



Universidad  
del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Condiciones de Calidad**

**Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación**

**Popayán**

**Junio**

**2019**



Universidad  
del Cauca

**José Luis Diago Franco**

**Rector**

**Luis Guillermo Jaramillo Echeverri**

**Vicerrector Académico**

**Cielo Pérez Solano**

**Vicerrectora Administrativa**

**Hector Samuel Villada Castillo**

**Vicerrector de Investigaciones**

**Deibar René Hurtado Herrera**

**Vicerrector de Cultura y Bienestar**

**Laura Ismenia Castellanos Vivas**

**Secretaria General**



Universidad  
del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Condiciones de Calidad**

**Programa de doctorado en Ciencias de la Computación**

**Documento elaborado por:**

**PhD. Martha Eliana Mendoza Becerra**

**PhD. Miguel Ángel Niño Zambrano**

**PhD. Carlos Alberto Cobos Lozada**

**PhD. Luz Marina Sierra Martínez**

**PhD. César Jesús Pardo Calvache**

**PhD. Hendrys Fabián Tobar Muñoz**

**PhD. Paola Johanna Rodríguez Carrillo (Universidad del Valle)**

**Popayán**

**Junio**

**2019**

# Tabla de Contenido

1.	Denominación Académica del Programa .....	1
2.	Justificación del Programa .....	3
2.1	Necesidades del País o de la Región .....	3
2.2	Estado Actual de la Educación en el Área del Programa .....	6
2.2.1	Internacional .....	6
2.2.2	Nacional .....	8
2.2.3	Regional .....	12
2.2.4	Atributos o factores que constituyen los rasgos distintivos del programa....	17
3.	Contenidos Curriculares .....	20
3.1	Fundamentación Teórica del Programa .....	20
3.2	Fundamentación metodológica del programa .....	21
3.3	Propósitos de formación, competencias y perfiles .....	23
3.3.1	Propósitos de la formación .....	24
3.4	Objetivos del Programa .....	26
3.5	Plan general de estudios representado en Créditos Académicos .....	27
3.5.1	Plan de Estudios Doctorado en Computación.....	28
3.6	Componente de interdisciplinariedad .....	31
3.7	Estrategias de flexibilización .....	33
3.7.1	Flexibilidad curricular .....	33
3.7.2	Flexibilidad pedagógica .....	34
3.7.3	Flexibilidad administrativa.....	34
3.8	Estructura y organización de los contenidos .....	35
3.9	Áreas de formación.....	38
3.10	Contenido general de las actividades académicas.....	39
4.	Organización de las actividades de formación por créditos académicos.....	48
4.1	Créditos por áreas .....	51
4.2	Créditos por semestre .....	51
4.2.1	Número de créditos obligatorios .....	53
4.2.2	Número de créditos electivos.....	53

5.	Investigación.....	54
5.1	Políticas Institucionales .....	54
5.1.1	El Sistema de Investigaciones de la Universidad del Cauca .....	54
5.1.2	El Consejo de Investigaciones .....	56
5.1.3	Comités de Facultad para la Investigación y Posgrados .....	57
5.1.4	Grupos de Investigación .....	57
5.2	Objetivos del Sistema de Investigaciones .....	58
5.3	Políticas del Sistema de Investigaciones .....	58
5.4	Recursos financieros para la Investigación .....	59
5.5	Estímulos para la Investigación .....	60
5.6	La incorporación de las TIC en la formación investigativa.....	61
5.7	La investigación en el Programa.....	63
5.7.1	Organización de la formación investigativa en el Programa.....	63
5.7.2	Grupos de Investigación .....	65
6.	Relación con el sector externo.....	74
6.1	Políticas Institucionales de Proyección Social.....	74
6.1.1	La concreción de la Proyección Social en la Universidad del Cauca .....	76
6.1.2	La Proyección Social en el P.E.I. ....	78
6.1.3	La Proyección Social en el presente periodo rectoral .....	79
6.2	Proyección Social en el Programa .....	80
6.2.1	El trabajo con la comunidad o la forma en la que ella puede beneficiarse ..	81
6.2.2	La vinculación con el sector productivo.....	83
7.	Personal docente.....	85
7.1	Políticas de vinculación y permanencia. ....	85
7.2	Dedicación.....	85
7.3	Escalafón docente y promoción. ....	86
7.4	Capacitación.....	86
7.5	Evaluación.....	87
7.6	Profesores del programa del Doctorado .....	87
7.6.1	Experiencia en Investigación profesores que soportan el programa .....	96
8.	Medios Educativos.....	97

8.1	Bibliotecas de la Universidad del Cauca (Aspectos institucionales) .....	97
8.2	Reglamento de Bibliotecas .....	99
8.3	Servicios que prestan las Bibliotecas.....	99
8.4	Recursos bibliográficos de las Bibliotecas .....	101
8.4.1	Convenios Interinstitucionales .....	101
8.4.2	Revistas y bases de datos .....	107
8.4.3	Bibliografía .....	110
8.5	Medios educativos del Programa de Doctorado.....	110
8.5.1	Bibliografía específica para el Programa .....	110
8.5.2	Recursos bibliográficos impresos y digitales.....	118
8.5.3	Software .....	124
8.5.4	Laboratorios, Talleres y escenarios de formación práctica.....	126
8.6	Dotación de equipos de laboratorio .....	127
8.7	Medios audiovisuales del Programa de Doctorado .....	127
9.	Infraestructura física .....	128
9.1	Infraestructura de la Universidad del Cauca .....	128
9.2	Infraestructura del Programa .....	131
9.3	Laboratorios y aulas de clases.....	133
10.	Mecanismos de selección y evaluación de estudiantes.....	135
10.1	Criterios de selección y admisión.....	135
10.1.1	Pruebas y cupos de admisión.....	137
10.1.2	Las transferencias .....	140
10.1.3	Homologaciones.....	140
10.1.4	Evaluación .....	141
10.2	Evaluación al interior del Doctorado .....	143
10.3	Evaluación de la tesis de Grado del Doctorado .....	143
10.4	Requisitos académicos del grado del Doctorado .....	144
11.	Estructura administrativa y académica .....	146
11.1	Estructura organizativa de la Universidad del Cauca .....	146
11.2	Organización académica y administrativa de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.....	155
11.3	Organización académica y administrativa del Departamento de Sistemas .....	155

11.4	Organización académica y administrativa del doctorado.....	156
12.	Autoevaluación.....	159
12.1	Autoevaluación en la Universidad del Cauca .....	159
12.2	Descripción de los Aspectos que se evalúan .....	159
12.2.1	Evaluación del aprendizaje .....	159
12.2.2	Evaluación docente .....	160
12.2.3	Evaluación de gestión.....	161
12.2.4	Evaluación curricular .....	161
12.2.5	Técnicas de evaluación utilizadas.....	162
12.3	Resultados de la Autoevaluación 2018.....	164
12.4	Autoevaluación en el Doctorado en Ciencias de la Computación .....	169
13.	Programa de Egresados .....	170
13.1	propósito y objetivos de la política de egresados .....	170
1.1.1	Propósito .....	170
1.1.2	Objetivo General.....	170
1.1.3	Objetivos Específicos .....	170
13.2	Funciones del área de egresados.....	171
13.3	En el Programa de Doctorado.....	171
13.3.1	Datos de Egresados del programa de Doctorado .....	173
14.	Bienestar universitario.....	175
14.1	funcionamiento de los Programas de Bienestar universitario .....	175
14.1.1	El Sistema de Cultura y Bienestar de la Universidad del Cauca .....	175
14.1.2	Objetivos del Sistema de Cultura y Bienestar .....	175
14.1.3	Vicerrectoría de Cultura y Bienestar .....	176
14.1.4	División de Gestión de la Cultura.....	177
14.1.5	División de Gestión de la Recreación y el Deporte .....	178
14.1.6	División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano .....	180
14.1.7	Recursos físicos para el desarrollo de las actividades .....	184
14.1.8	Presupuesto para el bienestar .....	186
14.2	Actividades de bienestar.....	189
14.3	Del bienestar en la Facultad y en el Doctorado.....	190

14.4	Intervención para la prevención de la deserción .....	190
14.4.1	Programas Propuestos .....	191
15.	Recursos financieros disponibles para apoyar el Doctorado .....	193
15.1	Certificado de viabilidad financiera .....	194
16.	BIBLIOGRAFÍA .....	195
17.	ANEXOS .....	197

## Lista de Figuras

Figura 1.	Número de graduados entre 2015 y 2017 por Área de Conocimiento.....	9
Figura 2.	Salario Recién Egresados en Colombia 2015 y 2016 .....	9
Figura 3.	Vinculación Laboral General 2015 y 2016 por Nivel de Formación .....	10
Figura 4	Resultados encuesta interés en el doctorado (Preguntas 1-3) .....	16
Figura 5	Resultados encuesta interés en el doctorado (Preguntas 4 y 5).....	17
Figura 6.	Estructura Organizacional del Sistema de Investigaciones (Fuente VRI) .....	55
Figura 7.	Organigrama División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos (Fuente Biblioteca).....	98
Figura 8.	Organigrama Vicerrectoría de Cultura y Bienestar (Fuente VCB) .....	177
Figura 9.	Esquematación de Programas Propuestos.....	192

## Lista de Tablas

Tabla 1.	Información básica del Programa.....	2
Tabla 2.	Instituciones que ofrecen Doctorados relacionados con área de Computación ..	10
Tabla 3.	Caracterización graduados pregrado y posgrado área influencia 2014 – 2017 ..	13
Tabla 4.	Doctorados en Ingeniería de Sistemas, Telemática y Afines en la Región .....	14
Tabla 5	CoDirecciones con grupos que soportan Doctorados de UniCauca .....	15
Tabla 6	Proyectos de investigación con grupos que soportan Doctorados de UniCauca .	15
Tabla 7	Plan de Estudios del Programa.....	28
Tabla 8.	Créditos Asignados por Publicación .....	30
Tabla 9.	Actividades homologables por práctica docente y horas asignables .....	30
Tabla 10.	Plan de Estudios sugerido del Programa .....	32
Tabla 11.	Asignaturas del Programa por área.....	35
Tabla 12.	Actividades de investigación del Programa de Doctorado .....	38
Tabla 13.	Asignaturas para cada área de formación .....	39
Tabla 14.	Distribución de horas asignaturas programa Doctorado.....	50
Tabla 15.	Número de créditos por área de formación .....	51

Tabla 16. Distribución de créditos por semestre .....	52
Tabla 17. Presupuesto Vicerrectoría de Investigaciones Últimos Años (Fuente VRI).....	60
Tabla 18. Grupos de investigación y Áreas de investigación.....	65
Tabla 19. Integrantes del GTI .....	65
Tabla 20. Proyectos de Investigación desarrollados por el GTI.....	67
Tabla 21. Totales de Producción Científica del grupo de investigación GTI .....	68
Tabla 22. Publicaciones Recientes del grupo GTI.....	69
Tabla 23. Patentes y Productos Tecnológicos del GTI.....	69
Tabla 24. Integrantes de GICO .....	70
Tabla 25. Proyectos de Investigación desarrollados por el GICO .....	72
Tabla 26. Totales de Producción Científica del grupo de investigación GICO .....	72
Tabla 27. Publicaciones Recientes del grupo GICO .....	72
Tabla 28. Patentes y Productos Tecnológicos de GICO .....	73
Tabla 29. Tesis de pregrado y posgrado con proyección social .....	82
Tabla 30. Tesis de pregrado y posgrado aplicables al sector productivo.....	83
Tabla 31. Grupos de investigación y sus áreas.....	88
Tabla 32. Información académica profesores que soportan el programa .....	89
Tabla 33. Dedicación al programa de los profesores que lo soportan .....	89
Tabla 34. Grupos externos que apoyan el programa .....	91
Tabla 35. Pasantías de investigación en grupos de apoyo externo.....	95
Tabla 36. Producción científica Profesores que apoyan el programa.....	96
Tabla 37. Temas especializados de Revistas en las Bibliotecas .....	109
Tabla 38. Material Bibliográfico de apoyo a la estructura curricular del Programa .....	110
Tabla 39. Recursos bibliográficos en formato digital .....	119
Tabla 40. Recursos Software de uso general del Programa Académico .....	124
Tabla 41. Recursos Software Especializado del Programa Académico.....	125
Tabla 42. Espacios de Práctica del programa de doctorado .....	127
Tabla 43. Equipos de laboratorio .....	127
Tabla 44. Recursos audiovisuales del Programa .....	127
Tabla 45. Infraestructura General de la Universidad .....	128
Tabla 46. Relación de Inmuebles Universidad del Cauca, con ubicación y área .....	129
Tabla 47. Escenarios del Centro Deportivo “El Diamante de Béisbol” .....	130
Tabla 48. Otros Escenarios Deportivo-Recreativos.....	130
Tabla 49. Escenarios del Centro Deportivo Universitario “Tulcán” .....	131
Tabla 50. Inmuebles disponibles para el Programa .....	133
Tabla 51. Laboratorios y aulas de clase.....	133
Tabla 52. Oficinas de profesores adecuadas para clases .....	133
Tabla 53. Grado de cumplimiento .....	163
Tabla 54. Resultado Proceso de Autoevaluación 2018 de la Universidad del Cauca.....	164

Tabla 55. Indicadores a tener en cuenta para los egresados .....	173
Tabla 56. Cursos recreativos (Fuente VCB).....	178
Tabla 57. Selecciones de la Universidad del Cauca .....	179
Tabla 58 Programas y servicios de la División .....	180
Tabla 59. Presupuesto Bienestar Universitario. ....	186

## **Lista de Anexos**

Anexo 1. Decreto 1075 del 26 de Mayo de 2015. Presidente de la Republica de Colombia. Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. Colombia. ....	197
Anexo 2. Acuerdo 067 del 2 de Octubre de 2007. Consejo Superior. Creación del Programa de Maestría en Ingeniería Computación. ....	197
Anexo 3. Resolución número 1125 del 29 de febrero de 2008. Ministerio de Educación Nacional. Creación del Programa de Maestría Computación. ....	197
Anexo 4. Resolución número 7860 del 26 de octubre de 2009. Ministerio de Educación Nacional. Modificación Nombre Programa Maestría en Computación.....	197
Anexo 5. Acuerdo 096 del 22 de Diciembre de 1998. Consejo Superior. Proyecto Educativo Institucional de la Universidad del Cauca.....	197
Anexo 6. Acuerdo 036 del 11 de Octubre de 2011. Consejo Superior. Estatuto Académico de la Universidad del Cauca. ....	197
Anexo 7. Acuerdo 022 del 23 de Abril de 2013. Consejo Superior. Reglamento de los programas de posgrado de la Universidad del Cauca.....	197
Anexo 8. Resolución No. 8.4.3-90.2/155 del 3 agosto de 2018. Consejo de Facultad de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. ....	197
Anexo 9. Acuerdo 014 del 5 de Marzo de 2014. Consejo Superior. Reglamento del Sistema de Créditos Académicos de la Universidad del Cauca. ....	197
Anexo 10. Contenidos Programáticos de las asignaturas definidas para el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación. ....	197
Anexo 11. Microcurrículos de las asignaturas definidas para el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación. ....	197
Anexo 12. Acuerdo 015 del 4 de Marzo de 2015. Consejo Superior. Establecimiento del Sistema de Investigaciones de la Universidad del Cauca. ....	197
Anexo 13. Acuerdo 024 del 29 de Abril de 1993. Consejo Superior. Estatuto docente de la Universidad del Cauca.....	197
Anexo 14 Acuerdo 088 del 8 de Noviembre de 1993. Consejo Superior. Estímulos Económico de los Profesores Universidad del Cauca.....	197

Anexo 15. Acuerdo 078 del 17 de Diciembre de 2002. Sistema de Bonificaciones Productividad Académica de los Profesores de la Universidad del Cauca. ....	197
Anexo 16. Decreto 1279 del 19 de Junio de 2002. Presidente de la Republica de Colombia. Régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales. ....	197
Anexo 17. Acuerdo 002 del 19 de Enero de 1999. Consejo Superior. Homologación Asignaturas por Trabajos de investigación en los Grupos de investigación. ....	197
Anexo 18. Detalle producción académica de los grupos que dan soporte al Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación. ....	198
Anexo 19. Ley 30 del 28 de Diciembre de 1992. Congreso de Colombia. Organiza el servicio público de la Educación Superior en Colombia. ....	198
Anexo 20. Acuerdo 105 del 18 de Diciembre de 1993. Consejo Superior. Estatuto General de la Universidad del Cauca. ....	198
Anexo 21. Acuerdo 052 del 21 de Noviembre de 2017. Consejo Superior. Concesión del disfrute de periodo sabático en la Universidad del Cauca. ....	198
Anexo 22. Acuerdo 090 del 16 de Noviembre de 2005. Consejo Superior. Sistema de Evaluación del Profesor. ....	198
Anexo 23. Encuesta Evaluación Docente por parte de los estudiantes. ....	198
Anexo 24. Formato Evaluación Tutores Posgrado. ....	198
Anexo 25. Formato Evaluación de Dirección Trabajo de Grado Posgrado. ....	198
Anexo 26. Hojas de Vida de docentes del Programa. ....	198
Anexo 27. Acuerdo 052 de 2015. Consejo Superior. Estructura y reglamento de los programas de posgrado. ....	198
Anexo 28. Cartas respaldo de doctores externos nacionales e internacionales que apoyan el programa. ....	198
Anexo 29. Acuerdo 018 del 8 de Mayo de 2012. Consejo Superior. Reglamento de la División de Bibliotecas Universidad del Cauca. ....	198
Anexo 30. Reglamento Específico del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación. ....	198
Anexo 31. Acuerdo 020 del 29 de Mayo de 2019. Consejo Académico. Calificación de hojas de vida para proveer cargos docentes. ....	198
Anexo 32. Acuerdo 004 del 25 de Enero de 2012. Consejo Superior. Planta de personal de la Universidad del Cauca. ....	198
Anexo 33. Manual de responsabilidades, funciones del Personal Administrativo de la Universidad del Cauca. ....	198
Anexo 34. Acuerdo 038 del 18 de Septiembre de 2012. Consejo Superior. Creación y estructuración del Centro de Posgrados de la Universidad del Cauca. ....	198

Anexo 35. Resolución 006218 del 13 de Junio de 2019. Ministerio de Educación Nacional. Renovación de la Acreditación Institucional de Alta Calidad a la Universidad del Cauca. ....	198
Anexo 36. Certificado No. SC-CER 450832 que otorga la certificación ISO 9001-2015 a la Universidad del Cauca.....	198
Anexo 37. Acuerdo 054 del 21 de Noviembre de 2017. Consejo Superior. Política de Egresados de la Universidad del Cauca. ....	199
Anexo 38. Acuerdo 030 del 4 de Mayo de 2015. Consejo Superior. Sistema de Cultura y Bienestar de la Universidad del Cauca. ....	199
Anexo 39. Acuerdo 085 del 2 de Diciembre de 2008. Consejo Superior. Estímulos para personal activo, ocasional, catedrático, pensionados y estudiantes regulares Universidad del Cauca. ....	199
Anexo 40. Acuerdo 018 del 2 de Agosto de 2012. Consejo Académico. Reglamentación del Voluntariado de Servicio Social Universitario Universidad del Cauca. ....	199
Anexo 41. Acuerdo 028 del 26 de Junio de 2013. Consejo Académico. Reglamentación del componente FISH Universidad del Cauca. ....	199
Anexo 42. Acta de Compromiso espacio de puestos de trabajo para asignar a los estudiantes del doctorado.....	199
Anexo 43. Aval presupuesto del programa de doctorado de la Oficina de Planeación...	199

## 1. DENOMINACIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA

La denominación académica del programa es “*Doctorado en Ciencias de la Computación*”, la cual es genérica en el campo de formación profesional de acuerdo a la normatividad nacional (Libro 2, parte 5, título 3, capítulo 2, sección 2 del [Decreto 1075 de 2015](#), Anexo 1).

El programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, es un programa de formación de posgrado ofrecido en la ciudad de Popayán, por la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, cuya duración es de ocho (8) semestres. El Programa está soportado por dos grupos de investigación reconocidos en Colciencias como de alta calidad y que pertenecen a la Universidad del Cauca. Los grupos son: Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información – GTI (categoría A) y el Grupo de Investigación en Inteligencia Computacional – GICO (categoría C), los cuales cultivan áreas específicas de conocimiento enmarcadas en el campo de las ciencias de la computación, las cuales son: Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas.

La modalidad del programa es presencial y se ofrece en jornada diurna en la ciudad de Popayán. El plan de estudios consta de ciento cinco (105) créditos repartidos en ocho (8) semestres, al final de los cuales se otorgará el título de “Doctor en Ciencias de la Computación”. El Programa tiene como eje y fundamento la investigación científica y establece las siguientes áreas iniciales de conocimiento: Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas. Este Programa acredita la formación y la competencia para el ejercicio académico e investigativo de alta calidad, formando investigadores con capacidad de realizar y orientar autónomamente procesos académicos e investigativos en alguna de las áreas específicas de conocimiento antes mencionadas. El campo de conocimiento del Programa es la Ciencia de la Computación.

Como antecedente, en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca se ofrece también el Programa de Maestría en Computación, creado en el Acuerdo 067 del 2 de octubre de 2007 (Ver Anexo 2), expedido por el Consejo Superior de la Universidad del Cauca, aprobado por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución número 1125 del 29 de febrero de 2008 (Ver Anexo 3) y modificada por este mismo ministerio mediante Resolución número 7860 del 26 de octubre de 2009 (Ver Anexo 4), con número de registro SNIES 53505.

Por lo tanto, un estudiante con título de Maestría de Investigación que busque dar continuidad a sus estudios de posgrado y sea admitido al Doctorado en Ciencias de la Computación, puede homologar las asignaturas de fundamentación y electivas si cumple con los requisitos para homologación que se detallan más adelante en el documento.

Las características generales del Programa de Doctorado se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Información básica del Programa

1	Denominación	Doctorado en Ciencias de la Computación
2	Título que otorga	Doctor en Ciencias de la Computación
3	Norma interna de creación	No existe
4	Código SNIES	No existe
5	Resolución Registro Calificado	No existe
6	Vigencia	No existe
7	Nivel Académico	Posgrado - Doctorado
8	Modalidad	Presencial
9	Jornada	Diurna
10	Metodología	Investigación
11	Duración	Ocho (8) semestres
12	Periodicidad de la admisión	Anual
13	Nº de estudiantes Primer Periodo	Tres (3), máximo diez (10)
14	Nº de Créditos Académicos	Ciento cinco (105)
15	Facultad a la que está adscrito	Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
16	Lugar donde funciona el programa	Popayán
17	Valor de la matrícula por semestre (\$)	Seis (6) SMLV
18	Área de Conocimiento Principal	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines
19	Área de Conocimiento Secundaria	Ingeniería de sistemas, telemática y afines
20	Porcentaje de inclusión de tecnología (TIC)	90%

El Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación incorpora una metodología presencial. Las clases magistrales se podrán distribuir en los siguientes horarios:

Lunes a viernes. 7:00 a.m. a 1:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 8:00 p.m.

Sábados. 8:00 a.m. a 12 m

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA**

### **2.1 NECESIDADES DEL PAÍS O DE LA REGIÓN**

La convergencia de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, están transformando la forma en que interactuamos con nuestro mundo, a esto se le ha denominado la cuarta revolución industrial, debido al tamaño, velocidad y alcance del cambio generado [1]. En la medida en que las nuevas tecnologías se globalizan irán alterando la economía, las relaciones sociales y nuestra percepción del mundo. Esta revolución plantea nuevas amenazas, transformando los mercados de trabajo, la capacidad competitiva comercial de los países, la seguridad geopolítica y el sistema de valores sociales y éticos, lo que aumenta la desigualdad social por la falta de conocimientos y habilidades para hacer parte de un mercado laboral competitivo que le permita a las personas y los países en desarrollo, generar productos y servicios a la altura de las interacciones propuestas por el nuevo sistema económico mundial. Por esto, se hace necesario formar y entrenar profesionales en las áreas de la ingeniería y la tecnología digital con el fin que ayuden a crear éstos nuevos productos y servicios, a través de procesos de innovación y desarrollo de nuevo conocimiento, de la mano de las empresas y grupos sociales, de tal forma que impacte principalmente el país y que se pueda posteriormente transferir al mundo entero.

La ingeniería aplica el conocimiento científico para crear y modificar tecnologías que se cristalizan en productos y servicios, utilizando de manera eficaz y eficiente los recursos de los cuales dispone y ajustándolos a las normas legales, éticas y sociales. Así, la ingeniería se convierte en la disciplina que por excelencia permite afrontar los cambios acelerados en los conocimientos y tecnologías existentes. Aunque el ingeniero posee el conocimiento y metodologías para aplicar su disciplina específica, este no posee las capacidades completas de investigación y desarrollo de nuevo conocimiento, ya que es en el posgrado (maestría y doctorado) en el que desarrollan todas estas capacidades investigativas que, a partir de procesos de innovación y desarrollo, crean nuevas aplicaciones ajustadas a las necesidades sociales y soportadas en tecnologías que proponen nuevos mercados.

Uno de los principales exponentes de la cuarta revolución industrial es la computación ubicua, la cual ha dejado de ser una visión para convertirse en parte de nuestra realidad, es así como la Internet de las Cosas (Internet of Things), el almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos (Big Data), el procesamiento en la Nube (Cloud Services), los sistemas inteligentes (Intelligent Systems) y la robótica (Robotics), han abierto las puertas a nuevas necesidades que deben resolverse mediante la creación de aplicaciones y servicios que permitan gestionar la información y producir conocimiento aplicado. Desde la ciencia de la computación se contribuye a estas soluciones, teniendo en cuenta que su objeto de estudio incluye la teoría, el diseño, el desarrollo y las aplicaciones de los computadores y los sistemas computacionales haciendo más énfasis en el software que en el hardware, sin excluir a este último.

En los últimos años, Colombia le ha apostado al desarrollo del país a través del fortalecimiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Para esto, ha aumentado su inversión [2] en investigación y desarrollo (I+D) y en actividades de ciencia,

tecnología e innovación (CTI), incrementando las mismas en un 0.05% y 0.12% del producto interno bruto (PIB) respectivamente. Esto demuestra la intención de desarrollar las capacidades científicas del país, buscando que se impacte en soluciones de problemas sociales, apoyo a las empresas y mejoramiento de calidad de vida de las personas, a través del desarrollo y apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Dado lo anterior, se destaca cómo la inversión en CTI actualmente es la mayor apuesta del país, principalmente a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación – FCT, el Sistema General de Regalías (SGR) y las respectivas cofinanciaciones, los cuales invierten en proyectos de I+D y formación de capital humano que desarrollen productos y soluciones basados en la tecnología y la innovación. Para aprovechar adecuadamente estos esfuerzos, es necesario que los entes idóneos de formación científica como son las universidades, tengan una oferta adecuada de programas de formación en I+D, orientados al aprovechamiento de la tecnología, como medio de generación de productos que impacten la sociedad. Así, los programas de maestría y doctorado en Ingeniería se convierten en los medios ideales para capacitar profesionales idóneos que permitan aprovechar al máximo esta inversión y cristalizar los objetivos de impactar la sociedad colombiana.

Según “The Global Competitiveness Report 2017–2018” [2] Colombia se sitúa en el puesto 66 de 137 países en cuanto a su índice de competitividad, el cual mide el crecimiento de los países basado en varios aspectos (12 pilares), posicionando a Colombia como una de las economías estables y con tendencia a mejorar, aunque el año pasado estaba en el puesto 61. Sin embargo, al analizar los aspectos de desarrollo relacionados con la formación en educación superior (pilar 5), el desarrollo y apropiación tecnológica (pilar 9) y la innovación (pilar 12), éstos sitúan a Colombia en los puestos 66, 65 y 73 respectivamente entre los 137 países medidos. Aunque mejoró con respecto al año pasado (70, 64, 78 respectivamente), lo cual indica que las políticas de capacitación, tecnología e innovación que se han aplicado aumentan la competitividad del país, Colombia aún está rezagado comparado con otras economías a nivel latinoamericano y sobre todo a nivel internacional. Esto implica que el país debe seguir apostándole a aumentar la formación superior, sobre todo en áreas de tecnología e innovación, como las maestrías y doctorados en ingeniería, que permitan aumentar su competitividad y desarrollo general del país.

Así mismo, a nivel nacional según el índice departamental de competitividad (IDC) [3] publicado en octubre del 2018, el departamento del Cauca ocupó el puesto 16 en el año 2018 de un total de 27 departamentos, subiendo un puesto con respecto al año anterior, quedando detrás de Huila y Tolima en la región Suroccidente. El IDC se subcategoriza en tres aspectos y a su vez, éstos en pilares. El primer aspecto de condiciones básicas incorpora la mayoría de los pilares (instituciones, infraestructura, tamaño del mercado, educación básica y media, salud y sostenibilidad ambiental), el segundo aspecto de eficiencia (educación superior y capacitación y eficiencia de los mercados) y, el tercer aspecto, de sofisticación e innovación (sofisticación y diversificación e innovación y dinámica empresarial); así, los puestos de Cauca en éstos aspectos fueron 22, 12 y 10 respectivamente de los 27 departamentos. Lamentablemente en el aspecto de condiciones

básicas, el Cauca ocupa uno de los últimos lugares, dando a entender que existe mucho trabajo por hacer para resolver las necesidades básicas de vida y desarrollo de la región.

Es interesante ver como los otros dos aspectos que tienen que ver con la educación superior y la innovación posicionan mucho mejor la región, esto sugiere que el Cauca les ha apostado a estos aspectos, pero impactando poco en el desarrollo de la misma región. Así, el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación puede tener como foco principal, impactar fuertemente la región, apoyando el desarrollo de proyectos y relaciones empresariales que generen bienes y servicios básicos en todos sus pilares, enfocándose fundamentalmente en el primer aspecto de condiciones básicas, teniendo en cuenta que la ciencia de la computación pueden proveer soluciones transversales en todos los campos, ya sea creando aplicaciones innovadoras para las empresas, soluciones que faciliten el acceso a la salud y a las instituciones públicas, software que incentive el aprendizaje en escuelas y colegios o la utilización de recursos de manera responsable con aplicaciones que ayuden a su conservación y monitoreo, entre muchas otros campos de aplicación.

La Universidad del Cauca es una de las entidades públicas de mayor impacto en la región. En los últimos 5 años le apostó a la regionalización y a la creación de nuevos programas de posgrado, pasando de 51 programas en 2011 [4] a 112 programas en 2016 [5], entre los programas de doctorado se pasó de 5 a 10 programas en el mismo periodo. Esto sin duda ha permitido impulsar al Departamento en los aspectos de eficiencia e innovación; sin embargo, nuestros egresados (Ingeniería de Sistemas y afines), la mayoría de las veces terminan sus estudios de pregrado y no encuentran los programas de posgrado afines a su formación profesional o una industria empresarial que permita incorporarlos al motor productivo regional, produciendo un escape de capital humano formado a otras regiones más desarrolladas. Esto sugiere que no basta con crear programas de formación superior o llevar los programas a las regiones alejadas de la capital, sino en crear las condiciones para que las empresas existentes crezcan, para que grandes empresas de la industria del software se instalen en la región y generar un ambiente propicio para la creación de nuevas empresas.

Dado lo anterior, se ve la necesidad de incorporar en el currículo del doctorado en Ciencias de la Computación un seminario de transferencia que oriente la conversión de los resultados de las investigaciones de las tesis de doctorado en bienes y servicios a las empresas locales o incluso, el surgimiento de nuevas empresas que incentiven a los egresados y profesionales a quedarse trabajando en la región y por la región. Además, motivar una relación estrecha de los participantes del programa (profesores y estudiantes) con entidades locales que apoyan el emprendimiento empresarial tales como la Corporación Cluster CreaTIC, entre otras.

Actualmente en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET) existen dos programas de doctorado (en Ingeniería Telemática y en Ciencias de la Electrónica), los cuales tienen como principal objetivo los profesionales en ingeniería electrónica y telecomunicaciones, aunque aceptan profesionales en informática y afines. La demanda en la ciudad de Popayán podría entonces caracterizarse por los egresados de estos perfiles, ya que existen en la ciudad 2 universidades con el programa de ingeniería electrónica y

telecomunicaciones, los cuales anualmente en promedio gradúan 98 estudiantes. Por otro lado, los estudiantes de profesiones en sistemas e informática que produce la región, son provistos por 4 universidades con 85 graduados anualmente en promedio. Estos últimos, no tienen un programa doctoral que por formación disciplinar les permita profundizar y generar investigación y desarrollo en sistemas y computación, teniendo que aplicar a los doctorados existentes y acomodar sus intereses de investigación a las temáticas de electrónica y de servicios de telecomunicaciones. Es así como la creación del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación será un espacio de formación de alto nivel, alternativo y con un mercado importante no sólo a nivel local, sino también regional.

Otro elemento a tener en cuenta es la escasa cantidad de doctores formados en las áreas de Ingeniería de Sistemas, Computación y afines a nivel nacional [6], ya que éstos no alcanzan a generar una masa crítica que permita impulsar los procesos de innovación y desarrollo en estas áreas.

Es importante anotar que el programa Doctorado en Ciencias de la Computación tendrá en cuenta la responsabilidad social con la región y el país, generando procesos de investigación y desarrollo tecnológico que produzcan un impacto positivo en el ambiente y en la sociedad en general, cuidando los aspectos éticos relacionados con la investigación; para esto, promueve el uso de tecnologías “limpias”, eficiencia en el uso de los recursos naturales y procesos transparentes de vigilancia del impacto de las investigaciones que involucren seres vivos.

Finalmente, en el siguiente apartado, se presenta una mirada al estado en el área de formación doctoral del programa en los ámbitos internacional, nacional y regional.

## **2.2 ESTADO ACTUAL DE LA EDUCACIÓN EN EL ÁREA DEL PROGRAMA**

### **2.2.1 Internacional**

A nivel internacional, la formación de doctorados en informática y computación adolece de los mismos problemas que la formación en los doctorados en general: el primero es la *falta de una oferta amplia* y el segundo la *falta de una masa crítica de doctores* formados para suplir la demanda de los mismos. Estos problemas son más notorios en América latina que en los países desarrollados como Estados Unidos, Rusia, Inglaterra y en general los pertenecientes a la comunidad económica europea.

En términos globales [7], el 50% de los programas de doctorado son impartidos por el 7,4% de las instituciones, y de éstas el 0,4% pertenecen a América Latina. Las áreas de conocimiento de estos programas están distribuidas de la siguiente forma: el 31% en Ciencias Sociales, el 27% en Ciencias Exactas y Naturales, el 14% en Ciencias Médicas y Tecnología e Ingeniería, el 9% en Ciencias Agrarias y el 4,3% en Ciencias de la Tierra y el Espacio. Así, los programas de doctorado en Ingeniería de sistemas, telemática y afines, tienen una oferta muy baja, dando por sentado la necesidad de aumentar la misma con la creación de doctorados en esta área. Adicionalmente, América Latina tiene poca capacidad para ofrecer títulos de doctorado, ya que es muy bajo el porcentaje de docentes con título de doctor (aproximadamente el 9% de los docentes) y sólo un 5,4% de las instituciones de

educación superior pueden impartir el título de doctor. Con ello, muchos estudiantes prefieren buscar en otros países con mayor oferta, preferiblemente de habla hispana, como España, México y Cuba para realizar sus estudios de doctorado.

España a partir de la última recesión económica (2008 – 2014), en vez de disminuir su demanda, aumentó la cantidad de estudiantes que realizan doctorado y que se gradúan anualmente. Por un lado, el país limitó en 2011 a cinco años el plazo para presentar las tesis a los estudiantes que ya hubieran iniciado estudios de doctorado regulados por legislaciones anteriores. Por otro lado, se ha notado una avalancha de estudiantes extranjeros, principalmente de América Latina, interesados en realizar sus estudios de doctorado, aproximadamente el 58% de los estudiantes extranjeros que leyeron sus tesis de doctorado en el 2013 procedían de América Latina. La razón principal por la que prefieren hacer el doctorado, es para tener un factor diferenciador en su hoja de vida [8]. Una de las razones de este panorama se debe a la poca capacidad que tienen las universidades de América Latina para ofrecer y otorgar títulos de doctorado.

Por otro lado, otros países que tienen más acogida de la población latinoamericana para realizar estudios de doctorado en informática y computación son México y Cuba. En México el SNI (Sistema Nacional de Investigaciones), establece que el 60% de los posgrados están relacionados con el área de Ingeniería, seguida de Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra. Por otro lado, en Cuba actualmente se gradúan más de 600 doctores y aproximadamente 115 son colombianos. Esto último demuestra que hay la necesidad de aumentar la oferta doctoral en estas áreas de la ingeniería, con el fin de motivar a los nacionales en hacer sus doctorados en el país y posiblemente así evitar la fuga de cerebros, ya que un buen porcentaje de ellos no vuelve al país.

Otro elemento a tener en cuenta es que, aunque Colombia implementó tardíamente los doctorados, se han venido ofreciendo en aumento, pasando de 33 programas doctorales en 2001 a 773 en el 2017, lo que refleja un incremento del 2342% en 16 años [6]. Estos 773 doctorados se encuentran distribuidos en Bogotá 42,8%, Centro Occidente (Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda y Tolima) 35,7%, Centro Oriente (Boyacá, Cundinamarca y Santander) 5,1%, Norte (Atlántico, Bolívar, Cesar, Guajira, Magdalena y San Andrés y Providencia) 5,1%, **Occidente** (Cauca, Nariño y Valle del Cauca) 11% y Sur Oriente (Amazonas) el 0,3% [6]. A pesar del incremento de estas cifras, Colombia produce anualmente solamente 17 doctores por millón de habitantes (770 graduados en 2017 según la base de datos del MEN y una población de 45.5 millones según el censo del DANE en 2018), mientras que otros países de la región forman (según estadísticas del 2014) 63 (Brasil), 24 (México) y 23 (Chile y Argentina). Haciendo la comparación con países desarrollados (registrados en la OCDE) como Portugal, España, Estados Unidos, Australia y el Reino Unido, quienes gradúan anualmente 152, 173, 156, 240 y 259 doctores por millón de habitantes, respectivamente, la situación es mucho más crítica, indicando que falta ofrecer más doctorados en las universidades del país, especialmente si están acreditadas. Demostrando esto, que hace falta mucho trabajo en formación en educación superior, al cual debe apostarle el país para ser más competitivo.

### 2.2.2 Nacional

En Colombia se ha podido observar un crecimiento en los programas de posgrado si se analizan los títulos de educación superior otorgados por las Instituciones entre 2001 y 2014 (14 años) con un total de 656.892 de registros de títulos [6] a nivel nacional (especialización, especialización universitaria, especialización medico quirúrgica, maestría y doctorado). Sólo entre el 2015 y el 2017 (3 años), se otorgaron 262.742 títulos de educación superior, con un crecimiento en número de graduados del 87% en los últimos 3 años frente a los 14 años anteriores y un crecimiento promedio en los últimos dos años del 12,1%. Sin embargo, el porcentaje de doctores graduados para el 2017 de acuerdo con el nivel cursado para estudios de posgrado (especializaciones, maestrías y doctorados) representan el 0,8% del total de títulos entregados en el país [6], siendo este un porcentaje muy bajo de graduados en todas las áreas de doctorado, planteando una formación de doctores muy escasa y la falta de alcanzar una masa crítica de doctores para apalancar procesos de oferta en investigación, innovación y desarrollo en el país.

Según los datos más recientes del Observatorio Laboral y por área del conocimiento [6] el mayor número de títulos otorgados entre 2015 y 2017, en promedio está concentrado en el área de Economía, Administración, Contaduría y afines (38,5%), seguido del área de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines (23,03%) y de Ciencias Sociales y Humanas (15,3%). Teniendo en cuenta los anteriores porcentajes, la probabilidad de que los profesionales graduados en el área de Ingenierías y afines opten por un posgrado en Ingeniería es alta, si se tiene en cuenta que son el segundo porcentaje (23,03%) del total de los graduados (Ver Figura 1).

Un elemento importante que puede motivar a los profesionales en ingeniería para realizar un doctorado es su mejoramiento salarial y mejor probabilidad de enganche laboral. Los resultados presentados por el Observatorio Laboral entre el 2015 y el 2016, muestran el salario de los recién graduados a medida que realizan más estudios de posgrados hasta llegar al doctorado [6]. El salario promedio aumenta notablemente desde el momento de enganche al sector laboral, lo cual indica que los graduados del nivel doctoral en el 2015 y que están trabajando formalmente en el 2016, reciben en promedio un salario de \$7'372.255 (Figura 2). Los nuevos profesionales se vinculan al mercado laboral de forma más fácil y con mejores condiciones laborales, a medida que mejoran su nivel de formación [6]. La Figura 3 muestra que los doctores tienen mayor tasa de ocupación que los otros niveles de formación, ya que, en 2015, el 93,4% de ellos estaban contratados y en el 2016 estaban el 93%.

En Colombia, la formación en el área relacionada con la computación a nivel de doctorado se ofrece por diecinueve (19) universidades, como se describe en la Tabla 2. Esta información ha sido obtenida del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior [9], buscando el nivel de formación de "Doctorado" en los núcleos básicos "Ingeniería de Sistemas, Telemática y Afines" y "Otras Ingenieras" dentro del área de conocimiento en "Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines".

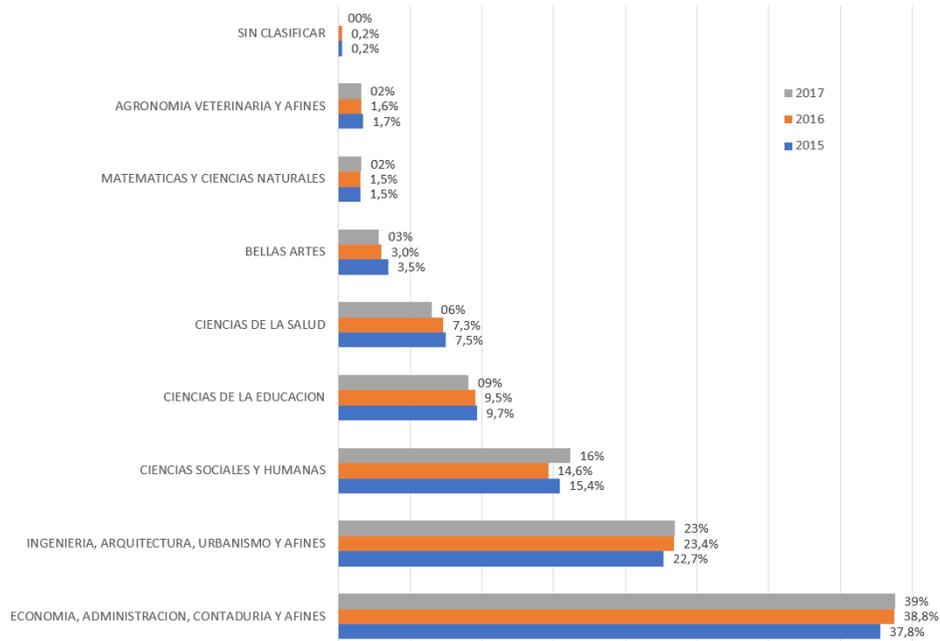


Figura 1. Número de graduados entre 2015 y 2017 por Área de Conocimiento.

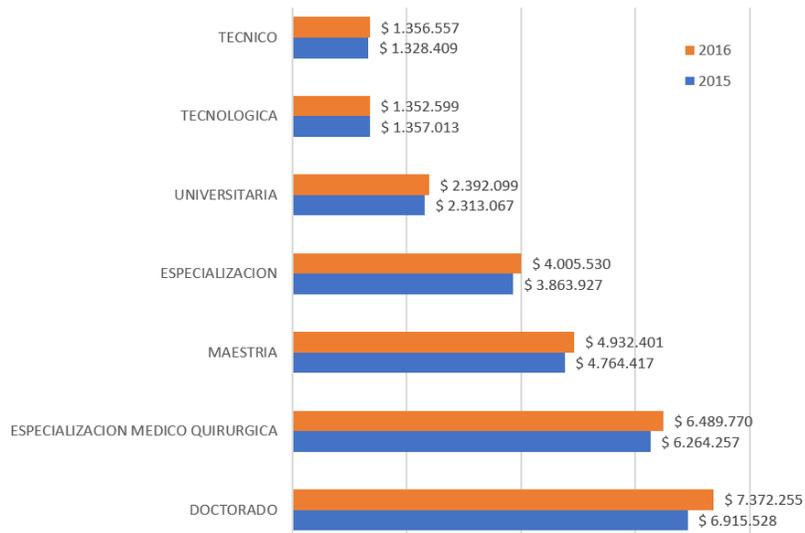


Figura 2. Salario Recién Egresados en Colombia 2015 y 2016

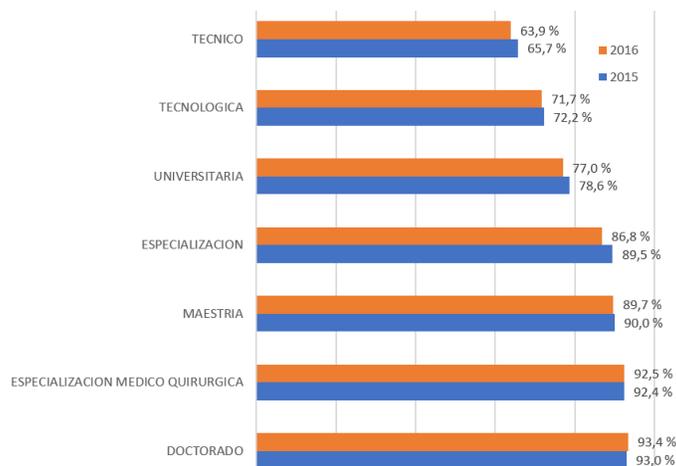


Figura 3. Vinculación Laboral General 2015 y 2016 por Nivel de Formación

Tabla 2. Instituciones que ofrecen Doctorados relacionados con área de Computación

Nombre Institución	Nombre Programa	Departamento	Ciudad
Universidad Nacional de Colombia	Doctorado en Ingeniería – Sistemas y Computación	Antioquia	Medellín
Universidad de Medellín	Doctorado en Ingeniería		
Universidad EAFIT	Doctorado en Ingeniería		
Universidad EIA	Doctorado en Ingeniería		
Universidad del Norte	Doctorado en Ingeniería de Sistemas y Computación	Atlántico	Barranquilla
Corporación Universidad de la Costa	Doctorado en Ingeniería		
Universidad Nacional de Colombia	Doctorado en Ingeniería de Sistemas y computación	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
Universidad de los Andes	Doctorado en Ingeniería		
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Doctorado en Ingeniería		
Pontificia Universidad Javeriana	Doctorado en Ingeniería		
Universidad de Cartagena	Doctorado en Ingeniería	Bolívar	Cartagena
Universidad Tecnológica de Bolívar	Doctorado en Ingeniería		
Universidad Autónoma de Manizales	Doctorado en Ingeniería	Caldas	Manizales
Universidad del Cauca	Doctorado en Ingeniería Telemática	Cauca	Popayán
Universidad Industrial de Santander	Doctorado en Ingeniería	Santander	Bucaramanga
Universidad Autónoma de Bucaramanga	Doctorado en Ingeniería		
Universidad Autónoma de Occidente	Doctorado en Ingeniería	Valle del Cauca	Cali
Universidad del Valle	Doctorado en Ingeniería		
Pontificia Universidad Javeriana	Doctorado en Ingeniería		

Como se puede observar en la Tabla 2 la oferta educativa no es muy amplia en el país, específicamente en Ingeniería de Sistemas y Computación, y menos en la región, aunque los aspectos relacionados con la computación están inmersos en el quehacer diario de las personas de una sociedad, y que la ciencia y la tecnología son pilares fundamentales para el desarrollo de la misma.

En Colombia el número de investigadores por millón de habitantes es muy bajo (180 en el 2008 y 161 en el 2009 según [10]). Estos investigadores, son profesionales que se dedican al diseño o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos o sistemas, y a la gestión de los proyectos correspondientes. Como estos investigadores son pocos, el país continúa con un significativo rezago en capacidades y niveles de desarrollo de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, que son fundamentales para afrontar los nuevos retos de la sociedad y la economía del conocimiento.

Con respecto a la inversión en investigación y desarrollo, en el país es muy baja (0.14% del Producto Interno Bruto - PIB - en 2008, 0.15% del PIB en 2009 y 0.16% del PIB en 2010 según [11], y más recientemente con el apoyo del fondo de regalías en 0.308% del PIB en 2014 y 0.244% del PIB en 2017). Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos y su uso para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental. Mientras los países desarrollados invierten en promedio el 2.9% de su PIB, en Colombia este valor no llega al 0.5% del PIB, dejando claro que la inversión del país es muy baja para otorgar un adecuado apoyo a sus investigadores.

En este sentido y considerando que dentro de los propósitos principales de las instituciones de educación superior está atender las necesidades de formación que son necesarios para la sociedad, es importante ofrecer programas a nivel de doctorado que permitan llevar a cabo investigación e innovación sobre el desarrollo de técnicas y tecnologías conducentes al desarrollo del conocimiento y la maduración del mismo a través de los individuos que hacen parte de su sociedad, dándoles las herramientas adecuadas para ofrecer soluciones a problemas concretos que se presenten en su contexto.

De otra parte, en un Estudio de la caracterización de productos y servicios de la industria del software y servicios asociados de 2015 [12], se resaltan algunos aspectos de especial interés para la industria del software del país:

- La industria del software en Colombia realiza poca inversión en actividades de I+D+i, lo cual no permite un impacto significativo en los niveles de productividad y competitividad de esta industria en el país, limitando a su vez, la capacidad de estas empresas para incursionar en el mercado global.
- Falta mano de obra calificada para desarrollar actividades de I+D+i, debido al bajo número de egresados de doctorados en Colombia en el área de Ingeniería de Sistemas y afines.

El doctorado en Ciencias de la Computación pretende entre otras áreas impactar el desarrollo de software, apuntando a la formación de doctores que se queden en su región y desarrollen productos y servicios de alto valor para las empresas y la sociedad.

Además, en el Plan Nacional de desarrollo 2018-2022 en el “Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro”, una de las metas es “Aumentar en más de 4 veces los investigadores vinculados a empresas con apoyo del Gobierno Nacional” y una de las estrategias es apoyar la formación doctoral de más de 3.600 estudiantes y vincular laboralmente a 800 doctores. Todo esto apuntando a transformar la sociedad colombiana y su sector productivo, por medio del conocimiento científico y desarrollo de tecnología e innovaciones. En este punto el doctorado en Ciencias de la Computación puede hacer un gran aporte con el desarrollo de tesis que profundicen en el conocimiento científico que permita abordar problemas regionales o nacionales.

### **2.2.3 Regional**

Para el programa de doctorado en Ciencias de la Computación se toma como referencia la región del Suroccidente, debido a que los departamentos de Cauca, Nariño, Huila, Putumayo, Valle del Cauca y Caquetá, comprende el área geográfica de influencia de la Universidad del Cauca.

Al revisar en el Observatorio Laboral para la Educación de Colombia [13] para los años 2014 al 2017, se puede observar que en los departamentos del área de influencia del programa de doctorado existen pocos profesionales con título de doctorado (91) en el núcleo básico de conocimiento de “Ingeniería de sistemas, telemática y afines” (Ver Tabla 3); de los cuales solo 9 son egresados del departamento del Cauca y los restantes (82) del departamento del Valle del Cauca. Los departamentos de Huila, Nariño, Putumayo y Caquetá no registran ningún egresado hasta 2017, ya que en las Instituciones de Educación Superior de estos departamentos no se tienen programas de doctorado. Este panorama hace pertinente el programa doctorado en Ciencias de la Computación, haciendo que la Universidad del Cauca pueda ofrecer un programa que cubra las necesidades en este nivel de formación avanzada en la región de influencia.

En la Tabla 3, también se presenta la cantidad de graduados a nivel de Maestría y pregrado de 2014 a 2017 en los núcleos de “Ingeniería de sistemas, telemática y afines” y de “Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines” en el área de influencia de la Universidad del Cauca, los cuales son potenciales estudiantes del doctorado en Ciencias de la Computación. Solo en el departamento del Cauca se cuenta con 64 egresados de programas de maestría que pueden homologar asignaturas y continuar con su investigación a nivel doctoral, del departamento de Valle del Cauca son 624. A nivel de pregrado en el Cauca existen 1234 egresados, Valle del Cauca 2945 y de los demás departamentos son 4130 egresados. De esta población muchos estudiantes migran a ciudades como Bogotá, Medellín o Cali, pero algunos quieren seguir estudiando a nivel de investigación avanzada y no cuentan con una opción cerca a sus lugares de origen.

Tabla 3. Caracterización graduados pregrado y posgrado área influencia 2014 – 2017

Departamento	Nivel de Formación	Núcleo básico de conocimiento	2014	2015	2016	2017	Total
Cauca	Doctorado	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	2	1	3	3	9
	Maestría	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	8	14	19	9	50
		Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	4	5	4	1	14
	Universitaria	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	146	170	193	192	701
		Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	147	114	127	145	533
Nariño	Universitaria	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	226	307	383	327	1243
		Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	71	110	104	130	415
Huila	Universitaria	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	331	360	388	589	1668
		Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	94	111	132	121	458
Putumayo	Universitaria	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	28	54	29	67	178
		Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	0	0	0	0	0
Valle del Cauca	Doctorado	Otras ingenierías	20	17	20	25	82
	Maestría	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	34	47	32	32	145
		Otras ingenierías	100	106	126	147	479
	Universitaria	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	423	482	589	684	2178
		Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	174	165	210	218	767
Caquetá	Universitaria	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	34	45	46	31	156
		Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	4	2	4	2	12
<b>Total</b>			<b>1.846</b>	<b>2.110</b>	<b>2.409</b>	<b>2.723</b>	<b>9.088</b>

Analizando específicamente los programas de doctorado enmarcados en el núcleo de conocimiento de “Ingeniería de sistemas, telemática y afines”, que se ofrecen en universidades del área de influencia se encuentran cuatro (4) doctorados en Ingeniería relacionados con las Ciencias de la Computación (Ver Tabla 4).

De la información presentada en la Tabla 3 y Tabla 4 se puede concluir lo siguiente:

- En el departamento del Cauca, no existen doctorados específicos en Ciencias de la Computación, por lo tanto, los egresados no cuentan con los espacios para desarrollar las temáticas de investigación propias del campo como: Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas.
- De los seis departamentos de la región de influencia del programa de doctorado en Ciencias de la Computación, cuatro de ellos (Nariño, Huila, Putumayo y Caquetá) no

tienen programas de doctorado. Por lo tanto, con este programa se puede brindar la posibilidad a los egresados de estos departamentos en Ingeniería de Sistemas, Informática, Electrónica, Telemática y Telecomunicaciones entre otras áreas afines de formarse en este doctorado.

Tabla 4. Doctorados en Ingeniería de Sistemas, Telemática y Afines en la Región

Departamento	Título Doctorado	Universidad	Líneas de Investigación
Cauca	Doctorado en Ingeniería Telemática	Universidad del Cauca	Aplicaciones y Servicios sobre Internet, e-Ambiente, e-Salud, Servicios Avanzados de Telecomunicaciones.
Valle del Cauca	Doctorado en Ingeniería	Pontificia Universidad Javeriana	Automatización y Control, Modelado y Simulación, Métodos de Optimización, Biología, Matemáticas y Ciencias Aplicadas, Nuevos Materiales, Ciencia de nano escala e ingeniería.
Valle del Cauca	Doctorado en Ingeniería	Universidad del Valle	Modelos computacionales concurrentes, interacción musical computacional, Informática, Bioinformática.
Valle del Cauca	Doctorado en Ingeniería	Universidad autónoma de Occidente	Sistemas Inteligentes, Sistema e informática aplicada, Tecnologías de la información, Ingeniería de software y Sistemas de información.
Nariño	No existe	No existe	No existe
Huila	No existe	No existe	No existe
Putumayo	No existe	No existe	No existe
Caquetá	No existe	No existe	No existe

- El doctorado en Ciencias de la Computación puede impactar los indicadores de doctorados en la región, aumentando los porcentajes de matriculados y de doctores formados, contribuyendo así a los indicadores de competitividad de los diferentes departamentos.

De otro lado, en la misma Universidad del Cauca, aproximadamente el 84% (58 estudiantes), de los estudiantes que han realizado la Maestría en Computación, desde el año 2009 hasta los matriculados en el 2017, han terminado sus estudios o lo están cursando. Estos estudiantes son potenciales candidatos para el Doctorado en Ciencias de la Computación, ya que pueden homologar créditos de la maestría en el doctorado y pueden continuar su trabajo en el campo de las ciencias de la computación. Sin embargo, como éste no existe, los estudiantes interesados toman otras opciones, como por ejemplo, estudiar el Doctorado en Ingeniería Telemática o el Doctorado en Ciencias de Electrónica de la Universidad del Cauca, que a pesar de tener algunas áreas afines no están directamente relacionados con su formación profesional.

El doctorado en Ciencias de la Computación también busca aprovechar la experiencia investigativa de los diez programas de doctorado con que cuenta la Universidad del Cauca, los cuales son: Doctorado en Ciencias Agrarias y Agroindustriales, Doctorado en Antropología, Doctorado en Ciencias Humanas, Doctorado en Ciencias Ambientales, Doctorado en Ciencias de la Educación, Doctorado en Ciencias Químicas, Doctorado en Ciencias Matemáticas, Doctorado en Etnobiología y Estudios Bioculturales, Doctorado en Ciencias de la Electrónica y Doctorado en Ingeniería Telemática. Para ello, pretende seguir estrechando relaciones de cooperación entre con los grupos de investigación que soportan

estos doctorados, como se ha hecho hasta ahora, por medio de la codirección de tesis de Maestría y Doctorado (Ver Tabla 5), con el Grupo de Ingeniería Telemática (GIT) que soporta el Doctorado en Ingeniería Telemática y el Grupo de investigación en Ingeniería del Software (IDIS) que soporta el Doctorado en Ciencias de la Electrónica; también con la participación en proyectos de investigación (Ver Tabla 6), con el Grupo de Estudios Lingüísticos Pedagógicos y Socioculturales del suroccidente colombiano (GELPS) que soporta el Doctorado en Antropología y el GIT.

Tabla 5 CoDirecciones con grupos que soportan Doctorados de UniCauca

Grupo	CoDirecciones	Título Tesis	Año	Línea Investigación
GIT	Doctorado	Algoritmo Memético para la Identificación de Partes del Discurso (Part-Of-Speech Tagging)	2018	Gestión de la información y Sistemas inteligentes
		Modelo de Agrupación de Procesos de Negocio Basado en una Representación Multimodal	2015	Gestión de la información
	Maestría	Framework de Interoperabilidad semántica de objetos inteligentes para la web de las cosas	Actual	Desarrollo basado en Plataformas
		Adaptación de un modelo de espacio vectorial de recuperación de información a textos escritos en nasa yuwe	2016	Gestión de la información y Sistemas inteligentes
IDIS	Maestría	Framework para soportar la evaluación de la agilidad de los procesos software de las organizaciones	Actual	Ingeniería de software

Tabla 6 Proyectos de investigación con grupos que soportan Doctorados de UniCauca

Grupo	Participación	Título Proyecto de Investigación	Año	Línea Investigación
GELPS	Co-Investigador	Configuración de un corpus en nasa yuwe y nam trik para el reconocimiento automatico de señales habladas	2017	Sistemas Inteligentes
	Dirección	Conocimientos, cultura y etnoeducación: generación de micromundos para la apropiación social del patrimonio lingüístico en comunidades Nasa y Misak	2016	Ingeniería de Software
	Dirección	Metodología para construir materiales educativos que soporten la enseñanza del Nasa-Yuwe	2013	Ingeniería de Software
	Dirección	Comunidad virtual de apoyo a los procesos de etnoeducación de la comunidad indígena Nasa	2010	Gestión de la información e Ingeniería de Software
GIT	Co-Investigador	Sistema móvil para el apoyo al diagnóstico de la epilepsia (Neuromotic)	2019	Sistemas Inteligentes
	Dirección	Estrategia de Evaluación Educativa para el Seguimiento y Control en un Entorno de Aprendizaje Móvil (e-Valua)	2016	Sistemas Inteligentes

Para identificar estudiantes potenciales del programa de doctorado, se elaboró una encuesta con cinco preguntas que se aplicó principalmente a egresados de la Universidad del Cauca del programa de Ingeniería de Sistemas, Electrónica y Telecomunicaciones, Física e ingenierías afines, y Matemáticas; y de los programas de Maestría en Computación, Ingeniería Telemática, y afines.

La encuesta fue atendida por 83 egresados y el resultado se muestra en la Figura 4 (preguntas 1-3) y Figura 5 (preguntas 4 y 5). Como se puede observar, la mayoría de egresados (68) que corresponde al 81.9% son del departamento del Cauca, el 8.4% (8) de otro departamento y el 6.02% (5) de Nariño. El 41% de los egresados está *Totalmente interesado* (34) y el 49% *Parcialmente interesado* (41), es decir, que el 90% están *interesados* en realizar el Doctorado en Ciencias de la Computación. El 21.7% (18) buscó en la región una opción de doctorado con el título y las líneas de investigación que ofrecerá este Doctorado y no lo encontraron. Y con respecto a las áreas de investigación las dos opciones en las que les gustaría realizar su tesis de doctorado son: Gestión de la información 46.7%, Sistemas inteligentes 50.7%, Ingeniería de software 37.2% y Desarrollo basado en plataformas 21.3%. Los encuestados a diciembre de 2019, serán Ingenieros de Sistemas 56.6% (47) y el 22.9% (19) Magísteres en Computación.

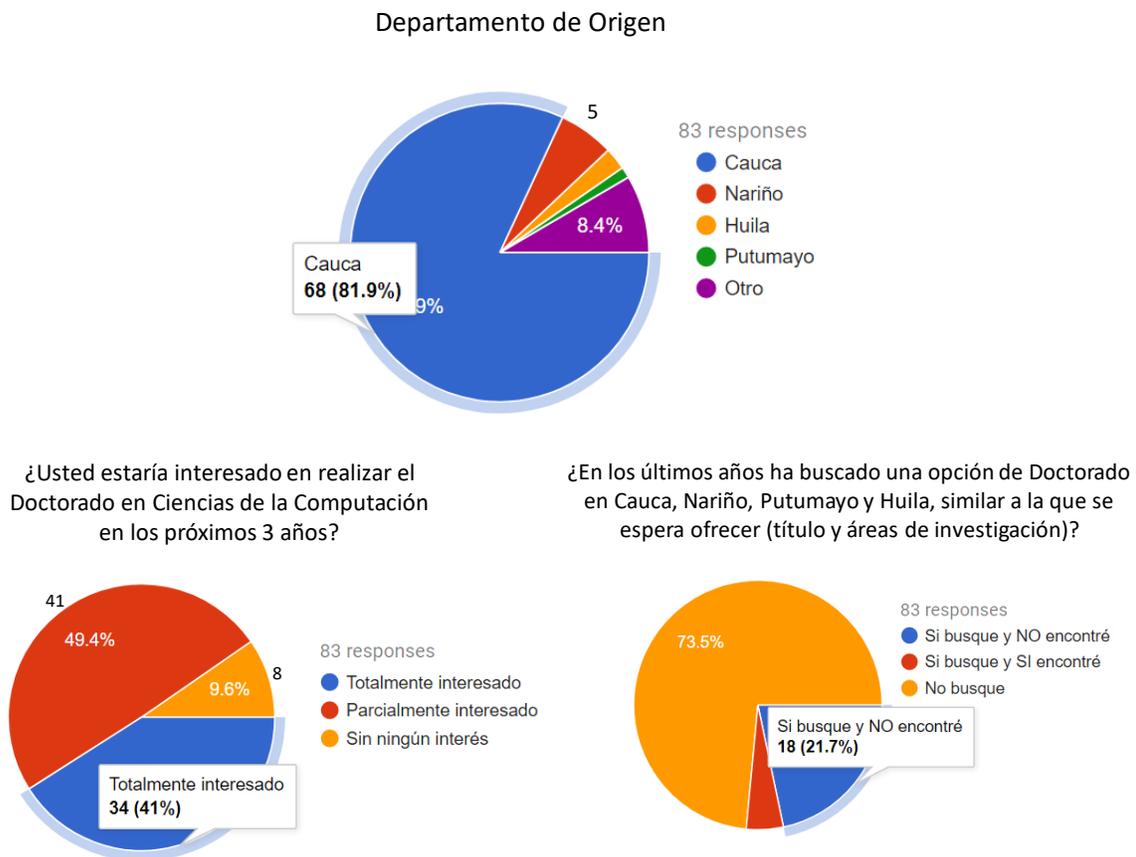
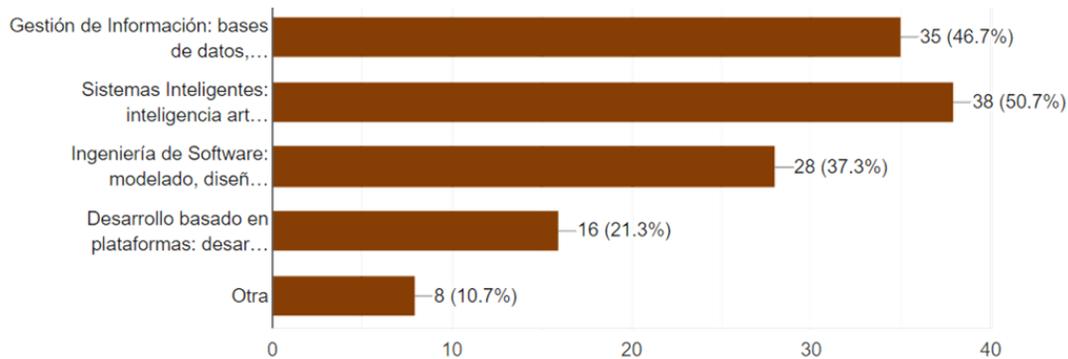


Figura 4 Resultados encuesta interés en el doctorado (Preguntas 1-3)

Por otra parte, a nivel departamental, el programa de doctorado contribuye en la línea programática de “Promoción de la formación del talento de *alto nivel* que impulse el desarrollo empresarial, científico y social de la región”, definida en el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca; que busca incrementar el talento humano de alto nivel con capacidades en apropiación, adaptación y **generación de conocimiento** para resolver problemas regionales.

¿En cuáles de las siguientes áreas de investigación le gustaría realizar su tesis (seleccione sólo dos)?



A diciembre de 2019 contaré con título de (el mayor únicamente)

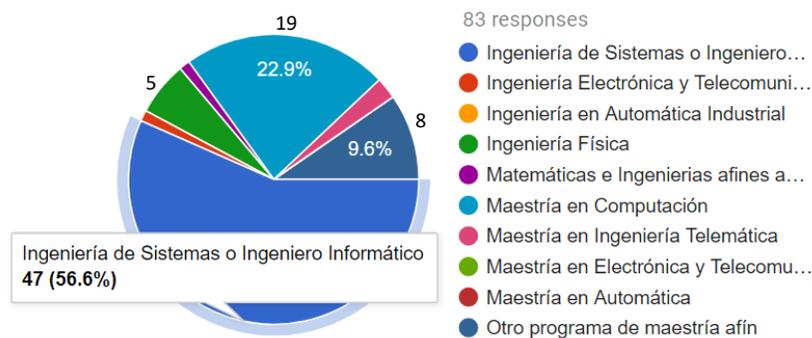


Figura 5 Resultados encuesta interés en el doctorado (Preguntas 4 y 5)

Por último, el programa de doctorado cumple con uno de los objetivos del Proyecto Educativo Institucional de la Universidad del Cauca, el cual es “Desarrollar planes, programas y proyectos de formación profesional en los niveles de pregrado y **posgrado**, con altos niveles de exigencia y calidad académica que coadyuven efectivamente al desarrollo sociocultural, **científico** y tecnológico de la región y del país”.

## 2.2.4 Atributos o factores que constituyen los rasgos distintivos del programa

La Ciencia de la Computación es el estudio sistemático de la viabilidad, estructura, expresión y mecanización de los procesos metódicos (o algoritmos) que subyacen a la adquisición, representación, procesamiento, almacenamiento, comunicación y acceso de la información [14]. La cuestión fundamental que subyace es: *¿Qué procesos computacionales pueden ser automatizados y aplicados de manera eficiente?* Para hacer frente a esta pregunta, se trabaja en muchas áreas complementarias: (i) estudiando la naturaleza de la computación para determinar qué problemas son y no son de computación, (ii) comparando algoritmos para determinar si proporcionan una solución correcta y eficiente a un problema concreto, (iii) diseñando lenguajes de programación para permitir la especificación y la expresión de dichos algoritmos, (iv) diseñando, evaluando y construyendo sistemas informáticos que ejecuten eficientemente dichas especificaciones, y (v) aplicando dichos algoritmos a diferentes dominios de aplicación.

Aún con su relativamente corta historia como campo académico formal, la Ciencia de la Computación ha logrado una buena cantidad de contribuciones fundamentales a la sociedad, entre las que cabe mencionar:

- Una definición formal de computación y de computabilidad.
- Una demostración de que existen problemas a los que no hay una solución computacional como el problema de la detención (“the halting problem”) y por tanto un conjunto de problemas intratables.
- El concepto de lenguaje de programación, una herramienta para la expresión precisa de programas computacionales con el fin de facilitar abstracciones para la implementación de soluciones informáticas.
- Tecnologías revolucionarias, como las computadoras de uso general, Internet, las firmas digitales, el comercio electrónico, los motores de búsqueda y las redes sociales.
- Procesos, técnicas, prácticas y herramientas para orientar el desarrollo de software de una forma oportuna bajo ciertas restricciones de tiempo y calidad.

El programa de doctorado en Ciencias de la Computación se diferencia de otros programas del área de influencia en lo siguiente:

- Una formación científica de calidad en las áreas de investigación específicas de: Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas, clasificadas en el campo de investigación de las ciencias de la computación, las cuales tienen un gran impacto en la sociedad actual ya que las cuatro permiten el manejo inteligente de la información y su interrelación efectiva permite resolver un sinnúmero de problemas.
- Una pasantía de investigación en un grupo de investigación del exterior del país, que le permita al estudiante: profundizar y debatir con pares externos sobre el conocimiento específico de su tesis de doctorado, conocer otros procesos de investigación y realizar una inmersión cultural que le permita comprender realidades y contextos diferentes al local.
- Una práctica docente que le permite al estudiante de doctorado tener una experiencia académica en la que interactúe con estudiantes de pregrado fortaleciendo sus habilidades comunicativas y/o tomar el rol de evaluador de trabajos de grado, anteproyectos o publicaciones, actividades que le permite afianzar elementos de análisis y fortalecer sus habilidades como investigador.
- Un seminario de transferencia que motive la transferencia de los productos obtenidos a nivel doctoral hacia la industria, impactando en la solución a problemas identificados en la región y el país.

Su formación les permitirá realizar y orientar de manera autónoma procesos académicos o de investigación científica en alguna de las áreas antes mencionadas, con la capacidad de aplicar los métodos de ingeniería a la información (adquisición, representación almacenamiento, tratamiento y transmisión), de sistematizarla en computadores

(Algoritmos y mecanismos de comunicación), para luego, utilizar métodos científicos que permitan crear soluciones que apoyen la toma de decisiones en las actividades humanas (sistemas inteligentes). Sus contribuciones al área, permiten ampliar la barrera del conocimiento de la disciplina con una visión de las tendencias de desarrollo y la ejecución de proyectos que impacten la región y el país.

El Programa establecerá un ambiente propicio para que al término del mismo los egresados sean:

- Actores estratégicos en la capacidad instalada de profesionales formados en doctorado en el país, reconocidos por su productividad académica medida por publicaciones de calidad internacional, patentes y participación en entidades de investigación y desarrollo de alto prestigio.
- Actores estratégicos de la región con alta sensibilidad social, que les permite interactuar con la comunidad en la identificación de las necesidades sociales más importantes, realizando la definición, planeación y ejecución de proyectos que desde su disciplina aporten a su solución.
- Generadores de nuevo conocimiento en el área de la informática y la computación, transformado en productos y servicios que impacten directamente las necesidades regionales y nacionales.
- Capaces de generar industria en el área del software con soluciones innovadoras, es decir, que reúnan en productos específicos las necesidades, los mercados y las tecnologías de la información y la comunicación actuales.
- Capaces de trabajar en equipo, de proponer y liderar proyectos estratégicos de investigación en el área de la informática y la Computación.
- Capacitados para orientar en forma autónoma procesos académicos de calidad relacionados con su área de investigación científica.
- Capaces de interactuar con la comunidad científica internacional, permitiéndoles crear alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos conjuntos en los que se pueda crear o transferir conocimiento.

### **3. CONTENIDOS CURRICULARES**

#### **3.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROGRAMA**

El programa de Doctorado en Ciencias de la Computación tiene como principal objetivo formar profesionales con capacidades autónomas de investigación y desarrollo de soluciones a los problemas de la humanidad, con capacidad de trabajar multidisciplinariamente en entornos complejos, brindando soluciones originales e innovadoras que permiten el avance en diferentes áreas de la sociedad como educación, salud, organizaciones y seguridad e información.

La formación en las Ciencias de la Computación plantea un reto importante de actualización constante, debido a su naturaleza evolutiva y diversificada, que permite el surgimiento acelerado de nuevas tecnologías computacionales, aunado a la posibilidad de aplicar sus teorías, técnicas y herramientas en forma transversal a gran parte de las actividades del ser humano. Por lo anterior, la fundamentación teórica del programa se centra en los siguientes principios generales del área, teniendo en cuenta los principios propuestos por el reporte de Computer Science Curricula 2013 [15]:

- Flexibilidad para trabajar a través de varias disciplinas: la Ingeniería de sistemas y las Ciencias de la computación, hoy en día han demostrado su aplicabilidad y soporte al desarrollo y evolución de otras disciplinas del conocimiento, así que debe existir un componente curricular que permita trabajar y aplicar los conocimientos junto con otros campos de investigación en diferentes áreas de aplicación.
- Ser exitosos en un campo de cambio constante: los estudiantes del doctorado en Ciencias de la Computación deben tener la capacidad de utilizar las tecnologías actuales para aprovechar sus ventajas en la solución de problemas actuales, pero también una claridad adecuada para identificar las limitaciones de la misma y el alcance y ciclo de vida de su solución.
- Nivel adecuado de dominio del área de conocimiento: este principio pretende proporcionar al estudiante una amplia formación en los paradigmas de la Ingeniería y las Ciencias de la computación, en sus aspectos teóricos y metodológicos indispensables para generar nuevo conocimiento.
- Desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios en el área de las Ciencias de la Computación: capacitar a los estudiantes del programa en los conocimientos básicos y a su vez darles una flexibilidad adecuada con asignaturas. Adicionalmente, ofrecer tópicos basados en las necesidades de los diferentes sectores de aplicación, incluyendo la industria, el gobierno y las mismas instituciones de educación superior.

En el Programa de Doctorado se desarrollarán proyectos enmarcados en las áreas de investigación de Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas, que son cultivadas por los dos grupos de investigación que soportan el doctorado.

### 3.2 FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA DEL PROGRAMA

El Programa de Doctorado tiene como objetivo que el estudiante profundice en las áreas de investigación en Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas, especializándose en una temática determinada del campo de las Ciencias de la Computación; entrando en contacto con su entorno y objeto de estudio, a través de la ejecución de actividades de investigación que conlleven a la solución del problema abordado.

Para lograr lo anterior, se ha diseñado una estructura curricular con cuatro áreas de formación para conformar un proceso educativo adecuado y sustentado en los fundamentos teóricos del programa. A continuación, se describen brevemente cada una de estas áreas:

- Área de Fundamentación: comprende la fundamentación teórica y metodológica para que los estudiantes adquieran las bases para soportar adecuadamente su proceso de formación como investigadores.
- Área de Profundización: ofrece los elementos teóricos y metodológicos específicos en el área de investigación en la cual está ubicada la tesis de doctorado del estudiante. Esta área comprende asignaturas que pueden ser elegidas por el estudiante.
- Área de Investigación: constituye el área central de la estructura curricular del Programa y su componente principal es la Tesis de Doctorado. Esta área incluye no sólo actividades de investigación disciplinaria, sino también interdisciplinaria e implica por parte de los estudiantes la elaboración de publicaciones científicas y la realización de pasantías de investigación.
- Área de Complementación: aporta elementos adicionales al proceso educativo de los estudiantes para propiciar su formación integral. A través de los componentes de esta área se brinda a los estudiantes opciones efectivas para mejorar su desempeño profesional en campos como la docencia y el mundo empresarial. En este aspecto, como apoyo para la elaboración de documentos (monografía y artículos) la Universidad cuenta con el Centro de escritura que ofrece tutorías personalizadas. También con herramientas de análisis bibliométrico para la elaboración del estado del arte. Además, con la realización de talleres con expertos invitados por los grupos de investigación que soportan el programa de doctorado, el estudiante puede profundizar en conocimientos complementarios al tema de la tesis de doctorado y a su formación integral.

El Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación adopta un Modelo pedagógico que vincula activamente al estudiante en el proceso de construcción del conocimiento con el fin de dar soporte a la fundamentación teórica y metodológica descrita anteriormente. El Programa busca trascender el modelo pedagógico tradicional conductista, y por lo tanto define como características esenciales del modelo pedagógico las siguientes:

- Las actividades de docencia e investigación del Programa deben abordarse de forma holística sobre la base de la solución de problemas. Esto se logra mediante talleres de discusión de problemas desde diferentes enfoques, donde el profesor debate con los estudiantes sobre los problemas y posibles soluciones.

- La planeación de cada asignatura debe ser flexible y se debe establecer como escenario de trabajo el tema de investigación del estudiante, con el fin de plantear problemas pertinentes del tema y buscar soluciones desde el punto de vista de cada asignatura.
- La actividad docente debe considerar el trabajo en equipo, lo cual implica que inicialmente el estudiante reciba información sobre un tema de interés producto de la discusión con un grupo de profesores que trabajan en el área y posteriormente participe en discusiones científicas de un problema del tema de interés con un grupo de personas interesadas en el mismo.
- Se debe fomentar el trabajo participativo del estudiante en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando un diálogo permanente, abierto y crítico. Esto es fundamental para lograr que el estudiante sea cada vez más protagonista de su proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiéndole una participación mucho más activa y con mayores posibilidades de intervenir en las decisiones que pueden orientar su formación.
- Se considera la participación de los estudiantes de doctorado en los procesos formativos de otros estudiantes de maestría (si el estudiante ya posee este título) o pregrado, mediante la docencia, a través de su vinculación como directores, asesores o facilitadores en temas de investigación y desarrollo, que estén asociados a un tema similar de investigación. Así, se desarrollan capacidades comunicativas y de enseñanza como parte del aprendizaje de competencias complementarias en su formación integral.
- Se propenderá por vincular a los estudiantes en proyectos de investigación de los grupos de investigación que soportan el doctorado, buscando que ganen experiencia en el trabajo interdisciplinario y disciplinario para la construcción de soluciones desde las Ciencias de la Computación.

En concordancia con las anteriores características este Programa toma como modelo pedagógico el “Constructivismo pedagógico” [16] y establece como referencia para su proceso de enseñanza-aprendizaje los siguientes roles:

- Docente: se considera al docente como aquel profesional reflexivo, que realiza una labor de acompañamiento y mediación entre el conocimiento y el aprendizaje de sus estudiantes, al compartir experiencias y saberes en un proceso de negociación o construcción conjunta del conocimiento y presta una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de necesidades, intereses y situaciones en que se involucran sus estudiantes; es decir, la función central del docente es esencialmente orientar y guiar la actividad mental constructiva de sus estudiantes, a quienes proporcionará ayuda ajustada a sus competencias. Es importante señalar que el docente debe estructurar experiencias interesantes y significativas que promuevan el desarrollo cognoscente del estudiante de acuerdo a las necesidades y condiciones del mismo. Un profesor constructivista debe reunir las siguientes características:
  - Es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus estudiantes.
  - Es un profesional reflexivo que piensa críticamente en su práctica, toma decisiones y soluciona problemas pertinentes al contexto en su clase.

- Promueve aprendizajes significativos, que tengan sentido y sean funcionales para los estudiantes.
  - Respeta a sus estudiantes, sus opiniones, aunque no las comparta.
  - Establece una buena relación interpersonal con los estudiantes basada en valores que intenta enseñar: el respeto, la tolerancia, la empatía, la convivencia, etc.
  - Evita apoderarse de la palabra y convertirse en un simple transmisor de información. Presta una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de necesidades o intereses y situaciones en que se involucran los estudiantes.
- Estudiante: se resalta la importancia de la actividad constructivista o reconstructivista del educando en su aprendizaje, mediante actividades de asimilación y acomodación de nuevos conocimientos a esquemas precedentes, los cuales a su vez se van construyendo a partir de los nuevos datos. El estudiante que aprende no es meramente pasivo ante el enseñante o el entorno. El conocimiento no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de las actividades internas del aprendiz, sino una construcción por interacción, que se va produciendo y enriqueciendo cada día como resultado de la interacción entre el aprendiz y los estímulos externos. Esta actividad se propicia mediante el ejercicio de la investigación, el fomento de la autonomía intelectual y moral, el aprendizaje significativo o la memorización comprensiva, la aplicación de lo aprendido y los procesos de individualización y socialización.

### **3.3 PROPÓSITOS DE FORMACIÓN, COMPETENCIAS Y PERFILES**

Los propósitos de la formación en el doctorado en Ciencias de la Computación están alineados con el Proyecto Educativo Institucional establecido por la Universidad del Cauca en el [Acuerdo No. 096 de 1998](#) (Anexo 5), en sus propósitos, dónde establece:

- Desarrollar planes programas y proyectos de formación, investigación e interacción con la comunidad, con pertinencia académica y calidad para la excelencia y mejoramiento continuo.
- Generar las condiciones institucionales para la adopción, adecuación y desarrollo de programas de ciencia y tecnología, con el fin de elevar los niveles de competitividad de sus procesos educativos.
- Liderar procesos de desarrollo socio-cultural, científico y tecnológico, a través del cumplimiento de sus funciones de investigación, formación y servicio comunitario, procesos encaminados a mejorar las condiciones de vida de la población en la región.

El Programa de doctorado en Ciencias de la Computación se rige por los siguientes principios:

- La convivencia y la tolerancia, necesarios para la consecución de la paz nacional.
- La honestidad y la responsabilidad, dentro de la pluralidad ideológica y el respeto a los derechos individuales y sociales.

- La valoración integral del ser humano, superando toda forma de discriminación e inequidad.
- La libertad y la autonomía, principios esenciales para formar personas capaces de decidir en libertad y con responsabilidad.
- La democracia y la participación, en el marco de un Estado Social de Derecho que garantice el pleno desarrollo individual y social.

### **3.3.1 Propósitos de la formación**

#### **3.3.1.1 Propósito**

De acuerdo con los anteriores principios de la Universidad del Cauca, en el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación se han fijado los siguientes propósitos de formación:

- Proporcionar al estudiante una amplia formación en los fundamentos teóricos del área específica de conocimiento correspondiente y los aspectos metodológicos indispensables para generar nuevo conocimiento en las Ciencias de la Computación.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de crear modelos formales con la finalidad de analizar problemas y proponer soluciones desde las Ciencias de la Computación.
- Capacitar al estudiante para abordar los problemas con un enfoque formal de investigación, elaborar hipótesis y determinar los mejores métodos y técnicas para probarlas o descartarlas.
- Propiciar el descubrimiento de nuevas disciplinas o áreas de conocimiento derivadas de la computación, a través de la exploración de técnicas novedosas para la solución de los problemas abordados en los proyectos de investigación de los estudiantes.
- Desarrollar la capacidad de trabajo multidisciplinario e interdisciplinario en los estudiantes del programa de doctorado, a través de su trabajo en proyectos de investigación en los cuales existan profesionales de diversas áreas y sus aplicaciones en entornos reales y sociales con el fin de proveer además del conocimiento bienes y servicios que mejoren la calidad de vida de la sociedad.

Además, el programa ha sido concebido buscando que la Universidad del Cauca pueda contribuir efectivamente con los siguientes objetivos de la educación superior:

- Profundizar en la formación integral de los colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.
- Promover la formación y consolidación de comunidades académicas y la articulación con sus homólogas a nivel internacional.
- Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel regional y nacional.

### **3.3.1.2 Competencias Básicas**

- Aplicación de estrategias, métodos y técnicas adecuados para la comprensión sistemática de un dominio de conocimiento, así como el de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Capacidad de concebir, diseñar, prototipar, construir y adaptar un proceso sustancial de investigación o creación.
- Capacidad para generar nuevo conocimiento a través de una investigación original que contribuya a la solución de problemas teóricos o prácticos sociales.
- Capacidad de realizar un análisis crítico, de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Capacidad de comunicación con la comunidad académica, científica y la sociedad en general, acerca del conocimiento científico adquirido.
- Capacidad de fomentar en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

### **3.3.1.3 Capacidades y Destrezas Personales**

- Capacidad para abordar problemas complejos en contextos en los que hay poca información específica.
- Definir claramente el problema a resolver en un entorno complejo.
- Realizar el planteamiento y desarrollo de proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.
- Capacidad de trabajo en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.
- Capacidad para adaptar sus habilidades y conocimientos a nuevos entornos en los que no se hayan aplicado.
- Proponer soluciones innovadoras en entornos que aún no tienen solución.

### **3.3.1.4 Otras Competencias**

- Concebir, diseñar y desarrollar soluciones informáticas que integren diferentes sistemas de una manera eficaz y eficiente.
- Aplicar tecnologías de la información y la comunicación en la solución de problemas sociales modernos.
- Aplicar algoritmos inteligentes para la automatización de la información y la generación de nuevos servicios.

### **3.3.1.5 Perfiles**

#### **3.3.1.5.1 Perfil del aspirante**

Profesionales del campo de la Informática, Sistemas, Computación o afines, interesados en desarrollar actividades de investigación avanzada e innovación en las áreas de conocimiento de Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas.

#### **3.3.1.5.2 Perfil del egresado**

Los egresados del Programa tendrán una formación científica de calidad y con un elevado nivel de competencia en el campo de las Ciencias de la Computación, específicamente en las áreas de conocimiento de Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas. Su formación le permitirá realizar y orientar de manera autónoma procesos académicos o de investigación científica en alguna de las áreas antes mencionadas, y continuar realizando contribuciones originales y significativas para el avance de la ciencia y la tecnología. Tendrán igualmente una visión acertada de las tendencias de desarrollo en alguna de estas áreas y un entendimiento profundo de los aspectos científicos, técnicos, económicos y sociales de la asimilación y uso de estas ciencias en el presente y hacia el futuro próximo. Además, podrán orientar procesos de enseñanza-aprendizaje en Ciencias de la Computación como docentes en instituciones de educación superior.

#### **3.3.1.5.3 Perfil profesional**

La formación de los egresados del Programa les permitirá realizar y orientar de manera autónoma procesos académicos o de investigación científica avanzada en las Ciencias de la Computación, con un pensamiento sistémico y de soluciones de calidad, realizando contribuciones originales y significativas para el avance de la ciencia y la tecnología. Podrán liderar y asesorar proyectos de investigación que se relacionen con Ciencias de la Computación. Igualmente, tendrán capacidades para establecer posibles emprendimientos de acuerdo al estado actual de avance de la disciplina de la computación.

## **3.4 OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

### **3.4.1.1 Objetivo general**

Formar doctores altamente calificados en el campo de las Ciencias de la Computación para liderar proyectos de investigación, innovación, desarrollo y transferencia, científica y tecnológica, que aborden la solución de problemas en todo ámbito con un impacto positivo en la sociedad.

### **3.4.1.2 Objetivos específicos del programa**

- Formar individuos con conocimientos y habilidades en las áreas de investigación de Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas; que les permita proponer y ejecutar proyectos de investigación e innovación científica y tecnológica que impacte las diferentes actividades del desarrollo humano.

- Formar investigadores con competencias científicas que les proporcionen las capacidades para participar activamente en procesos de investigación e innovación, que generen nuevo conocimiento en el campo de las ciencias de la computación que signifiquen un aporte a la sociedad en general y que permitan afrontar los retos de la cuarta revolución industrial.
- Contribuir a la generación, transferencia, apropiación y aplicación del conocimiento en el campo de las ciencias de la Computación, con el objetivo de cerrar la brecha tecnológica que nos separa del mundo industrializado.
- Fomentar la difusión de los avances y resultados de las tesis de doctorado en publicaciones de reconocido prestigio científico a nivel nacional o internacional, que posibilite la mejora en la calidad y el impacto de dichas tesis.
- Constituir un espacio de actualización metodológica y científica con colaboración nacional e internacional en las áreas de interés cultivadas por los grupos de investigación, que permita llevar a cabo iniciativas de investigación en el marco de las políticas nacionales de CTel.
- Contribuir a satisfacer las necesidades de formación doctoral en ciencias de la computación, para fortalecer las capacidades regionales de investigación e innovación en el marco de la industria del software.

### **3.5 PLAN GENERAL DE ESTUDIOS REPRESENTADO EN CRÉDITOS ACADÉMICOS**

El Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación está estructurado de forma que el estudiante debe cumplir con 105 créditos, ajustándose de esta forma al artículo 30 del [Acuerdo 036 de 2011](#) del Consejo Superior (Ver Anexo 6), en cuatro años (8 semestres).

Un aspirante al Programa de Doctorado podrá ingresar de dos formas: (i) Sin título de maestría, teniendo que cursar todo el plan de estudios, (ii) Con título de maestría en modalidad de investigación válido en el territorio nacional en las áreas de computación, informática, ingeniería de sistemas y computación, ingeniería de sistemas, ingeniería de software, ingeniería telemática, telemática, ingeniería computacional, tecnologías de la información o afines, en cuyo caso, podrá solicitar el estudio de homologación de asignaturas obligatorias y electivas cursadas en el programa de maestría siempre y cuando cumplan con los requisitos de homologación establecidos por la universidad (Ver detalles en la sección 10.1.3).

El plan de estudios del programa de doctorado se agrupa en dos ciclos, a saber:

- Ciclo 1 - Formación en Investigación: este ciclo lo componen los cuatro primeros semestres del plan y es un espacio propicio para que los estudiantes reciban una formación profunda en las áreas de investigación: Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas; de acuerdo a su interés. La fundamentación teórica del programa se caracteriza por ofrecer y generar conocimiento que sea de utilidad durante un período largo a pesar del rápido avance de

la tecnología. Además, el estudiante recibe las bases de investigación necesarias para elaborar su propuesta de Tesis de doctorado.

- Ciclo 2 - Formación doctoral: este ciclo se centra mayoritariamente en el desarrollo de una investigación científica en las áreas de conocimiento que trabajan los grupos que soportan el programa (GTI y GICO). Este ciclo parte del hecho que los conocimientos y habilidades fundamentales de investigación, así como de profundización se desarrollaron en el ciclo anterior.

### 3.5.1 Plan de Estudios Doctorado en Computación

El plan de estudios del doctorado está conformado por asignaturas y actividades académicas distribuidas en las áreas de fundamentación, profundización, investigación y complementación (Ver Tabla 7), como se explica a continuación:

- Área de Fundamentación: consta de dos (2) asignaturas obligatorias con un total de seis (6) créditos así: Seminario de Matemáticas (3 créditos) y Metodología de la Investigación (3 créditos). En esta área el estudiante se prepara en aspectos teóricos, metodológicos y técnicos para formalizar su propuesta de Tesis de doctorado.
- Área de Profundización: su diseño flexible y personalizado permite al estudiante prepararse para afrontar el desarrollo de su Tesis de doctorado (trabajo de investigación). Consta de tres asignaturas de carácter electivo con un total de nueve (9) créditos. Si el estudiante así lo requiere y con aprobación de su tutor/director puede tomar hasta seis (6) de estos créditos en asignaturas ofrecidas por otros programas de la Universidad o fuera de ella en una Universidad reconocida como de Alta Calidad, basado en el artículo 26 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7).

Tabla 7 Plan de Estudios del Programa

Área	Nombre Asignatura/Actividad	Asignatura	Actividad	Créditos
<b>Fundamentación</b>	Metodología de la Investigación	X		3
	Seminario de Matemáticas	X		3
<b>Profundización</b>	Electiva 1	X		3
	Electiva 2	X		3
	Electiva 3	X		3
<b>Investigación</b>	Seminario de Investigación 1, 2 y 3	X		3
	Propuesta de Tesis		X	12
	Examen de candidatura		X	6
	Tesis Doctoral		X	43
	Pasantía de Investigación		X	9
	Publicaciones		X	9
<b>Complementación</b>	Formación Docente	X		1
	Práctica Docente		X	6
	Seminario de Transferencia	X		1
<b>Total</b>				<b>105</b>

- Área de Investigación: constituye la gran mayoría de los créditos del doctorado y su componente principal es la Tesis de doctorado. Esta área la comprenden los siguientes componentes curriculares (asignaturas y actividades):
  - Seminario de Investigación: comprende tres asignaturas de carácter obligatorio (Seminario de Investigación 1, 2 y 3) de un (1) crédito cada una, ubicadas en los primeros semestres. Constituye un espacio para socializar los temas relacionados con cada una de las propuestas de tesis de doctorado, recibir retroalimentación de profesores y compañeros; así como, los avances en el estado del arte, planteamiento del problema y demás componentes de la propuesta que deben desarrollar los estudiantes con la asesoría de sus tutores y directores.
  - Pasantía de investigación: esta actividad de investigación, consiste en realizar una o dos estancias de investigación en un grupo de investigación fuera del país, con una duración mínima de tres meses sumando las dos estancias. Se reconocen nueve (9) créditos por los tres (3) meses dedicados tiempo completo a la pasantía, es decir, 3 créditos por cada mes de la estancia. Las actividades a realizar en la estancia deben estar en consonancia con la Tesis de doctorado y ser previamente aprobadas por el Comité de Programa y solicitadas con aval del director del estudiante.
  - Propuesta de tesis: esta actividad de investigación, incluye la formulación de la tesis de doctorado, cuyo tema debe hacer parte de las áreas de investigación que cultivan los grupos de investigación (GTI y GICO) que soportan el doctorado (Ver Tabla 13). Por esta actividad se asigna un total de doce (12) créditos.
  - Examen de candidatura: esta actividad de investigación, comprende la defensa pública de la propuesta de tesis de doctorado ante un jurado. Con la aprobación del Examen de candidatura se asignan seis (6) créditos.
  - Tesis Doctoral: esta actividad de investigación, comprende la ejecución, presentación y defensa de la tesis de doctorado. Con la aprobación de la defensa se asignan cuarenta y tres (43) créditos.
  - Publicaciones: esta actividad de investigación, debe ser resultado de la investigación llevada a cabo por el estudiante durante su propuesta y tesis de doctorado. Se asignan créditos a publicaciones en libros, conferencias y revistas, y se establece como un requisito mínimo de nueve (9) créditos para este componente de formación y máximo de doce (12) créditos. La asignación de los créditos de acuerdo al tipo de publicación se realiza según la Tabla 8. Los estudiantes deben publicar como mínimo un artículo en una revista indexada por Colciencias en categoría A o B.
- Área de Complementación: orientada a aportar elementos adicionales para propiciar una formación más integral de los estudiantes. Está conformada por:
  - Formación docente: una asignatura obligatoria de un (1) crédito, que brinda herramientas y metodologías para el desarrollo de la práctica docente.

Tabla 8. Créditos Asignados por Publicación

Eventos o Revista	Créditos
Eventos arbitrados nacionales con memorias con ISBN	1
Eventos arbitrados internacionales con memorias con ISBN	2
Revistas no indexadas por Colciencias	1
Revistas indexadas tipo C por Colciencias	3
Revistas indexadas tipo B por Colciencias	4
Revistas indexadas tipo A por Colciencias	6

- **Práctica Docente:** una actividad académica obligatoria con seis (6) créditos, que ofrece espacios para apropiar y socializar elementos prácticos relacionados con la docencia. La práctica docente se realizará en la Universidad del Cauca, durante un semestre completo o distribuirse durante los ocho semestres del programa siempre y cuando el estudiante este matriculado en el mismo. Para la práctica docente se consideran actividades de docencia universitaria, monitorias, dirección de trabajos de grado, entre otras, conforme se presenta en la Tabla 9, de acuerdo a la Resolución No. 8.4.3-90.2/155 del 3 agosto de 2018 expedida por el Consejo de Facultad (Ver Anexo 8). Para que el estudiante cumpla con los 6 créditos requeridos debe acumular un mínimo de 288 horas de trabajo.

Tabla 9. Actividades homologables por práctica docente y horas asignables

Actividad	Horas Asignables	Máximo
Diseño curricular de cursos teóricos/prácticos nuevos- <b>Pregrado</b> : entrega documentación según especificaciones establecidas por el Consejo de Facultad de la FIET para cursos nuevos, incluyendo microcurrículo.	# horas docencia directa semanal X 12	72
Diseño curricular de cursos teóricos/prácticos nuevos- <b>Posgrado</b> : entrega documentación según especificaciones establecidas por el Consejo de Facultad de la FIET para cursos nuevos, incluyendo microcurrículo.	# horas docencia directa semanal X 16	96
Preparación de cursos teóricos/prácticos nuevos- <b>Pregrado</b> : entrega material de apoyo como transparencias, guías prácticas, conferencias, etc.	# horas docencia directa semanal X 36	
Preparación de cursos teóricos/prácticos nuevos- <b>Posgrado</b> : entrega material de apoyo como transparencias, guías prácticas, conferencias, etc.	# horas docencia directa semanal X 48	
Docencia en curso de pregrado	# horas docencia directa semestral X 2.5	
Docencia en curso de posgrado	# horas docencia directa semestral X 3	
Curso corto (seminario actualización)	# total horas curso * 2.5	
Monitoria cursos	48	
Elaboración de material de apoyo Pregrado/Posgrado	# horas docencia directa semestral X 1.6	
Dirección de trabajo de grado en Pregrado/ Posgrado	96 horas Pregrado, 144 horas Posgrado	144
Jurado de trabajo de grado de pregrado	24	96
Jurado anteproyecto maestría	48	144
Jurado trabajo de grado de maestría	48	144

Actividad	Horas Asignables	Máximo
Evaluación de anteproyectos pregrado	8	48
Evaluación de productividad intelectual	12	72
Evaluación de informe de año sabático y libros	48	48
Participación en el Comité de Programa	48 horas por semestre	96
Otras actividades de apoyo al departamento	Según actividad {4,8,12,24,..}	48

- Seminario de Transferencia: una asignatura obligatoria de un (1) crédito, que busca motivar la transferencia de los aspectos más relevantes de la tesis de doctorado a la industria.

Aunque la estructura curricular del Doctorado es flexible, en la Tabla 10 se muestra las distintas actividades curriculares organizadas por semestre (como una recomendación a los estudiantes que ingresan sin título de maestría), indicando si la asignatura o actividad académica es: obligatoria (OB), electiva (EL) u opcional (OP); el número de créditos académicos (CA); horas de trabajo académico directo (TD), independiente (TI) y totales (TT); el área de formación a la que pertenece: fundamentación (FD), profundización (PF), Investigación (IN) y Complementación (CM); y el número máximo de estudiantes.

### 3.6 COMPONENTE DE INTERDISCIPLINARIEDAD

Uno de los aspectos fundamentales en los cuales se basa el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación es el trabajo interdisciplinario. En el programa se pretende formar a los estudiantes interactuando con otras disciplinas para proveer una formación integral. El programa facilita la interdisciplinariedad ya que el campo de las Ciencias de la Computación, es necesario para muchas áreas del desarrollo humano como: economía, educación, salud, finanzas y gobierno, entre otras. Todos estos campos son transversales a la sociedad.

Para esto, el plan de estudios involucra espacios de interacción con otras áreas diferentes al ejercicio propio de cada formación, interacción que va desde los espacios comunes para cada una de las áreas de conocimiento que desarrolla el Programa, hasta actividades en áreas típicamente por fuera de cada campo de actuación de la investigación. Estos espacios se evidencian en las siguientes actividades que los estudiantes de doctorado desarrollarán:

- Pasantía de Investigación: el estudiante puede interactuar con otros grupos de investigación del exterior, compartiendo e intercambiando conocimientos, experiencias y metodologías de investigación.
- Práctica Docente: el estudiante puede en los programas de pregrado de la Universidad del Cauca, orientar cursos y/o laboratorios, asesorías, monitorias, brindando la posibilidad de compartir sus conocimientos con estudiantes en proceso de formación en programas de ingeniería. También ser director y/o evaluador de trabajos de grado, permitiéndole interactuar con problemas de otras áreas disciplinares de investigación.

Tabla 10. Plan de Estudios sugerido del Programa

Asignatura o Actividad académica	OB	EL	OP	CA	Horas Trabajo Académico			Áreas Formación Currículo				No. Est.
					TD	TI	TT	FD	PF	IN	CM	
<b>Semestre I</b>												
Metodología de la Investigación	X			3	36	108	144	X				25
Seminario de Matemáticas	X			3	36	108	144	X				25
Electiva 1		X		3	36	108	144		X			18
Electiva 2		X		3	36	108	144		X			18
Formación Docente	X			1	18	30	48				X	25
<b>Semestre II</b>												
Electiva 3		X		3	36	108	144		X			18
Propuesta de Tesis	X			6	44	244	288			X		18
Seminario de Investigación 1	X			1	18	30	48			X		25
Práctica Docente	X			3	0	144	144				X	--
<b>Semestre III</b>												
Propuesta de Tesis	X			6	44	244	288			X		18
Seminario de Investigación 2	X			1	18	30	48			X		25
Práctica Docente	X			3	0	144	144				X	--
Publicaciones	X			3	22	122	144			X		--
<b>Semestre IV</b>												
Examen de candidatura	X			6	44	244	288			X		18
Seminario de Investigación 3	X			1	18	30	48			X		25
Pasantía de Investigación	X			6	22	266	288			X		--
<b>Semestre V</b>												
Tesis Doctoral	X			11	66	462	528			X		18
Publicaciones	X			3	22	122	144			X		--
<b>Semestre VI</b>												
Tesis Doctoral	X			10	66	414	480			X		18
Seminario de Transferencia	X			1	18	30	48				X	25
Pasantía de Investigación	X			3	22	122	144			X		--
<b>Semestre VII</b>												
Tesis Doctoral	X			11	66	462	528			X		18
Publicaciones	X			3	22	122	144			X		--
<b>Semestre VIII</b>												
Tesis Doctoral	X			11	66	462	528			X		18
Publicaciones			X	3	22	122	144			X		--
No. Total de Requeridos	96	9		105	776	4264	5040	6	9	82	8	
% Total Requeridos	91,4	8,6		100	15,4	84,6	100	5,7	8,6	78,1	7,6	
No. Total Créditos del Programa	96	9	3	108				6	9	85	8	
% Total Créditos del Programa	88,9	8,3	2,8					5,6	8,3	78,7	7,4	

- Formación Docente: curso orientado por doctores expertos en Educación que busca motivar al estudiante hacia el ejercicio de la práctica docente y hacia el conocimiento de sus diferentes metodologías.
- Seminario de Investigación I, II y III: seminario donde el estudiante es acompañado para desarrollar su propuesta de investigación, para lo cual comparte sus avances con los estudiantes e investigadores de las demás áreas del Doctorado y de la Maestría en Computación. Esto le permite obtener realimentación oportuna para ajustar adecuadamente la tesis que está desarrollando, a la vez, les ofrece una visión global de las investigaciones en Ingeniería que se llevan a cabo en la Universidad. También es un punto de contacto con investigadores invitados de otras universidades, que comparten su conocimiento con los estudiantes.

Además de lo anterior, gracias a la dinámica propia de los grupos de Investigación que soportan el Programa y sus vínculos con otros grupos del país y del exterior, se genera un ambiente propicio para desarrollar el trabajo interdisciplinario requerido, para abordar adecuadamente la investigación de alto nivel.

### **3.7 ESTRATEGIAS DE FLEXIBILIZACIÓN**

En el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación se definen estrategias de flexibilidad en aspectos curriculares, pedagógicos y administrativos, como se explica a continuación:

#### **3.7.1 Flexibilidad curricular**

Se entiende como la capacidad que tiene el currículo para incorporar la producción cambiante del conocimiento en lo científico, lo tecnológico y lo cultural, y para responder a los intereses y procesos de aprendizaje y movilidad de los estudiantes. La flexibilidad en este caso se visibiliza en los siguientes aspectos:

- Asignaturas electivas: el estudiante puede escoger las asignaturas que más se ajusten a sus necesidades de investigación, profundizando de esta forma en la temática de su área de investigación. Estas asignaturas no tienen requisitos permitiendo esta flexibilidad curricular. Además, los estudiantes pueden tomar con autorización de su director, hasta seis (6) créditos en cursos o asignaturas ofrecidas por otros programas de posgrado de la Universidad o de otra institución de educación superior del país o el exterior, lo cual redundará en la flexibilidad que ofrece el Programa.
- Seminarios: permite al estudiante enterarse de los últimos avances en investigación de su área de estudio y afines. En el programa de doctorado esto es de máxima importancia, debido al constante cambio en los temas relacionados con la computación.
- Pasantías, Práctica docente y Publicaciones: estas actividades académicas dan flexibilidad para su cumplimiento, debido a que en el momento que el estudiante las desarrolle puede solicitar la asignación de los créditos correspondientes sin estar obligado a cumplirlas en un semestre específico.

- Propuesta de Tesis: para esta actividad el estudiante debe cumplir con 12 créditos, de los cuales puede matricular 6 créditos en dos semestres (como se sugiere en la Tabla 10) o los 12 créditos en un solo semestre, dependiendo del grado de avance que tenga su propuesta de tesis de doctorado.
- Tesis Doctoral: para cumplir con los 43 créditos de esta actividad el estudiante también cuenta con flexibilidad, pues puede matricular 3 semestres de 11 créditos y 1 semestre de 10 créditos (como se sugiere en la Tabla 10) o distribuir los créditos en tres semestres, dependiendo del grado de avance que tenga en el desarrollo de su tesis de doctorado.

Finalmente, el sistema de créditos constituye también una oportunidad para el mejor desarrollo de la política de flexibilidad mediante la homologación de estudios y actividades curriculares tanto al interior como al exterior de la Universidad, teniendo en cuenta que el estudiante deberá cursar en la Universidad del Cauca por lo menos el 60% de los créditos académicos correspondientes a asignaturas y seminarios (Artículo 29 del [Acuerdo 022 de 2013](#), Anexo 7).

### **3.7.2 Flexibilidad pedagógica**

La flexibilidad pedagógica está relacionada con las diversas miradas para establecer relaciones entre las personas en virtud de los procesos de formación y de aproximación a los saberes y formas de producción del conocimiento que favorezcan la autonomía en el aprendizaje. En el [Acuerdo 014 de 2014](#) (Ver Anexo 9) sobre el sistema de créditos en la Universidad del Cauca, en el Artículo 15 se establece que para cada actividad académica, el profesor de acuerdo con las características de los estudiantes, la disciplina a enseñar y el contexto donde se lleva a cabo, podrá programar diferentes estrategias, de las cuales en el programa se adoptan: clases magistrales, prácticas, lecturas, talleres, laboratorios, mesas redondas, foros, visitas técnicas, exposiciones, estudio independiente, seminarios, entrevistas, indagación bibliográfica y documental, simulaciones, pasantías, monitorias, participación en grupos de investigación, asistencia a eventos, ponencias, producciones escritas, informes, trabajo de grado, sustentaciones, tutorías, proyectos, estudios de caso, entre otras.

El programa de doctorado en Ciencias de la Computación propende por un desarrollo pedagógico flexible y moderno en sus profesores, de tal manera que los estudiantes aprendan tanto en el trabajo en el aula, como de manera autónoma. Además, se ofrece la infraestructura académica (Biblioteca, Bases de Datos, etc.) a los estudiantes para que de manera personal avancen en los conocimientos que benefician a su investigación.

### **3.7.3 Flexibilidad administrativa**

Existe flexibilidad en la asignación de horarios de las asignaturas, de acuerdo con la disponibilidad de tiempos y espacios. También en el pago de la matrícula financiera, mediante formas diferidas de pago acordadas entre la institución y el estudiante.

### 3.8 ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Dada la estructura flexible del Programa, la distribución de las actividades puede variar en función de las necesidades del estudiante. La Tabla 11 muestra las asignaturas de las áreas de fundamentación, investigación, complementación y profundización del programa de doctorado; con el nombre del profesor que la orienta y los créditos.

En cuanto a las asignaturas profundización, se flexibiliza el currículo, permitiendo que el estudiante según los requerimientos de cada tesis y el interés particular pueda cursar hasta dos (2) asignaturas de profundización (seis créditos) de las otras cuatro maestrías que están funcionando actualmente en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, estas son: Maestría en Computación, Maestría en Telemática, Maestría en Automática, y Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones. Si el estudiante con visto bueno de su director quiere cursar una asignatura de maestría o de doctorado de otro programa de la Universidad del Cauca o fuera de ella, debe solicitar primero el aval del comité de programa.

Tabla 11. Asignaturas del Programa por área

Cód.	Tipo	Nombre	Profesor	Créditos
<b>Área de Fundamentación (6 créditos)</b>				
F-1	OBL	Metodología de la Investigación	Dra. Carolina González, Dr. César Pardo, Dr. Miguel Ángel Niño (Depto. Sistemas)	3
F-2	OBL	Seminario de Matemáticas	Dr. Julio Ariel Hurtado (Depto. Sistemas)	3
<b>Área de Investigación (3 créditos)</b>				
I-1	OBL	Seminario de Investigación 1	Dr. Docente integrante de uno de los dos grupos de Investigación.	1
I-2	OBL	Seminario de Investigación 2	Dr. Docente integrante de uno de los dos grupos de Investigación.	1
I-3	OBL	Seminario de Investigación 3	Dr. Docente integrante de uno de los dos grupos de Investigación.	1
<b>Área de Complementación (mínimo 8 créditos)</b>				
C-1	OBL	Formación Docente	Dr. Experto en educación.	1
C-2	OBL	Práctica Docente	Práctica a realizar en los programas de pregrado de la FIET.	6
C-3	OBL	Seminario de Transferencia	Dr. Miguel Ángel Niño Zambrano (Depto. Sistemas)	1
<b>Área de Profundización (mínimo 9, máximo 12 créditos)</b>				
P-1	OPT	Minería de datos	Dr. Carlos Cobos (Depto. Sistemas)	3
P-2	OPT	Recuperación de la información	Dr. Carlos Cobos / Dr. Miguel Ángel Niño (Depto. Sistemas)	3
P-3	OPT	Optimización usando meta heurísticas	Dr. Carlos Cobos / Dra. Martha Mendoza (Depto. Sistemas)	3
P-4	OPT	Optimización multi y de muchos objetivos	Dr. Carlos Cobos / Dra. Martha Mendoza (Depto. Sistemas)	3
P-5	OPT	Tópicos avanzados en algoritmos meméticos	Dra. Martha Mendoza (Depto. Sistemas)	3

P-6	OPT	Bodegas de datos y OLAP	Dra. Martha Mendoza (Depto. Sistemas)	3
P-7	OPT	Tópicos avanzados en bodegas de datos	Dra. Martha Mendoza (Depto. Sistemas)	3
P-8	OPT	Web Semántica	Dr. Miguel Ángel Niño (Depto. Sistemas)	3
P-9	OPT	Internet de las Cosas	Dr. Miguel Ángel Niño (Depto. Sistemas)	3
P-10	OPT	Sistemas tutores inteligentes	Dra. Carolina González (Depto. Sistemas)	3
P-11	OPT	Sistemas Multi-agente	Dra. Carolina González (Depto. Sistemas)	3
P-12	OPT	Computación Suave	Dr. Carlos Cobos / Dra. Luz Marina Sierra / Dr. (c) Néstor Díaz (Depto. Sistemas)	3
P-13	OPT	Metodologías ágiles para la gestión de proyectos en el desarrollo de software	Dr. Cesar Pardo (Depto. Sistemas)	3
P-14	OPT	Aprendizaje de máquina en bioinformática	Dr. (c) Néstor Díaz (Depto. Sistemas)	3
P-15	OPT	Sistemas de recuperación de imágenes basada en contenido	Dr. (c). Sandra Roa (Depto. Sistemas)	3
P-16	OPT	Reconocimiento de patrones en bases de datos Multimediales	Dr. (c). Sandra Roa (Depto. Sistemas)	3
<b>Opcionales de Otros Programas: Maestría en Computación</b>				
PC-1	OPT	Mejora de procesos de desarrollo de software	Dr. Francisco Pino (Depto. Sistemas)	3
PC-2	OPT	Calidad de producto software	Dr. Julio Hurtado (Depto. Sistemas) / Dr. José Luis Arciniegas (Depto. Telemática)	3
PC-3	OPT	Fundamentos del Diseño de Software	Dr. Julio Hurtado (Depto. Sistemas)	3
PC-4	OPT	Ingeniería de Procesos de Software	Dr. Julio Hurtado (Depto. Sistemas)	3
PC-5	OPT	Ingeniería de la usabilidad	Dr. César Collazos (Depto. Sistemas)	3
PC-6	OPT	Ingeniería de la colaboración	Dr. César Collazos (Depto. Sistemas)	3
PC-7	OPT	Estadística para Investigación	Dra. Carolina González / Dr. Carlos Cobos / Dr. Francisco Pino (Depto. Sistemas)	3
<b>Opcionales de Otros Programas: Maestría en Telemática</b>				
PT-1	OPT	Entornos para el Desarrollo de Sistemas Telemáticos	Dr. Gustavo Ramírez / Dr. (c) Mario Solarte (Departamento de Telemática)	3
PT-2	OPT	Sistemas de Tiempo Real	Dr. Álvaro Rendón (Departamento de Telemática)	3
PT-3	OPT	Sistemas Distribuidos	Dr. Álvaro Rendón / Dr. Juan Carlos Corrales (Departamento de Telemática)	3

PT-4	OPT	Modelado y Construcción de Aplicaciones en Internet	Dr. Álvaro Rendón (Departamento de Telemática)	3
PT-5	OPT	Integración de Procesos Empresariales a través de Internet	Dr. Juan Carlos Corrales (Departamento de Telemática)	3
PT-6	OPT	Sistemas de Información Geográfica	Dr. Juan Carlos Corrales (Departamento de Telemática) / Dr. Apolinar Figueroa (Departamento de Biología)	3
PT-7	OPT	Servicios Móviles	Dr. Gustavo Ramírez (Departamento de Telemática)	3
PT-8	OPT	Servicios para e-Salud	Dr. Diego López (Departamento de Telemática)	3
PT-9	OPT	Plataformas Ubicuas	Dr. Gustavo Ramírez (Departamento de Telemática)	3
PT-10	OPT	Servicios y Aplicaciones en Televisión Digital Interactiva	Dr. José Luis Arciniegas (Departamento de Telemática)	3
PT-11	OPT	Arquitectura para Despliegue de Servicios	Dr. Juan Carlos Corrales (Departamento de Telemática)	3
<b>Opcionales de Otros Programas: Maestría en Automática</b>				
PA-1	OPT	Control no lineal	Dr. Carlos Gaviria (Depto. de Electrónica)	3
PA-2	OPT	Robótica y control de robots	Dr. Andrés Vivas (Depto. de Electrónica)	3
PA-3	OPT	Sistemas informáticos en integración de producción	Dr. (c) Oscar Amaury Rojas (Depto. de Electrónica)	3
PA-4	OPT	Integración empresarial	Dr. (c) Oscar Amaury Rojas (Depto. de Electrónica)	3
PA-5	OPT	Sistemas dinámicos a eventos discretos	Dr. Carlos Gaviria (Depto. de Electrónica)	3
PA-6	OPT	Aplicaciones de la robótica biomédica	Dr. Andrés Vivas y Dr. Carlos Gaviria (Depto. de Electrónica)	3
PA-7	OPT	Modelado de sistemas mecánicos con restricciones	Dr. Carlos Rengifo (Depto. de Electrónica)	3
<b>Opcionales de Otros Programas: Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones</b>				
PE-1	OPT	Comunicaciones inalámbricas	Dr. Victor Quintero (Depto. de Telecomunicaciones)	3
PE-2	OPT	Planificación de redes de Telecomunicaciones	Dr. (c) Evelio Astaiza (Departamento de Telecomunicaciones)	3
PE-3	OPT	Procesamiento digital de señales	Dr. Pablo Jojoa (Departamento de Telecomunicaciones)	3
PE-4	OPT	Telecomunicaciones ópticas	Dr. Giovanni López (Departamento de Telecomunicaciones)	3
PE-5	OPT	Telecomunicaciones satelitales Avanzadas	Dr. (c) Evelio Astaiza (Departamento de Telecomunicaciones)	3
PE-6	OPT	Fundamentos de telecomunicaciones	Dr. Guefry Agredo (Departamento de Telecomunicaciones)	3

OBL: Carácter obligatorio. OPT: Carácter optativo.

FIET: Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

El Área de Investigación del Programa de Doctorado está constituida por una serie de actividades conducentes a la generación de una tesis original por parte del estudiante. Partiendo en lo posible de los problemas a nivel regional, para abordarlos desde un enfoque de carácter investigativo identificado en un campo del conocimiento de computación y con sus respectivas áreas de formación (Ver Tabla 13). La tesis de investigación será orientada por un tutor/director perteneciente a los grupos de investigación que soportan el Programa. Estas actividades van desde la identificación del problema hasta su solución original y la divulgación de resultados que represente un aporte al área específica de investigación. Las actividades que hacen parte de la estructura curricular del área de investigación se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Actividades de investigación del Programa de Doctorado

Código	Tipo: OBL/OPT	Nombre	Créditos
I-1	OBL	Seminario de Investigación 1	1
I-2	OBL	Seminario de Investigación 2	1
I-3	OBL	Seminario de Investigación 3	1
I-4	OBL	Propuesta de Tesis	12
I-5	OBL	Examen de Candidatura	6
I-6	OBL	Tesis Doctoral	43
I-7	OBL	Pasantía de Investigación	9
I-8	OBL	Publicaciones	9-12

### 3.9 ÁREAS DE FORMACIÓN

El programa de doctorado cultiva las áreas específicas de conocimiento enmarcadas en el campo de las Ciencias de la Computación: Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas. La definición de estas áreas se toma como referencia de [15]:

- **Sistemas Inteligentes:** es el estudio de soluciones para problemas que son difíciles o imprácticos de resolver con métodos tradicionales. Se utiliza para el soporte de aplicaciones cotidianas como el correo electrónico, el procesamiento de textos y la búsqueda, así como en el diseño y análisis de agentes autónomos que perciben su entorno e interactúan de manera racional con el entorno. Las soluciones se basan en un amplio conjunto de esquemas generales y especializados de representación del conocimiento, mecanismos de resolución de problemas y técnicas de aprendizaje. Se ocupan de la detección (ej. reconocimiento del habla, comprensión del lenguaje natural, visión artificial), resolución de problemas (ej. búsqueda, planificación) y actuación (ej. robótica); y las arquitecturas necesarias para soportarlas (ej. agentes, agentes múltiples).
- **Gestión de Información:** se ocupa principalmente de la captura, digitalización, representación, organización, transformación y presentación de la información; algoritmos para el acceso, actualización eficiente y efectiva de la información almacenada; modelado de datos y abstracción; y técnicas de almacenamiento físico de archivos.

- **Ingeniería de Software:** se relaciona con la aplicación de la teoría, el conocimiento y la práctica para construir sistemas de software confiables de manera efectiva y eficiente que satisfagan los requisitos de los clientes y usuarios. La ingeniería de software utiliza métodos, procesos, técnicas y medidas para el desarrollo de soluciones, y es aplicable a sistemas de pequeña, mediana y gran escala.
- **Desarrollo basado en plataformas:** se ocupa del diseño y desarrollo de aplicaciones de software que residen en plataformas de software específicas. A diferencia de la programación de propósito general, el desarrollo basado en la plataforma tiene en cuenta las restricciones específicas de la plataforma. Dichas plataformas se caracterizan por el uso de API especializadas, distintos mecanismos de entrega/actualización y se abstraen del nivel de la máquina. El desarrollo basado en plataformas puede aplicarse en una amplia gama de ecosistemas.

Estas áreas específicas de conocimiento enmarcadas en el campo de las Ciencias de la Computación, se profundizarán por medio de asignaturas electivas que ofrecen los profesores que soportan el programa de doctorado como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Asignaturas para cada área de formación

Áreas de Formación	Asignaturas
Sistemas Inteligentes	Sistemas tutores inteligentes Sistemas Multi-agente Optimización usando meta heurísticas Optimización multi y de muchos objetivos Tópicos avanzados en algoritmos meméticos Computación Suave Aprendizaje de máquina en bioinformática
Gestión de Información	Bodegas de datos y OLAP Minería de datos Tópicos avanzados en bodegas de datos Recuperación de la información Sistemas de recuperación de imágenes basada en contenido Reconocimiento de patrones en bases de datos Multimediales
Ingeniería de Software	Metodologías ágiles para la gestión de proyectos en el desarrollo de software
Desarrollo basado en Plataformas	Web Semántica Internet de las Cosas

### 3.10 CONTENIDO GENERAL DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

A continuación, se presentan los objetivos y contenidos generales de las asignaturas ofrecidas por el programa. Para un mayor detalle de cada una de ellas se puede consultar el Anexo 10. Para la consulta de los microcurrículos se puede consultar el Anexo 11.

#### F - 1 Metodología de la Investigación

**Objetivo General:** Conocer y aplicar métodos y técnicas de investigación documental y de campo, a través de procedimientos sistemáticos aplicables a la formulación y desarrollo de trabajos de investigación.

## Contenido General

1. La Investigación Científica. Conceptualización.
2. Formalización del Trabajo de Investigación Científica.
3. El Proceso de Investigación Científica.
4. Ejecución de la Investigación.
5. Técnicas de Comunicación Científica.

## F - 2 Seminario de Matemáticas

**Objetivo General:** Brindar al estudiante los conceptos introductorios de la matemática discreta, en donde se incluyen algunos conceptos de inducción, lógica, asíntotas y grafos, de tal forma que sean aplicados en el planteamiento y solución de problemas en ciencias de la computación.

## Contenido General

1. Fundamentos Matemáticos.
2. Análisis de Algoritmos y Aplicaciones.
3. Grafos.

## I – 1, I-2 e I-3 Seminario de Investigación I, II y III

**Objetivo General:** Ofrecer a los estudiantes un espacio para la presentación de los avances en sus proyectos de investigación, en el cual obtienen realimentación temprana de la actualización, discusión y crítica de sus temas de investigación con pares y profesores. Igualmente, es un espacio para compartir con expertos invitados las investigaciones y desarrollos en el área del doctorado.

## Contenido General

El seminario utilizará un protocolo específico en el cual en cada encuentro se presentan exposiciones por parte de los estudiantes, los cuales preparan un material sobre el avance de sus proyectos de investigación. Cada estudiante debe presentar en el posible dos exposiciones. Al principio de la asignatura y al final de la misma, con el fin de evidenciar el avance en su trabajo de grado. En cada presentación recibirá críticas por parte de todos los profesores y demás estudiantes asistentes. El seminario de Investigación tiene estudiantes que están asistiendo al I, II o III seminario de investigación. La diferencia es que los que están en el primer seminario están enfocados en identificar el problema y desarrollar un buen estado del arte, los que están en el segundo seminario, realizan un primer borrador de su tesis y los estudiantes que están en el tercer seminario presentan la propuesta definitiva de la tesis de doctorado.

El protocolo de cada exposición es el siguiente:

- Cada exposición debe durar máximo 1 hora con las siguientes secciones:
  - El expositor se denomina “relator”. Debe presentar el tema en un máximo de 20 minutos con una única extensión de 5 minutos.

- Hay un estudiante que toma nota en un acta de la sesión, el cual se denomina “protocolante”, este es encargado de anotar todo lo que se mencione en la sesión con el fin de que quede evidencia de la sesión y sirva como base al relator para orientar las mejoras a su trabajo.
- Al terminar el relator, se le da la palabra al director o codirector de proyecto, para que en 5 minutos aporte algo adicional al tema expuesto.
- Posteriormente, se abre la sesión de preguntas, críticas y comentarios a todos los asistentes con el fin de que se realice la realimentación correspondiente. Este espacio tiene una duración máxima de 30 minutos, o los minutos que hagan falta para completar la hora.
- Al final, el tutor del seminario sintetiza las observaciones realizadas.
- En cada sesión, al inicio, se lee el protocolo de la sesión pasada con el fin de aprobar el mismo o corregirlo en dado caso.

### **C - 1 Formación docente**

**Objetivo General:** Brindar a los estudiantes un espacio donde además de la obtención de una visión general actualizada sobre las metodologías y prácticas docentes en Ingeniería, se permita la reflexión sobre el ejercicio de la misma, así como la posibilidad de generar alternativas en el ámbito de la Educación en Ingeniería.

#### **Contenido General**

1. Introducción.
2. Fundamentos Generales.
3. La enseñanza de las ciencias en la práctica.
4. Proyectos de aula.
5. Aplicación de conceptos.

### **C - 3 Seminario de Transferencia**

**Objetivo General:** Procurar que el estudiante conozca la forma en que se genera el conocimiento y la tecnología en diferentes centros de tejidos de investigación y las empresas, en centros de generación del conocimiento y, la sociedad en general, con el fin de “desarrollar, aprovechar, usar, modificar y difundir las nuevas tecnologías e innovaciones, que constituyen el marco en el que los gobiernos aplican políticas para contribuir en los procesos de innovación”. Adicionalmente, se pretende motivar la transferencia de los aspectos más relevantes del proyecto desarrollado en el estudio doctoral a la industria y la región, con el fin de que las investigaciones impacten positivamente el desarrollo social y productivo, evitando que las mismas queden almacenadas y se lleven a una ingeniería aplicada. Aportando así, a las problemáticas identificadas en la región y en Colombia.

## **Contenido General**

1. Introducción a la transferencia de conocimiento y tecnología.
2. Mecanismos de transferencia de conocimiento y tecnología.
3. Modelos de transferencia de conocimiento y tecnología.
4. Etapas de la transferencia de conocimiento y tecnología.
5. Estudio de Casos.

## **P - 1 Minería de datos**

**Objetivo General:** Este curso da a los participantes la posibilidad de conocer, comprender las técnicas básicas de minería de datos y saber cómo se aplican en problemas concretos de extracción de conocimiento útil para el análisis y la toma de decisiones.

### **Contenido General**

1. Introducción a la minería de datos.
2. El proceso KDD (2 horas).
3. Técnicas de minería de datos.
4. Minería de datos en la web – WEBMINING.
5. Áreas de interés en investigación.

## **P - 2 Recuperación de la Información**

**Objetivo General:** Conocer, comprender y saber cómo aplicar conceptos modernos de recuperación de información (Information Retrieval, IR) en la búsqueda web y en otro tipo de sistemas de información.

### **Contenido General**

1. Introducción.
2. Modelamiento.
3. Evaluación.
4. Lenguajes de Consulta.
5. Operaciones de Consulta.
6. Texto y Multimedia.
7. Operaciones Sobre Textos.
8. Indexación y Búsqueda.
9. Interfaz de Usuario y Visualización.
10. Búsqueda en la Web.

## **P - 3 Optimización usando Metaheurísticas**

**Objetivo General:** Conocer, comprender y aplicar diferentes estrategias generales o enfoques metaheurísticos de solución de problemas de optimización binaria, real y combinatorial.

## **Contenido General**

1. Introducción.
2. Métodos de Estado Simple.
3. Métodos Basados en Población.
4. Optimización Combinatorial.
5. Áreas de Interés en Investigación.

## **P - 4 Optimización Multi y de Muchos Objetivos**

**Objetivo General:** Este curso permite entender, formular y resolver problemas de optimización multi y de muchos objetivos con algoritmos del estado del arte que tienen diferentes enfoques de solución.

### **Contenido General**

1. Introducción a la optimización multiobjetivo.
2. Otros algoritmos de optimización multi objetivo.
3. Enfoques de solución para problemas de muchos objetivos.
4. Áreas de Interés en Investigación.

## **P - 5 Tópicos Avanzados en Algoritmos Meméticos**

**Objetivo General:** Profundizar en el campo de los algoritmos meméticos estudiando diferentes esquemas de selección, cruce, mutación y reemplazo de la población; y algoritmos de búsqueda local apropiados para problemas continuos y binarios. Además, revisar algunas aplicaciones cuyo problema de representación es binario y en las cuales los algoritmos meméticos y de búsqueda local contribuyen a la solución.

### **Contenido General**

1. Introducción a las estrategias evolutivas.
2. Operadores genéticos.
3. Introducción a los algoritmos meméticos.
4. Problemas de Diseño.
5. Búsqueda Local.
6. Aplicaciones con problemas binarios.
7. Áreas de interés en investigación.

## **P - 6 Bodegas de Datos y OLAP**

**Objetivo General:** Conocer y profundizar el uso de las Bodegas de Datos como una tecnología de almacenamiento de información, estudiando el proceso del ciclo de vida de la misma. Además, conocer herramientas OLAP, y entender cómo realizar el análisis de la información que se encuentra en la bodega de datos.

## Contenido General

1. Introducción a las bodegas de datos.
2. Diseño y planeación de bodegas de datos.
3. Implementación de las bodegas de datos.
4. OLAP (On-Line Analytical Processing).
5. Áreas de interés en investigación.

## P - 7 Tópicos Avanzados en Bodegas de Datos

**Objetivo General:** Conocer y profundizar en tópicos avanzados de investigación en Bodegas de datos, dando especial énfasis a los diferentes tipos de modelado, metodologías para el modelamiento y construcción de una Bodega de datos, y temas de calidad de los datos en un proyecto de Bodegas de datos

### Contenido General

1. Introducción.
2. Modelos de diseño.
3. Metodologías de Modelamiento de Datos.
4. Metodologías del Desarrollo de Bodegas de Datos.
5. Calidad de los datos.
6. Áreas de interés en investigación.

## P - 8 Web Semántica

**Objetivo General:** Se pretende que el estudiante sea capaz de manejar los conceptos básicos de la Web Semántica como: XML, RDF, OWL, SPARQL, entre otras, así como construir ontologías haciendo uso de los lenguajes y herramientas ontológicas más representativas. Adicionalmente, se desea que el estudiante sea capaz de diseñar y construir aplicaciones orientadas a la Web Semántica.

### Contenido General

1. Introducción a la Web Semántica.
2. XML y RDF en la Web Semántica.
3. Diseño y Construcción de Ontologías.
4. Servicios Web Semánticos.
5. Aplicaciones de la Web Semántica.

## P - 9 Internet de las Cosas

**Objetivo General:** Proporcionar a los estudiantes los conceptos básicos para diseñar, desarrollar e implementar prototipos y aplicaciones semánticas para Internet de las Cosas. Adicionalmente, ampliar los conocimientos de los estudiantes para el desarrollo de aplicaciones software que integren hardware como tarjetas de desarrollo, sensores y

actuadores, además de conocimientos básicos de electrónica y la Web semántica de las Cosas. Ampliando la posibilidad de brindar soluciones integrales a los problemas reales de la vida cotidiana a través del desarrollo de productos y servicios de la IoT.

### **Contenido General**

1. Introducción a la Internet de las Cosas.
2. Plataformas de Desarrollo de aplicaciones para la Internet de las Cosas.
3. Arquitecturas de Desarrollo de Aplicaciones IoT.
4. Implementación y Evaluación de una Aplicación IoT.

### **P - 10 Sistemas tutores inteligentes**

**Objetivo General:** Formar a los alumnos en el desarrollo de los sistemas de tutoría inteligente, sus objetivos y fundamentos. Esta asignatura hará que el alumno aplique, adapte y extienda los conocimientos adquiridos en asignaturas relacionadas al dominio concreto de los sistemas inteligentes aplicados al dominio de educación.

### **Contenido General**

1. Fundamentos.
2. Sistemas Tutores Inteligentes (STI).
3. Razonamiento basado en casos y STI'S.
4. Evaluación de STI'S.
5. Herramientas de autor.

### **P - 11 Sistemas Multi-Agente**

**Objetivo General:** Abordar como tópico avanzado técnicas y modelos actuales para la resolución de problemas utilizando Sistemas Multi-Agente e Inteligencia Artificial Distribuida. Se introducen las nociones de agentes inteligentes, arquitecturas, modelos, negociación, modelos de comunicación entre agentes y estándares.

### **Contenido General**

1. Introducción.
2. Autonomía y agentes inteligentes.
3. Aspectos computacionales y de diseño de agentes.
4. Sistemas multiagente.
5. Aplicaciones.

### **P - 12 Computación Suave**

**Objetivo General:** Este curso de referencia busca que los estudiantes conozcan, comprendan y sepan que enfoque de computación suave es el apropiado para resolver problemas reales y complejos de la actualidad.

### **Contenido General**

1. Redes neuronales.
2. Lógica difusa.
3. Algoritmos inspirados en la naturaleza.
4. Sistemas expertos y modelos de redes probabilísticas.

### **P - 13 Metodologías ágiles para la gestión de proyectos en el desarrollo de software**

**Objetivo General:** El objetivo principal de esta electiva está enfocado en dar a los participantes, la posibilidad de conocer, comprender y aplicar de forma práctica técnicas y prácticas más utilizadas de las metodologías de desarrollo ágil.

### **Contenido General**

1. Introducción a las metodologías ágiles.
2. Gestión del trabajo.
3. Escribiendo requerimientos.
4. Ciclo de vida del desarrollo de software ágil.
5. Prácticas de desarrollo ágil.
6. Áreas de interés en investigación.

### **P - 14 Aprendizaje de Máquina en Bioinformática**

**Objetivo General:** Brindar una visión general de las técnicas de aprendizaje de máquina usadas comúnmente en el campo de la bioinformática, como estrategia de solución para algunos de los problemas de mayor interés práctico.

### **Contenido General**

1. Introducción a la bioinformática.
2. Aprendizaje de máquina.
3. Técnicas de aprendizaje supervisado.
4. Técnicas de aprendizaje no supervisado.
5. Esquemas de Evaluación.

### **P - 15 Sistemas de Recuperación de Imágenes Basada en Contenido**

**Objetivo General:** Proporcionar los principales conceptos de los sistemas CBIR (Content Based Image Retrieval) que permiten recuperar imágenes digitales a partir de atributos visuales mediante la revisión de la arquitectura, las técnicas utilizadas y las características más importantes en este tipo de sistemas.

### **Contenido General**

1. Introducción.
2. Arquitectura de sistemas de base de datos de imágenes Técnicas de aprendizaje.

3. Modelos para generación de consultas.
4. Métricas.
5. Sistemas CBIR en la actualidad y aplicaciones.

#### **P - 16 Reconocimiento de patrones en bases de datos Multimediales**

**Objetivo General:** Proporcionar los principales conceptos teóricos y algoritmos clásicos utilizados para resolver problemas de reconocimiento de patrones a partir de datos sensoriales almacenados en bases de datos multimedia que sean aplicables a problemas específicos.

##### **Contenido General**

1. Introducción.
2. Preprocesamiento y extracción de características.
3. Selección de características.
4. Aprendizaje y clasificación.
5. Evaluación de desempeño de la clasificación.
6. Aplicaciones.
7. Áreas de interés en investigación.

Las demás asignaturas electivas que los estudiantes del programa de doctorado pueden matricular, se listan en la Tabla 11.

## 4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN POR CRÉDITOS ACADÉMICOS

La organización por créditos del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación se rige según el decreto 1075 del 26 de mayo de 2015 (Libro 2, parte 5, título 3, capítulo 2, sección 4, Ver Anexo 1) del Presidente de la Republica de Colombia, en el cual se define que los créditos académicos son la unidad de medida del trabajo académico para expresar todas las actividades que hacen parte del plan de estudios que deben cumplir los estudiantes. Además, se define que un crédito académico equivale a cuarenta y ocho (48) horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas con acompañamiento directo del docente y las horas de trabajo independiente que el estudiante debe dedicar a la realización de actividades de estudio, prácticas u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje. Además, en este decreto se define que de acuerdo con la metodología del programa y conforme al nivel de formación, las instituciones de educación superior deben discriminar las horas de trabajo independiente y las de acompañamiento directo del docente.

Las modalidades de las asignaturas están establecidas por el carácter del conjunto de actividades realizadas por profesores y estudiantes, teniendo en cuenta tanto las actividades con acompañamiento directo del profesor como las de trabajo independiente de los estudiantes, estas se ejecutan con base en la siguiente descripción.

### **Actividades con acompañamiento directo del docente.**

En todo el currículo los profesores desarrollan los contenidos de manera que el estudiante reflexione de manera crítica sobre ellos, además, que se desarrollen los contenidos sobre temas avanzados de la computación de manera que presenten diferencia con los contenidos vistos en los cursos del pregrado. Estas actividades de acompañamiento son:

- **Teoría:** la teoría será abordada por los profesores de tal manera que los estudiantes reconozcan los conceptos de manera crítica y reflexiva. La estructura de los currículos apunta a alcanzar resultados de aprendizaje directamente relacionados con el área de acción. Los estudiantes no solo se limitarán a reconocer conceptos sino a aplicarlos en solución de problemas, analizar situaciones relacionadas al concepto y a estar en capacidad de evaluar características de los problemas revisados. Con esta base, los estudiantes obtienen un conocimiento avanzado de los temas para cultivar la capacidad de crear nuevo conocimiento en las áreas de la computación. La teoría puede ser reforzada haciendo uso de Seminarios, Problemas, Prácticas de Laboratorio y Tutorías individuales.
- **Seminarios:** un seminario es un espacio de discusión, donde se rompe el esquema vertical profesor-estudiante para dar lugar a otro más horizontal en el cual los estudiantes toman parte activa en la búsqueda del conocimiento. La función del profesor es la de dirigir el trabajo, estableciendo los problemas o temas a desarrollar. Los estudiantes investigan, sacan conclusiones, presentan y sustentan resultados de los trabajos asignados.

- Problemas: resolución de problemas, estudios de caso y ejercicios en clase.
- Prácticas de laboratorio con acompañamiento: realización de talleres o laboratorios, con la guía del profesor, en los que se ponen en práctica los conceptos teóricos vistos en clase.
- Tutorías: espacio abierto para resolver las dificultades e inquietudes que presentan los estudiantes acerca de los temas de la asignatura. Tiene un carácter individual pero eventualmente se puede realizar en grupo. También, la tutoría es fundamental en el desarrollo de la tesis de doctorado, por lo cual, los estudiantes tendrán por lo menos dos horas de acompañamiento de tutoría a la semana con su tutor o tutores asignados.

**Actividades independientes:**

- Prácticas independientes: realización de talleres, laboratorios o trabajos, sin la guía del profesor, en los que se ponen en práctica los conceptos teóricos vistos en clase.
- Estudio: esfuerzo individual o colectivo realizado por los estudiantes para preparar los temas de la asignatura y realizar los trabajos propuestos por el profesor distintos de las prácticas.

La distribución en horas de acompañamiento directo del docente y las actividades independientes de las asignaturas de fundamentación y de profundización se muestra en Tabla 14.

Tabla 14. Distribución de horas asignaturas programa Doctorado

Asignaturas	Horas Actividades Presenciales (HAP)					Horas Actividades No Presenciales (HANP)			Horas Totales	Créditos
	Teoría	Seminarios	Problemas	Prácticas	TOTAL	Prácticas	Estudio	TOTAL		
Metodología de la Investigación	14	4	0	18	36	74	34	108	144	3
Seminario de Matemáticas	20	0	10	6	36	38	70	108	144	3
Seminario de Investigación 1, 2 y 3	0	18	0	0	18	0	30	30	48	1
Seminario de Transferencia	10	0	3	5	18	5	25	30	48	1
Formación Docente	6	2	0	4	12	24	12	36	48	1
Minería de Datos	18	8	0	10	36	40	68	108	144	3
Recuperación de la Información	20	14	2	0	36	16	92	108	144	3
Optimización Usando MetaHeurísticas	22	6	8	0	36	48	60	108	144	3
Optimización multi y de muchos objetivos	18	12	0	6	36	52	56	108	144	3
Tópicos avanzados en algoritmos meméticos	22	6	8	0	36	32	76	108	144	3
Bodegas de datos y OLAP	16	6	6	8	36	48	60	108	144	3
Tópicos avanzados en bodegas de datos	21	10	5	0	36	0	108	108	144	3
Web Semántica	18	4	0	14	36	68	40	108	144	3
Internet de las Cosas	14	0	2	20	36	74	34	108	144	3
Sistemas tutores inteligentes	18	10	0	8	36	48	60	108	144	3
Sistemas Multi-agente	20	8	0	8	36	48	60	108	144	3
Computación Suave	28	0	0	8	36	44	64	108	144	3
Metodologías ágiles para la gestión de proyectos en el desarrollo de software	22	11	3	0	36	0	108	108	144	3
Aprendizaje de máquina en bioinformática	24	12	0	0	36	54	54	108	144	3
Sistemas de recuperación de imágenes basada en contenido	12	12	8	4	36	48	60	108	144	3
Reconocimiento de patrones en bases de datos Multimediales	11	9	14	2	36	52	56	108	144	3

#### 4.1 CRÉDITOS POR ÁREAS

Las asignaturas de fundamentación y de profundización tienen tres (3) créditos académicos, que corresponden a 36 horas de trabajo con acompañamiento directo del docente y 108 horas de trabajo independiente de los estudiantes. Además, para cada asignatura se establece el tipo e intensidad horaria de las actividades de acuerdo con el Modelo Pedagógico establecido para este programa. En general, las asignaturas contemplan una intensa participación de los estudiantes mediante actividades de revisión bibliográfica y/o trabajo práctico. La relación de áreas, componentes y créditos, para los componentes curriculares del plan de estudios se describe en la Tabla 15.

Tabla 15. Número de créditos por área de formación

Área	Componente	Créditos		Tot. Créd. Obl.	% Créd. Obl.
		Obligatorios	Flexibles		
Fundamentación	Metodología de la Investigación	3	0	6	5,7
	Seminario de Matemáticas	3	0		
Profundización	Electiva 1	3	0	9	8,6
	Electiva 2	3	0		
	Electiva 3	3	0		
Investigación	Seminario de Investigación 1, 2 y 3	3	0	82	78,1
	Propuesta de Tesis	12	0		
	Examen de Candidatura	6	0		
	Tesis Doctoral	43	0		
	Pasantía de Investigación	9	0		
	Publicaciones	9	3		
Complementación	Formación Docente	1	0	8	7,6
	Práctica Docente	6	0		
	Seminario de Transferencia	1	0		
<b>Total</b>		<b>105</b>	<b>3</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

El área de investigación comprende un total de ochenta y dos (82) créditos y un máximo de ochenta y cinco (85) créditos que corresponde como mínimo al 78,1% del total de créditos del plan de estudios del Doctorado (cumpliendo con el artículo 8 del Acuerdo 022 de 2013 (Ver Anexo 7).

#### 4.2 CRÉDITOS POR SEMESTRE

Aunque la estructura curricular del Doctorado es flexible, si el estudiante sigue la recomendación de la Tabla 10, la distribución de créditos por semestre oscila entre 13 y 14 créditos como se observa en la Tabla 16; del primer al cuarto semestre el estudiante debe cumplir con 13 créditos lo que equivale a una dedicación de 39 horas semanales por las 18 semanas del semestre; y del quinto al octavo cuando se va a dedicar a realizar su tesis de doctorado son 14 créditos que corresponden a una dedicación de 42 horas a la semana.

Tabla 16. Distribución de créditos por semestre

Asignatura o Actividad académica	Obligatorio	Electivo	Opcional	Créditos por Semestre
<b>Semestre I</b>				<b>13</b>
Metodología de la Investigación	3			
Seminario de Matemáticas	3			
Electiva 1		3		
Electiva 2		3		
Formación Docente	1			
<b>Semestre II</b>				<b>13</b>
Electiva 3		3		
Propuesta de Tesis	6			
Seminario de Investigación 1	1			
Práctica Docente	3			
<b>Semestre III</b>				<b>13</b>
Propuesta de Tesis	6			
Seminario de Investigación 2	1			
Práctica Docente	3			
Publicaciones	3			
<b>Semestre IV</b>				<b>13</b>
Examen de Candidatura	6			
Seminario de Investigación 3	1			
Pasantía de Investigación	6			
<b>Semestre V</b>				<b>14</b>
Tesis Doctoral	11			
Publicaciones	3			
<b>Semestre VI</b>				<b>14</b>
Tesis Doctoral	10			
Seminario de Transferencia	1			
Pasantía de Investigación	3			
<b>Semestre VII</b>				<b>14</b>
Tesis Doctoral	11			
Publicaciones	3			
<b>Semestre VIII</b>				<b>14</b>
Tesis Doctoral	11			
Publicaciones			3	
Total Créditos Requeridos	96	9		<b>105</b>
% Total Requeridos	91,4	8,6		100
Total Créditos del Programa	96	9	3	<b>108</b>
% Total Créditos del Programa	88,9	8,3	2,8	100

#### **4.2.1 Número de créditos obligatorios**

El programa de doctorado cuenta con 96 créditos obligatorios distribuidos así:

- Asignaturas de fundamentación, 6 créditos.
- Seminarios de investigación, 3 créditos.
- Propuesta de doctorado, 12 créditos.
- Examen de Candidatura, 6 créditos.
- Tesis de doctorado, 43 créditos.
- Pasantía de investigación, 9 créditos.
- Publicaciones, 9 créditos.
- Formación docente, 1 crédito.
- Práctica docente, 6 créditos.
- Seminarios de transferencia, 1 crédito.

#### **4.2.2 Número de créditos electivos**

Los créditos electivos del programa son nueve (9) y se encuentran distribuidos en las asignaturas de profundización (Ver sección 3.8), para lo cual se dispone de dieciséis (16) asignaturas que ofrecen los docentes que pertenecen a los grupos de investigación que soportan el doctorado. Además, las maestrías de la FIET ofrecen 31 electivas, de las cuales, los estudiantes pueden matricular hasta dos electivas dependiendo de las necesidades del tema de investigación, basado en el artículo 26 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7), y como parte de la flexibilidad que ha establecido la Universidad del Cauca.

## 5. INVESTIGACIÓN

### 5.1 POLÍTICAS INSTITUCIONALES

El Sistema de Investigaciones de la Universidad del Cauca tiene como propósito hacer de la investigación una actividad esencial, estableciendo la relación entre la comunidad académica, el Estado, la sociedad y el sector productivo en busca de la ampliación y profundización innovadora de los saberes y prácticas científicas, tecnológicas, humanísticas y artísticas en pro del desarrollo social regional. En este contexto, se rige por los siguientes referentes:

- Estimular y apoyar los proyectos de investigación de los grupos de investigación nacientes mediante convocatorias específicas.
- Estimular y apoyar proyectos, y demás actividades de investigación de los grupos de investigación activos.
- Fortalecer los grupos de investigación y crear una cultura que permita la apropiación y generación de nuevo conocimiento.
- Articular la investigación con la docencia y la proyección social, buscando motivar a los profesores y estudiantes, formar nuevos investigadores y, articularse con el entorno, contribuyendo a la solución de problemas pertinentes.
- Articular e integrar los componentes del Sistema de Investigaciones, buscando una mejor coordinación y desempeño entre lo académico, lo administrativo y los procesos de investigación.
- Internacionalizar la investigación y consolidar nexos con la comunidad científica.
- Dar visibilidad a los resultados de investigación mediante una política editorial consistente con los requerimientos nacionales e internacionales.
- Fortalecer las comunicaciones del Sistema de Investigación al interior y hacia el exterior de la Universidad del Cauca.
- Facilitar el financiamiento del Sistema de Investigaciones a través de la cooperación técnica nacional e internacional, mediante la formulación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

#### 5.1.1 El Sistema de Investigaciones de la Universidad del Cauca

El Consejo Superior, a través del [Acuerdo 015 de 2015](#) (Ver Anexo 12), previo concepto del Consejo Académico, estableció el Sistema de Investigaciones de la Universidad; el cual es de carácter social abierto, tiene una estructura en red que permite a sus componentes interactuar de manera flexible hacia un propósito común, sin perder su autonomía.

En este Acuerdo, también se plantean los objetivos como: Consolidar la investigación como actividad misional que dinamice las relaciones entre la comunidad universitaria y los demás

actores sociales, para el reconocimiento, generación, sistematización, profundización y ampliación de los saberes, conocimientos y prácticas científicas, artísticas, humanísticas y tecnológicas, con sentido de compromiso ético social y ambiental, consecuentes con la realidad regional, nacional e internacional; Promover el desarrollo de las actividades de investigación y de formación para la investigación y su enseñanza en el ámbito de los programas de posgrado y de pregrado, en las disciplinas del conocimiento que se cultiva en la Universidad, en investigación básica y aplicada; Gestionar y administrar programas y proyectos de ciencia, tecnología, innovación y sociedad, para el desarrollo social y territorial de la región y el país; Realizar la difusión, socialización y transferencia de los resultados de las acciones de ciencia, tecnología, innovación y sociedad; Fomentar programas para la sensibilización y formación de investigadores, y para la creación y consolidación de los grupos de investigación articulados con el entorno local, regional, nacional e internacional y Consolidar los proyectos como la unidad de gestión fundamental de la actividad de investigación en la Universidad.

Acciones dirigidas y coordinadas por la Vicerrectoría de investigaciones (VRI) de la Universidad del Cauca según se observa en la Figura 6.



Figura 6. Estructura Organizacional del Sistema de Investigaciones (Fuente VRI)

El Sistema de investigaciones también está relacionado con las demás instancias académicas y administrativas de la Universidad. En lo concerniente a la articulación entre investigación y docencia, se relaciona con los siguientes órganos:

- Vicerrectoría Académica: dependencia de nivel directivo a cargo de las políticas, programas y proyectos de tipo académico para toda la institución.
- División de Posgrados: adscrita a la Vicerrectoría Académica de la Universidad
- Consejos de Facultad: máxima autoridad con capacidad de decisión en materia académica dentro de las facultades, y con carácter asesor del Decano en los demás asuntos.
- Comités de Programas: entes asesores de los Consejos de Facultad, e instancia de coordinación, asesoría, control, autoevaluación y seguimiento de los procesos curriculares de dichos programas académicos.
- Departamentos: unidades académicas en que se subdivide una Facultad, responsables de cultivar una o varias disciplinas afines, atendiendo las actividades de docencia, investigación, extensión y servicios.

La Vicerrectoría de Investigaciones como ente rector del Sistema de Investigaciones cuenta con las siguientes Divisiones y Áreas:

- División de Gestión de la Investigación: cuyas funciones principales son realizar actividades administrativas para el funcionamiento de la Vicerrectoría y dar soporte a todos los grupos de investigación para la formulación, presentación y ejecución de proyectos de investigación.
- División de Innovación, Emprendimiento y Articulación con el Entorno: tiene como funciones principales fomentar la articulación universidad, empresa, estado y sociedad en general, en todas las acciones directamente relacionadas con la investigación y, coordinar las acciones relacionadas con propiedad intelectual y transferencia tecnológica.
- El Área de Desarrollo Editorial: tiene como propósito editar, publicar y distribuir obras con mejores estándares de contenido y presentación sobre las diferentes áreas de conocimiento y creación en colecciones y series coherentes con los propósitos misionales de la Alma Máter. Esta área publica obras de autores internos y externos a la Institución, para su circulación entre los principales públicos académicos, educativos, de opinión y formación general en la sociedad.

### **5.1.2 El Consejo de Investigaciones**

Es el órgano responsable de proponer los principios, lineamientos, políticas y direccionamiento estratégico y, de promover el desarrollo del Sistema de Investigaciones en la Universidad del Cauca. Está conformado por el Vicerrector de Investigaciones (quien lo preside), un decano como representante del Comité Central de Posgrados, un representante por cada Comité de Facultad para la Investigación y Posgrado (9 en total), un estudiante regular como representante de los Grupos o Semilleros de Investigación y un representante del sector productivo.

### **5.1.3 Comités de Facultad para la Investigación y Posgrados**

Son órganos de articulación de las Facultades al Sistema de Investigaciones y facilitan la interrelación entre los programas académicos y los Departamentos con las actividades de los grupos de investigación y de la Vicerrectoría de Investigaciones. En cada Facultad, dicho Comité está conformado por el Decano (quien lo presidirá), un delegado de los coordinadores de doctorados y maestrías que ofrece la Facultad y tres profesores integrantes de los grupos de investigación.

### **5.1.4 Grupos de Investigación**

Constituyen la unidad básica de los procesos investigativos y son un soporte fundamental para la formación avanzada. Su núcleo está conformado por profesores de la Universidad e investigadores que hacen parte de los profesores y estudiantes de la Universidad que desarrollan en equipo actividades de investigación. Están coordinados por un profesor de la Universidad.

#### **5.1.4.1 Funciones de los Grupos de Investigación**

- Cultivar líneas de investigación, proponer programas, formular y ejecutar proyectos y demás actividades de investigación y, entregar productos de conocimiento derivados de sus actividades.
- Apoyar la elaboración de propuestas de modificación de los contenidos curriculares para fortalecer su componente de investigación.
- Atender las iniciativas de los distintos actores sociales del entorno e impulsar la integración de las actividades universitarias de I+D+i+S y, la transferencia de sus resultados en respuesta a los problemas y necesidades de la comunidad, en coordinación con la División de Innovación, Emprendimiento y Articulación con el Entorno.
- Conocer, avalar y remitir a la Vicerrectoría de Investigaciones, para registro, las propuestas de investigación de los trabajos de grado conducentes a título presentados por los estudiantes de pregrado y posgrados de la Universidad y estudiar la viabilidad de su desarrollo de acuerdo con la pertinencia y oportunidad.
- En coordinación con la División de Innovación, Emprendimiento y Articulación con el Entorno, socializar los resultados de los proyectos y demás actividades de investigación y promover innovaciones y emprendimientos que permitan la aplicación social de los conocimientos.
- Con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigaciones promover la formación de semilleros de investigación e investigadores, a través de programas de sensibilización e impulso a la formación investigativa en los programas académicos de la Universidad.
- Identificar y gestionar fuentes de financiación para sus actividades de investigación.

- Trazar el plan estratégico, programar y realizar la ejecución técnica y presupuestal de las actividades de investigación de los proyectos y presentarlas oportunamente a la instancia competente.
- Reportar en el sistema de información de investigaciones, los proyectos, estados de avance y resultados de sus actividades.
- Deberán presentar en forma periódica, resultados y productos derivados de los procesos investigativos que adelanten.

## **5.2 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INVESTIGACIONES**

De acuerdo con la Visión y Misión de la institución, el Sistema de Investigaciones buscar lograr los siguientes objetivos:

- Consolidar la investigación como actividad misional que dinamice las relaciones entre la comunidad universitaria y los demás actores sociales, para el reconocimiento, generación, sistematización, profundización y ampliación de los saberes, conocimientos y prácticas científicas, artísticas, humanísticas y tecnológicas, con sentido de compromiso ético social y ambiental, consecuentes con la realidad regional, nacional e internacional.
- Promover el desarrollo de las actividades de investigación y de formación para la investigación y su enseñanza en el ámbito de los programas de posgrado y de pregrado, en las disciplinas del conocimiento que se cultiva en la Universidad, en investigación básica y aplicada.
- Gestionar y administrar programas y proyectos de ciencia, tecnología, innovación y sociedad, para el desarrollo social y territorial de la región y el país.
- Realizar la difusión, socialización y transferencia de los resultados de las acciones de ciencia, tecnología, innovación y sociedad.
- Fomentar programas para la sensibilización y formación de investigadores, y para la creación y consolidación de los grupos de investigación articulados con el entorno local, regional, nacional e internacional.
- Consolidar los proyectos como la unidad de gestión fundamental de la actividad de investigación en la Universidad.

## **5.3 POLÍTICAS DEL SISTEMA DE INVESTIGACIONES**

Considerando que el Sistema de Investigaciones de la Universidad del Cauca tiene a su cargo la gestión y administración de programas y proyectos de investigación, desarrollo, innovación y sociedad (I+D+i+S), programas de apoyo a la creación y consolidación de los grupos de investigación, programas de sensibilización y formación de investigadores, programas y actividades de difusión, socialización y transferencia de los resultados de las acciones de I+D+i+S, su funcionamiento se rige por los siguientes referentes:

- Apoyo a proyectos y demás actividades de investigación y ofrecimiento de estímulos para la consolidación de grupos de excelencia.
- Apoyo a la capacitación de los profesores, especialmente en programas de maestría y doctorado, para fortalecer los grupos de investigación y crear una cultura que permita la apropiación y creación de nuevo conocimiento.
- Articulación de la investigación y la docencia buscando motivar a los estudiantes y formar nuevos investigadores.
- Descentralización en las unidades académicas, de la gestión de las actividades de investigación buscando una mejor articulación entre lo académico, lo administrativo y los procesos de investigación.
- Internacionalización de la investigación y consolidación de nexos con la comunidad científica mediante la conformación de redes de investigadores para fortalecer su aplicabilidad regional.
- Apoyo a los grupos de investigación mediante los procesos de innovación, emprendimiento y transferencia tecnológica, impulsando su desarrollo en conjunto con la comunidad científica y los diferentes sectores empresariales.

#### **5.4 RECURSOS FINANCIEROS PARA LA INVESTIGACIÓN**

La Vicerrectoría de Investigaciones direcciona y dinamiza el Sistema de Investigaciones de la Universidad del Cauca, fijando políticas institucionales en materia de investigación, que propicien las condiciones académicas y administrativas requeridas para que los Grupos de Investigación de los diferentes Departamentos de la Universidad, desarrollen proyectos de investigación y articulen sus procesos y resultados con las necesidades disciplinares y del contexto.

Dentro del presupuesto anual asignado a la Vicerrectoría de Investigaciones se destinan recursos para el apoyo a las labores investigativas de los Grupos de Investigación de la Universidad, pero también se consideran rubros para la cofinanciación de proyectos con entidades o fondos de financiación externa como el Sistema General de Regalías, Colciencias, Ministerios, Fundaciones, y la Comunidad Europea entre otros; además del apoyo que se realiza a programas para la formación de Jóvenes Investigadores y Semilleros de Investigación, a docentes y estudiantes para que presenten resultados investigativos en eventos nacionales o internacionales para la edición y publicación de libros que muestren los resultados de las investigaciones realizadas y la cofinanciación que hace a proyectos de maestría y doctorado.

En la Tabla 17 se presenta el presupuesto de la Vicerrectoría de Investigaciones durante los últimos años (estas cifras no incluyen el personal de nómina).

Tabla 17. Presupuesto Vicerrectoría de Investigaciones Últimos Años (Fuente VRI)

Año	Presupuesto (\$)
2013	1.168.892.835
2014	1.315.410.076
2015	1.494.499.851
2016	1.865.357.233
2017	1.873.813.599
2018	4.919.311.263

## 5.5 ESTÍMULOS PARA LA INVESTIGACIÓN

La Universidad del Cauca en el artículo 51 del [Acuerdo 024 de 1993](#) del Estatuto Docente de la Universidad (Ver Anexo 13), integra en la labor docente las actividades de investigación y en los artículos 64 y 65 define la asignación de labores y el reconocimiento del tiempo de dedicación a las diversas actividades que integran su labor, entre ellas las investigativas, con base en planes, programas y proyectos aprobados por la Institución y a su vez, precisa los criterios que se deben aplicar al momento de realizar institucionalmente la distribución de labores académicas. En el capítulo XI, el Acuerdo también instituye las distinciones de profesor Distinguido, Emérito y Honorario a las que podrán acceder los profesores de la Universidad, con base en la calidad de sus aportes a la ciencia, al arte, a la técnica y a la pedagogía.

Pero además dentro de sus competencias, el Sistema de Investigaciones de la Universidad se propone estimular la investigación; para ello, designa recursos de su presupuesto al apoyo de los proyectos de investigación institucionales, favoreciendo las labores investigativas de los Grupos de Investigación, con el fin de articular investigación y docencia, investigación y contexto, y ayudando a la capacitación de profesores y a la creación de redes internacionales de investigación.

Adicional a lo anterior, el [Acuerdo 088 de 1993](#) (Ver Anexo 14) establece estímulos económicos para profesores de la Universidad, por participar a nivel institucional en actividades de prestación y venta de servicios académicos y de asistencia técnica, con el fin de satisfacer las demandas y necesidades sectoriales, empresariales e industriales y atender las conveniencias de la región y el país, con base en contratos y convenios, en los que se involucran entre otras acciones, actividades de investigación.

Además, la Universidad mediante el [Acuerdo 078 de 2002](#) (Ver Anexo 15), estableció el sistema de bonificaciones a aplicar con sus profesores, producto de sus actividades específicas de productividad académica y para dar cumplimiento a lo establecido salarial y prestacionalmente en el [Decreto 1279 de 2002](#) (Ver Anexo 16) de las universidades del país. En este Acuerdo se determinan los criterios para realizar los reconocimientos a que haya lugar y se estipulan las escalas de bonificaciones salariales que institucionalmente se tienen en cuenta, en correspondencia a sus producciones.

Para los estudiantes de pregrado, está el programa de Homologación de Materias, trabajando en grupos y proyectos de investigación, y que está reglamentado por el [Acuerdo 002 de 1999](#) (Ver Anexo 17) del Consejo Superior.

## **5.6 LA INCORPORACIÓN DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN INVESTIGATIVA**

El contexto de la implementación de las TIC en la Universidad del Cauca, no desconoce que es una Universidad presencial con alta tradición, aceptación y credibilidad no sólo en la región, sino en Colombia.

La Universidad del Cauca cuya misión está orientada al desarrollo social mediante la formación integral de las personas, asume con autonomía y sentido de responsabilidad ética y social, inherente a su naturaleza pública; los retos que impone el mundo contemporáneo y la realidad nacional y regional, transformando para ello sus prácticas culturales, investigativas, académicas y de dirección. La Universidad juega un papel fundamental en la formación de talento humano capaz de enfrentar las exigencias del desarrollo cultural, científico y tecnológico, así como la producción, evaluación, transferencia y difusión del conocimiento.

La Universidad considera prioritario su desarrollo en los campos de la ciencia y la tecnología, así como el fomento y consolidación de las artes, las ciencias humanas, sociales y educativas, fundamentales en su proyecto institucional, por lo que plantea la adopción de metodologías docentes que mejoren los procesos de aprendizaje, e identifica como estrategias fundamentales la actualización docente en pedagogías y metodologías modernas y el apoyo que pueden ofrecer las TIC a los procesos presenciales.

Lo anterior lleva a la implementación de mejores estrategias de aprendizaje individual y colaborativo, de tal manera que el uso del tiempo de estudio sea eficiente y dentro de este contexto se perciben los ambientes virtuales de aprendizaje como estratégicos para el apoyo a los procesos educativos presenciales. Se trata entonces de promover innovación en los procesos de enseñanza y aprendizaje presenciales. Como lo plantea [17], la generación de un proceso de incorporación de las TIC en los procesos educativos debe verse como un proceso de innovación.

Para incorporar el uso de tecnologías y de comunicación en la formación investigativa de los estudiantes que parte del acompañamiento a los procesos educativos del aula se cuenta con dos ambientes virtuales de aprendizaje (EVA y MOODLE) como apoyo a los diferentes cursos.

De acuerdo con [18] los docentes se deben centrar en el diseño y gestión de actividades y entornos de aprendizaje y en la evaluación formativa de los estudiantes, con apoyo de las TIC, replanteando no sólo las actividades de enseñanza sino, la pedagogía misma, aprovechando la utilidad de los ambientes virtuales de aprendizaje como centro de recursos que apoyan el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la interacción entre estos y los docentes, acercándolos más a un papel de tutores que de profesores solamente. Las TIC por lo tanto, favorecerán la comunicación directa entre docentes y estudiantes, la posibilidad

de comunicarse con el docente en horarios diferentes y llevar discusiones por fuera de los horarios de clase permitiendo que el tiempo presencial sea más productivo, dado que el uso de TIC en los cursos permitirá agilizar la transmisión de información garantizando que todos los estudiantes tengan acceso a la misma información y al mismo tiempo, facilitará el rápido avance en las diversas temáticas a trabajar.

Durante el desarrollo del Doctorado se pretende elevar el conocimiento de las herramientas y metodologías con proyectos específicos de intervención e innovación en diferentes asignaturas realizados por los estudiantes, proyectos que serán acompañados por los docentes y que podrán recibir el aporte de todo el grupo con el apoyo de los ambientes virtuales de aprendizaje.

Se pretende entonces establecer el desarrollo de procesos de aprendizaje autónomo y colaborativo en los estudiantes, haciendo a los estudiantes más conscientes de la secuencia de aprendizaje dentro de los cursos, de tal manera que puedan distribuir mejor sus tareas académicas y el tiempo en que deben realizarlas.

Con el apoyo de los ambientes virtuales de aprendizaje incorporando el uso de las TIC, se pretende generar interés investigativo, fortalecer habilidades de pensamiento crítico y analítico y, facilitar la apropiación y aplicación de conceptos.

Los procedimientos a seguir para incorporar las TIC en la formación investigativa de los estudiantes de doctorado son:

1. Incorporación de los avances de la tecnología en el quehacer educativo del Doctorado para potenciar múltiples desarrollos desde un componente altamente intelectual y humanístico.
2. Conformación y/o consolidación de los grupos transdisciplinarios de docentes que faciliten la planeación, la realización y la evaluación de proyectos enriquecidos por la investigación en el campo de lo virtual a nivel de doctorado.
3. Construcción una red pedagógica de intercomunicación entre docentes y estudiantes del Doctorado a través de Internet.
4. Dotación adecuada de los espacios del Doctorado para favorecer la inserción de las TIC en la formación investigativa de los estudiantes, mediante el uso de las Salas de informática.
5. Vinculación del profesorado a un proceso de cualificación en el uso de las TIC para la generación de contenidos educativos a ser colocados en la red.
6. Establecimiento de relaciones inter, intra y extrainstitucionales vía Internet y telemática.
7. Consolidación y sistematización de los conocimientos generados en el tema de la incorporación de las TIC en el ámbito de la gestión de las organizaciones y proyectos, con ello se pretende igualmente, mantener un espacio de actualización y revisión permanente del tema.

## 5.7 LA INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA

### 5.7.1 Organización de la formación investigativa en el Programa

Para el desarrollo de las actividades de investigación del programa se ha identificado un conjunto inicial de áreas propuestas por los grupos que lo soportan, las cuales puede modificarse en función de los resultados de los contactos con otros grupos de investigación y la dinámica de las propias actividades y áreas.

Tal como se ha explicado en el capítulo 3, el programa tiene como objetivo formar investigadores de alto nivel en el área de las ciencias de la computación. Para ello, el programa ofrece a sus estudiantes las áreas de fundamentación, profundización, investigación y complementación; las cuales, se articulan entre sí. En particular, el área de investigación constituye el área central del currículo del programa, incluyendo un proceso de formación investigativa cuyo resultado principal es la propuesta de la tesis de doctorado y un proceso de formación doctoral con la realización y divulgación de los resultados de dicha tesis. Además, el estudiante realizará prácticas docentes y pasantías de investigación para completar su formación.

Con el fin de cumplir con los requerimientos de investigación en esas áreas, la formación del programa brindará al estudiante las herramientas necesarias para desarrollar su cultura investigativa de la siguiente manera:

- Metodología de la Investigación: esta asignatura brinda los conceptos básicos sobre cómo realizar investigación. En ella se estudian los métodos y técnicas de investigación documental y de campo, la ciencia y los paradigmas de investigación cuantitativa, cualitativa y mixta.
- Seminario de Matemáticas: en esta asignatura los estudiantes aprenden los conceptos de matemáticas discretas para que puedan ser aplicados en la solución de problemas de computación.
- Electivas: las electivas forman parte del componente de profundización, sin embargo, en ellas se busca que el conocimiento que los estudiantes adquieran en estas asignaturas fortalezca tanto la propuesta como el desarrollo de los objetivos de la tesis doctoral.
- Seminarios de Investigación: estos seminarios se han planteado junto con las asignaturas de Propuesta de tesis, logrando de esta forma, que el estudiante cuente con un espacio para la presentación de los avances de sus propuestas y reciban realimentación temprana (discusión, crítica y defensa) sobre sus temas de investigación con pares, profesores y con expertos invitados en las áreas de conocimiento que se manejan en el programa.
- Propuesta de Tesis: los estudiantes con ayuda de sus tutores elaboran la propuesta de tesis aplicando los conocimientos de investigación adquiridos en las asignaturas de fundamentación y profundización.

- Pasantía de Investigación: permiten al estudiante trabajar con otros grupos de investigación externos a la Universidad del Cauca, intercambiando experiencias que retroalimenten su formación doctoral integral y en especial fortalecer su investigación doctoral.
- Publicaciones: brindan al estudiante la oportunidad de divulgar los resultados de su investigación, sometiéndola a evaluación de la comunidad científica nacional e internacional. Este proceso también ayuda a fortalecer las capacidades de análisis de resultados, síntesis, evaluación y escritura para la presentación de artículos.
- Tesis Doctoral: basados en la formación en investigación y los conocimientos que han profundizado por medio de las electivas, los estudiantes aplican un proceso de investigación para llevar a cabo su tesis de doctorado. Además, este proceso forma en el estudiante las capacidades para enfrentar en el futuro nuevos temas de investigación para resolver problemas aplicando las ciencias de la computación.

Continuando con la dinámica y experiencia que se tiene después de soportar el programa de Maestría en Computación de la universidad por diez (10) años, los espacios para que los estudiantes de doctorado se vinculen a las actividades de investigación del programa y lleven a buen término sus tesis de doctorado, son los siguientes:

- Las ideas de la tesis de doctorado se originan en la dinámica de investigación de los grupos de investigación que soportan el programa.
- Los seminarios de investigación y jornadas de divulgación (dos al año) permiten que los estudiantes que pertenecen a los grupos interactúen entre ellos.
- Los contactos con expertos de otros países que tienen los grupos de investigación permiten que los estudiantes dependiendo de la capacidad de financiamiento escojan el país y el grupo para realizar la pasantía de investigación.
- Los directores de las tesis con su experiencia orientan al estudiante para que pueda escoger el medio de publicación (revista, evento) de acuerdo con los resultados obtenidos en la tesis de doctorado, buscando que en lo posible sean divulgados a nivel mundial.
- Los grupos de investigación siempre están buscando financiación para el desarrollo de las pasantías y de las publicaciones. En este aspecto además del financiamiento a nivel nacional que ofrece Colciencias, se cuenta con el apoyo de la vicerrectoría de investigaciones para los proyectos de maestrías y doctorados; y para publicaciones de las investigaciones.
- Los grupos de investigación que soportan el doctorado cuentan con semilleros de investigación que serán apoyados por los candidatos a doctor, para conseguir una retroalimentación de las investigaciones a nivel de pregrado.

## 5.7.2 Grupos de Investigación

La información de las áreas de investigación específicas cultivadas por los grupos de investigación que soportan el programa de doctorado, enmarcadas en el campo de las ciencias de la computación se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Grupos de investigación y Áreas de investigación

Grupo de Investigación	Áreas de ciencias de la computación (Áreas de investigación del grupo)
Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información (GTI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inteligencia computacional (Sistemas Inteligentes)</li> <li>• Gestión de la Información y el conocimiento (Gestión de Información)</li> <li>• Ingeniería del Software y Tecnologías web (Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas)</li> </ul>
Grupo de Investigación en Inteligencia Computacional (GICO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inteligencia Artificial y Educación (Sistemas Inteligentes)</li> <li>• Ciencia de datos (Gestión de Información)</li> <li>• Información y tecnología (Ingeniería de Software)</li> </ul>

### 5.7.2.1 Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información (GTI)

El Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información (GTI) creado en el año 2000 y actualmente clasificado por COLCIENCIAS en categoría A, es un grupo de gestión y apoyo a las actividades e investigación, desarrollo, innovación y transferencia de Tecnologías de la Información en la Universidad del Cauca. El GTI brinda la posibilidad al personal docente, estudiantil y asociado de tener espacios de adquisición, generación y construcción de conocimiento mediante proyectos que representen el interés de estamentos internos y externos a la Universidad. Los integrantes del GTI con su formación académica y las líneas de investigación que cultivan se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19. Integrantes del GTI

Nombre	Último Título, Lugar y año de Obtención	Áreas de investigación
Carlos Alberto Cobos Lozada	PhD, Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad Nacional de Colombia, 2014.	Inteligencia Computacional. Gestión de la Información y el conocimiento.
Martha Eliana Mendoza Becerra	PhD, Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad Nacional de Colombia, 2016.	Inteligencia Computacional. Gestión de la Información y el conocimiento.
Miguel Ángel Niño Zambrano	PhD, Ingeniería Telemática, Universidad del Cauca, 2016.	Gestión de la Información y el conocimiento. Ingeniería del Software y Tecnologías web.
Luz Marina Sierra Martínez	PhD, Ingeniería Telemática, Universidad del Cauca, 2018.	Gestión de la Información y el conocimiento. Ingeniería del Software y Tecnologías web. Inteligencia Computacional.
César Jesús Pardo Calvache	PhD, en Informática, Universidad Castilla – La Mancha, (España) 2012.	Ingeniería del Software y Tecnologías web.
Erwin Meza Vega	MSc, en Informática, Universidad Industrial de Santander, 2006.	Inteligencia Computacional.

Nombre	Último Título, Lugar y año de Obtención	Áreas de investigación
Siler Amador Donado	MSc, Seguridad Informática, Universidad Internacional de la Rioja, (España) 2015.	Seguridad Informática
Carlos Alberto Ardila Albarracín	MSc, Computación, Universidad del Cauca, 2014. ISTQB® Certified Tester, Foundation Level, 2017.	Ingeniería del Software y Tecnologías web.
Jorge Jair Moreno Chaustre	MSc, Informática, Universidad Industrial de Santander, 2006.	Ingeniería del Software y Tecnologías web.
Jimena Adriana Timaná Peña	Msc. Computación, Universidad del Cauca, 2017.	Inteligencia Computacional. Gestión de la Información y el conocimiento.

#### 5.7.2.1.1 Áreas de investigación

Las áreas de Investigación o conocimiento desarrolladas por el GTI son:

- Gestión de la Información y Conocimiento (GI): comprende temas relacionados con bases de datos, bodegas de datos, minería de datos, Big data, minería web, web semántica, recuperación de información textual, procesamiento de lenguaje natural, generación automática de resúmenes de texto, recuperación de información multimedia, entre otros.
- Inteligencia Computacional (IC): se investiga en temas relacionados con inteligencia artificial, aprendizaje de máquina (machine learning), metaheurísticas (algoritmos genéticos y meméticos, búsqueda armónica, búsqueda cucú, optimización por enjambre de partículas, evolución diferencial, optimización multiobjetivo y de muchos objetivos), redes neuronales y Deep learning.
- Ingeniería de Software y Tecnologías Web (IS): contempla temas relacionados con el modelado, diseño y arquitectura de software, patrones, anti patrones, heurísticas, procesos de desarrollo y aseguramiento de calidad en el desarrollo de software para el soporte a comunidades virtuales, agentes inteligentes, arquitecturas distribuidas, el desarrollo de videojuegos y el desarrollo de soluciones en el marco de la Internet de las cosas (Internet of Things).
- Seguridad Informática (SI): en esta área se investiga en temas relacionados con criptografía y análisis de algoritmos de cifrado, soluciones software inteligentes (por ejemplo, antivirus) para disminuir los riesgos de seguridad en informática, estándares, normatividad, guías y políticas de seguridad.

#### 5.7.2.1.2 Proyectos de investigación

Los proyectos de investigación registrados para el grupo GTI en la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca y terminados en el período de 2014 a 2019, se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20. Proyectos de Investigación desarrollados por el GTI

Fecha Inicio/ Fecha Fin	Proyecto de investigación	Entidad que lo financia	Entidades Participantes	Monto
15-Enero-2018/ 30-Septiembre-2019	Algoritmo de aprendizaje para una red neuronal profunda basado en una meta-heurística de optimización global de gran escala	Vicerrectoría de Investigaciones	Universidad del Cauca	\$211.480.000
02-Marzo-2017/ 02-Septiembre-2018	Generación automática de resúmenes de múltiples documentos mediante la hibridación de la metaheurística de la mejor búsqueda armónica global y el algoritmo basado en grafos LexRank	Vicerrectoría de Investigaciones	Universidad del Cauca	\$50.990.000
16-Mayo-2017 16-Agosto-2018	Fundamentos técnicos y matemáticos de la seguridad de la información aplicados a la criptografía e informática forense. Innovación cauca.	Innovación Cauca	Universidad del Cauca	\$6.250.000
11-Diciembre-2015/ 11-Diciembre-2017	Selección de un algoritmo para la construcción de un identificador de partes del discurso (part-of-speech tagging) para Nasa Yuwe	Vicerrectoría de Investigaciones	Universidad del Cauca	\$139.565.000
27-Febrero-2014/ 28-Febrero-2017	Contrato RC. No. 0530-2013 celebrado entre la fiduciaria Bogotá y la universidad del cauca. Conocimientos, cultura y etnoeducación: generación de micromundos para la apropiación social del patrimonio lingüístico en comunidades Nasa y Misak.	COLCIENCIAS	Fiduciaria Bogotá y la Universidad del Cauca	\$318.080.689
07-Enero-2014/ 01-October2016	Algoritmo evolutivo multi-objetivo basado en la búsqueda armónica para la definición de rutas y horarios en un sistema de transporte masivo de pasajeros.	Vicerrectoría de Investigaciones	Universidad del Cauca	\$51.420.000

Fecha Inicio/ Fecha Fin	Proyecto de investigación	Entidad que lo financia	Entidades Participantes	Monto
01-Febrero-2015/ 01-Agosto-2016	Algoritmo híbrido para la construcción de arreglos de cubrimiento (covering arrays) basado en la meta-heurística de la mejor búsqueda armónica global (global-best harmony search).	Vicerrectoría de Investigaciones	Universidad del Cauca	\$87.061.000
21-Enero-2014/ 21-Julio-2015	Convenio especial de cooperación no. 708 de 2013 suscrito entre la fiduciaria Bogotá y la Universidad del Cauca (jóvenes investigadores-semilleros). Semillero de investigación grupo GTI. Unicauca.net. Desarrollo de videojuegos que apoyen el proceso de recuperación psicológica de pacientes de enfermedades crónicas.	Vicerrectoría de Investigaciones	Universidad del Cauca	\$107.134.000
14-Enero-2014/ 14-Junio-2015	Control inteligente para el servicio crítico de un sistema de información en línea enmarcado en un dominio de la ISO-27002	Subvenciones Frida 2013	Universidad del Cauca	\$86.027.215
15-Junio-2013/ 15-Junio-2014	Guía para apoyar la priorización de riesgos en la gestión de proyectos de tecnologías de información	Vicerrectoría de Investigaciones	Universidad del Cauca	\$25.235.000

### 5.7.2.1.3 Publicaciones en revistas especializadas

Un resumen de la producción científica de los profesores del GTI durante los últimos cinco años se muestra en la Tabla 21. Los datos se han tomado de la producción registrada por los profesores en el CVLAC de COLCIENCIAS.

Tabla 21. Totales de Producción Científica del grupo de investigación GTI

Producto	Cantidad
Publicaciones en revistas nacionales e internacionales	72
Publicaciones en Conferencias nacionales e internacionales	21
Otros (Libros, Capítulos de libro, Editoriales etc.)	17
Total	110

En el Anexo 18 se encuentran las producciones debidamente detalladas. No obstante, se muestra en la Tabla 22 un extracto de algunas publicaciones dentro de las más relevantes y recientes, del grupo GTI.

Tabla 22. Publicaciones Recientes del grupo GTI

Autor	Citación
Carlos Alberto Cobos Lozada	Specification of mixed logit models assisted by an optimization framework. En: Journal of Choice Modelling, Volume 50, January 2019, Pages 50-60, ISSN: 1755-5345, DOI: 10.1016/j.jocm.2019.01.001
Carlos Alberto Cobos Lozada	Grouping of business processes models based on an incremental clustering algorithm using fuzzy similarity and multimodal search. En: Expert Systems with Applications, Volume 67, January 2017, Pages 163-177, ISSN 0957-4174, DOI: 10.1016/j.eswa.2016.08.061.
Martha Eliana Mendoza Becerra	A multiobjective bilevel approach based on global-best harmony search for defining optimal routes and frequencies for bus rapid transit systems. En: Applied Soft Computing Journal, Volume 67, June 2018, Pages 567-583, ISSN 1568-4946., DOI: 10.1016/j.asoc.2018.03.026
Martha Eliana Mendoza Becerra	Multidimensional analysis model for a document warehouse that includes textual measures. En: Decision Support Systems, 72, 44-59, April 2015, ISSN: 0167-9236, DOI: 10.1016/j.dss.2015.02.008
Miguel Ángel Niño Zambrano	A Methodology to Manage Organizational Procedures Through Ontologies, IEEE Access ISSN: 2169-3536, 2019 vol:7, p.: 56244 - 56262, DOI:10.1109/ACCESS.2019.2913139
Miguel Ángel Niño Zambrano	Test Bed of Semantic Interaction of Smart Objects in the Web of Things. En: Future Internet ISSN: 1999-5903 ed: MDPI AG, v.10, p.42 - 62, 2018, DOI: <a href="https://doi.org/10.3390/fi10050042">https://doi.org/10.3390/fi10050042</a>
Luz Marina Sierra Martínez	Sistema de Recuperación de Información para Apoyar la Revitalización del Nasa Yuwe. En: Portugal, RISTI ISSN: 1646-9895 ed: Associacao Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao (AISTI), v.17 fasc.01 p.407 - 422, 2019.
César Jesús Pardo Calvache	Efficiency of Software Testing Techniques: A Controlled Experiment Replication and Network Meta-analysis. En: Polonia, E-Informatica Software Engineering Journal ISSN: 1897-7979 ed: Wroclaw University of Technology, v.11 fasc.1 p.79 - 107, 2017, DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.5277/e-informatica">http://dx.doi.org/10.5277/e-informatica</a>

#### 5.7.2.1.4 Patentes y Productos Tecnológicos

Un resumen de los productos y patentes tecnológicos desarrollados por GTI en los últimos 5 años (2014-2019), se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Patentes y Productos Tecnológicos del GTI

Nombre del producto	Tipo de producto	Estado
Semantic Search on Internet of Things	Software	Publicado

#### 5.7.2.2 Grupo de Investigación en Inteligencia Computacional – GICO

El grupo de Investigación en Inteligencia Computacional (GICO) fue creado en el año 2013, está clasificado por COLCIENCIAS en categoría C y está enmarcado en el área de Ingeniería y Tecnología - Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática. El objetivo del grupo es fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico mediante un trabajo interdisciplinario en el campo de la Inteligencia Computacional, cuyos resultados promuevan el crecimiento y la formación de investigadores, así como la generación de un impacto transformador en los contextos científico, industrial y social. Los integrantes del GICO con su formación académica y las líneas de investigación que cultivan se muestran en la (Ver Tabla 24).

Tabla 24. Integrantes de GICO

Nombre	Último Título, Lugar y año de Obtención	Líneas de Investigación
Néstor Díaz Mariño	PhD. (c), Universidad del Valle, Colombia, 2019	Ciencia de los Datos
Carolina González Serrano	PhD., Universidad de Vigo, España, 2008	IA y Educación
Sandra Milena Roa Martínez	PhD. (c), Universidade Estadual Paulista, Brasil, 2019	Información y Tecnología
Miguel Ángel Mendoza Moreno	PhD., Universidad del Cauca, Colombia, 2015	IA y Educación
Hendrys Fabián Tobar Muñoz	PhD., Universitat de Girona, Cataluña, España, 2017	IA y Educación
Ember Ubeimar Martínez Flor	Mag., Universidad del Valle, Colombia, 2014	Ciencia de los Datos
Maritza Fernanda Mera Gaona	Mag., Universidad del Cauca, Colombia, 2015	Ciencia de los Datos
Jorge Adrián Muñoz Velasco	Ing. de Sistemas, Universidad del Cauca, Colombia, 2016	IA y Educación
Laura María Orozco García	Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del Cauca, Colombia, 2010	IA y Educación

#### 5.7.2.2.1 Áreas de investigación

Incluir cuadro de áreas de ciencias de la computación con el mapeo de las áreas (líneas) de investigación del GICO.

- **Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software:** En el área de los Sistemas inteligentes, el grupo trabaja la Inteligencia Artificial y la Educación la cual propende por responder preguntas relacionadas con el uso de los agentes inteligentes computacionales en los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación. En esta área el grupo desarrolla soluciones integrales educativas para necesidades reales en entornos educativos. El uso de la Inteligencia Artificial en entornos educativos se enmarca en las nuevas innovaciones educativas en el aula para hacer más eficaz y eficiente el proceso de aprendizaje facilitando el trabajo del profesor. Los integrantes en esta área se encargan de la formulación, desarrollo e innovación de proyectos de investigación, relacionados con el dominio educativo. En esta área se estudia y la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial en los siguientes dominios:
  - Tecnologías Inteligentes/Interactivas en el contexto educativo: Realidad Aumentada, Realidad Virtual.
  - Modelado y Representación: Modelo del Estudiante, Modelo Ontológico, Pensamiento Computacional.
  - Modelado de Enseñanza/Aprendizaje: Sistemas tutores inteligentes, adaptación/personalización, Minería de Datos Educativa y Analítica de Aprendizaje.
  - Contextos de Aprendizaje y Aprendizaje Informal: Aprendizaje Basado en Juegos, Gamification y Lifelong Learning.

- Evaluación: Técnicas, Evaluación Formativa.
- Gestión de la Información: En esta área, el grupo trabaja en la ciencia de los datos, la cual se encarga de responder preguntas relacionadas a la naturaleza y comportamiento de los datos. Esta área implica métodos científicos, procesos y sistemas para extraer conocimiento o un mejor entendimiento de datos en sus diferentes formas, ya sea estructurados o no estructurados. El uso de la ciencia de los datos es transversal y puede aplicar a muchas áreas de interés, dentro de las que se encuentran la bioinformática, la ciencia y los negocios. La Ciencia de los datos se encarga de buscar soluciones inteligentes a problemas relacionados con Inteligencia de Negocios, Bioinformática, Salud, Educación, Ingeniería de Software y Procesamiento de Lenguaje Natural. En esta área los miembros del grupo trabajan resolviendo preguntas de investigación sobre la aplicación de algoritmos que integran la inteligencia artificial, el aprendizaje de máquina, la minería de datos y la visión por computador. En el grupo se aplica la Ciencia de los datos a estas líneas:
  - Inteligencia de Negocios.
  - Ingeniería de Software.
  - Procesamiento de Lenguaje Natural.
  - Aprendizaje de Máquina.
  - Minería de Datos y Visión por Computador

La Ciencia de los datos es un área que involucra el uso de algoritmos de aprendizaje inteligente (machine learning), estadística, minería de datos y estadística predictiva con objetivos varios.

- Información y Tecnología: Además, el grupo trabaja en la línea de Información y Tecnología busca realizar estudios e investigaciones teóricas, epistemológicas y aplicadas de la información y las tecnologías desde la perspectiva de la Ciencia de la Información y la Ciencia de la Computación. En esta área los miembros de GICO buscan generar soluciones y proyectos que involucren ambientes informacionales digitales pensados desde la representación, procesamiento, recuperación, arquitectura, acceso, interacción, publicación y gestión de la información para los usuarios. En el grupo se trabajan estas líneas de investigación para el área de Información y Tecnología:
  - Ciencia de la Información para representación.
  - Ciencia de la información para procesamiento de datos.
  - Recuperación de datos
  - Arquitectura, acceso, interacción, publicación y gestión de la información en ambientes digitales.

#### **5.7.2.2.2 Proyectos de investigación**

La Tabla 25 muestra los proyectos de investigación registrados para el grupo GICO en la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca y terminados en el período de 2014 a 2019.

Tabla 25. Proyectos de Investigación desarrollados por el GICO

Fecha Inicio/ Fecha Fin	Proyecto de Investigación	Entidad que lo financia	Entidades Participantes	Monto
01-Enero-2017/ 30-Diciembre-2018	Programa SmartSchool: entorno de aprendizaje dinámico e interactivo para soportar procesos de enseñanza-aprendizaje	Universidad del Cauca y Samsung	Universidad del Cauca y Samsung	\$30.000.0000 (*)
02-Julio-2016/ 02-Julio-2017	Modelo de evaluación basada en evidencia para estimar el desarrollo del pensamiento computacional	Universidad del Cauca	Universidad del Cauca y Samsung	N/A
01-Enero-2016/ 31-Diciembre-2016	Smart School: aula inteligente como estrategia innovadora para soportar procesos de enseñanza	Universidad del Cauca y Samsung	Universidad del Cauca y Samsung	\$30.000.0000 (*)
28-Enero-2015/ 28-Diciembre-2016	E-valua estrategia de evaluación educativa para el seguimiento y control en un entorno de aprendizaje móvil	Universidad del Cauca	Universidad del Cauca	\$10.000.000

(\*) En infraestructura y equipos. Este valor es reportado por la directora del proyecto.

### 5.7.2.2.3 Publicaciones en revistas especializadas

La Tabla 26 muestra un resumen de la producción científica de los profesores del GICO durante los últimos cinco años. Los datos se han tomado de la producción registrada por los profesores en el CVLAC de COLCIENCIAS.

Tabla 26. Totales de Producción Científica del grupo de investigación GICO

Producto	Cantidad
Publicaciones en revistas nacionales e internacionales	25
Publicaciones en Conferencias nacionales e internacionales	18
Otros (Libros, Capítulos de libro, Editoriales etc.)	8
Total	51

En el Anexo 18 se encuentran las producciones debidamente detalladas. No obstante, se muestra en la Tabla 27 un extracto de algunas publicaciones dentro de las más relevantes y recientes, del grupo GICO.

Tabla 27. Publicaciones Recientes del grupo GICO

Autor	Citación
Néstor Díaz Mariño	Behavior Classification for Turing Machines. En: Estados Unidos, Complex Systems ISSN: 0891-2513 ed: Complex Systems Publications, inc.,v.26 fasc.3 p.283 - 294, 2017.
Carolina González Serrano	Diagnóstico de Estilos de Aprendizaje para favorecer la personalización de materiales educativos mediante Redes Bayesianas: Servicios Web para Moodle. En: Colombia, Revista Virtual Universidad Católica Del Norte ISSN: 0124-5821, ed: Universidad Católica Del Norte, v.46 fasc. p.4 - 20, 2015, DOI: 0124-5821.

Hendrys Fabián Tobar Muñoz	Augmented Reality Game-Based Learning: Enriching Students Experience during Reading Comprehension Activities. En: Estados Unidos, Journal of Educational Computing Research ISSN: 1541-4140 ed: Sage Publications Inc, v.N/A fasc. p.1 - 36, 2017, DOI: 10.1177/0735633116689789.
Sandra Milena Roa Martínez	Marcado semántico enriquecido para programas de posgrado en Latinoamérica. En: Brasil, Perspectivas em Ciencia da Informacao ISSN: 1413-9936 ed: Serie Vida Escolar, v.23 fasc.3 p.67 - 88, 2018, DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/3122">http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/3122</a> .

#### 5.7.2.2.4 Patentes y Productos Tecnológicos

La Tabla 28 muestra un resumen de los productos y patentes tecnológicos desarrollados por GICO en los últimos 5 años (2014-2019).

Tabla 28. Patentes y Productos Tecnológicos de GICO

Nombre del producto	Tipo de producto	Estado
Cuetaya: Tierra de Colores	Software (videojuego)	Publicado
Terra Explora	Software (videojuego)	Publicado
Cooper	Software	Publicado
Construyendo mi Conocimiento	Software	Publicado
Tsiunas	Software (videojuego)	Publicado
Una Aventura por el Cauca	Software (videojuego)	Publicado
Prototipo de sistema de control parental basado en estimación automática de edad extraída de imágenes faciales	Software	Restringido

## 6. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

### 6.1 POLÍTICAS INSTITUCIONALES DE PROYECCIÓN SOCIAL

Se ha indicado que las funciones esenciales de la universidad se desarrollan en el marco de la interacción entre docencia, investigación y proyección social.

Este último término se ha venido utilizando indistintamente para indicar todas las formas y programas mediante los cuales las universidades proyectan su quehacer a las comunidades y la sociedad en general y se confunde generalmente con el de extensión como lo define la [Ley 30 de 1992](#) en su artículo 120: “La extensión comprende los programas de educación permanente, cursos, seminarios y demás programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como las actividades de servicio tendientes a procurar el bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad” (Ver Anexo 19).

Asume la extensión como la función que vincula entre sí el conocimiento y el ámbito de la realidad y del universo y otorga como misión institucional extender hacia la sociedad la actividad orgánica de la Universidad, para lo cual es necesario integrar en aquella un modelo dinámico y renovable de prácticas que manifiesten la filosofía institucional para retornarle a la sociedad las posibilidades de solución a sus problemas.

La acción de extensión o proyección social que se le asigna a la Universidad, se constituye en uno de los pilares para cumplir con los objetivos de la educación superior y de sus instituciones, cuando se indica que esta debe (Artículo 6 de la Ley 30 de 1992), entre otros aspectos, *“Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país”, “Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional, “Promover la unidad nacional, la descentralización, la integración regional y la cooperación interinstitucional con miras a que las diversas zonas del país dispongan de los recursos humanos y de las tecnologías apropiadas que les permitan atender adecuadamente sus necesidades”, “Promover la preservación de un medio ambiente sano y fomentar la educación y cultura ecológica” y “Conservar y fomentar el patrimonio cultural del país”.*

Lo anterior implica que la Universidad debe disponer de una serie de programas, proyectos, prácticas e instancias que le permitan la interacción de una manera armónica, eficaz, eficiente e impactante entre el quehacer académico y la realidad social, además de su función esencial de la formación de los profesionales que requiere la región y el País. La extensión o proyección social debe entonces entenderse como la forma de facilitar la aplicación práctica del conocimiento en función de la sociedad, teniendo como objetivos los intereses, las necesidades, las inquietudes y las aspiraciones de la comunidad.

La distinción entre docencia, investigación y proyección social puede ser útil, pero puede también ocultar vínculos esenciales entre las tres funciones que son importantes para el enriquecimiento de la academia y para cumplir las tareas ligadas a la formación integral de

los estudiantes. Esto hace necesaria la búsqueda de un balance y sincronía entre los procesos formativos profesionales, el desarrollo del conocimiento a través de la investigación, la aplicación e innovación del mismo y la interacción con la sociedad, ya que enfatizar en una de ellas puede llevar a un aislamiento de la realidad social o al debilitamiento de las tareas formativas de la institución.

Las universidades deben abrirse a la sociedad y asumir sus responsabilidades frente a esta, pero debe evitarse el responder a demandas inmediatas o a imposiciones con frecuencia arbitrarias del mercado. Las Universidades no se deben considerar como entes solucionadores de problemáticas *per se*, pues su función social se da en otra dimensión: la del conocimiento y el desarrollo, aplicación y transferencia de la ciencia, la tecnología y las artes. El conocimiento universal posee la virtud de ser un instrumento indispensable para la solución de los problemas locales.

Para la Universidad del Cauca, la Proyección Social constituye uno de los pilares fundamentales de su quehacer académico, mediante el cual la comunidad universitaria se vincula y apoya activamente procesos de instituciones públicas y organizaciones comunitarias con el objetivo de contribuir a la solución de problemas específicos en aspectos científicos, sociales, culturales, tecnológicos, económicos y ambientales entre otros, a través de la aplicación y desarrollo de saberes y conocimientos teóricos propios de cada campo disciplinar.

Para la formulación de las políticas de proyección social en la Universidad del Cauca, se parte de los siguientes supuestos:

- La Universidad es un ente social que se desarrolla en y para una sociedad y contexto particular, para actuar localmente, sin perder la dimensión global (globalidad).
- Como consecuencia, todas las acciones de la Universidad son de carácter social; desde la formación del talento humano hasta la realización de investigaciones y de desarrollo de actividades diversas tales como la capacitación, la educación continuada y las propuestas o acciones de carácter asistencialista.
- La aplicación responsable de los conocimientos en contextos implica el estudio sistemático de esos mismos contextos. Cuando un programa académico se orienta a satisfacer una necesidad, esa necesidad debe ser expresada en los términos que hacen posible su comprensión sistemática desde la academia.
- Todas las acciones de contacto de las instituciones con su entorno social pueden y deben ser convertidas en un espacio educativo conscientemente asumido como tal. Las necesidades sociales deben ser convertidas en problemas académicos para que la Universidad pueda enfrentarlas con las herramientas que le son propias. La proyección social queda así unida indisolublemente a la investigación.
- Posibilitar la construcción de espacios curriculares y escenarios académicos, que permita la participación de los estudiantes en formación en contextos específicos a través del desarrollo de trabajos de grado, tesis (Maestría – Doctorado), pasantías,

prácticas sociales o empresariales, visitas técnicas, proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

- Las prácticas de los estudiantes son espacios de aprendizaje significativo; éstas no son solo un momento más de su entrenamiento para el ejercicio profesional; si se conducen académicamente, se convierten en una escuela insustituible que tiene efectos muy importantes para su vida como profesionales y como ciudadanos.
- Al mismo tiempo, esas prácticas, así como las investigaciones y los estudios que responden a necesidades sociales concretas, son espacios de los cuales la institución misma aprende. La asimilación académica de las tareas de proyección social puede producir cambios cualitativos valiosos y se legitima socialmente en las instituciones de educación superior.
- El desarrollo de labores de asesoría y consultoría hacen parte de la proyección social. Pero es importante buscar cómo se entrelazan estas actividades de servicio externo con las tareas propias de investigación y docencia.
- Propender por la integración armónica de las tres funciones en el contexto de la academia, respetando sus especificidades y desarrollando sus potencialidades, para garantizar el éxito del quehacer institucional.

#### **6.1.1 La concreción de la Proyección Social en la Universidad del Cauca**

Para el logro de estos propósitos, la Universidad suscribe convenios de cooperación interinstitucional y con organizaciones de base, desarrolla proyectos de investigación sobre diversas problemáticas sociales, económicos y ambientales, presta servicios de consultoría y asesoría a entidades e instituciones del orden público y privado, participa en comités y corporaciones interesadas en el desarrollo social y productivo, realiza procesos de educación continuada a través de diplomados, cursos de capacitación, seminarios y eventos académicos, promueve encuentros académicos con las comunidades, participa en el Programa de Gobierno de los Centros Regionales de Educación Superior-CERES, con la finalidad de llevar la oferta académica institucional a diversas regiones.

Como parte de su proyección social, la Universidad viene adelantando acciones educativas en sus sedes de Santander de Quilichao, Silvia, Miranda, Bolívar y Guapi, con los programas de Tecnología Agroindustrial y Licenciatura en Etnoeducación, las cuales sirven de escenarios para el desarrollo de programas académicos que redunden en un beneficio social del Departamento del Cauca.

Algunas de las formas de participación institucional se concretan en:

- Pasantías: se ha definido como una modalidad de trabajo de grado que permite que el estudiante complete su proceso de formación profesional en relación directa con el entorno profesional, social, económico y cultural.

- Trabajo de grado: pretende que el estudiante realice un proyecto de investigación, innovación o aplicación de conocimientos en escenarios específicos y concretos relacionados con su área de interés académico,
- Servicios docentes asistenciales: promueve la vinculación de los estudiantes en programas de formación profesional a la realización de servicios asistenciales tales como atención médica, fonoaudiología, fisioterapia y salud física.
- Relación Universidad-Empresa: busca la generación de la cultura y la capacidad institucional para el emprendimiento y empresarismo en la Universidad, con el fin de contribuir al desarrollo de la sociedad.
- Participación en Proyectos de Innovación y Gestión Tecnológica: pretende la incorporación de conocimientos a los procesos productivos, sociales, culturales y políticos.
- Servicios Académicos y Profesionales: son procesos orientados a resolver demandas y necesidades específicas de los agentes sociales con el concurso de la comunidad académica. Incluyen las consultorías y asesorías, la interventoría, la evaluación de programas y políticas, los conceptos y los otros servicios de extensión.
- Consultorías y Asesorías: son trabajos especializados que están orientados a la redefinición y comprensión de problemáticas existentes y/o a la construcción o sugerencias de las soluciones más apropiadas en materia científica, técnica, tecnológica, política, económica, social, ambiental, artística y cultural, entre otras.
- Interventorías: contempla la verificación técnica, administrativa y financiera del cumplimiento de las condiciones contractuales o convencionales pactadas para la ejecución de un proyecto.
- Evaluación de Programas y Políticas: son actividades enfocadas a la evaluación, discusión y análisis de programas y políticas públicas, realizadas a través de foros de discusión, mesas de trabajo y otros similares.
- Conceptos: brinda una opinión calificada de carácter puntual ante determinada problemática en materia científica, técnica, tecnológica, política, económica, social, ambiental, artística y cultural, entre otros. Se pueden realizar a través de participación en audiencias públicas, peritajes o testimonios, e igualmente, comprende la revisión de documentos y diversas modalidades de publicaciones, entre otros.
- Otros servicios de extensión: son aquellos que buscan responder a necesidades permanentes y concretas del medio a través del ejercicio de distintas disciplinas. Estos servicios pueden implicar, además de la participación del talento humano calificado, la organización y la disposición de locaciones y tecnologías que posibiliten su prestación. Se incluyen entre otros: Consultorios de salud humana, Consultorios de Salud Animal, Servicios de laboratorio, Servicios de reproducción animal o vegetal.

- Servicios en Educación: desarrolla procesos encaminados a ofrecer a instituciones públicas o privadas de los distintos niveles de formación, la experiencia de la Universidad en la formulación de programas académicos y estrategias pedagógicas.
- Educación Continua y Permanente: esta modalidad se concreta en cursos de extensión, diplomados, cursos de actualización y/o profundización y programas de formación docente, que deberán estar articulados con los programas académicos de pregrado y posgrado de la Universidad.
- Cursos de Extensión: tienen como objetivo la adquisición o actualización de conocimientos e información en una temática específica. Pueden ser teóricos, prácticos, o una combinación de éstos.
- Diplomados: tienen como propósito la profundización o actualización del conocimiento y/o el desarrollo de competencias y habilidades específicas para el desempeño profesional.
- Cursos de actualización y/o profundización: son programas académicos de corta o media duración que tienen como objetivo la actualización o profundización de conocimientos e información, producto del trabajo investigativo, docente y de extensión de la facultad a la que está inscrito el programa de educación continua y permanente. Está dirigido a estudiantes y profesionales. Pueden ser teóricos, prácticos o una combinación de ambos.
- Programas de Formación Docente: son programas académicos, dirigidos a la actualización y al mejoramiento profesional de los educadores vinculados al servicio público educativo. Estos programas permiten el otorgamiento de créditos exigidos como requisito de capacitación para el ingreso y al ascenso en el Escalafón Nacional Docente. Son propuestos para complementariedad pedagógica, investigativa y disciplinaria dirigido a maestras y maestros.
- Eventos: se expresa en la realización de congresos, seminarios, talleres, conferencias, simposios y tienen como finalidad desarrollar temas puntuales encaminados al fortalecimiento de competencias a través de la actualización permanente para el trabajo en diversas áreas del conocimiento.
- Ferias Especializadas: eventos encaminados a la divulgación y difusión del avance científico, las investigaciones y los programas de formación ofertados por las diferentes áreas de la Universidad, en cooperación con otras instituciones.

### **6.1.2 La Proyección Social en el P.E.I.**

El Proyecto Educativo Institucional de la Universidad del Cauca, [Acuerdo 096 de 1998](#) (Ver Anexo 5), en su visión, concibe a la Universidad Social como un proyecto cultural que tiene un compromiso vital y permanente con el desarrollo social y plantea en su misión que ella genera y socializa la ciencia, la técnica, la tecnología, el arte y la cultura en la docencia, la investigación y la proyección social.

La proyección social también se ve reflejada en los objetivos del PEI y en los propósitos del quehacer institucional al indicar que pretende reafirmar el liderazgo y la proyección de la Universidad en el contexto regional, nacional, e internacional, desarrollará planes, programas y proyectos para la interacción con la comunidad y liderará procesos de desarrollo socio-cultural, científico y tecnológico, a través del cumplimiento de sus funciones de investigación, formación y servicio comunitario encaminados a mejorar las condiciones de vida de la población en la región.

Igualmente, el Estatuto General de la Universidad del Cauca, [Acuerdo 105 de 1993](#) (Ver Anexo 20), en el Artículo 5, asume los objetivos generales de la educación superior y sus instituciones, incorporando así en su estructura orgánica la proyección social como quehacer esencial de la Universidad.

La proyección social se expresa en los objetivos de la Universidad, así:

- Profundizar en la formación integral de los colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.
- Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país.
- Prestar a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, a las dimensiones cualitativas y cuantitativas del mismo y a las condiciones en que se desarrolla la institución.
- Ser factor de desarrollo filosófico, científico, cultural, económico, político y ético en escala regional y nacional.

### **6.1.3 La Proyección Social en el presente periodo rectoral**

Para 2022 la Universidad del Cauca, como institución de educación superior de carácter autónomo, comprometida con la paz, la educación y la equidad, será reconocida en el ámbito nacional e internacional por brindar una educación pública de calidad reflejada en la implementación de un modelo de gobernanza universitaria y un sistema de calidad integral, académico, investigativo y de interacción social (innovación y emprendimiento) con pertinencia regional y sostenibilidad económica y financiera; en el contexto de un proyecto cultural de interacción social en el posconflicto.

Con el fin de alcanzar esta gran meta a 2022 y de estructurar de manera ordenada el Plan de Desarrollo Institucional, se definen cinco ejes estratégicos dentro de los cuales se enmarcan los propósitos de la institución relacionados con los objetivos estratégicos para los próximos cinco años, periodo durante el cual la Universidad centrará su gestión a fin de dar respuesta a las necesidades de la comunidad Universitaria y de la sociedad en general.

Estos ejes son los que se nombran a continuación:

- **Excelencia Educativa:** Mejorar las condiciones para mantener una cultura de excelencia académica, que permita la acreditación de los programas a través del empoderamiento, el liderazgo y la gestión de la de la comunidad universitaria frente a los cambios regionales, nacionales e internacionales.
- **Fortalecimiento de la gestión de la calidad:** Armonizar lineamientos, estrategias, políticas en el cumplimiento de la misión institucional de la Universidad del Cauca, integrados en un modelo de fortalecimiento para la acreditación institucional.
- **Investigación, innovación e interacción social:** Dinamizar la investigación, la innovación y la interacción social en todos los niveles de formación que ayuden al desarrollo institucional y la comunidad en todos sus ámbitos a través de la implementación de una estrategia para la gestión, transferencia y apropiación del conocimiento con un enfoque de paz territorial.
- **Formación Integral con cultura y bienestar:** Coadyuvar a la formación, el desarrollo de las capacidades humanas y la construcción de la comunidad a través del diseño y puesta en marcha de estrategias de intervención desde el sistema de cultura y bienestar.
- **Fortalecimiento Institucional:** Fortalecer los procesos administrativos desde la construcción colectiva de la gobernanza universitaria, permitiendo el equilibrio y la sostenibilidad de la gestión del talento humano, financiero y tecnológico efectivos para lograr la satisfacción de la comunidad universitaria.

La gestión estratégica de la Universidad que apunta hacia la excelencia y consecución de altos estándares de calidad, conlleva la articulación del PDI 2018-2022 con los lineamientos de acreditación del CNA 2013, de tal forma que la realización de cada uno de los proyectos contribuya al cumplimiento de los diferentes factores y el crecimiento de nuestra alma mater, sin dejar de lado que con los procesos de acreditación institucional y de programas pueden generarse nuevas necesidades que se transformarán en proyectos del plan de desarrollo en marcados dentro de los cinco temas estratégicos que van en congruencia con los objetivos que contempla.

## **6.2 PROYECCIÓN SOCIAL EN EL PROGRAMA**

Desde el punto de vista de los objetivos institucionales, el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación le permite a la Universidad del Cauca lograr los siguientes beneficios:

- **Proyección de su política académica** en la formulación de nuevos programas de posgrado.
- **Mantener presencia en el resto del país** por medio de la provisión de educación continua a sus titulados del área de la ciencia de la computación en particular.

La unidad académica responsable de soportar el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad del Cauca es el Departamento de Sistemas de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET), apoyado en los Grupos de investigación GTI y GICO. Las investigaciones desarrolladas por estos grupos relacionadas con la generación de nuevos conocimientos derivados de la investigación se incorporan en las actividades docentes que el Departamento lleva a cabo en el marco de los siguientes programas: (i) Programa de Ingeniería de Sistemas, (ii) Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones y (iii) Maestría en Computación. El objetivo de estos grupos, es que la investigación impacte positivamente en estos programas y además se socialice e interiorice por sus estudiantes con el objeto de trascender a la comunidad estudiantil y por ende a la sociedad.

Estos programas están directamente relacionados con la profesión de ingeniería, la cual esta intrínsecamente ligada, al desarrollo social y económico de una región, de un país, y del planeta. En medio de la revolución científica y tecnológica actual es importante que la participación del ingeniero sea mayor para alcanzar el logro de un mejoramiento en la calidad de vida de la sociedad.

### **6.2.1 El trabajo con la comunidad o la forma en la que ella puede beneficiarse**

Se espera que los graduados en el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación impacten mediante la modernización de los procesos de la industria de software regional y nacional, por medio de conocimiento y tecnologías nuevas en el manejo de los datos y en la aplicación de algoritmos inteligentes, buscando mejorar las condiciones sociales de la población colombiana. El Programa, formará profesionales calificados para investigar en las áreas de Sistemas Inteligentes, Gestión de Información, Ingeniería de Software y Desarrollo basado en Plataformas, basados en herramientas metodológicas y tecnológicas reconocidas por la comunidad científica. En este sentido, se espera contar con una masa crítica de profesionales altamente cualificados en Ciencias de la Computación que puedan constituirse en piezas fundamentales para el desarrollo de la industria del software regional y nacional, produciendo conocimiento que permita incrementar su productividad y competitividad.

Al preparar profesionales calificados, el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación promueve el desarrollo del capital humano de la región no sólo para aportar al crecimiento directo de la misma, sino, en general, para el país y el resto del mundo. Esto conlleva a un flujo económico y una mejoría social en la región; además, facilita un ambiente de oportunidad para la juventud de la región y un mayor crecimiento en el capital humano.

Finalmente, dentro de los objetivos y actividades de formación planteadas en el Programa, la proyección social es una parte importante inherente en el plan de estudios del Doctorado en Ciencias de la Computación por medio de varios componentes, entre los cuales cabe resaltar:

- **Práctica docente:** por medio de esta actividad el estudiante proyecta su conocimiento y experiencia investigativa en la comunidad estudiantil principalmente de los programas

de Ingeniería de la FIET y en el programa de Maestría en Computación de la Universidad del Cauca.

- **Publicaciones:** exige al estudiante socializar a la comunidad científica y comunidad en general, por medio de revistas y/o eventos reconocidos a nivel nacional y/o internacional, los resultados de su tesis doctoral.
- **Seminario de transferencia:** es un espacio que motiva y orienta a los estudiantes de doctorado que están próximos a sustentar sus tesis de doctorado, para que hagan la transferencia de los componentes principales de sus trabajos a la sociedad en general de acuerdo al campo de aplicación del área investigada.

Por otra parte, la planta docente que soportará el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, recientemente ha dirigido y codirigido proyectos de investigación a nivel de pregrado y posgrado (Maestría y Doctorado), con proyección social como se muestra en la Tabla 29. Algunos proyectos pretenden revitalizar la lengua de la comunidad indígena Nasa (una de las comunidades indígenas del Cauca) a través de tareas propias de recuperación de la información (tema de Gestión de la Información) y otros proyectos buscan hacer su aporte en el sector Salud y Educación.

Tabla 29. Tesis de pregrado y posgrado con proyección social

Área de investigación	Nombre Proyecto	Nivel de formación	Área de aplicación	Comunidades/ Instituciones a impactar
Sistemas inteligentes y Gestión de la información	Algoritmo Memético para la Identificación de Partes del Discurso (Part-Of-Speech Tagging)	Doctorado	Revitalización de lenguas	Comunidad Nasa
	Adaptación de un modelo de espacio vectorial de recuperación de información a textos escritos en nasa yuwe	Maestría	Revitalización de lenguas	Comunidad Nasa
	Co-Creación y Evaluación De Un Juego Educativo Multijugador Con Realidad Aumentada	Pregrado	Ciencias Sociales	Comunidad estudiantil del Cauca
	Cuetaya: Tierra de Colores: Videojuego de Mesa Educativo con Realidad Aumentada	Pregrado	Revitalización de lenguas	Comunidad Nasa
	Plataforma ludificada para el proceso de evaluación del pensamiento computacional a través de un modelo basado en evidencia	Pregrado	Pensamiento Computacional	Comunidad estudiantil de Popayán
	Propuesta de un Servicio de Interoperabilidad Semántica para Sistemas de Información en Salud	Pregrado	Salud	Comunidad General
	Videojuego para soportar procesos de Evaluación Formativa en el Aula mediante técnicas de análisis de aprendizaje	Pregrado	Educación	Comunidad General

Área de investigación	Nombre Proyecto	Nivel de formación	Área de aplicación	Comunidades/ Instituciones a impactar
	Sistema de Información Geográfica para Tuberculosis	Pregrado	Salud	Comunidad General
	Herramienta Didáctica con Realidad Aumentada para soportar el Aprendizaje Activo en el aula	Pregrado	Educación	Comunidad General
	Evaluación de un Sistema de Recomendación de Patrones Pedagógicos para cursos de Geometría Euclidiana.	Maestría	Educación	Universidades colombianas

Con la experiencia de la planta docente, se espera que en el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación se desarrollen tesis doctorales, que impacten al generar conocimiento, metodologías y tecnologías para las comunidades minoritarias y sectores con escaso recurso económico de la región y del país.

### 6.2.2 La vinculación con el sector productivo

La planta docente que dará soporte al programa de Doctorado en Ciencias de la Computación también ha dirigido y codirigido en la Universidad del Cauca, proyectos de investigación a nivel de pregrado y posgrado (Maestría y Doctorado), que pueden ser aplicables en el sector productivo como se muestra en la Tabla 30. Estos proyectos han involucrado el acercamiento con universidades de otros países y con empresas de la región.

Tabla 30. Tesis de pregrado y posgrado aplicables al sector productivo

Área de investigación	Nombre Proyecto	Nivel de formación	Área de aplicación	Otras instituciones involucradas en el proyecto
Gestión de la información	Modelo de Agrupación de Procesos de Negocio Basado en una Representación Multimodal.	Doctorado	Procesos negocios	Universidad de San Buenaventura Sede Cali
Sistemas inteligentes Gestión de la información	Selección de Características mediante Muestreo, Técnicas de Inducción de Reglas y Arreglos de Cobertura para Detección de Polaridad en Análisis de Sentimientos en Twitter.	Maestría	Análisis de sentimientos	Empresa del Cluster CreaTIC
Gestión de la información	Investigación Exploratoria de Requerimientos en la Ciudad de Bucaramanga en Pro de Definir un Estándar para la Gestión de Datos en el Marco del Proyecto Smart City.	Maestría	Ciudades inteligentes	Universidad Industrial de Santander
Sistemas inteligentes	Algoritmo Evolutivo Multi-Objetivo Basado en la Búsqueda Armónica para la Definición de Rutas y Horarios en un Sistema de Transporte Masivo de Pasajeros.	Maestría	Tráfico vehicular	Colaboración de Megabus Pereira y CINVSTAV (México)

Área de investigación	Nombre Proyecto	Nivel de formación	Área de aplicación	Otras instituciones involucradas en el proyecto
Gestión de la información	BPMN como herramienta de Elicitación de Requisitos en metodología ágil XP.	Maestría	Industria del Software	Universidad de San Buenaventura Sede Cali
Sistemas inteligentes Gestión de la información	Caracterización de cultivos de maíz usando enfoque Clusterwise para la optimización de su rendimiento basado en la Mejor Búsqueda Armónica Global	Pregrado	Agroindustria	Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Gestión de la información	Modelo Dimensional para el Registro Académico de Estudiantes de la Universidad del Cauca.	Pregrado	Educación	Ninguna
Gestión de la información	Modelo Dimensional para la Evaluación Docente de la Universidad del Cauca.	Pregrado	Educación	Ninguna
Sistemas inteligentes	Enrutamiento de Vehículos Multi-Objetivo con Ventana de Tiempo basado en GRASP.	Pregrado	Planeación de bienes	Ninguna
Sistemas inteligentes	Algoritmo Meta-Heurístico para Optimizar la Estimación de Modelos de Rendimiento de Pavimentos mediante Modelos de Regresión No Lineal por Clusterwise.	Pregrado	Tráfico vehicular	Universidad de Nevada, Nevada, Estado Unidos
Sistemas inteligentes	Algoritmo memético multi-objetivo para calibrar modelos de micro-simulación de flujo de tráfico vehicular CORSIM	Pregrado	Tráfico vehicular	Universidad de Nevada, Nevada, Estado Unidos
Sistemas inteligentes	Algoritmo Meta-Heurístico Mono-Objetivo Guiado por Velocidad, Volumen y Longitud de Colas para Calibrar Modelos de Micro-simulación de Flujo de Tráfico Vehicular CORSIM.	Pregrado	Tráfico vehicular	Universidad de Nevada, Nevada, Estado Unidos
Sistemas inteligentes	Complemento de VS.NET para la definición de pruebas de software de caja negra mediante arreglos de cobertura.	Pregrado	Industria del Software	Empresas del Cluster CreaTic.
Gestión de la información	Modelo Dimensional de Bodegas de Datos Adaptable a Empresas MiPyMEs de Ventas al Detal.	Maestría	Inteligencia de negocios	Colaboración de empresas MiPyMEs de Ventas al Detal de la ciudad de Popayán

Por lo tanto, con la experiencia de esta planta docente, se espera que en el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación se desarrollen tesis doctorales, que generen conocimiento, metodologías y tecnologías aplicables al sector productivo de la región y del país.

## **7. PERSONAL DOCENTE**

Los profesores de la Universidad del Cauca se encuentran adscritos a los diferentes Departamentos que conforman las nueve Facultades con que cuenta actualmente la Institución. Las relaciones de orden académico y administrativo entre la Universidad y sus profesores están reguladas por el Estatuto Docente, expedido por el Consejo Superior, mediante [Acuerdo 024 de 1993](#) (Ver Anexo 13), de conformidad con las disposiciones contenidas en la Ley 30 de 1992 y las normas que la reglamentan. Este estatuto regula el ejercicio del profesor determinando las condiciones de ingreso, clasificación, ejercicio, escalafón, ascenso, deberes y derechos, funciones, capacitación, evaluación, distinciones, estímulos, inhabilidades, régimen disciplinario, retiro del servicio y situaciones administrativas.

### **7.1 POLÍTICAS DE VINCULACIÓN Y PERMANENCIA.**

De acuerdo al Capítulo II del Estatuto Docente, según su vinculación, los profesores universitarios son de Dedicación Exclusiva, de Tiempo Completo, de Medio Tiempo, de Cátedra y Ocasionales, con modalidades adicionales a Término Definido, Ad Hoc, Especial y Visitante.

Los profesores ejercen actividades relacionadas con planeamiento, organización, ejecución, control y evaluación en las áreas de docencia, investigación, extensión y servicio. La provisión de cargos se hace mediante concurso público siguiendo procedimientos rigurosos de inscripción con amplia divulgación nacional, y de selección y calificación de acuerdo con los procedimientos establecidos en el Capítulo III del Estatuto Docente. El perfil del docente requerido es definido por el Vicerrector Académico, el Decano y el jefe del Departamento, y los criterios de calificación de los concursos los fija el Consejo Académico.

Para la vinculación de profesores de cátedra, ad hoc, visitantes, especiales y ocasionales, el Decano de la Facultad, con el apoyo del Departamento, estudia las hojas de vida de los posibles candidatos y los presenta a la Vicerrectoría Académica para el trámite respectivo. Todo profesor vinculado a la Universidad mediante resolución, tiene un período de prueba de un año, durante el cual será evaluado periódicamente. En este período los profesores no pertenecen al escalafón docente y son de libre nombramiento y remoción. Los requisitos de formación exigidos para la vinculación de los docentes están establecidos en el Capítulo III Art. 21 del Estatuto Docente.

### **7.2 DEDICACIÓN.**

La labor del profesor comprende la realización de actividades de docencia, investigación, extensión, divulgación, servicio, asesoría, capacitación, producción o administración académica aprobadas por las autoridades universitarias competentes, la definición de cada una de estas actividades y los criterios de asignación de cada una de ellas se encuentran consignadas en el capítulo VIII del Estatuto Docente.

### **7.3 ESCALAFÓN DOCENTE Y PROMOCIÓN.**

Se entiende por escalafón del profesor universitario el sistema de clasificación que le corresponde según su preparación académica, experiencia docente, profesional e investigativa, producción académica y distinciones recibidas (Capítulo V. Estatuto Docente). El escalafón comprende las siguientes categorías: Para expertos: expertos I, II, III y para profesores con título universitario: Auxiliar, Asistente, Asociado y Titular.

Los criterios de clasificación, ingreso y promoción son de carácter académico y profesional, se tienen en cuenta las investigaciones y publicaciones realizadas, los títulos obtenidos, los cursos de actualización, capacitación y perfeccionamiento adelantado, la experiencia y eficiencia docente e investigativa al igual que la trayectoria profesional, como se estipula en el artículo 31, del Capítulo V del Estatuto Docente.

En el capítulo VI del Estatuto Docente se encuentran consignados los derechos y deberes del profesor universitario, entre los derechos se encuentra el periodo sabático el cual se otorga a los docentes asociados, titulares, dedicación exclusiva o tiempo completo que lo solicite, con el fin de dedicarlo a capacitación, investigación, productividad académica o a Programas de intercambio de profesores. Su reglamentación la estableció el Consejo Superior mediante el [Acuerdo 052 de 2017](#) (Ver Anexo 21), que reglamenta concesión del disfrute de periodo sabático en la Universidad del Cauca.

El profesor universitario que se encuentre vinculado de tiempo completo o medio tiempo puede ingresar al escalafón docente una vez haya cumplido los requisitos exigidos; de esta manera es cobijado con un régimen legal que ampara su ejercicio profesional, garantiza la estabilidad laboral y otorga el derecho a la profesionalización, actualización y capacitación permanente. De acuerdo al Estatuto Docente (Capítulo IV), el profesor tiene derecho a permanecer en la carrera de profesor universitario, mientras no haya sido destituido o retirado del servicio activo.

### **7.4 CAPACITACIÓN.**

La capacitación es la preparación que recibe el profesor universitario para desempeñar mejor su labor educativa y lograr el desarrollo de la carrera docente. En el capítulo IX del Estatuto Docente se encuentran consignados los derechos de los profesores escalafonados vinculados a la Universidad sobre capacitación, entre los cuales se establece el derecho a participar en Programas de actualización de conocimientos y perfeccionamiento académico, humanístico, pedagógico, científico y artístico. Adicionalmente, se encuentran estipulados también, los Objetivos, criterios para la adopción del plan de Capacitación, Desarrollo profesoral, seguimiento evaluativo y servicio activo. Teniendo como objetivos de la capacitación:

- Lograr el mejoramiento del quehacer universitario.
- Asegurar la correcta y eficiente ejecución de la planificación académica.
- Racionalizar, encausar y dirigir hacia niveles óptimos el recurso del profesor.

- Servir de soporte sistematizado a la generación y difusión del conocimiento.

## 7.5 EVALUACIÓN.

En el [Acuerdo 105 de 1993](#), Estatuto General de la Universidad del Cauca (Ver Anexo 20), expedido por el Consejo Superior, Capítulo IX, del personal docente y administrativo, artículo 75, literal C, se hace referencia al establecimiento de un sistema general, autónomo, periódico y público de evaluación de los docentes. En el [Acuerdo 024 de 1993](#), Estatuto Profesorial (Ver Anexo 13), Capítulo X se hace referencia a la evaluación del Profesor Universitario. En los artículos 77 a 82 trata del sistema, objetivos de la evaluación, objetos de la evaluación, criterios de la evaluación, fuentes de información y notificaciones. En el [Acuerdo 090 de 2005](#), Sistema de Evaluación del Profesor (Ver Anexo 22), se tiene en cuenta su desempeño académico y su producción como docentes e investigadores. En estos Acuerdos se establece que la evaluación del profesor tendrá en cuenta las políticas de desarrollo de la Universidad, el cumplimiento del plan de trabajo asignado, los resultados académicos y pedagógicos, la integración a grupos de trabajo y la proyección a la comunidad.

Los profesores del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, serán evaluados por los estudiantes al finalizar cada asignatura mediante una encuesta, en la cual se evalúan los siguientes aspectos: cumplimiento del profesor, logro de objetivos académico/investigativos de la asignatura, metodología de enseñanza y de evaluación, y relaciones humanas (Ver Anexo 23). Los resultados de estas encuestas son analizados por el comité de programa de Doctorado y socializados con los profesores con el objeto que sean motivo de reflexión y se propongan estrategias de mejoramiento. Los resultados del proceso de evaluación son tenidos en cuenta para adoptar medidas curriculares que permitan corregir deficiencias y para estimular a los profesores a impulsar sus fortalezas, además de evaluar y considerar su continuidad como docentes del Programa de Doctorado.

Adicionalmente, para la evaluación de tutorías y dirección de trabajos de grado en programas de maestría y doctorado se cuenta con los formatos: Formato Evaluación de Tutores de Posgrado (Ver Anexo 24) y Formato Evaluación Dirección de Trabajos de grado de maestría o Tesis de doctorado (Ver Anexo 25), que permiten obtener una retroalimentación detallada sobre aspectos fundamentales de estas actividades.

## 7.6 PROFESORES DEL PROGRAMA DEL DOCTORADO

El Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, está soportado principalmente por docentes del departamento de Sistemas de la Universidad del Cauca, que son integrantes del Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información (GTI) y del Grupo de Investigación en Inteligencia Computacional (GICO).

Todos los profesores tienen formación de Doctorado en Ingeniería de Sistemas, Informática, Ciencias de la Computación o áreas afines, y cuentan con una amplia trayectoria académica e investigativa en las áreas de interés que cada uno cultiva, por tanto,

orientarán las asignaturas del doctorado, dirigirán tesis de doctorado y apoyarán el proceso de mejoramiento continuo del programa en su estructura curricular, tanto a nivel administrativo, académico, investigativo, y de interacción con el entorno e internacionalización.

Los profesores propondrán proyectos de Doctorado en congruencia con sus áreas de interés y los proyectos de los grupos de investigación. Esta estrecha vinculación garantiza en el futuro la continuidad del trabajo académico e investigativo del Programa. Como resultado de esta interacción entre el Programa de Doctorado y los proyectos de investigación, normalmente en ejecución, se generan soluciones a problemas científicos, académicos e industriales que se divulgan y socializan mediante publicaciones y participación en eventos del área. En la Tabla 31, se presentan los grupos de investigación y las áreas de Ciencias de la computación que soportan los grupos para el Doctorado.

Tabla 31. Grupos de investigación y sus áreas

Grupo	Categoría	Áreas de Ciencias de la computación soportadas para Doctorado
I+D en Tecnologías de la Información (GTI)	A*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Inteligentes.</li> <li>• Gestión de Información.</li> <li>• Ingeniería de Software.</li> <li>• Desarrollo basado en Plataformas.</li> </ul>
Investigación en Inteligencia Computacional (GICO)	C*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Inteligentes.</li> <li>• Gestión de Información.</li> <li>• Ingeniería de Software.</li> </ul>

\* Resultado de la Convocatoria 781 de 2017 de COLCIENCIAS con vigencia hasta 2019-12-05 - Convocatoria 781 de 2017

Como se puede apreciar los dos grupos de investigación se encuentran reconocidos tanto al interior de la Universidad del Cauca, como por COLCIENCIAS teniendo su respectiva clasificación y cuentan con una amplia variedad de áreas de investigación, que permiten soportar las áreas de trabajo del doctorado, lo que provee un abanico de opciones en investigación para los proyectos a desarrollar en el programa de Doctorado.

A continuación, en la Tabla 32, se presenta el listado de docentes que prestan sus servicios al Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, indicando el título de doctorado, el tipo de vinculación con la Universidad, su escalafón docente, la dedicación que tiene con la Universidad, la unidad académica y el grupo de investigación al que pertenecen.

Todos los profesores señalados en la Tabla 32, cuentan con titulación académica acorde con la naturaleza del Programa, tienen vinculación de Planta de la Universidad y son de dedicación tiempo completo. Las actividades de docencia, dirección, codirección y evaluación serán asignadas a la labor docente de cada profesor teniendo en cuenta los criterios institucionales para tal fin. Los únicos dos profesores que aún no tiene título de doctorado lo obtendrán en lo que resta del presente año (2019). Asimismo, se puede apreciar, que todos los docentes se encuentran vinculados de manera activa a los grupos de investigación que dan soporte al programa de Doctorado. En el Anexo 26 se presenta el detalle de las hojas de vida de los docentes que prestan sus servicios al Programa de Doctorado. En la Tabla 33 se presenta la dedicación esperada de los profesores al Programa de Doctorado.

Tabla 32. Información académica profesores que soportan el programa

Nombre	Título	Tipo de vinculación	Escalafón	Dedicación	Unidad Académica	Grupo de Investigación
Carlos Alberto Cobos Lozada	Doctor en Ingeniería - Sistemas y Computación	P	Titular	TC	DS	GTI
Carolina González Serrano	Doctora en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	P	Titular	TC	DS	GICO
Luz Marina Sierra Martínez	Doctora en Ingeniería Telemática	P	Titular	TC	DS	GTI
Martha Eliana Mendoza Becerra	Doctor en Ingeniería - Sistemas y Computación	P	Titular	TC	DS	GTI
Miguel Ángel Niño Zambrano	Doctor en Ingeniería Telemática	P	Titular	TC	DS	GTI
Sandra Milena Roa Martínez	Doctora (c) en Ciencias de la Información	P	Titular	TC	DS	GICO
César Jesús Pardo Calvache	Doctor en Tecnologías Informáticas Avanzadas	P	Asociado	TC	DS	GTI
Néstor Milciades Díaz Mariño	Doctor (c) en Ingeniería	P	Asociado	TC	DS	GICO
P: Planta TC: Tiempo Completo DS: Departamento de Sistemas						

Tabla 33. Dedicación al programa de los profesores que lo soportan

Nombre	Vinculación	Dedicación	Dedicación al Programa
Carlos Alberto Cobos Lozada	P	TC	20%
Carolina González Serrano	P	TC	20%
Luz Marina Sierra Martínez	P	TC	15%
Martha Eliana Mendoza Becerra	P	TC	35%
Miguel Ángel Niño Zambrano	P	TC	20%
Sandra Milena Roa Martínez	P	TC	15%
Cesar Jesús Pardo Calvache	P	TC	20%
Néstor Milciades Díaz Mariño	P	TC	15%
P: Planta. TC: Tiempo Completo			

Adicional a las labores de docencia, dirección, codirección y evaluación de los profesores, se tiene en cuenta el nombramiento de tres profesores para integrar el comité de programa y un coordinador de programa, según los artículos 10 y 11 del [Acuerdo 052 de 2015](#) (Anexo 27), que establece la Estructura y el Reglamento de los programas de posgrados (Ver Anexo 30), de tal forma, que en la dedicación de los profesores al Doctorado oscila entre 15% y 35% dependiendo de la cantidad de tesis a su cargo. La Universidad del Cauca, reconoce a un profesor la dirección de máximo cuatro tesis simultáneamente de una misma

cohorte y hasta un máximo de seis simultáneamente de todo el Programa, según el [Acuerdo 022 de 2013](#), párrafo del capítulo 31 (Ver Anexo 7).

Según las necesidades de los proyectos de Doctorado en relación con otras áreas del conocimiento, se podrá contar con otros docentes externos a los grupos de investigación GTI y GICO, con formación de doctor, que por su área de trabajo y experiencia se consideren idóneos para apoyar la codirección o co-tutoría de un proyecto de doctorado, previo concepto favorable del Comité de Programa de Doctorado. Es preciso señalar que, un estudiante del programa de doctorado siempre deberá contar en la dirección con un profesor de planta de la Universidad del Cauca, perteneciente a los grupos de investigación GTI y GICO.

Para la codirección, asesoría, tutoría de pasantía y evaluación por parte de profesores externos a los grupos de investigación GTI y GICO, se cuenta con el apoyo de grupos de investigación nacionales e internacionales, lo cual favorecerá el desarrollo de planes de cooperación e intercambio de docentes y estudiantes, beneficiando de manera importante la calidad investigativa del programa. En la Tabla 34, se presenta el listado de estos grupos de investigación externos, contado a nivel internacional con los dos investigadores más citados de España (puesto 23 y 242 a nivel mundial) que pertenecen a la Universidad de Granada y el noveno más citado que pertenece a la Universidad de Castilla-La Mancha (puesto 986 a nivel mundial); a nivel Nacional con un grupo escalafonado por Colciencias en categoría A1 y seis en categoría A que pertenecen a la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y Medellín, EAFIT, Universidad de San Buenaventura, la Fundación Universitaria Konrad Lorenz y la Universidad de La Salle. En el Anexo 28, se encuentran las cartas de respaldo de los doctores de los grupos mencionados en la Tabla 34.

La cooperación con algunos de estos grupos de investigación internacionales se ha realizado por medio de pasantías de investigación de estudiantes de la Maestría en Computación y por profesores que soportarán el doctorado en Ciencias de la Computación, como se observa en la Tabla 35.

Tabla 34. Grupos externos que apoyan el programa

Grupos de investigación	Institución	Investigadores	Línea de Investigación
<b>Universidades España</b>			
Instituto de Investigación Interuniversitario Andaluz en Data Science and Computational Intelligence (DaSCI Institute)	Universidad de Granada	Francisco Herrera Doctor en Ciencias de la Computación H-Index: 135	Sistemas Inteligentes
Soft Computing and Intelligent Information Systems (SCI <sup>2</sup> S)		Enrique Herrera Viedma Doctor en Ciencias de la Computación H-Index: 85	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
Grupo Alarcos	Universidad de Castilla-La Mancha, sede Ciudad Real	Mario Piattini Velthuis Doctor en Tecnologías Informáticas Avanzadas H-Index: 60	Ingeniería de Software, Gestión de la Información
		Félix Oscar García Rúbio Doctor en Tecnologías Informáticas Avanzadas H-Index: 37	Ingeniería de Software, Gestión de la Información
		Marcela Genero Bocco Doctora en Informática H-Index: 32	Ingeniería de Software
		Manuel Ángel Serrano Martín Doctor en Tecnologías Informáticas Avanzadas H-Index: 16	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Grupo de Comunicaciones y Sistemas Distribuidos (BCDS)	Universidad de Girona	Ramón Fabregat Doctor en Tecnologías de la Información H-Index: 23	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
Grupo de Tecnologías de la Información (GTI)	Universidad de Vigo	Juan Carlos Burguillo Rial Doctor en Ingeniería de Telecomunicaciones H-Index: 17	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
		Manuel Caeiro Rodríguez Doctor en Ingeniería de Telecomunicaciones H-Index: 17	Ingeniería de Software

Grupos de investigación	Institución	Investigadores	Línea de Investigación
		Juan Manuel Santos Gago Doctor en Ingeniería de Telecomunicaciones	Ingeniería de Software
Grupo de Investigación DDS (Data-Driven Science)	Universidad Internacional de La Rioja	Silvia Margarita Baldiris Doctor en Tecnologías de la Información H-Index: 14	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
Grupo de investigación Gradient	Universidad Carlos III	María Blanca Ibañez Doctora en Informática H-Index: 13	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
<b>Universidades México</b>			
Laboratorio de Lenguaje Natural	Centro de Investigación en Computación (CIC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Alexander Gelbukh Doctor en Ciencias de la Computación H-Index: 39	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
IP Grupo de Investigación Interacción, Tecnología y Educación (ITED)	Universidad de La Laguna	Carina González Doctora en Informática H-Index: 25	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
Laboratorio de Tecnologías de la Información	Centro de investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional de México-Cinvestav (Convenio Universidad del Cauca)	José Torres Jiménez Doctor en Ciencias de la Computación H-Index: 20	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC)	Instituto Tecnológico de Culiacán	Lucía Barrón Doctora en Ciencias de la Computación H-Index: 10	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
		Ramón Zatarain Doctor en Ciencias de la Computación H-Index: 10	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
<b>Universidades Estados Unidos</b>			
Modern Heuristics Research Group (MHRG)	Virginia Commonwealth University	Milos Manic Doctor en Ciencias de la Computación	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información

Grupos de investigación	Institución	Investigadores	Línea de Investigación
		H-Index: 28	
Ubiquitous Sensing and Smart Mobility research group	Florida Polytechnic University	Luis Gabriel Jaimes Doctor en Ingeniería Eléctrica H-Index: 10	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
<b>Universidades Italia</b>			
Software Engineering Research Laboratory (SERLAB)	Universidad de Bari	María Teresa Baldassarre Doctora en Ciencias de la Computación H-Index: 16	Ingeniería de Software
<b>Universidades Brasil</b>			
Grupo de Investigación Comunidades Virtuais Ufal	Universidade Federal de Adagoas	Fernando Silvio Cavalcante Doctor en Educación	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
<b>Universidades Australia</b>			
QUT Transport Research Group	Queensland University of Technology	Alexander Paz Doctor Ingeniería Civil H-Index: 13	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
<b>Universidades Ecuador</b>			
SDAS Research Group	Universidad Yachay Tech	Diego Hernán Peluffo Ordoñez Doctor en Ingeniería H-Index: 11	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
Grupo de Investigación en Ingeniería de Software (GrIISoft)	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Omar S. Gómez Doctor en Software y Sistemas H-Index: 8	Ingeniería de Software
Grupo de investigación en Sistemas Inteligentes (GISI)	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Pablo Pico Doctor en Tecnologías de la Información y la Comunicación H-Index: 3	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
<b>Universidades Panamá</b>			
Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales Emergentes (GITCE)	Universidad Tecnológica de Panamá	Vladimir Villarreal Contreras Doctor en Tecnologías Informáticas Avanzadas	Computación Ubicua, Sistemas Inteligentes

Grupos de investigación	Institución	Investigadores	Línea de Investigación
		H-Index: 10	
<b>Universidades de Colombia</b>			
Grupo de Investigación MindLab. Categoría A1.	Universidad Nacional -Sede Bogotá	Fabio A González Osorio Doctor en Ciencias de la Computación	Sistemas Inteligentes
Grupo de Investigación en Minería de Datos (MIDAS). Categoría A.		Elizabeth León Guzmán Doctora en Ciencias de la Computación e Ingeniería en Computación	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (GIDITIC) Categoría A.	Universidad EAFIT, Medellín	Elizabeth Suescún Monsalve Doctora en Ciencias de la Computación	Ingeniería de Software
Grupo de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (GIDIA). Categoría A.	Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín	Jovani Alberto Jiménez-Builes Doctor en Ingeniería Área Sistemas e Informática	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
Laboratorio de investigación para el desarrollo de la ingeniería de software (LIDIS) Categoría A.	Universidad de San Buenaventura Sede Cali	Hugo Armando Ordoñez Eraso Doctor en Ingeniería Telemática	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
Grupo PROMENTE-KONRAD, Centro de Investigaciones de Matemáticas e Ingenierías (CIMI). Categoría A.	Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá	Cecilia Ávila Garzón Doctora en Tecnología	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
		Jorge Bacca Doctor en Tecnología	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
Grupo de investigación "Educación y Sociedad". Categoría A.	Universidad de La Salle, Bogotá	Sergio Gómez Doctor en Tecnología	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
Grupo SOCRATES Categoría B.	Universidad de Córdoba, Montería	Oswaldo Velez Langs Doctor en Lenguajes, Sistemas e Ingeniería del Software	Sistemas Inteligentes y Gestión de Información
Grupo de Investigación en Desarrollo y Gestión de Tecnologías para las Organizaciones y la Sociedad (DYGTOS). Categoría C.	Universidad del Magdalena, Santa Marta	Ernesto Amaru Galvis Lista Doctorado en Ingeniería - Sistemas y Computación	Ingeniería de Software
		Mayda Patricia González Zabala	Gestión de Información

Grupos de investigación	Institución	Investigadores	Línea de Investigación
		Doctorado en Ingeniería - Sistemas y Computación	
Grupo de Investigación Camaleón. Categoría C.	Universidad del Valle, Cali	Paola Johanna Rodríguez Carrillo Doctora en Ingeniería énfasis Sistemas y Computación	Ingeniería de Software
Grupo de Investigación de Ambientes de Aprendizaje. Categoría C.	Universidad EAN, Bogotá	Carolina Mejía Corredor Doctora en Tecnología	Sistemas Inteligentes e Ingeniería de Software
Grupo de Investigación I+D en Informática. Categoría C.	Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Popayán	Gabriel Elías Chanchí Doctor en Ingeniería Telemática	Ingeniería de Software

Tabla 35 Pasantías de investigación en grupos de apoyo externo

Año	País	Grupo de Investigación	Institución	Meses	Total
2019	España	SCI <sup>2</sup> S	Universidad de Granada	1	1
2018	México	Laboratorio de Lenguaje Natural	Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional	1	1
2018	España	DaSCI Institute	Universidad de Granada	1	1
2017	Ecuador	SDAS GROUP	Universidad Técnica del Norte	2	1
2017	España	SCI <sup>2</sup> S	Universidad de Granada	4,5	1
2017	España	SCI <sup>2</sup> S	Universidad de Granada	1	1
2017	España	SCI <sup>2</sup> S	Universidad de Granada	1	1
2017	España	SCI <sup>2</sup> S	Universidad de Granada	1	1
2016	España	Grupo de Sistemas y Comunicaciones (GSyC)	Universidad Rey Juan Carlos	1	1
2016	México	Laboratorio de Tecnologías de la Información	Cinvestav	1	1
2014	México	Laboratorio de Tecnologías de la Información	Cinvestav	1	1
2013	España	Grupo de Aplicaciones y Servicios Telemáticos (GAST)	Universidad Carlos III de Madrid	6	1
2013	España	SCI <sup>2</sup> S	Universidad de Granada	1	1
<b>Total</b>				<b>23</b>	<b>13</b>

### 7.6.1 Experiencia en Investigación profesores que soportan el programa

En la Tabla 36, se presenta el resumen de la producción científica de los últimos cinco años de los profesores de los grupos GTI y GICO del departamento de Sistemas que soportan el programa de doctorado. La producción científica comprende las publicaciones en revistas, eventos y libros; y el número de citas de estas publicaciones; las patentes, productos tecnológicos, productos de extensión, registro de propiedad intelectual; los proyectos de investigación en los que los docentes han sido directores y las direcciones o codirecciones de estudiantes de posgrado (maestría o doctorado). En el Anexo 18 se encuentra el detalle de esta información.

Tabla 36. Producción científica Profesores que apoyan el programa

Profesor	Categoría Colciencias	De 2014 a 2019				
		Total Publicaciones	Impacto (No. (Co)Citas)	Patentes, productos y registros	Proyectos investigación Dirigidos	Dirección/ CoDirección posgrado
Carlos Alberto Cobos Lozada	Senior	53	632	0	4	10
Carolina González Serrano	Senior	13	149	3	4	2
Cesar Jesús Pardo Calvache	Asociado	24	418	0	0	1
Martha Eliana Mendoza Becerra	Asociado	22	411	0	2	4
Luz Marina Sierra Martínez	Junior	8	31	0	1	0
Miguel Ángel Niño Zambrano	Junior	3	43	1	0	0
Néstor Milciades Díaz Mariño	Sin categoría	3	38	0	0	0
Sandra Milena Roa Martínez	Sin categoría	23	9	1	0	0
		<b>149</b>	<b>1731</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>17</b>

**Fuente:** CVLAC, Google Scholar, Hojas de vida de los profesores y archivo coordinación Maestría en Computación Universidad del Cauca

## 8. MEDIOS EDUCATIVOS

### 8.1 BIBLIOTECAS DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA (ASPECTOS INSTITUCIONALES)

La División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos de la Universidad del Cauca ofrece sus servicios a los diferentes estamentos de la Universidad a través de varias Bibliotecas que se describen a continuación:

- Biblioteca Central José María Serrano: Ubicada en el sector de Tulcán, consta de un edificio de tres pisos, con capacidad para reunir en sus 3600 metros cuadrados a 280 usuarios; esta biblioteca atiende a las Facultades de: Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Ingeniería Civil y Ambiental, Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones y a los posgrados de dichas facultades.

El primer piso de la edificación lo ocupan las colecciones: general, reserva y referencia, procesos técnicos y salas de lectura; en el segundo piso se encuentran la hemeroteca (publicaciones periódicas), tesis, mapas, láminas, microfichas, lectores e impresores.

Horario: lunes a viernes 7:00 a.m. a 8:00 p.m. y sábado 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

- Biblioteca El Carmen: el área de Biblioteca es de 2075 metros cuadrados para una capacidad de 176 usuarios. En el primer piso se encuentran las colecciones generales, reserva y referencia y en el segundo, la hemeroteca (publicaciones periódicas), tesis y colecciones antiguas (libros anteriores a 1900). En el segundo piso, por la entrada principal del edificio se encuentra ubicada la biblioteca de música la cual dispone de revistas, libros, tesis, partituras, discos, casetes, videos, películas, video láser, diapositivas, así como auditorio para la presentación de conferencias, audiciones, películas y videos.

Horario: lunes a viernes 7:00 a.m. a 8:00 p.m. y sábado 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

- Biblioteca de Ciencias de la Salud: ubicada en el primer piso del edificio de la Facultad de Ciencias de la salud; atiende a los programas de pregrado en Medicina, Enfermería, Fisioterapia, Fonoaudiología y a los Posgrados respectivos.

Tiene en sus 624 metros cuadrados capacidad para albergar a 128 usuarios; dispone de libros, revistas, tesis, bases de datos referenciales en CD ROM, microfichas y diapositivas.

Horario: lunes a viernes 7:00 a.m. a 8:00 p.m. y sábado 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

- Biblioteca de Derecho: ubicada en el Claustro de El Carmen, incluye la información jurídica, libros revistas, códigos, leyes y jurisprudencia. Atiende a los programas de pregrado en Derecho y Ciencias políticas, programas a los que presta servicios la Facultad de Derecho, Ciencia Políticas y Sociales y a sus posgrados respectivos.

Horario: lunes a viernes 7:00 a.m. a 8:00 p.m. y sábado 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

- Biblioteca de Ciencias Agrarias: recientemente conformada, se encuentra ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en el sector denominado como "Las Guacas". En ella se encuentran los textos y revistas alusivos a las Ciencias Agrarias y pecuarias, atiende los programas de Ingeniería Agroindustrial y Zootecnia.

Horario: lunes a viernes 7:00 a.m. a 3:00 p.m. y sábado 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

- Biblioteca de Artes: Ubicada en el primer piso del Claustro El Carmen, con un área de 80 mts.2 alberga 25 usuarios simultáneos. Atiende a Facultad de Artes.

Horario: lunes a viernes 7:00 a.m. a 8:00 p.m.

- Biblioteca Facultad de Ciencias Contables: última colección reubicada. Esta biblioteca está ubicada en la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas; su área es de 80 metros cuadrados, puede albergar a 20 usuarios simultáneos y dispone de la colección bibliográfica de las temáticas disciplinares de Economía, Contaduría Pública, Turismo y Administración de Empresas.

Horario: lunes a viernes 8:00 a.m. a 8:00 p.m.

El organigrama de la División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos de la Universidad del Cauca se muestra en la Figura 7.

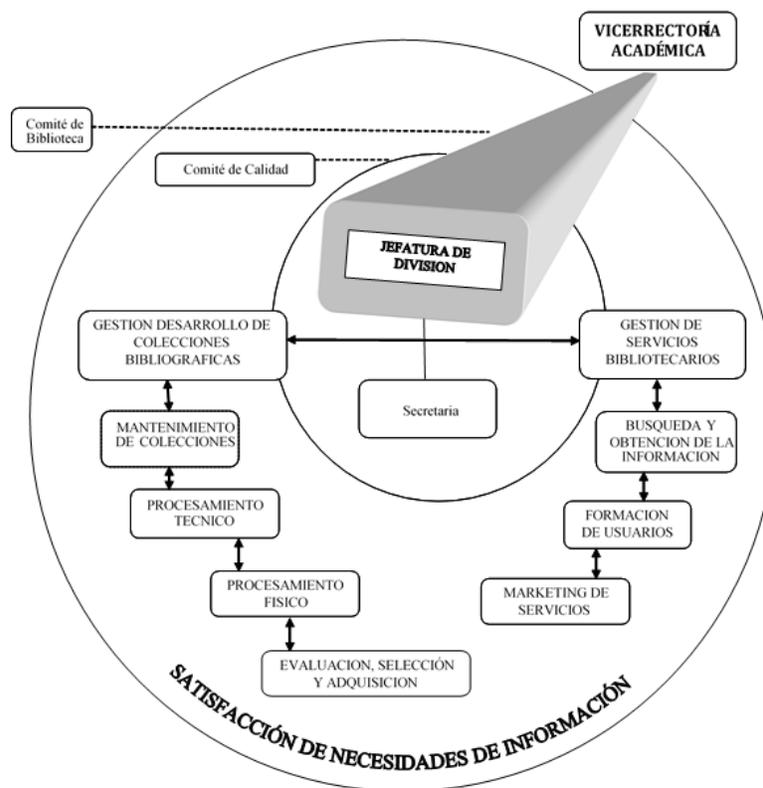


Figura 7. Organigrama División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos (Fuente Biblioteca)

## 8.2 REGLAMENTO DE BIBLIOTECAS

Actualmente se encuentra vigente el [Acuerdo 018 de 2012](#) (Ver Anexo 29), que reglamenta los servicios de la División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos.

## 8.3 SERVICIOS QUE PRESTAN LAS BIBLIOTECAS

La División de Bibliotecas ofrece una serie de servicios a través de los cuales los usuarios obtienen gran variedad de información. Las diferentes bibliotecas están conectadas en línea, prestan los mismos servicios y se rigen por los mismos estatutos. Los servicios prestados por la División de Bibliotecas son los siguientes:

- **Conmutación Bibliográfica:** convenio Interuniversitario, para proporcionar material que no se encuentra en la biblioteca. El usuario debe comprar los cupones y hacer el pedido a través de la biblioteca.
- **Consulta Interna:** de todo tipo de material en las secciones de préstamo de las respectivas bibliotecas.
- **Difusión de Información:** las bibliotecas utilizan los boletines de alerta en información para hacer conocer a los usuarios las últimas publicaciones adquiridas.
- **Elaboración de Bibliografías:** se hacen a pedido del usuario.
- **Instrucciones a los Usuarios:** semestralmente y ocasionalmente a pedido de las facultades se realizan cursos de capacitación para instruir a personas interesadas en aprender a manejar la biblioteca.
- **Formación y capacitación de usuarios:** la Biblioteca desarrolla diversas actividades para dar a conocer los recursos y servicios que pone a disposición de la comunidad universitaria como talleres dirigidos específicamente a profesores y estudiantes; "conocer la Biblioteca y cómo utilizarla" se realiza una breve presentación de sus servicios y una visita guiada por sus instalaciones; y guías y ayudas para el estudio y la investigación, que consisten en cómo buscar información en internet, como citar documentos, guía general para las bases de datos y guías de consulta de las bases de datos.
- **Lectores de Microfichas:** las bibliotecas disponen de lectores de microfichas para consultar las revistas que en este sistema existen (más de tres mil microfichas).
- **Prestamos Ínter bibliotecarios:** cuando el libro no se encuentra en la biblioteca, puede solicitarse en otras instituciones según los reglamentos de las mismas.
- **Reprografía:** en cada biblioteca funciona una fotocopidora para atender las necesidades de los usuarios.
- **Sala de Exposiciones y Proyecciones:** la Biblioteca de El Carmen dispone de dos salas, una para exposiciones y otra para proyecciones y conferencias. Estas se prestan previa reservación.

- Sala de Informática: sala de acceso a Internet para efectuar búsquedas de información a través de la red. Se cuenta por lo mínimo con una sala de informática por cada Facultad. Aquí se dictan cursos básicos y avanzados a estudiantes de pregrado, posgrado y personal administrativo de la Universidad.
- Taller de Encuadernación: la División de Bibliotecas, ofrece el servicio de encuadernación a la comunidad universitaria y al público en general.
- Portal Web: actualmente la División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos cuenta con una página web (<http://biblio.unicauca.edu.co/>), a través de la cual se amplía la posibilidad a los estudiantes, docentes y administrativos de encontrar información.

La Información general presentada en la página Web es de uso público, con posibilidad de acceso para todos los usuarios y se relaciona a continuación:

- Historia, reglamento, instalaciones, directorio, sistema de clasificación, horarios, multas, colección de bibliotecas y formación de usuarios.
- Servicios: Especificación detallada de los servicios que se ofrecen a los usuarios de esta División.
  - Bases de Datos:
    - Acceso Remoto: Permite a los integrantes de la comunidad universitaria acceder a la información disponible de las Bibliotecas, desde cualquier sitio con acceso a internet, siempre y cuando tengan un usuario y contraseña institucional.
    - Ambiental: Ambientalex.
    - Jurídicas: Leyex, MultiLegis, Noticiero Oficial.
    - Multidisciplinarias: Ebsco, E-libro, Icontec, Jstor, Proquest, ScienceDirect, SpringerLink.
    - Música: Naxos y SheetMusic.
    - Química: Reaxys.
    - Salud: EmbaseBiomedical, Enfermería al día, DynaMed, RehabilitacionRef
    - .Cent, Scientific& Medical.
    - Tecnología: EngineeringVillage.
    - Administración: Gestión Humana.
  - Bases de Datos (Demos):
    - ACM: Informática.
    - Knovel: Ingenierías.
    - Inconsultas: Salud.
    - ReVirtualPro: Agro.

- ClinicalKey: Salud.
- SPIE: Óptica.
- OECDiLibrary.
- o Hemeroteca: contiene los listados de Revistas e información general.
- o Enlaces de interés: contiene enlaces a Cervantes Virtual, Universo y un listado completo de la Biblioteca Luis Ángel Arango.

**Otros servicios de las Bibliotecas:**

- o Istecliblink: se pueden solicitar documentos inicialmente de temas de Ingenierías y telecomunicaciones. Se presentan instrucciones de uso y el formulario para hacer la solicitud.
- o Derecho Vigente: se pueden solicitar documentos de legislación actual, solamente hay que seguir las instrucciones y llenar el formulario.

Para la adquisición de libros, la División de Bibliotecas consulta a cada uno de los Departamentos de la Institución y posteriormente analiza las solicitudes mediante el Comité de Biblioteca de la Facultad. Las adquisiciones se reportan periódicamente mediante carteleras y notificaciones a los Departamentos.

## **8.4 RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LAS BIBLIOTECAS**

### **8.4.1 Convenios Interinstitucionales**

La División de Bibliotecas de la Universidad del Cauca cuenta con un sistema para automatización de bibliotecas llamado Unicornio mediante el cual se puede consultar el catálogo bibliográfico vía Internet, préstamo, reserva de libros y control de existencias bibliográficas entre otros servicios.

A través del WebCat los usuarios de la Universidad, pueden consultar los catálogos en línea de otras universidades colombianas que actualmente cuentan con el mismo sistema y con las cuales se intercambia información bibliográfica, estas son:

- Biblioteca Nacional de Colombia.
- Biblioteca Pública Gabriel Turbay.
- Biblioteca Pública Municipal de la Gobernación del Atlántico.
- Biblioteca Pública Piloto de Medellín.
- Centro Sistemas.
- Escuela Naval Almirante Padilla.
- Politécnico Grancolombiano.
- Pontificia Universidad Javeriana.

- Secretaría de Educación de Medellín.
- Secretaría de Educación de Santa Fe de Bogotá.
- Tecnológico Inespro.
- Universidad Autónoma del Caribe.
- Universidad Central.
- Universidad de los Andes.
- Universidad Externado de Colombia.
- Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Universidad Manuela Beltrán.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

De la misma manera, los usuarios de la Universidad del Cauca pueden acceder a instituciones de educación superior del ámbito mundial que poseen el sistema Unicornio como la Biblioteca del Congreso, la Biblioteca de la Universidad Interamericana en Puerto Rico y la Universidad Nacional de Lima, entre otras.

Adicionalmente, la Universidad del Cauca tiene establecido algunos convenios con otras instituciones nacionales:

- ASCOFAME: Asociación Colombiana de Facultades de Medicina.
- RENATA: Red Nacional Académica de Tecnologías Avanzadas.
- RUP: Red Universitaria de Popayán.
- CLARA: Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas.
- Grupo Lib Link del Istec - Consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología: el cual promueve el uso y la creación de servicios compartidos de información a través de la Internet. Es una organización sin fines de lucro compuesta por instituciones educativas, industrias, y centros de investigación en las Américas y la Península Ibérica. El Consorcio fue fundado en diciembre de 1990 para acelerar el desarrollo económico de América Latina mediante el fomento de la educación en las ciencias, ingeniería y tecnología.
- LibLink (librarylinkages - Redes de Bibliotecas): es una de las iniciativas del ISTEAC para Iberoamérica. Su meta es promover acceso rápido a información científica y técnica para mejorar la productividad en investigación y enseñanza. Busca promover el uso de servicios para compartir información en ciencia y tecnología en todo el hemisferio y ofrecer información actualizada en forma oportuna y puntual a una comunidad usuaria que es diversa en sus necesidades y posición geográfica.

Los usuarios de la División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos tienen acceso a través de la página a los catálogos de las Universidades pertenecientes al convenio y la posibilidad de hacer solicitudes vía Internet. Las instituciones educativas pertenecientes a este convenio son:

### **Argentina**

- Comisión Nacional de Energía Atómica.
- Universidad Nacional de la Plata.
- Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.
- Universidad Nacional del Sur.
- Universidad Abierta Interamericana.

### **Bolivia**

- Instituto de Ecología (UMSA).
- Universidad Católica Boliviana.
- Universidad de Aquino.
- Universidad Privada Boliviana.
- Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.
- Universidad San Francisco Xavier de Chiquisasaca.
- Universidad Privada Santa Cruz de la Sierra.
- Universidad del Valle.

### **Brasil**

- Facultades COC.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- Instituto Nacional de Telecomunicações – Inatel.
- Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- Universidade de Brasília.
- Universidade de São Paulo.
- Universidade Estadual de Campinas.
- Universidade Federal de Santa Catarina.
- Universidade Federal de Uberlândia.

- Universidade Federal do Espirito Santo.
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- UNIVATES, Centro Universitario.

### **Chile**

- Universidad Católica de Valparaíso.
- Universidad de Talca.

### **Colombia**

- Fundación Universitaria Ciencias de la Salud.
- Universidad EAFIT.
- Politécnico Gran Colombiano.
- Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá).
- Pontificia Universidad Javeriana (Cali).
- Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Universidad del Cauca.
- Universidad de Antioquia.
- Universidad Autónoma de Occidente.
- Universidad de Magdalena.
- Universidad del Norte.
- Universidad del Rosario.
- Universidad de Medellín.
- Universidad del Valle.
- Universidad de La Sabana.
- Universidad de los Andes.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Universidad El Bosque.
- Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Universidad Nacional de Colombia.
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Universidad Santo Tomás – Bogotá.
- Universidad Santo Tomás – Bucaramanga.

- Universidad de Caldas.
- Universidad del Tolima.
- Universidad de la Salle.

#### **Costa Rica**

- Universidad de Costa Rica.
- Universidad Estatal a Distancia.

#### **República Dominicana**

- Fundación Global Democracia y Desarrollo.
- Secretaría de Estado de Educación.

#### **Ecuador**

- Escuela Politécnica del Ejercito del Ecuador.
- Escuela Politécnica Nacional.
- Universidad Técnica Particular de Loja.
- Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Universidad de Guayaquil CEIPE.
- Instituto Superior Tecnológico de Educación Virtual.
- Escuela Superior Politécnica del Ecuador (ESPOL).
- Charles Darwin ResearchStation.

#### **España**

- Universidad de Cádiz.
- Universidad de Granada.
- Universidad de Málaga.
- Universidad de Vigo.
- Universidad Politécnica de Valencia.

#### **Estados Unidos**

- Instituto de Estudios Avanzados de las Américas (OAS).
- Los Alamos National Laboratory.
- The Ohio State University.
- University of New Mexico.
- University of South Florida.

### **Honduras**

- Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

### **México**

- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR).
- Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica, y Electrónica.
- Instituto Tecnológico de Aguascalientes.
- Tecnológico de Monterrey - Campus Morelos México (ITESM).
- Tecnológico de Monterrey - Campus Ciudad de México (ITESM).
- Universidad Nacional Autónoma de México (DGB).
- Universidad de Guadalajara.
- Universidad de las Américas.
- Universidad Fray Luca Paccioli.

### **Nicaragua**

- Universidad Centroamericana.

### **Panamá**

- Universidad Católica Santa María la Antigua.
- Universidad Tecnológica de Panamá.

### **Paraguay**

- Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción - Sede Regional Asunción.

### **Perú**

- Pontificia Universidad Católica de Perú.

### **Puerto Rico**

- Universidad del Turabo.

### **Uruguay**

- Universidad de la República del Uruguay.

### **Venezuela**

- Universidad Central.
- Universidad de Carabobo.
- Universidad de los Andes.
- Universidad Metropolitana de Caracas.

- Universidad Panamericana del Puerto.
- Universidad Simón Bolívar.

#### 8.4.2 Revistas y bases de datos

- AcademicSearch Premier: Base de datos multidisciplinaria en texto completo de revistas y periódicos diseñada específicamente para las instituciones académicas.

Esta base de datos contiene: (i) Texto completo de 3.200 revistas. (ii) Abstracts y resúmenes de 4.160 periódicos y revistas desde 1984. (iii) Imágenes de página completa e imágenes en color. (iv) Cobertura completa para casi todos los campos de estudio académicos - incluyendo ciencias sociales, humanidad, educación, informática, ingeniería, lenguaje y lingüística, artes y literatura, ciencias médicas, y estudios étnicos, etcétera.

- ProQuest 5000: es una de las bases de datos digitales más grandes del mundo. Abarca una colección de bases de datos que incluyen cobertura profundizada de más de 7.400 publicaciones, en las cuales se encuentran millones de artículos completos, son accesibles en línea en varios formatos como abstracts e index, texto completo, imagen en texto completo, texto más gráficas. Contiene documentos desde 1971 hasta el presente.

La colección de estas bases de datos está conformada por las siguientes:

- ABI/INFORM Global.
- AcademicResearch Library.
- AcademicResearchNewspapers.
- AcademicResearchPeriodicals.
- Accounting&Tax.
- Accounting&TaxNewspapers.
- Accounting&TaxPeriodicals.
- Applied Science & Tech Plus.
- Banking Information Source.
- Career and Technical Education.
- General Science Plus.
- Pharmaceutical News Index.
- ProQuestAsian Business.
- ProQuestComputing.
- ProQuest Education Complete.
- ProQuestEuropean Business.
- ProQuest General Reference.
- Health Module.
- ProQuestMedical Library.
- ProQuestTelecommunications.
- ReligiousPeriodicals.

- Social Science Plus.
- Bases de Datos de la Hemeroteca Nacional Universitaria: el ICFES ha puesto a disposición de toda la comunidad universitaria de Colombia varias bases de datos que pueden ser consultadas desde Internet. La Biblioteca tiene dentro de su página el enlace directo a las mismas, así:
  - ExpandedAcademicAsap: esta base de datos resuelve necesidades de la investigación a través de todas las disciplinas que van desde Artes y Ciencias Humanas hasta las Ciencias Sociales, Ciencia y Tecnología. Se tiene acceso a los diarios académicos, revistas y a periódicos, muchos con el texto completo y a las imágenes. Hay artículos a partir de 1980.
  - Informe: es una colección de revistas hispánicas con textos completos. Abarca negocios, salud, tecnología, cultura, temas de actualidad y otras materias desde 1998.
- EBSCO: base de datos bibliográfica adquirida por la Universidad del Cauca, contiene 1.460 títulos de revistas en todos los campos del Conocimiento. Sólo es de uso interno en la red de la Universidad del Cauca.
- Ebscoon line: es una herramienta sofisticada de la investigación desarrollada por Ebsco, a través de la cual se tiene acceso vía Internet al texto completo de las revistas suscritas en papel con dicha firma, igualmente se presentan las tablas de contenido y abstracts de más de 4.800 revistas en formato electrónico, ofrece igualmente la opción de compra de artículos con tarjeta de crédito vía Internet.
- WetCat: base de datos bibliográfica de la Universidad del Cauca, allí se pueden consultar por autor, título y palabra o frase, contiene cerca de 60.000 registros. Se puede consultar desde cualquier lugar en Internet.
- Bases de Datos de Derecho: aplicación desarrollada por estudiantes de Tesis de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad del Cauca, a través de la cual se pueden consultar la legislación tanto nacional como internacional.
- Bases de datos de temas generales: contiene la Base de Datos Proquest 5000, es de carácter temporal, contiene todos los campos del conocimiento y se pueden consultar desde cualquier lugar en Internet.
- Bases de datos varias a nivel mundial: es un listado de una serie de bases de datos que se pueden consultar.
- Bases de Datos de Derecho y Ciencias Políticas: base de datos que contiene Información sobre la legislación y jurisprudencia en España.
- Base de Datos de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación: contiene la Base de datos Proquest Basic Bios. – Se puede consultar desde cualquier sitio en Internet.
- Base de Datos de Psicología: contiene la ProquestPsynfo y Proquestpsychologyjournals–Libre consulta.

- Base de Datos de Universidades Nacionales: buscador desarrollado en la División de Bibliotecas a través de la cual se pueden consultar las direcciones electrónicas de las principales universidades de Colombia. Se puede buscar por ciudad y por nombre.
- Base de Datos de Universidades del Mundo: Buscador de direcciones electrónicas de universidades del mundo, funciona por país y/o por nombre completo o parcial de la Universidad.
- Tesis: búsqueda de tesis que reposan en la División de Bibliotecas de Estudiantes de la Universidad del Cauca. Funciona por nombre de la tesis y/o del autor.
- Producción Intelectual: búsqueda de la Producción intelectual de docentes de la Universidad del Cauca.
- Bases de Datos de Humanidades: base de datos ProquestHumanities en la que usted encontrará temas de Sociedad, Artes, Cultura, entre otros.
- Base de Datos de Ingenierías: base de datos AST, en donde encontrará temas de Ingenierías: Aeronáutica, Ingeniería X, Informática, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Mecánica, Ingeniería nuclear, Física, Telecomunicaciones, Transporte, entre otras.
- Bases de Datos de Salud: contiene enlaces a las más importantes bases de datos relacionadas con salud, contiene la Proquest CINAHL.
- Revistas en Suscripción: la Tabla 37 se presenta lista de revistas en papel con las que tiene suscripción en la actualidad la División de bibliotecas.

Tabla 37. Temas especializados de Revistas en las Bibliotecas

No.	Nombre	ISSN
1	Cuadernos de Pedagogía	B. Serrano
2	Diálogos de la Comunicación	B. Serrano
3	Comunicación, Lenguaje y Educación	B. Serrano
4	Enseñanza de las Ciencias	B. Serrano
5	Innovación y Ciencia	B. Serrano
6	Investigación y Ciencias	B. Serrano
7	Investigación y Ciencias Temas	B. Serrano
8	Journal of Chemical Education	B. Serrano
9	Physics Today	B. Serrano
10	Lectura y Vida	B. Serrano
11	Sport Medicine Clinics of North America	B. Serrano
12	Training	B. Serrano

La tabla de contenido de cada una de estas revistas puede ser consultada a través de la página Web de la biblioteca en la sección bases de datos en: Publicaciones periódicas y Ebscoon line.

### 8.4.3 Bibliografía

La División de Bibliotecas está constituida aproximadamente por 140.000 títulos de libros, más de 250 títulos de publicaciones periódicas (revistas impresas, microfichas), trabajos y tesis de grado, investigaciones, partituras, mapas, videos y diapositivas. Además, diversas bases de datos en CD-ROM y en línea.

Dada la estrecha relación existente entre el Programa de Doctorado y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, las actividades académicas del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación se apoyan principalmente en el uso de material bibliográfico disponible en las bases de datos virtuales antes mencionadas, así como, en recursos disponibles de manera digital como son journals, conferencias, estándares y normas. Igualmente, el Programa de Doctorado, hace uso de textos disponibles de manera física en las diferentes bibliotecas de la Universidad del Cauca, particularmente de la Biblioteca Central José María Serrano.

Finalmente, es importante resaltar que los grupos de investigación que soportan el programa doctoral cuentan con material tanto digital como físico, el cual es facilitado por los docentes a los estudiantes durante el desarrollo de las actividades curriculares. Estos materiales se detallan en la sección 8.5.1 y 8.5.2.

## 8.5 MEDIOS EDUCATIVOS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

### 8.5.1 Bibliografía específica para el Programa

En particular, el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación soporta las actividades curriculares en recursos digitales disponibles en la biblioteca como son: EBSCO, Engineering Village, IEEE, E-libro, Jstor, Oxford Journals, ScienceDirect, Scopus, SpringerLink y Taylor and Francis Online. Además de versiones demo de Ebooks de Pearson y McGraw. Adicional a la información que hoy está disponible como Open Access en diferentes revistas y servicios gratuitos de información científica. Uno de los recursos más importantes que hace falta es la librería digital de la ACM, que se espera la Universidad en función de los recursos disponibles pueda con el tiempo adquirir.

De manera complementaria, la Tabla 38 detalla la bibliografía de uso específico para el programa, la cual es accesible por medio del servicio de bibliotecas y algunos títulos están disponibles en los espacios de los grupos de investigación que dan soporte al programa.

Tabla 38. Material Bibliográfico de apoyo a la estructura curricular del Programa

Título	Autor	Editorial	Año
Electronic Commerce. Security, Risk Management and Control	Greenstein, M. Vasarhelyi, M	Mc Graw Hil	2007
Diagnosing the system for organizations	Beer, S	John Wiley and Sons. New York	2005
Marketing. Principles and perspectives.	Bealder, B. Ingram, T.LaForge, B	Ed. McGraw-Hill. New York	2003

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>
Internet. Business Models and Strategies	Afua, Allan. Tucci, C	Mc Graw Hill	2003
Gestión Empresarial Orientada al Conocimiento, Creación del valor mediante el conocimiento	North, Kalus y Roque R. Rivas	Deunken edition	2004
Criptología y Seguridad de la Información	Pino Caballero y Candelaria Hernández	Ra-Ma	2001
Técnicas Criptográficas de protección de datos	Amparo Fuster, Dolores de la Guía Martínez, Luis Hernández Encinas, Fausto Montoya Vitini y Jaime Muñoz Masqué	Ra-Ma	2001
Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C	Bruce Schneier	John Wiley & Sons	2001
Criptografía: factor clave para la ingeniería de seguridad de redes de ordenadores	Javier Areitio Bertolín	EDICIONES TÉCNICAS REDE	2000
Professional Java Data: RDBMS, JDBC, SQLJ, OODBMS, JNDI, LDAP, Servlets, JSP, WAP, XML, EJBs, CMP2.0, JDO, Transactions, Performance, Scalability, Object and Data Modeling	Thomas Bishop	Prentice Hall	2001
Enterprise J2ME: Developing Mobile Java Applications	Juntao Michael.	Prentice Hall	2003
Developing Windows – Based Applications	Stoecker Matthew	Washington: Microsoft Press	2003
Advanced Development Methods. SCRUM Development Process.	Schwaber, K	Addison Wesley	2010
The Object Primer: Agile Model-Driven Development with UML 2.0	Scott W. Ambler	Cambridge University Press,	2004
Beginning C# 2008 Databases. From Novice to Professional.	Vidya Vrat Agarwal y otros	APress,	2008
Test-Driven Development: A Practical Guide	David Astels	Prentice Hall	2003
Pro WCF. Practical Microsoft SOA Implementation	Chris Peiris and Dennis Mulder	APress,	2007
.NET Domain-Driven Design with C#	Tim McCarthy	Wiley Publishing	2008
Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software	Eric Evans	Addison Wesle	2003
Learning Oracle PL/SQL	Pribyl, Bill y Feuerstein, Steven	O'Reilly	2001
Develop PL/SQL Program Units. Student Guide	KEESLING, Donna	Oracle University	2000
Introducción a los Sistemas de Bases de Datos	Date, C.J	Prentice Hall	2001
Component Software: Beyond Object-Oriented Programming	C. Szyperski,	Addison Wesley	2002
Software Architecture, Perspectives on an Emerging Discipline	M. Shaw, D. Garlan	Prentice Hall	1996

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>
Software Architecture for Product Families	M. Jazayeri, A. Ran, F. van der Linden	Addison Wesley	2000
Estadística Matemática con Aplicaciones	Freund, J. F., Miller, I., Miller, M	Prentice Hall	2000
Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias	Devore, J. L	Grupo Editorial International Thon Editores	2003
Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-Based Learning Methods	N. Cristianini and J. Shawe-Taylor	Cambridge University Press	2000
Statistical Pattern Recognition	A. Webb	John Wiley & Sons	2002
Neural Network for Pattern Recognition	Bishop, C	Oxford University Press Inc	1997
Extracción de Características	Mery, D	Universidad de Chile	2006
Extracción de Características para Recuperación de Imágenes por Contenido	Caicedo Rueda, J. C	Universidad Nacional de Colombia	2008
Textural features corresponding to visual perception. Transactions on Systems, Man and Cybernetics	Tamura, S. M., & Yamawaki, T	Universidad de Chile	2006
Wavelet Transform for Texture Analysis With Application to Document Analysis	Busch, A	Queensland University of Technology	2004
Machine learning approaches to bioinformatics.	Yang, Z	World Scientific Singapore:	2010
Fundamental Concepts of Bioinformatic	Krane, D. E., & Raymer, M.	Benjamin Cummings New York	2010
Bioinformatics The Machine Learning Approach	Baldi, P., & Brunak, S.	MIT Press	2001
Toward a rapid development environment for cognitive tutors. Artificial Intelligence in Education	Kenneth R, and Vincent A. Aleven, and Neil, Hefferman	Wiley	2003
Student Modelling	VanLehn, K	Lawrence Erlabum Associates Publishers	1998
Construction Intelligent Agents using Java	Bigus & Bigus.	Wiley Second Edition	2000
Software Agents	Bradshaw, J.	MIT Press	1997
Artificial Intelligence: A Modern Approach	Russell S, & Norvig P	Prentice Hall International Editions	2002
Multi-Agent Systems. An Introduction to Distributed Artificial Intelligence	Ferber J	Addison Wesley	1999
Reasoning about Rational Agents	Wooldrige M.	MIT Press	2000
Multimedia Content and the Semantic Web. Standards, methods and tools	Stamou, Kollias	Wiley	2005

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>
Intelligent Information Integration for the Semantic Web	Visser	Springer	2005
Semantic Web and Peer to Peer	Staab, Stuckenschmidt	Springer	2006
Semantic Web Technologies. Trenches and research in ontology-based systems	Davies, Studer, Warren	Wiley	2006
A Semantic Web Primer	Antoniou, Grigoris. Van Harmelen, Frank	MIT press Cambridge	2018
Data Mining: Concepts and techniques	Han, J. and M. Kamber	Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems	2006
Data Mining in Time Series Databases.	Last, Mark; Kandel, Abraham; Bunke, Horst	World Scientific Publishing Company	2004
Advanced Data Mining Technologies in Bioinformatics	Hsu, Hui-Huang	Hershey, PA, USA: Idea Group Publishing	2006
Web Mining: Applications and Techniques	Hsu, Hui-Huang.	Hershey, PA, USA: Idea Group Publishing	2004
Web Mining: Applications and Techniques	Scime, Anthony.	Hershey, PA, USA: Idea Group Publishing	2004
Data Mining: Opportunities and Challenges	Wang, John	Hershey, PA, USA: Idea Group Inc	2004
Data Mining with SQL Server 2005	ZhaoHui Tang, Jamie Maclennan	ZhaoHui Tang, Jamie Maclennan	2005
Data Mining the Web: Uncovering Patterns in Web Content, Structure and Usage.	Markov, Zdravko and Larose, Daniel	John Wiley & Sons	2007
Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management	Berry, Michael J. A.; Linoff, Gordon S	John Wiley & Sons,	2004
Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms	Kantardzic, Mehmed	John Wiley & Sons	2003
Introducción a la Minería de Datos	José Hernández Orallo, M. José Ramírez Quintana, César Ferri Ramírez	Person	2004
Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining	Larose, Daniel T.	John Wiley & Sons	2005
Fundamentos de Algoritmia	Brassard G, Bratley P	Prentice Hall	1999
Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas	Enrique Castillo, José Manuel Gutiérrez y Ali S. Hadi.	Academia de Ingeniería, Madrid,	1997
Knowledge, Representation and Reasoning	Ronald J. Brachman and Hector J. Levesque.	Morgan Kaufmann	2011
Expert Systems: Principles and Programming	Joseph C. Giarratano and Gary D.	Ridley 4th edition Course Technology	2004

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>
Clever Algorithms: Nature-Inspired Programming Recipes	Jason Brownlee:	Lulu.com	2012
Essentials of Metaheuristics	S. Luke	Computer Science Department at George Mason University	2017
Fuzzy Logic: A Spectrum of Theoretical & Practical Issues	Paul P. Wang, Da Ruan, and Etienne E. Kerre (Eds.)	Springer International Publishing	2017
Fuzzy Logic: An Introductory Course for Engineering Students	Enric Trillas, and Luka Eciolaza	Springer International Publishing	2015
Fuzzy Logic with Engineering Applications	Timothy J. Ross	John Wiley & Sons, Ltd. Fourth Edition	2017
Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms And Applications	Laurene V. Fausett	Pearson	1993
Fundamentals of Artificial Neural Networks	Mohamad H. Hassoun.	MIT Press	2003
Advances in Neural Networks: Computational Intelligence for ICT	Simone Bassis, Anna Esposito, Francesco Carlo Morabito, and Eros Pasero.	Springer International Publishing	2016
Deep Learning	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville	MIT Press.	2016
Artificial Neural Networks: A Practical Course	Ivan Nunes da Silva, Danilo Hernane Spatti, Rogerio Andrade Flauzino, Luisa Helena Bartocci Liboni, and Silas Franco dos Reis Alves	Springer International Publishing	2017
Goal-Oriented Requirement Analysis for Data Warehouse Design.	Paolo Giorgini, Stefano Rizzi, Maddalena Garzetti	DOLAP'05, Bremen Germany	2005
Memetic Algorithms for Discrete Optimization in Handbook of Memetic Algorithms	J.-K. Hao, C. C. In F. Neri, P. Moscato	Springer	2011
Iterated Local Search	H. R. Lourenco, O. C. Martin, and T. Stützle	Handbook of Metaheuristics, vol. 7, pp. 321-353	2003
Memetic algorithms for the unconstrained binary quadratic programming problem	P. Merz and K. Katayama,	Biosystems, vol. 78, pp. 99-118	2004
On Evolution, Search, Optimization, Genetic Algorithms and Martial Arts: Towards Memetic Algorithms	P. Moscato	Caltech Concurrent Computation Program 158-79 Pasadena, CA: California Institute of Technology	1999

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>
The Microsoft Data Warehouse Toolkit: With SQL Server 2005 and the Microsoft Business Intelligence Toolset	Joy Mundy, Warren Thornthwaite, Ralph Kimball.	John Wiley & Sons	2016
Mastering Data Warehouse Design: Relational and Dimensional Techniques	Claudia Imhoff, Nicholas Galemno, Jonathan G. Geiger	John Wiley & Sons	2003
Building the Data Warehouse	W. H. Inmon	John Wiley & Sons 3rd Edition	2002
The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling	Ralph Kimball, Margy Ross	John Wiley & Sons Second Edition	2013
The Data Warehouse Lifecycle Toolkit: Expert Methods for Designing, Developing, and Deploying Data Warehouses.	Ralph Kimball, Laura Reeves, Margy Ross, Warren Thornthwaite	John Wiley & Sons	1998
Evaluating Software Architectures: Methods and Case Studies	P. Clements, R. Kazman and M. Klein	Addison-Wesley	2001
Software Architecture for Product Families	M. Jazayeri, A. Ran, F. van der Linden	Addison Wesley	2000
Attribute Driven Design 2.0	R. Wojcik et a	Technical Report CMU/SEI-2006- TR023	2003
Documenting Software Architectures. Views and Beyond.	P. Clements et al	Addison –Wesley	2000
Component Software: Beyond Object-Oriented Programming	C. Szyperski,	Addison- Wesley, second edition	2002
Coordination of Communication: Effects of Shared Visual Context on Collaborative Work. Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work, New York	Fussell, S. R., Kraut, and Siegel, J	ACM	2000
Open-Vocabulary Speech Indexing for Voice and Video Mail Retrieval"	Brown, M., Foote, J., Jones, C., Spark-Jones, K. y Young, S	Proc. Multimedia - Boston	1996
A Practical Guide to Usability Testing" Intellect.	Dumas, J. & Redish	Prentice Hall	1999
Usability Testing and System Evaluation	Lindgaard, G	Chapman & Hall.	1994
Metrics and Models in Software Quality Engineering	Kan, Stephen H	Second Edition. Addison Wesley	2002
Análisis y diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión	Piattini, M. y otros.	Ra-Ma	1996
Scrum and XP from the trenches. How we do Scrum	Henrik Kniberg	InfoQ	2007
Agile estimating and planning	Mike Cohn	Prentice Hall	2005
User Stories Applied: For Agile Software Development	Mike Cohn	Pearson Education	2004

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>
Agile Software Development with Scrum (Series in Agile Software Development)	Ken Schwaber, Mike Beedle	Prentice Hall	2001
Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd Edition (The XP Series)	Kent Beck, Cynthia Andres	Addison-Wesley.	2004
Agile Software Development, Principles, Patterns, and Practices	Robert C. Martin.	Pearson Education	2002
Agile Software Development: The Cooperative Game	Alistair Cockburn	Addison Wesley	2006
A guide to the SCRUM body of knowledge	Tridibesh Satpathy.	SCRUMStudy.	2013
Coaching Agile Teams: A Companion for ScrumMasters, Agile Coaches, and Project Managers in Transition	Lyssa Adkins	Addison Wesley	2010
Practices of an Agile Developer: Working in the Real World	Venkat Subramaniam	Pragmatic Bookshelf	2006
Metrics and Models in Software Quality Engineering"	Kan, Stephen H	Edition. Addison Wesley	2002
Software Quality Engineering: Testing, Quality Assurance, and Quantifiable Improvement	Tian, Jeff	IEEE Computer Society	2005
Practical Guide to Software Quality Management	Horch, John W	Artech House, Inc	2003
A Practical Approach to Software Quality	O'Regan, Gerard	SpringerVerlag	2002
Engineering and Technology Management Tools and Applications	Dhillon, B. S	Artech House, Inc.	2002
Calidad en el desarrollo y mantenimiento del software	Piattini, M. y otros	Ra-Ma.	2003
Factors in Software Quality: Concept and Definitions of Software Quality	McCall, Jim A., Richards, Paul K., Walters, Gene F	RADC-TR-77- 369. U.S. Air Force	1977
Guía del PMBook	Project Management Institute	Project Management Institute	2013
IT Project Management, On Track from Start to Finish,	Joseph Phillips	McGraw-Hill Education; 3 edition	2010
Agile Project Management: Creating Innovative Products	Jim Highsmith.	2nd Edition.	2009
Agile Project Management for Beginners: Mastering the Basics with Scrum	Bryan Mathis	Amazon Kindle edition	2013
Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process	Kenneth S. Rubin.	AddisonWesley Signature Series (Cohn)	2012
El Seminario Investigativo. En: Taller de Aplicación Pedagógica para la Implementación del Sistema de Créditos Académicos,	Bravo Salinas, Néstor H.	Capítulo VIII. Cuadernos Académicos No. 5. Corporación	2006

Título	Autor	Editorial	Año
		Unificada Nacional de Educación Superior – CUN.	
El Seminario Investigativo. Simposio permanente sobre la Universidad	Navarro Barrera, Néstor	Cuarto Seminario General. ASCUN, FES e ICFES. Bogotá	1990
Seminario investigativo	Ospina Herrera, Carlos Alberto.	Departamento de Filosofía. Universidad de Caldas	2000
Gestión Tecnológica	Bernal, C. Laverde, J.	Servicio Nacional de Aprendizaje: Sena. Proyecto de Modernización de la Gerencia de las Pymes. Colombia.	1995
Strategic Management of Technology and Innovation	Burgelman, R. Christensen, C., Wheelwright, S.	McGraw-Hill. Irwin. New York	2004
La Gerencia Estratégica	David, F. 5. Davila,	Editorial Norma. Bogotá Colombia	2006
Making Innovation Work	T. Epstein, M. Shelton, R.	Warton School Publishing. New Jersey	2005
Research Methodologies	Gartner, Inc.	Hype cycles. <a href="https://www.gartner.com/en">https://www.gartner.com/en</a>	2013
Steve Jobs	Isaacson, W.	Editorial Debate. Barcelona. España	2011
Facilitar la creación de conocimiento.	Krogh, G. Ichijo, K. Nonaka, I.	Oxford University Press, México.	2000
El Malestar en la globalización	Stiglitz, J.	Santillana Ediciones generales. Madrid. España.	2002
Los Felices 90	Stiglitz, J.	Santillana Ediciones generales. Madrid. España	2003
The Five Competitive Forces That Shape Strategy	Porter, M. (2008).	The free press. New York	2008
Discrete Mathematics and its Applications	Rosen Kenneth.	Fifth ed. Mc. Graw Hill.	2003
Discrete Mathematics and its Applications	Kenneth H. Rosen.	Fifth ed Mc. Graw Hill.	2003
Elementary number theory and its applications	Kenneth H. Rosen.,	Fifth ed. AddisonWesley/Prentice Hal.	2005
Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería,	Montgomery D, Runger G.	2a. Edición. Limusa.	2006

Título	Autor	Editorial	Año
Fundamentos de Algoritmia	Brassard G, Bratley P	Prentice Hall.	1999
Metodología de la Investigación.	Carvajal, Lizardo	Editorial Fundación Actividades I y D, Cali.	2000
Un Modelo para la Investigación Documental – Guía Teórico-Práctica sobre Construcción de Estados del Arte.	Hoyos, Consuelo.	Editorial Señal Editora, Medellín.	2000
Metodología de la Investigación.	Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar	McGraw Hill Interamericana Editores, México.	1998
Metodología de la Investigación Holística.	Hurtado, Jackeline.	Fundación Sypal, Caracas.	1998.
Modelo Integral para el Profesional en Ingeniería. 2002.	Serrano, Carlos E.	. Editorial Universidad del Cauca, Popayá	2002
Guía para la Formulación de una Propuesta de Investigación.	Serrano, Carlos E.	Material de libre circulación.	2003
Creativity: the psychology of discovery and invention	Csikszentmihalyi, Mihaly	Harper Perennial	2013
Design Methods	Jones, John Chris	Jones, John Chris	1992
Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach	Keller, John M.	Material de libre circulación.	2010
Instructional design: The ADDIE approach	Branch, Robert Maribe	Springer Science & Business Media	2010
Cómo se hace una tesis	Eco, Umberto	Material de libre circulación.	1991
Research Methods in Education	Cohen, Louis Manion, Lawrence Morrison, Keith	Routledge	2007
Videogames and Learning: Teaching and Participatory Culture in the digital age	Squire, Kurt	Teachers College Press	2011

### 8.5.2 Recursos bibliográficos impresos y digitales

En la Tabla 39, se muestran los recursos bibliográficos disponibles de manera digital por medio de las bases de datos virtuales de la Universidad del Cauca y los grupos de investigación que apoyan el desarrollo del programa académico. Es importante mencionar que adicionalmente la actividad docente, tiene en cuenta que los estudiantes realicen un análisis sistematizado de literatura académica de interés en su correspondiente tema de investigación.

Tabla 39. Recursos bibliográficos en formato digital

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Año</b>
Use of chaotic dynamical systems in cryptography	Roland Schmitz	Journal of the Franklin Institute	2001
The Personal Software Process	Humphrey, W.	Technical Report CMU/SEI-2000-TR-022	2000
The Team Software Process. Technical Report	Humphrey, W.	CMU/SEI-2000-TR-023	2000
Attribute Driven Design 2.0. Technical Report	R. Wojcik et al	CMU/SEI-2006-TR-023	2006
Quality Attribute Workshop 3.0. Technical Report	M. Barbacci et al	CMU/SEI-2003-TR-016	2003
A Fast and Effective Model for Wavelet Subband Histograms and Its Application in Texture Image Retrieval	P, M. H., Tong, C. S., Choy, S. K., & Zhang, H	IEEE Transactions On Image Processing	2006
Biometric Recognition: Security and Privacy Concerns	Prabhakar, S.; Pankanti, S.; Jain, A.	IEEE Security and Privacy, March, 33-42	2003
Detecting Faces in Images: A Survey	Yang, M.H.; Kriegman, D.J.; Ahuja, N	IEEE PAMI (24)1:34-57	2002
Towards Machine Emotional Intelligence: Analysis of Affective Physiological State	Picard, R.; Vyzas, E.; Healey, J.	IEEE PAMI 23(10):1175-1191	2001
Extraction of Visual Features for Lipreading.	Matthews, I.; Cootes, T.F.; Bangham, J.A.; Cox, S.; Harvey, R	IEEE PAMI 24(2):198-213	2002
Fast Branch & Bound Algorithms for Optimal Feature Selection	Somol, P.; Pudil, P.; Kittler, J.	IEEE PAMI 26(7):900-912	2004
Filtering for Texture Classification: A Comparative Study.	Randen, T.; Husoy, J.H.	IEEE PAMI 21(4):291-310.	1999
Detecting Faces in Images: A Survey	Yang, M.H.; Kriegman, D.J.; Ahuja, N	IEEE PAMI (24)1:34-57	2002
Extraction of Visual Features for Lipreading	Matthews, I.; Cootes, T.F.; Bangham, J.A.; Cox, S.; Harvey, R.	IEEE PAMI 24(2):198-213	2002
Fast Branch & Bound Algorithms for Optimal Feature Selection,	Somol, P.; Pudil, P.; Kittler, J.	PAMI 26(7):900-912	2004
Comprehensive Decision Tree Models	Stiglic, G., Kocbek, S., Pernek, I., & Kokol, P.	Bioinformatics. PLoS ONE, 7(3), 1–13.	2012
A Decision Tree-Based Method for Protein Contact Map Prediction	Cosme, E., Santiesteban, T., Marquez Chamorro, A., & Aguilar-ruiz, J. S.	EvoBIO, 153–158.	2011

Título	Autor	Disponibilidad	Año
A Framework for the Initialization of Student Models in Web-based Intelligent Tutoring Systems	Tsiriga, Victoria and Maria Virvou	Journal User Modeling and User-Adapted Interaction. Volumen 14 (4), Lecture Notes in Computer Science. pp. 298-316.	2004
Managing Student Emotions in Intelligent Tutoring Systems	Nkambou, Roger	FLAIRS Conference pp. 389-394.	2006
Intelligent learning environments: using educational technology to assist complex problem solving.	Crews, T R and Jr.	Frontiers in Education Conference. 27th Annual Conference. 'Teaching and Learning in an Era of Change'. Proceedings. pp. 911-916.	1997
Análisis y Extracción de Conocimiento en Sistemas de Información: Datawarehouse y Datamining.	Hernández-Orallo J.	Departamento de Sistemas Informáticos y Computación. Universidad Politécnica de Valencia. <a href="http://www.dsic.upv.es/~jorallo/">http://www.dsic.upv.es/~jorallo/</a>	2004
Clever Algorithms: Nature-Inspired Programming Recipes.	Jason Brownlee	Available online at <a href="http://www.cleveralgorithms.com">http://www.cleveralgorithms.com</a> .	2012
Essentials of Metaheuristics	S. Luke.	Computer Science Department at George Mason University. Available online at <a href="https://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics">https://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics</a> .	2014
Deep Learning.	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville.	MIT Press. Available online at: <a href="http://www.deeplearningbook.org">http://www.deeplearningbook.org</a> .	2016
Advances in Neural Networks: Computational Intelligence for ICT	Simone Bassis, Anna Esposito, Francesco Carlo Morabito, and Eros Pasero	Springer International Publishing	2016
The impact of alternative diagrams on the accuracy of recall: A comparison of star-schema diagrams and entity-relationship diagrams	Karen Corral, David Schuff, Robert D. St. Louis.	Decision Support Systems. Pág. 450– 468	2006
Modeling Strategies And Alternatives For Data Warehousing Projects	Nenad Jukic.	Communications Of the ACM. Vol. 49. No. 4.	2006
Best Practices in Data Warehousing to Support	Jeff Lawyer and Shamsul Chowdhury	Proceedings of the 37th Hawaii International	2004

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Año</b>
Business Initiatives and Needs.		Conference on System Sciences	
Goal-Oriented Requirement Analysis for Data Warehouse Design.	Paolo Giorgini, Stefano Rizzi, Maddalena Garzetti	DOLAP'05	2005
X-META: A Methodology for Data Warehouse Design with Metadata Management.	Liane Carneiro, Angelo Brayner	University of Fortaleza, Disponible en: <a href="https://www.semanticscholar.org/paper/X-META%3A-A-methodology-for-data-warehouse-design-Carneiro-Brayner/b2b5d2f9cdea23d59c4c67f3e2c7ebbc2af86dbf">https://www.semanticscholar.org/paper/X-META%3A-A-methodology-for-data-warehouse-design-Carneiro-Brayner/b2b5d2f9cdea23d59c4c67f3e2c7ebbc2af86dbf</a>	2012
Building the Data Warehouse	Stephen R. Gardner.	Communications of the ACM. Vol. 41, No. 9	1998
Grupo Kimball	Bob Becker, Margy Ross, Warren Thornthwaite Joy Mundy, Ralph Kimball, Julie Kimball	Disponible en: <a href="https://www.kimballgroup.com/">https://www.kimballgroup.com/</a>	2011
Metrics for data warehouse conceptual models understandability	Manuel Serrano, Juan Trujillo, Coral Calero, Mario Piattini.	Information and Software Technology. Pág. 851–870	2007
Variable neighborhood search: Principles and applications	P. Hansen and N. Mladenović	European Journal of Operational Research, vol. 130, pp. 449-467	2001
A Tabu Search Algorithm for a Routing and Container Loading Problem	M. Gendreau, M. Iori, G. Laporte, and S. Martello	Transportation Science, vol. 40, pp. 342–350	2006
A Comparison of Memetic Algorithms, Tabu Search, and Ant Colonies for the Quadratic Assignment Problem	P. Merz and B. Freisleben	Congress on Evolutionary Computation. CEC'99. pp. 2063-2070	1999
Una Introducción a los Algoritmos Meméticos	P. Moscato and C. Cotta	Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, vol. 19, pp. 131-148	2003
Memetic algorithms for the unconstrained binary quadratic programming problem	P. Merz and K. Katayama	Biosystems, vol. 78, pp. 99-118	2004
Una Visión General de los Algoritmos Meméticos	C. Cotta	Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA, vol. 3, pp. 139-166	2007

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Año</b>
A study on the design issues of Memetic Algorithm	Q. H. Nguyen, Y. S. Ong, and N. Krasnogor	Evolutionary Computation, CEC. IEEE Congress	2007
Meta-Lamarckian learning in memetic algorithms	A O. Yew Soon and A. J. Keane,	IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 8, pp. 99-110	2004
A Tutorial for Competent Memetic Algorithms: Model, Taxonomy and Design Issues	N. Krasnogor and J. Smith	IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. A, pp. 1-14	2005
What Do We Know about the Effectiveness of Software Design Patterns?	C. Zhang and D. Budgen	IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 38, no. 5,	2012
A design pattern recommendation approach	B. Nadia, A. Kouas and H. Ben-Abdallah	CORD Conference Proceedings	2011
Software Process Commonality Analysis Software Process: Improvement and Practice, Software Process: Improvement and Practice.	Ocampo, A.; Bella, F. & Münch, J.	Special issue on ProSim, The 5th International Workshop on Software Process Simulation and Modeling	2005
A systematic review of software process tailoring	Pedreira, O.; Piattini, M.; Luaces, M. R. & Brisaboa, N. R.	SIGSOFT Software. Eng. Notes, ACM	2007
Towards a generic model for situational method engineering	Ralyté, J.; Deneckère, R. & Roll, C.	CAiSE, LNCS 2681, Springer-Verlag	2003
Integrated Software Process and Product Lines	Rombach, H. D.	International Software Process Workshop, SPW	2005
Meta Model Based Architecture for Software Process Instantiation	Killisperger, P., Stumptner, M., Peters, G., Grossmann, G., Stückl, T.	ICSP 2009: Proceedings of the International Conference on Software Process, Canada, Lecture Notes in Computer Science LNCS 5543, 63-74, Springer	2009
A Case Retrieval Method for Knowledge Based Software Process Tailoring Using Structural Similarity	Kang, D.; Song, I.-G.; Park, S.; Bae, D.-H.; Kim, H.-K. & Lee, N.	Software Engineering Conference, APSEC '08. 15th Asia-Pacific, 51-58, 2008.	2008
Product families and process families	Jr., S. M. S. & Osterweil, L. J.	ISPW '96: Proceedings of the 10th International Software Process Workshop, IEEE Computer Society	1996

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Año</b>
Acquisition of a Project-Specific Process Product Focused Software Process Improvement, PROFES,	Jaufman, O., Münch, J.	Lecture Notes in Computer Science, Springer	2005
Software Process Model Blueprints.	Hurtado J.A. Hurtado, Lagos A. Lagos, Bergel A. and Bastarrica M.C.	Conference on Software Process, ICSP. Proceedings, volume 6195 of Lecture Notes in Computer Science. Springer	2010
Process Model Tailoring as a Means for Process Knowledge Reuse	Hurtado, J.A., and Bastarrica M.C.	Proceedings of the 2nd Workshop on Knowledge Reuse (KREUSE)	2009
A case-based approach to tailoring software processes	Henninger, S., Baumgarten, K.	Proceedings of the 4th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2001, pp. 249, Lecture Notes in Computer Science, Springer.	2001
Strategies for systems analysis: Groundwork for process tailoring	Bustard, D.W., Keenan, F	Proceedings of the 12th IEEE International Conference and Workshops on the Engineering of ComputerBased Systems (ECBS'05), pages 357-362	2005
Model driven process engineering	Breton, E. and Bezivin, J.	Computer Software and Applications Conference, COMPSAC 2001. 25th Annual International, IEEE Computer Society.	2001
A Domain Engineering Approach for Situational Method Engineering.	Aharoni, A. and Reinhartz-Berger, I	Proceedings of the 27th international Conference on Conceptual Modeling (Barcelona, Spain. Lecture Notes in Computer Science LNCS 5231. Springer, 455-468, 2008	2008
Real Time Groupware as a Distributed System: Concurrency Control and its Effects on the Interface	Greenberg, S. y D. Marwood	CSCW'94, pp 207-217	1994
Emotional Awareness in Collaborative Systems. Proc. of the 5th International Workshop on Groupware	García, O. Favela, J. y Machorro, R	IEEE Computer Press	2006
Groupware: Some issues and experiences	Ellis, C, Gibbs, S.J. y G.L. Rein	CACM, Vol.34, No.1, pp.39-58	2013

Título	Autor	Disponibilidad	Año
MMConf: An Infrastructure for Building Shared Multimedia Applications	Crowley, T., Milazzo, P., Baker, F., Forsdick, H. y R. Tomlinson	CSCW'90, pp 329-342.	1990
Making the Most of Both. C4Media Inc.	Henrik Kniberg, Mattias Skarin. Kanban and Scrum	Online: <a href="http://goo.gl/hU6nyv">http://goo.gl/hU6nyv</a>	2010
A guide to the SCRUM body of knowledge. SCRUMStudy	Tridibesh Satpathy	Online: <a href="http://goo.gl/Mz1k96">http://goo.gl/Mz1k96</a>	2013
Diseño ágil con TDD.	Carlos Blé.	Online: <a href="http://goo.gl/C4xU8C">http://goo.gl/C4xU8C</a>	2010
Scrum and XP from the trenches. How we do Scrum. InfoQ.	Henrik Kniberg.	Online: <a href="http://goo.gl/zfeJrq">http://goo.gl/zfeJrq</a>	2007
La norma ISO/IEC 25000 Quality Requirements and Evaluation	ISO/IEC	ISO SQuaRE	2005
La norma ISO/IEC 9126 Software engineering	ISO/IEC	Product quality	2001
La serie de normas ISO/IEC 14598	ISO/IEC	Information technology -- Software product evaluation	1999
Software Quality Engineering: Testing, Quality Assurance, and Quantifiable Improvement.	Tian, Jeff	IEEE Computer Society	2005
Modelo Integral para el Profesional en Ingeniería.	Serrano, Carlos E.	Editorial Universidad del Cauca, Popayán.	2002
Research Methodologies. Hype cycles.	Gartner, Inc	<a href="http://www.gartner.com">www.gartner.com</a>	2013

### 8.5.3 Software

A continuación, en la Tabla 40 y Tabla 41 se lista el software de general y especializado respectivamente, el cual es usado para el desarrollo de las actividades de formación del programa académico. Estos recursos están disponibles en los escenarios de práctica propios del programa y es accesible para cualquier investigador o estudiante que lo requiera.

Tabla 40. Recursos Software de uso general del Programa Académico

Software	Tipo de Licencia	Descripción
Microsoft Office (Word, Excel, powerpoint)	Licenciada	Suite de oficina que incluye procesador de textos, hojas de cálculo,

LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Draw, and Math)	Libre ( <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> )	presentaciones). Adicionalmente LibreOffice aplicación para gráficos vectoriales y diagramas de flujo, bases de datos y edición de fórmulas.
Gsuit - Google Apps (Gmail, Drive, Calendar, Docs, Sheets, Slides, Sites, Hangouts)	Libre y disponible en la nube. <a href="https://gsuite.google.com/">https://gsuite.google.com/</a>	Paquete integrado que, a través del correo electrónico, permite manejar un espacio de almacenamiento en la nube y acceder a una suite de oficina, así como manejo de calendario y video conferencias.
Univirtual – Comunidad Virtual Moodle	Libre y disponible en <a href="http://univirtual.unicauca.edu.co/moodle/">http://univirtual.unicauca.edu.co/moodle/</a>	Moodle es una plataforma para la gestión de cursos (de libre uso y distribución), utilizada para la publicación dinámica de materiales relacionados con cursos y asignaturas y que fue adaptada al entorno educativo de la Universidad del Cauca.

Tabla 41. Recursos Software Especializado del Programa Académico

Software	Tipo de Licencia	Descripción
Keel	Libre. Disponible en <a href="http://www.keel.es/">http://www.keel.es/</a>	KEEL (Extracción de conocimiento basado en el aprendizaje evolutivo) es una herramienta de software Java que se utiliza para tareas de descubrimiento de conocimiento en grandes volúmenes de datos. Permite diseñar experimentos con diferentes conjuntos de datos y algoritmos de inteligencia computacional (prestando especial atención a los algoritmos evolutivos). Contiene una amplia variedad de algoritmos clásicos de extracción de conocimientos, técnicas de preprocesamiento (selección de conjuntos de entrenamiento, selección de características, discretización, métodos de imputación de valores perdidos, entre otros), algoritmos de aprendizaje basados en inteligencia computacional, modelos híbridos, metodologías estadísticas para contrastar experimentos, etc. Permite realizar un análisis completo de las nuevas propuestas de inteligencia computacional en comparación con las existentes.
SciMat	Libre. Disponible en <a href="https://sci2s.ugr.es/scimat/description.html">https://sci2s.ugr.es/scimat/description.html</a>	Herramienta Software para el análisis de la evolución del conocimiento científico. Incorpora métodos, algoritmos y medidas para todos los pasos en el flujo de trabajo de la evolución del conocimiento científico. Permite al usuario realizar estudios

Software	Tipo de Licencia	Descripción
		basados en varios tipos de redes bibliométricas. Se pueden usar diferentes medidas de normalización y similitud sobre los datos.
Turnitin	Licenciado	Es una herramienta de prevención de plagio de documentos.
Java	Libre	Lenguaje de Programación
R	Libre	Lenguaje de Programación
Mendeley	Libre	Herramienta para la referenciación de bibliografía en documentos.
Python	Libre	Lenguaje de Programación
Unity 3D	Gratis	Herramienta para programación de videojuegos. El entorno Unity3D ofrece a los estudiantes de doctorado un editor fácil y un motor de programación de componentes basado en .Net.
Blender3D	Libre	Herramienta para el desarrollo de gráficos en 3D.
Taiga.io	Gratis	Herramienta para la gestión de proyectos de software basados en el método SCRUM
Slack	Gratis	Herramienta de comunicación y colaboración en equipos de trabajo.
Atlas.ti	Licenciado	Software para el análisis, recopilación y reporte de estudios cualitativos.
ADS – Android Developer Studio	Libre	Entorno de desarrollo integrado para el desarrollo de aplicaciones para entornos móviles con Android.
VS.NET	Versión Community (Libre)	Framework para desarrollo de soluciones informáticas.
SQL Server	Versión de evaluación de 180 días	Manejo de bases de datos relacionales y cubos OLAP.
Weka	Libre	Framework para desarrollo de proyectos de minería de datos.
RapidMiner	Versión Community (Libre)	Software para desarrollo de proyectos de minería de datos y BigData.
MOEA Framework	Libre	Framework para la optimización de múltiples y muchos objetivos.
JMetal	Libre	Framework para la optimización de uno o múltiples objetivos.
Tensor Flow	Libre	Librería para el entrenamiento y uso de redes neuronales profundas (Deep Learning).

#### 8.5.4 Laboratorios, Talleres y escenarios de formación práctica

La naturaleza del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación implica un considerable componente práctico en las actividades de formación. Para ello, el programa cuenta con 3 salas de cómputo, la cuales pueden ser usadas por los estudiantes durante

los encuentros presenciales, así como en el espacio de su trabajo independiente. La Tabla 42 resume el número de salas disponibles y su ubicación.

Tabla 42. Espacios de Práctica del programa de doctorado

Sala	Ubicación
4	Edificio de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, en el sector de Tulcán. Piso 3
332	
333	

## 8.6 DOTACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Los estudiantes del Programa tienen a su disposición en tres salas pertenecientes al Departamento de Sistemas los equipos que se presentan en la Tabla 43.

Tabla 43. Equipos de laboratorio

Sala	Equipo	Descripción	Cantidad
4	DELL Optiplex GX-330	Procesador Dual Core E2180 de 2.0 GHz, 800FSB, memoria DDR2 667 MHz de 2 GB, Disco Duro de 160 GB SATA , unidad óptica quemador de DVD, tarjeta de red 10/100/1000 integrada, video y sonido integrado.	13
	DELL Optiplex GX-960	Procesador Dual Core E2180 de 3.0 GHz, 800FSB, memoria DDR2 667 MHz de 3 GB, Disco Duro de 250 GB SATA , unidad óptica quemador de DVD, tarjeta de red 10/100/1000 integrada, video y sonido integrado.	3
332	Lenovo Thinkcentre	Procesador AMD 10, 8 GB RAM, Disco duro 500 GB, Tarjeta vídeo integrada, Ethernet 10/100/1000, Unidad Óptica DVD, 6 puertos USB	18
333	DELL Optiplex GX-330	Procesador Dual Core a 2 GHz, 2 GB RAM, Tarjeta video integrada, Ethernet 10/100/1000, Unidad óptica, 8 puertos USB.	18
Todas	Videobeam	Marca EPSON con HDMI y acceso por Wifi y Bluetooth	3

## 8.7 MEDIOS AUDIOVISUALES DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

Para el desarrollo de actividades del Programa, se dispone de los medios audiovisuales del Departamento de Sistemas indicados en la Tabla 44.

Tabla 44. Recursos audiovisuales del Programa

Recurso	Cantidad
Video Beam	7
Video Cámara	1
Televisor	2

También el Programa tiene a su disposición los recursos audiovisuales y de infraestructura disponibles en el Centro de Posgrados de la Universidad del Cauca, el cual cuenta con: cuatro (4) televisores en salones a cargo del Centro de Posgrados, un (1) Video Beam a cargo de la Oficina de Investigación y Acreditación en Centro de Posgrados, y cinco (5) pantallas para proyección en salones a cargo de la Centro de Posgrados.

## 9. INFRAESTRUCTURA FÍSICA

En esta sección se presenta un resumen de la infraestructura física con que cuenta la Universidad del Cauca para el funcionamiento del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación.

### 9.1 INFRAESTRUCTURA DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

La Universidad del Cauca dispone de planta física propia, que cuenta con espacios adecuados para el desarrollo de las diferentes actividades tanto académicas como administrativas de los programas que ofrece a la comunidad en general. Además, la infraestructura inmobiliaria de la institución, cumple con las normas de uso de suelo autorizado de conformidad con las disposiciones locales del municipio en cuya jurisdicción se desarrollan cada uno de los programas. En la Tabla 45 se relacionan los edificios de la Universidad.

Tabla 45. Infraestructura General de la Universidad

Nombre inmueble	Dirección	Ciudad
Facultad de Ciencias Agropecuarias	Sector las Guacas	Popayán
Bioterio	Sector las Guacas	Popayán
Edificio de Santo Domingo	Carrera 5ª N° 4-61	Popayán
Edificio del Carmen	Calle 4ª N° 3-56	Popayán
Facultad de Artes	Carrera 6ª N° 3-14	Popayán
Edificio de Ingenierías	Sector Tulcán	Popayán
Facultad de Ciencias de la Salud	Carrera 6ª Calle 5ª Norte	Popayán
Edificio de Laboratorios	Sector Tulcán	Popayán
Museo de Historia Natural	Carrera 2ª Calle 1ª	Popayán
Vicerrectoría de Investigaciones	Carrera 2ª Calle 1ª	Popayán
Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación	Carrera 2ª Calle 3ª Norte	Popayán
Centro de Informática, División de Comunicaciones	Carrera 2ª Calle 3ª Norte	Popayán
Edificio de Servicios Generales	Carrera 3ª Calle 2ª Norte	Popayán
Edificio de la Editorial	Carrera 3ª Calle 2ª Norte	Popayán
Facultad de Ciencias Humanas y Sociales	Calle 4 N° 3-56	Popayán
Edificio de Posgrados Derecho y Ciencias Contables y Económicas	Calle 4ª N° 3-73	Popayán
Edificio de la Unidad de Salud	Calle 4ª N° 3-57	Popayán
Bienestar Universitario	Sector Tulcán	Popayán
Centro Deportivo Universitario	Sector de Tulcán	Popayán
Residencias Estudiantiles 4 de Marzo	Sector de Tulcán	Popayán
Residencias Estudiantiles 11 de Noviembre	Sector de Tulcán	Popayán
Diamante de Béisbol	Sector de Tulcán	Popayán
Lote en el Naya	Región del Naya	Región Minas del Naya

Nombre inmueble	Dirección	Ciudad
Finca Caloto	Caloto	Caloto Cauca
Finca Gigante	Gigante	Gigante Huila
Finca La Sultana-Timbío	Timbío	Timbío Cauca
Finca La Rejoja	La Rejoja – Popayán	Popayán

**Fuente: Área de Edificios**

La Tabla 46 presenta los inmuebles de la Universidad con su ubicación y área, en los cuales se encuentran las aulas de clase, auditorios, biblioteca, laboratorios, escenarios de práctica de conformidad con las normas vigentes, áreas administrativas, cafeterías, zonas de recreación y servicios sanitarios.

Tabla 46. Relación de Inmuebles Universidad del Cauca, con ubicación y área

Inmueble	Dirección	Sector	Ciudad	Área Lote (M2)	Área Construida (M2)
Edificio de Santo Domingo	Carrera 5 N° 4 - 61/89 y Calle 5 N° 4 - 02/92	Histórico	Popayán	6.168,00	7.782
Edificio El Carmen	Calle 4 N° 3 - 56	Histórico	Popayán	4.178,00	5.429
Facultad de Artes	Carrera 6 N° 3 - 14	Histórico	Popayán	2.789,00	4.600
Edificio Archivo Histórico	Calle 3 N° 5 - 34	Histórico	Popayán	1.178,00	1.199
Panteón de los Próceres	Carrera 7 N° 3 - 55	Histórico	Popayán	324,00	583
Casa Museo Mosquera	Calle 3 N° 5 - 14	Histórico	Popayán	1.303,00	1.140
Edificio Posgrados Casa Rosada	Calle 4 N° 3 - 79/87 con Carrera 4 N° 4-41	Histórico	Popayán	1.088,00	1.714
Museo de Historia Natural Vicerrectoría de Investigaciones	Carrera 1A N° 1E - 04	Histórico	Popayán	2.624,00	3.464
Edificio Servicios Generales Taller Editorial	Carrera 3 Calle 2 Norte	Tulcán	Popayán	7.986,13	4.570
Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación Centro de Informática División de Comunicaciones	Carrera 2 Calle 3 Norte	Tulcán	Popayán	20.713,00	18.677

Inmueble	Dirección	Sector	Ciudad	Área Lote (M2)	Área Construida (M2)
Edificios de Facultades de Ingeniería Civil, Electrónica, IPET, Edificio de Laboratorios	Carrera 2	Tulcán	Popayán	33.966,81	31.532
Centro Deportivo Universitario	Carrera 2 Calle 15 Norte	Tulcán	Popayán	45.962,79	10.567
Diamante de Béisbol	Carrera 2 Calle 15 Norte	Tulcán	Popayán	34.999,21	13.622
Bioterio	Calle 15 Norte	Tulcán	Popayán	7.610,10	450
Facultad de Ciencias de la Salud	Carrera 6 Calle 15 Norte	Tulcán	Popayán	11.433,68	11.097
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas	Carrera 2 Calle 15 Norte	Tulcán	Popayán	59.636,00	6.579
Facultad de Ciencias Agropecuarias	Sector Las Guacas	Las Guacas	Popayán	93.021,00	9.530
<b>GRAN TOTAL</b>					<b>132.535</b>

Los escenarios deportivos se listan en la Tabla 47, Tabla 48 y Tabla 49.

Tabla 47. Escenarios del Centro Deportivo “El Diamante de Béisbol”

Escenario	Cantidad
Cancha de fútbol	1
Diamante de béisbol	1
zona verde	1

Tabla 48. Otros Escenarios Deportivo-Recreativos

Escenario	Cantidad
Salón de lúdicas	2
Gimnasio polideportivo	2
Bioterio	1
Cancha múltiple de Educación	1

Tabla 49. Escenarios del Centro Deportivo Universitario “Tulcán”

Escenario	Cantidad
Pista atlética	1
Cancha Estadio de fútbol	1
Cancha de voleibol	1
Canchas Múltiples	5
Coliseo cubierto	1
Pista de patinaje	1
Fosos de saltos	2
Fosos de lanzamientos	2
Dojo de aikido	1
Dojo de karate-do	1
Salón de tenis de mesa	1
Salón con tatán	1
Salón de ajedrez	1
Piscina olímpica	1
Foso de clavados	1
Almacén	1
Dormitorios	2
Barras múltiples	1
Espacio abierto múltiple	1
Plazoleta	1
Baterías de baños, sanitarios y vestieres	2
Sala de atención primaria en salud	1
Sala de kinesiología	1

## 9.2 INFRAESTRUCTURA DEL PROGRAMA

La administración general de la Universidad del Cauca, constituida por todas aquellas dependencias necesarias para dirigir el normal funcionamiento de la Universidad y sus programas, tiene su sede principal en el histórico claustro de Santo Domingo, ubicado en el centro de la ciudad de Popayán, donde se encuentran las siguientes oficinas: Rectoría, Vicerrectoría Administrativa, Vicerrectoría Académica, Salón de Sesiones del Consejo Superior de la Universidad, Paraninfo Francisco José de Caldas, Secretaría General, Oficina de Planeación, Control Interno, Oficina Jurídica, Tesorería, División de Recursos Humanos y la División de Admisiones, Registro y Control Académico. La Vicerrectoría de Cultura y Bienestar tiene sus oficinas en la Casa Caldas y la Vicerrectoría de Investigaciones funciona en el Centro de Investigaciones y Servicios (CIS), muy cerca al sector de Tulcán.

En el campus universitario de Tulcán se encuentran ubicadas las Facultades de Ingeniería Civil, Electrónica y Telecomunicaciones, Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Edificio de Laboratorios y las siguientes dependencias de la Universidad del Cauca: División de Sistemas, Servicios Generales, Editorial y Publicaciones, Comunicaciones, Área de

Equipos, Biblioteca Central, Bienestar Universitario, Centro Deportivo y el Diamante de Béisbol, lo mismo que las Residencias Universitarias.

En el centro histórico de la ciudad, se encuentran las Facultades de Ciencias Humanas y la biblioteca de El Carmen en el Claustro de El Carmen, la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas y Sociales en el Claustro de Santo Domingo y en la Casa Rosada comparten su sede los Institutos de Posgrado de las Facultades de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales y la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas.

El Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación será ofrecido en el Edificio de Ingenierías, el cual cuenta con el respectivo certificado de uso de suelo, concedido por la Oficina Asesora de Planeación Municipal de la Alcaldía de Popayán que permite el funcionamiento de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca y el uso de la planta física para satisfacer las necesidades de los programas que en ella se encuentran adscritos.

Para el desarrollo del Programa, la Universidad del Cauca cuenta con la siguiente infraestructura:

- El edificio de Ingenierías que atiende las necesidades de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, y la Facultad de Ingeniería Civil. Este edificio consta de cuatro (4) pisos, en los cuales se encuentran la infraestructura que atiende las necesidades del Programa en Ingeniería de Sistemas y de la Maestría en Computación, como son: salón de audiovisuales, laboratorios, auditorio, oficinas de los docentes, cafetería y parqueaderos vigilados.
- Un salón ubicado en el edificio Bicentenario (Cesar Uribe Piedrahita) dedicado a los posgrados de la Universidad del Cauca y ubicado en la esquina de la calle 5 con carrera 4 (Actualmente en construcción). Este salón tendrá una capacidad mínima de 12 puestos de trabajo para que los estudiantes del Doctorado en Ciencias de la Computación puedan disponer un espacio asignado para desarrollar las actividades relacionadas con el doctorado. Además, estas oficinas contarán con tablero, mesas, equipos de cómputo y conexión a internet para el desarrollo de sus trabajos de investigación.
- El auditorio “Francisco Lemos Arboleda”, con capacidad para 250 personas, ubicado en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

La infraestructura general de la Universidad, las instalaciones físicas requeridas por el Programa como oficinas de docentes y coordinador del Programa son aportadas principalmente por el Departamento de Sistemas; y se dispone también en general de los recursos de la Universidad del Cauca. La descripción de la Infraestructura Física con que cuenta el Programa para su funcionamiento se puede observar en la Tabla 50.

Tabla 50. Inmuebles disponibles para el Programa

Inmueble	Área en Metros Cuadrados por uso											
	Aulas	Laboratorios	Auditorios	Bibliotecas	Sitios de Práctica <sup>1</sup>	Oficinas	Escenarios Deportivos	Cafeterías / Comedores	Zonas de Recreación	Servicios Sanitarios	Otros	TOTAL
Edificio FIET <sup>2</sup>	783		320			144.8		200		80	200	1727.80
Salas de Cómputo		194.35			88.44							282.79
CDU <sup>3</sup>							3600		3600			7200
Biblioteca				3600								3600
<b>TOTALES</b>	783	194.35	320	3600	88.44	144.8	3600	200	3600	80	200	12810.59

<sup>1</sup> Empresas, Fábricas, Terrenos, Salas, Laboratorios, etc.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

<sup>3</sup> Centro Deportivo Universitario

### 9.3 LABORATORIOS Y AULAS DE CLASES

La Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, y más específicamente el Departamento de Sistemas cuenta con los siguientes laboratorios y aulas de clase para el desarrollo de las asignaturas obligatorias y electivas del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación (Ver Tabla 51).

Tabla 51. Laboratorios y aulas de clase

Espacio físico	Tipo	Capacidad
Sala 4	Aula de clase/Laboratorio	14
Salón 332	Aula de clase/Laboratorio	18
Salón 333	Aula de clase/Laboratorio	18
Sala 1	Aula de clase	10
IPET-127	Aula de clase	30
IPET-105	Aula de clase	30

Además, se dispone de las siguientes oficinas de profesores equipadas con tableros, video beam y una con televisor, para aquellas asignaturas electivas de uno o dos estudiantes (Ver Tabla 52) que por comodidad y eficiencia decidan realizar la clase en dichas oficinas.

Tabla 52. Oficinas de profesores adecuadas para clases

Oficina	Dotación	Capacidad
422	Tablero, Video Beam, Televisor	2
424	Tablero, Video Beam	2

<b>Oficina</b>	<b>Dotación</b>	<b>Capacidad</b>
444	Tablero, Video Beam	2
450	Tablero, Video Beam	2
329	Tablero, Video Beam	2

## **10. MECANISMOS DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES**

En esta sección se presentan las pautas generales para la selección, admisión, transferencia y evaluación de los estudiantes de los niveles de posgrado. La selección y evaluación de estudiantes de posgrado también se aborda en el [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7) por el cual se establece el reglamento de los programas de Doctorado, Maestría y Especialización en la Universidad del Cauca.

### **10.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN Y ADMISIÓN**

La Universidad del Cauca establece que todo aspirante a programas de posgrado deberá inscribirse ante la División de Admisiones, Registro y Control Académico de la Universidad, dentro del plazo oficialmente fijado, adjuntando los documentos requeridos para cada programa. Adicionalmente, establece como requisito indispensable para la matrícula acreditar título académico a nivel de pregrado en las áreas que establezca cada programa.

El ingreso de un estudiante al programa se puede dar en las siguientes modalidades:

- Por admisión: cumplidos los requisitos reglamentarios generales de la Universidad y específicos de la Facultad, ingresa por primera vez a un programa de posgrado.
- Por reintegro: estuvo matriculado en un programa de posgrado de la Universidad del Cauca y habiendo cancelado voluntariamente su matrícula se reintegra para continuar estudios. Los estudiantes que se retiren durante el primer semestre no podrán reintegrarse; tampoco hay derecho a reintegro, transcurridas dos (2) promociones desde su desvinculación.
- Por traslado: habiendo sido admitido en un programa de formación avanzada o de posgrado en la Universidad del Cauca, se traslada a otro que le sea afín para continuar sus estudios. La conveniencia o no de un traslado corresponde al Comité de Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación (quien envía concepto al Consejo de Facultad) y solamente se acepta cuando haya disponibilidad de cupos y no se afecte el normal desarrollo del programa.
- Por convenio: pertenece a otra institución con la cual la Universidad del Cauca ha suscrito acuerdos de cooperación académica, científica o cultural donde se establecen las actividades, derechos y deberes específicos a cumplir como estudiantes de esta institución.
- Por transferencia: ha aprobado en otra Institución al menos el 25% de un programa académico de Formación Avanzada y que es admitido, a juicio del Comité de Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación (quien envía concepto al Consejo de Facultad), para continuar sus estudios conforme a los criterios establecidos para cada programa. Todo estudiante por transferencia, para optar al título, deberá cursar en la Universidad del Cauca, por lo menos el 50% de las actividades académicas. El estudio

de la transferencia lo realiza el Comité del programa respectivo (numeral 7, art. 12, [Acuerdo 052 de 2015](#), Anexo 27).

Los aspirantes al programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Tener título profesional en Ingeniería de Sistemas, Electrónica o carreras afines expedidos por una Institución debidamente reconocida por el Ministerio de Educación.
- Presentar en el Centro de Posgrados, dentro de las fechas establecidas en el calendario académico, los siguientes documentos:
  - Formulario de Requisitos de inscripción para Programas de Posgrado completamente diligenciado.
  - Recibo de pago por derechos de inscripción, generado en el aplicativo de inscripción en línea.
  - Copia documento de identidad ampliada a 150% (Cédula, Cédula de Extranjería, Pasaporte).
  - Copia autenticada del título profesional y del acta de grado expedido por una institución de educación superior (los estudiantes extranjeros deben presentar constancia de solicitud de convalidación del título de pregrado ante el Ministerio de Educación).
  - Certificado original o copia autenticada de notas de pregrado con promedio general.
  - Hoja de vida, en formato establecido por la Institución, con documentación que corrobore lo descrito.
  - Certificado electoral de últimas elecciones realizadas (si se tiene).
  - Carta de aceptación de Aval de un profesor como tutor, perteneciente a la línea de investigación.
  - Propuesta de proyecto de investigación el cual debe contener: Título, planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos, estado del arte y referencias. Esta propuesta no debe sobrepasar dos hojas tamaño carta.
  - Certificación de aprobación de un examen internacional correspondiente como mínimo al nivel B1 en la escala del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER). Los aspirantes que no cuenten con la certificación presentarán un examen de suficiencia en el Departamento de Lenguas Extranjeras de la Universidad del Cauca. En caso de que no satisfagan el nivel exigido podrán ser aceptados, pero dispondrán de un año para cumplir este requisito, según el artículo 19 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7).
  - Entrevista.

Nota: Los estudiantes extranjeros deben presentar el respectivo título profesional con traducción oficial si fuera el caso.

Los documentos de inscripción solo deberán ser entregados por los aspirantes que hayan sido admitidos al programa que seleccionaron en el proceso de inscripción.

Si el aspirante al Programa posee título de Maestría, debe adjuntar además los siguientes documentos:

- Título de Magíster en Computación, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Telemática, Informática, Ingeniería de Software, Analítica de datos, Ciencia de datos, Tecnologías de la información, y títulos afines; expedidos por una Institución debidamente reconocida por el Ministerio de Educación.
- Copia autenticada del título de Maestría y del acta de grado expedido por una institución de educación superior (los estudiantes extranjeros deben presentar constancia de solicitud de convalidación del título de maestría ante el Ministerio de Educación).
- Descripción oficial de los contenidos de las materias cursadas y aprobadas en la maestría.
- Certificado de notas de la Maestría con promedio general (original ó autenticado). Para los egresados de la Universidad del Cauca no es necesario suministrar este documento.

#### **10.1.1 Pruebas y cupos de admisión**

Según el artículo 18 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Anexo 7), el comité de programa del doctorado establece los criterios, procedimientos, pruebas y ponderaciones, para la selección de estudiantes al programa.

El proceso de admisión lo efectuará el Comité de Programa del Doctorado y será sometido a la aprobación por parte del Consejo de Facultad. Los criterios específicos para la reglamentación de la selección de los aspirantes al ingreso como estudiantes regulares del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación se presentan en el Anexo 30. En el proceso de selección para la admisión, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Hoja de vida del candidato (experiencia, estudios, productividad investigativa y reconocimientos). La calificación de la hoja de vida es un puntaje parcial para optar como estudiante regular del programa de doctorado y se basa en el [Acuerdo 020 de 2019](#) del Consejo Académico (Ver Anexo 31). Para todos los aspirantes, se considera únicamente los datos consignados en la hoja de vida, cuya antigüedad no exceda los 5 años, contados a partir de la fecha de la convocatoria. Se califican los siguientes componentes: Experiencia, Titulación, Productividad y Reconocimientos. El valor porcentual de este criterio es del 30% sobre el total y su puntaje máximo será de 100 puntos. No habrá un valor mínimo en este criterio para que el aspirante sea elegible como estudiante regular al programa.
  - Experiencia Profesional, De Investigación y De Docencia. En cualquier caso, se tendrá en cuenta para la calificación solo la experiencia debidamente certificada que indique claramente el cargo, la dedicación semanal en horas, la fecha de vinculación y la fecha de finalización.

En relación con la experiencia en docencia, se calificará de la siguiente forma:

- Se asimila a Tiempo Completo, si la dedicación semanal en docencia directa es igual o superior a 16 Horas.
- Se asimila a Medio Tiempo, si la dedicación semanal en docencia directa está entre 8 y 15 Horas.
- Se asimila a Cuarto de Tiempo, si la dedicación semanal en docencia directa es menor a 8 Horas.

La calificación de la experiencia se realizará de la siguiente forma:

- Por un año de experiencia en Tiempo Completo, 3 Puntos o su valor proporcional.
- Por un año de experiencia en Medio Tiempo, 1,5 Puntos o su valor proporcional.
- Por un año de experiencia en Cuarto de Tiempo, 0,75 Puntos o su valor proporcional.

Por experiencia se reconocen máximo 15 puntos.

- Titulación. solo aplica para aquellos enmarcados en el área de conocimiento del programa de Doctorado. La calificación se realizará de la siguiente forma:
  - 5 Puntos Por título de Especialista.
  - 15 puntos Por título de Magíster.
  - 30 Puntos Por Título de Doctor.

Por titulación se reconocen máximo 30 puntos.

- Productividad. Se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - Por cada Libro (Se debe anexar el registro del ISBN), 4 Puntos.
  - Por cada Publicación de Artículos en Revistas Reconocidas por Colciencias A1, 5 Puntos.
  - Por cada Publicación de Artículos en Revistas Reconocidas por Colciencias A2, 4 Puntos.
  - Por cada Publicación de Artículos en Revistas Reconocidas por Colciencias B, 3 Puntos.
  - Por cada Publicación de Artículos en Revistas Reconocidas por Colciencias C, 2 Puntos.

Por productividad se reconocen máximo 45 puntos.

- Reconocimientos. Se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - Dos (2) puntos por tesis de pregrado laureada.
  - Un (1) punto por tesis de pregrado con mención de honor.
  - Cuatro (4) puntos por tesis de posgrado laureada.
  - Tres (3) puntos por tesis de posgrado con mención de honor.

Por reconocimientos se reconocen máximo 10 puntos.

- Promedio de Calificaciones de pregrado (o de posgrado). El valor porcentual de este criterio es del 15% sobre el total y su puntaje máximo será de 100 puntos. El valor mínimo en este criterio para que el aspirante sea elegible como estudiante regular al programa será de 3.5 en su promedio académico ponderado acumulado. Las calificaciones de pregrado y posgrado, incluyendo el valor del promedio ponderado acumulado, deben estar incluidas en los anexos o soportes que acompañan la hoja de vida y debidamente certificados por una Institución de Educación Superior reconocida/homologada ante el Ministerio de Educación Nacional. La calificación del candidato será proporcional a la escala máxima de cada universidad de origen.
- Propuesta de Investigación. El valor porcentual de este criterio es del 25% sobre el total y su puntaje máximo será de 100 puntos. No habrá un valor mínimo en este criterio para que el aspirante sea elegible como estudiante regular al programa. Los aspirantes que deseen ingresar al programa, deberán preparar una propuesta de investigación, la cual, debe tener una extensión de máximo 2 hojas y debe responder a los ítems de un formato ejecutivo para propuestas de investigación, establecido por el comité. La propuesta constará de: Título, planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos, estado del arte y referencias.
- Entrevista. Es la realización de una entrevista ante el comité de selección. La entrevista es el espacio para interactuar y socializar con el comité de selección aspectos relacionados con la hoja de vida, la presentación de la propuesta de investigación y su aspiración al programa de doctorado. La entrevista será de carácter descalificatorio y servirá al comité de selección para conformar un juicio más allá de la documentación entregada por el aspirante, con el objeto de tomar decisiones más integrales en materia del ingreso al programa. Sin embargo, aparte de la completitud de la documentación, no existirá un puntaje mínimo en la hoja de vida como requisito para pasar a entrevista. El valor porcentual de este criterio es del 30% sobre el total y su puntaje máximo será de 100 puntos. El valor mínimo en este criterio para que el aspirante sea elegible como estudiante regular al programa será de 70 puntos.

Los candidatos elegibles deberán obtener un puntaje total igual o superior al 70%. Los elegidos serán aquellos con mayor puntaje hasta completar el cupo del Programa. Finalmente, el comité de selección determinará el cupo máximo por cohorte. Este cupo dependerá de los recursos (financieros, talento humano, infraestructura de laboratorios y computacional y bibliográficos) con que cuenta el Departamento de Sistemas de la Universidad del Cauca y los Grupos de Investigación GTI y GICO responsables del desarrollo del Programa.

El Comité de Programa establecerá las condiciones de ingreso al Doctorado para aquellos aspirantes con título de Maestría. Estas condiciones estarán basadas principalmente en la trayectoria académica de los solicitantes y en la afinidad de sus estudios anteriores con el contenido del Programa de Doctorado. Esto significa que aspirantes que vengan de una Maestría de Investigación en el área, de una institución reconocida del orden nacional o internacional, podrán ser admitidos y su ubicación en el plan de estudios dependerá de la

homologación académica que se realice. El Comité del Programa determinará qué asignaturas o actividades son homologadas y cuáles deberá cursar con el fin de ajustarse al Programa. No se homologarán títulos provenientes de maestrías de profundización.

El número de cupos para cada admisión será establecido por el Consejo Académico y no se reservará el cupo a los aspirantes que no se matriculen o habiéndolo hecho se retiren durante el primer período académico.

Los cupos al doctorado tendrán en cuenta la disponibilidad de:

- Profesores con título de doctorado para dirigir tesis de doctorado, teniendo en cuenta que un director puede tener a su cargo hasta cuatro tesis simultáneamente de una misma cohorte y hasta un máximo de seis simultáneamente de todo el Programa, según el artículo 31 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7).
- Espacio para más estudiantes de doctorado en la oficina asignada para las tesis de doctorado.
- Recursos financieros por las horas asignadas a la labor académica de los profesores que tendrán a su cargo tesis de doctorado.

El listado de los seleccionados se remitirá a la División de Admisiones, Registro y Control Académico para la divulgación respectiva (artículo 18 del mismo Acuerdo).

Una vez admitido en el Programa, el estudiante deberá realizar su respectiva matrícula. Si un estudiante cancela su matrícula o no se matricula en un periodo académico, pierde su derecho a opción de grado salvo excepciones justificadas que se tramiten a través del Comité de Programa ante el Consejo de Facultad, quien decidirá la situación del estudiante (artículo 21 del mismo Acuerdo).

### **10.1.2 Las transferencias**

Las solicitudes de transferencia de estudiantes son atendidas por el Comité de Programa según el numeral 7, artículo 12 del [Acuerdo 052 de 2015](#) del Consejo Superior (Ver Anexo 27). El comité estudia la documentación respectiva y autoriza las homologaciones a que haya lugar, y define la situación académica de ingreso del estudiante. Las solicitudes de transferencia, reintegro o traslado deberán presentarse de acuerdo con el calendario establecido por la Institución, artículo 27 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7).

### **10.1.3 Homologaciones**

Las Homologaciones se definen como el derecho que tiene el estudiante que está matriculado en el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, para que se le reconozcan asignaturas cursadas y aprobadas en otros programas de la Universidad del Cauca u otra Institución de Educación Superior.

El artículo 28 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7) establece que los estudiantes que hayan cursado asignaturas y/o seminarios de Doctorado o Maestría con anterioridad a su

ingreso al Programa, podrán solicitar homologación de éstas al Consejo de Facultad previo concepto del Comité de Programa, mediante el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Solicitud por escrito con el visto bueno del Director del estudiante o Coordinador de Programa.
- Las asignaturas y seminarios cuyo reconocimiento se solicite deben haber sido aprobados de acuerdo con las normas del programa de origen. No obstante, el Comité de Programa podrá recomendar para su reconocimiento la realización de exámenes de suficiencia o de actividades complementarias.
- La asignatura a homologar debe concordar en objetivos y modalidad con una asignatura del Programa.
- El contenido de la asignatura a homologar debe concordar por lo menos en un 70% con el contenido de una asignatura del Programa.
- La solicitud debe acompañarse de la siguiente documentación debidamente legalizada:
  - Certificado completo de los estudios realizados en la Universidad de procedencia.
  - Certificado oficial de no haber perdido el derecho a continuar estudios por motivos de índole académica o disciplinaria.
  - Plan de estudios del programa cursado.
  - Contenidos programáticos detallados de las asignaturas y seminarios cursados, con indicación de objetivos, contenido, intensidad horaria, número de créditos y metodología, oficialmente expedidos.
  - Calificación obtenida en la asignatura, seminario o actividad académica.

No se reconocerán asignaturas o seminarios de programas de posgrado que no estén debidamente registrados ante las autoridades competentes. Si las asignaturas o seminarios han sido realizados dentro de un programa de una universidad extranjera, deberá seguirse el trámite para la convalidación del título o la homologación de estudios parciales, según el caso, establecido por el Ministerio de Educación Nacional. Adicionalmente, para optar al título, el estudiante deberá cursar en la Universidad del Cauca por lo menos el 60% de los créditos académicos correspondientes a asignaturas y seminarios (artículo 29 del mismo Acuerdo).

#### **10.1.4 Evaluación**

La evaluación académica de los estudiantes de posgrado, se fundamenta en los principios del respeto y la responsabilidad en el cumplimiento de los deberes y derechos de los estudiantes y profesores. La evaluación constituye un proceso pertinente y necesario donde se aprecian las aptitudes, actitudes profesionales, los conocimientos y destrezas frente al programa académico, en procura de cumplir con los objetivos planteados. Se entiende por evaluación estudiantil el proceso continuo y permanente que se desarrolla a través de un período académico y que busca, mediante la observación, la confrontación y el análisis de los diversos factores que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, verificar

los logros alcanzados por el estudiante en relación con los objetivos propuestos para cada asignatura.

En la Universidad del Cauca para para programas de posgrado se establecen las siguientes evaluaciones:

- Admisión: se practican a los aspirantes a un programa de formación avanzada y permiten, utilizando criterios objetivos, seleccionar aquellos que tengan un mínimo de conocimientos, actitudes y aptitudes para el trabajo académico.
- Suficiencia: tienen por objeto acreditar conocimientos sobre el contenido de una asignatura de nivelación o para su reconocimiento dentro del plan de estudios de un programa de posgrado.
- Parcial: las realizadas durante el desarrollo de una actividad en las fechas señaladas, previa y oportunamente.
- Final: tiene por objeto evaluar el cumplimiento total de los objetivos de una actividad académica.
- Comprensivas: pruebas de revisión general de conocimientos teóricos y prácticos que se presentan ante un jurado para la obtención del título de Doctorado y su reglamentación interna es de competencia del Consejo de Facultad que administra el Programa.

La evaluación académica podrá efectuarse mediante diferentes instrumentos y procesos tales como: pruebas orales o escritas, trabajos individuales o de grupo, investigaciones, ejercicios prácticos, talleres, laboratorios o de campo, etc.

Según el artículo 23 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7), las evaluaciones se calificarán con notas de cero punto cero (0.0) a cinco punto cero (5.0), siendo la nota aprobatoria igual o superior a tres punto cinco (3.5). Se calificarán como Aprobado (A) o No aprobado (NA) aquellas actividades curriculares definidas en el Plan de Estudios.

En caso de pérdida de una asignatura o seminario, el estudiante podrá repetirla por una sola vez, previo concepto del Comité de Programa. No se autorizará la repetición de más de una (1) asignatura o seminario en todo el programa (artículo 24 del mismo Acuerdo 022).

Las fechas de realización, el número de evaluaciones, su modalidad y el valor que se les asigne para efectos de nota final, se determinarán por cada profesor antes de la iniciación de las actividades. El estudiante tiene derecho a conocer dentro de los cinco días hábiles siguientes a la presentación de las evaluaciones, el resultado de las mismas. Cada profesor dará a conocer a los estudiantes el Programa, por escrito, con los objetivos, el temario, la metodología, las indicaciones sobre forma y valor de las evaluaciones, y la bibliografía. El Programa no contempla la realización de exámenes de habilitación para ninguna de sus asignaturas.

## 10.2 EVALUACIÓN AL INTERIOR DEL DOCTORADO

En las asignaturas obligatorias y electivas del programa de doctorado se podrán realizar las siguientes estrategias de evaluación:

- Cursos teóricos: (i) Exámenes teóricos. (ii) Sustentación de trabajos en clase y entrega de informe escrito. (iii) Desarrollo de talleres. (iv) Exposiciones en clase.
- Cursos teórico-prácticos: (i) Exámenes teóricos. (ii) Sustentación de trabajos en clase y entrega de informe escrito. (iii) Desarrollo de talleres. (iv) Exposiciones en clase. (v) Prácticas de laboratorio. (vi) Proyectos de clase.

El proyecto de clase consiste en un trabajo final de la asignatura donde el estudiante profundiza y aplica los temas vistos en clase, temas de investigación o consulta en la solución de un problema real de interés académico, o de beneficio para la comunidad.

En lo posible las evaluaciones deben centrarse en aplicar a la tesis de doctorado los conceptos teóricos y prácticos vistos en clase o investigados, para permitir que el estudiante pueda avanzar en el desarrollo de su tesis.

## 10.3 EVALUACIÓN DE LA TESIS DE GRADO DEL DOCTORADO

Las tesis del Doctorado en Ciencias de la Computación se rigen por el reglamento de los programas de posgrado, según lo estipulado en el Título IX del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7).

La tesis de Doctorado se debe desarrollar de forma individual y su elaboración, contempla las siguientes etapas:

1. Elaboración de la propuesta de Tesis de Doctorado.
2. Sustentación y trámite de aprobación del Examen de candidatura a Doctor.
3. Ejecución o desarrollo de la Tesis de Doctorado.
4. Presentación y defensa de la Tesis de Doctorado.

La Propuesta de tesis la evalúa el director, asignando *En curso* cuando el estudiante tenga avance en el desarrollo de la propuesta de acuerdo a los objetivos planteados para el semestre. Cuando a criterio del director, la propuesta de tesis se encuentre terminada asignará *Aprobada* en el sistema académico. Cuando el estudiante haya matriculado dos semestres la actividad de propuesta de tesis y a criterio del director no esté terminada asignará *No Aprobada* y el estudiante deberá empezar una nueva propuesta de tesis.

El Examen de Candidatura a Doctor se evalúa con una defensa pública de la propuesta de tesis de doctorado, ante un jurado nombrado por el Comité de Programa, y su resultado será Aprobado o No aprobado. El jurado, compuesto por tres pares, dos de ellos, profesores internos (de la Universidad del Cauca) con título de Doctor y uno externo a la Universidad del Cauca; quienes evaluarán: (i) La calidad y pertinencia del tema propuesto, (ii) El dominio del aspirante de las áreas de conocimiento involucradas en su tesis de doctorado, y (iii) Los avances parciales obtenidos a la fecha de la presentación oral. El plazo máximo para la presentación del Examen de Candidatura a Doctor, será al finalizar el cuarto periodo

académico (o el segundo año del doctorado). Si la nota es *Aprobado*, el estudiante adquirirá la condición de candidato a doctor (Artículo 32). Si la nota es *No Aprobado*, tendrá un plazo máximo de seis (6) meses para volver a presentarla (Parágrafo del Artículo 32).

El proceso de sustentación de la tesis de doctorado sólo podrá iniciarse cuando a juicio de su Director, esta haya cumplido las condiciones de entrega establecidas en la Propuesta de la tesis de doctorado y la monografía con sus anexos estén completamente terminados. El Comité de Programa del Doctorado propondrá los nombres de los jurados, quienes serán tres (3) profesores con título de Doctor y al menos uno de éstos debe ser externo a la institución. Se buscará que los profesores que conformaron el comité evaluador del examen de candidatura a doctor sea el mismo que evalúe la sustentación de la tesis. El jurado evaluará la calidad y pertinencia de la investigación realizada, la calidad de los resultados obtenidos y el dominio del candidato en los temas involucrados en su trabajo de investigación. Su calificación será *Aprobada*, *Aprobada con observaciones*, *Aplazada*, o *No Aprobada*, según concepto unánime de los miembros del jurado.

El proceso de evaluación del Examen de Candidatura a Doctor y de la sustentación de la tesis de doctorado, se describe en el Reglamento específico del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación (Ver Anexo 30).

#### **10.4 REQUISITOS ACADÉMICOS DEL GRADO DEL DOCTORADO**

Para tener derecho a grado, y optar al título de Doctor en Ciencias de la Computación, los estudiantes deben cumplir lo siguiente:

- Realizar y aprobar las asignaturas y demás actividades del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, habiendo obtenido un mínimo de ciento cinco (105) créditos.
- Presentar una certificación expedida por el Programa de Formación en Idiomas (PFI) de la Universidad del Cauca, en la que demuestre capacidad de comprensión y expresión en una lengua extranjera como mínimo al nivel B1 en la escala del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER).
- Presentar y aprobar la Tesis de Doctorado, consistente en un trabajo de investigación que efectúe una contribución original y significativa para el avance de la ciencia y/o la tecnología en la línea de investigación elegida.
- Haber cumplido con los demás requisitos establecidos en el reglamento de posgrado de la Universidad del Cauca [Acuerdo 022 de 2013](#) (Anexo 7) y del Programa (Anexo 30).
- Haber cursado en la Universidad del Cauca por lo menos el 60% de los créditos académicos correspondientes a asignaturas y seminarios (Artículo 29 del [Acuerdo 022 de 2013](#), Ver Anexo 7).

Los siguientes documentos, como requisitos de grado, deben ser entregados en la oficina del Centro de Posgrados, de la Universidad del Cauca, en las fechas estipuladas en la

programación de ceremonias de grado emitida por la Secretaria General de la Universidad del Cauca:

1. Formato de Solicitud diligenciado a máquina o con letra legible - Utilizar tinta negra.
2. El estudiante debe dirigirse a cada División a hacer firmar los Paz y Salvos, los cuales deben llevar fecha y tienen vigencia de 30 días.
3. Una (1) fotocopia ampliada del documento de identidad, LEGIBLE Y POR AMBOS LADOS. Quien posea contraseña, igualmente debe presentar fotocopia ampliada.
4. Una (1) fotografía reciente de 3x4 cm, a color o blanco y negro y debe ir pegada al recuadro de la solicitud.
5. Comprobante de Pago por concepto de Derechos de Grado: El Recibo puede ser solicitado en cada Facultad o en cualquier dependencia de la Universidad del Cauca que tenga el aplicativo de recaudos SQUID.
6. Diploma en Pergamino: Ver listado de calígrafos en la cartelera de la Secretaría General o en la página web de la Universidad del Cauca.
7. Entregar el Carné de Estudiante: Aplicable a quienes no posean la Tarjeta Inteligente. En caso de pérdida firmar el formato.

## **11. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y ACADÉMICA**

### **11.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

La estructura orgánica de la Universidad del Cauca es de carácter jerárquico y funcional y está reglamentada mediante el [Acuerdo 105 de 1993](#) (Ver Anexo 20), que establece los lineamientos que rigen la administración y funcionamiento de la Universidad. En este mismo acuerdo están las funciones que deben cumplir el Rector, los Vicerrectores, los Decanos, el Secretario General, los Comités asesores, los Jefes de Departamento y demás dependencias.

La dirección de la Universidad del Cauca corresponde al Consejo Superior, al Consejo Académico y al Rector. Además, el Consejo Superior y el Rector, cumplirán las funciones señaladas en la Ley 30 de 1992, Estatuto General de la Universidad adoptado por el Acuerdo 0105 de 1993 y en las disposiciones que lo complementen, adicionen o modifiquen. Los Vicerrectores ejercen las funciones que les delega el Rector y las de coordinación, fomento o administración que les asigne el Consejo Superior, son superiores jerárquicos de los Decanos únicamente respecto a aquellas funciones que el Rector les delegue y de las cuales se derive esta línea de autoridad. La dirección de las Facultades está en cabeza del Consejo de Facultad con capacidad decisoria en asuntos académicos y con carácter asesor del Decano en los demás asuntos (Capítulos III y IV del Estatuto General de la Universidad del Cauca). Según lo establecido en el artículo 49 del [Acuerdo 105 de 1993](#) del Consejo Superior (Ver Anexo 20) la estructura orgánica de la Universidad es la siguiente:

#### **1. Consejo Superior.**

#### **2. Rectoría.**

##### 2.1. Secretaría General

##### 2.1.1. Área de Gestión Documental

##### 2.2. Centro de Gestión de la Calidad y de la Acreditación Institucional

##### 2.2.1. Área de la Calidad Académica

##### 2.2.2 Área de la Calidad Administrativa

##### 2.3. Centro de Gestión de las Comunicaciones

##### 2.3.1. Área de Prensa

##### 2.3.2. Área de Radio

##### 2.3.3. Área de Televisión

##### 2.3.4. Área de Comunicación Organizacional y Gestión de la marca

##### 2.4. Oficina de Planeación y de Desarrollo Institucional

##### 2.5. Oficina Jurídica

2.6. Oficina de Control Interno

2.7. Oficina de Relaciones Interinstitucionales e Internacionales

**3. Consejo Académico.**

**4. Vicerrectoría Académica.**

4.1. Centro de Regionalización

4.1.1. Centro de Educación Continua

4.2. División de Admisiones, Registro y Control Académico (DARCA)

4.3. División de Gestión de Medios y Recursos Bibliográficos

4.4. Centro de Posgrados

4.5. Área de Egresados

4.6. Centro de Formación en Idiomas

4.7. Centro de Educación Continua, Abierta y Virtual CECAV

**5. Vicerrectoría Administrativa.**

5.1. División de Gestión del Talento Humano

5.1.1. Grupo de Compensación y Nómina

5.1.2. Grupo de Gestión Pensional

5.1.3. Grupo de Control Interno Disciplinario

5.1.4. Área de Seguridad y Salud en el Trabajo

5.2. División de Gestión Financiera

5.2.1. Grupo de Gestión Contable

5.2.2. Grupo de Gestión de Presupuesto

5.2.3. Tesorería

5.3. División de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

5.3.1. Área de Servicios de Información

5.3.2. Área de Recursos Tecnológicos

5.3.3. Área de Redes

5.4. División Administrativa y de Servicios

5.4.1. Área de Mantenimiento

5.4.2. Área de Planta Física

5.4.3. Área de Mercadeo y Producción

5.4.4. Área de Seguridad, Control y Movilidad

5.4.5. Área de Adquisiciones e Inventarios

5.5. Área de Contratación

5.6. Área de Proyectos Especiales

**6. Vicerrectoría de Investigaciones.**

6.1. Vicerrector de Investigaciones

6.2. División de Gestión de la Investigación

6.3. División de Innovación, Emprendimiento y Articulación con el Entorno

6.4. Área de Desarrollo Editorial

6.5. Centro Internacional para la Investigación del Agua y el Oxígeno (Ac 005 de 2016)

**7. Vicerrectoría de Cultura y Bienestar.**

7.1. Vicerrector (a) de Cultura y Bienestar

7.2. División de Gestión de la Cultura

7.3. División de Gestión de la Recreación y el Deporte

7.4. División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano

**8. Facultades.**

**8.1. Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales**

8.1.1. Consejo de Facultad

8.1.2. Decanatura

8.1.3. Secretaría General

8.1.5. Departamento de Derecho Privado

8.1.6. Departamento de Derecho Público

8.1.7. Departamento de Derecho Penal

8.1.8. Departamento de Derecho Laboral

8.1.9. Departamento de Derecho Procesal

8.1.10. Departamento de Estudios Filosóficos y Sociales

8.1.11. Departamento de Ciencia Política

8.1.12. Departamento de Comunicación Social

8.1.13. Centro de Consultoría Jurídica

8.1.14. Centro de Conciliación

8.1.15. Centro de Investigaciones Socio-Jurídicas

8.1.16. Coordinación Programa de Derecho

8.1.17. Coordinación Programa Ciencia Política

8.1.18. Coordinación Programa de Comunicación Social

## **8.2. Facultad de Ciencias de la Salud**

8.2.1. Consejo de Facultad

8.2.2. Decanatura

8.2.3. Secretaría General

8.2.5. Departamento de Morfología

8.2.6. Departamento de Ciencias Fisiológicas

8.2.7. Departamento de Patología

8.2.8. Departamento de Medicina Interna

8.2.9. Departamento de Ciencias Quirúrgicas

8.2.10. Departamento de Pediatría

8.2.11. Departamento de Ginecología y Obstetricia

8.2.12. Departamento de Medicina Social y Salud Familiar

8.2.13. Departamento de Enfermería

8.2.14. Departamento de Anestesiología

8.2.15. Departamento de Fonoaudiología

8.2.16. Departamento de Fisioterapia

8.2.18. Centro Universitario en Salud "Alfonso López"

8.2.19. Coordinación Programa de Medicina

8.2.20. Coordinación Programa Enfermería

8.2.21. Coordinación Programa Fonoaudiología

8.2.22. Coordinación Programa Fisioterapia

8.2.23. Laboratorio Clínico Unificado

## **8.3. Facultad de Ingeniería Civil**

8.3.1. Consejo de Facultad

8.3.2. Decanatura

8.3.3. Secretaría General

8.3.5. Departamento de Ciencias Básicas e Ingeniería Civil

8.3.6. Departamento de Geotecnia

8.3.7. Departamento de Construcción

8.3.8. Departamento de Vías y Transporte

8.3.9. Departamento de Hidráulica

8.3.10. Departamento de Estructuras

8.3.11. Departamento de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

8.3.12. Escuela Tecnológica en Ingeniería Civil

8.3.13. Coordinación Programa de Ingeniería Civil

8.3.14. Coordinación Ingeniería Ambiental

#### **8.4. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

8.4.1. Consejo de Facultad

8.4.2. Decanatura

8.4.3. Secretaría General

8.4.5. Departamento de Telemática

8.4.6. Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control

8.4.7. Departamento de Telecomunicaciones

8.4.8. Departamento de Sistemas

8.4.9. Coordinación Programa Ingeniería Automática Industrial

8.4.10. Coordinación Programa Ingeniería de sistemas

8.4.11. Coordinación Programa Ingeniería Electrónica

8.4.12. Coordinación Tecnología en Telemática

8.4.13. Coordinación del programa de Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones

8.4.14. Coordinación del Doctorado en Ciencias de la Electrónica

#### **8.5. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación**

8.5.1. Consejo de Facultad

8.5.2. Decanatura

8.5.3. Secretaría General

8.5.5. Departamento de Biología

8.5.6. Departamento de Física

- 8.5.7. Departamento de Matemáticas
- 8.5.8. Departamento de Química
- 8.5.9. Departamento de Educación y Pedagogía
- 8.5.10. Departamento de Educación Física, Recreación y Deporte
- 8.5.11. Coordinación Programa de Química
- 8.5.12. Coordinación Programa de Ingeniería Física
- 8.5.13. Coordinación Programa de Biología
- 8.5.14. Coordinación Programa Educación Física
- 8.5.15. Coordinación Programa de Matemáticas
- 8.5.16. Coordinación Programa de Licenciatura en Matemáticas
- 8.5.17. Coordinación Especialización en entrenamiento deportivo
- 8.5.18. Coordinación Programa de Pedagogía
- 8.5.19. Coordinación Maestría en Ciencias Matemáticas
- 8.5.20. Coordinación Maestría en Educación

## **8.6 Facultad de Artes**

- 8.6.1. Consejo de Facultad
- 8.6.2. Decanatura
- 8.6.3. Secretaría General
- 8.6.5. Departamento de Música
- 8.6.6. Departamento de Diseño
- 8.6.7. Departamento de Artes Plásticas
- 8.6.8. Conservatorio
- 8.6.9. Centro de Altos Estudios Musicales
- 8.6.10. Coordinación Diseño Grafico
- 8.6.11. Coordinación Programa de Artes
- 8.6.12. Coordinación Programa Música Instrumental
- 8.6.13. Coordinación Programa Licenciatura en Música
- 8.6.14. Coordinación Programa Dirección de Banda

## **8.7. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales**

- 8.7.1. Consejo de Facultad

8.7.2. Decanatura

8.7.3. Secretaría General

8.7.5. Departamento de Español y Literatura

8.7.6. Departamento de Lingüística

8.7.7. Departamento de Lenguas

8.7.8. Departamento de Antropología

8.7.9. Departamento de Filosofía

8.7.10. Departamento de Geografía

8.7.11. Departamento de Historia

8.7.12. Departamento de Estudios Interculturales

8.7.13. Centro de Estudios Históricos "José María Arboleda Llorente"

8.7.14. Coordinación Programa de Lenguas Modernas

8.7.15. Coordinación Programa de Español y Literatura

8.7.16. Coordinación Programa de Geografía

8.7.17. Coordinación Programa de Antropología

8.7.18. Coordinación Programa de Licenciatura en Etnoeducación

8.7.19. Coordinación Programa de Historia

8.7.20. Coordinación Programa de Filosofía

8.7.21. Coordinación Componente de Formación Integral, Social y Humana

## **8.8. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas**

8.8.1. Consejo de Facultad

8.8.2. Decanatura

8.8.3. Secretaría General

8.8.5. Departamento de Ciencias Contables

8.8.6. Departamento de Ciencias Administrativas

8.8.7. Departamento de Ciencias Económicas

8.8.8. Centro de Estudios Contables, Económicos y Administrativos

8.8.9. Escuela de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas

8.8.10. Coordinación Contaduría

8.8.11. Coordinación Administración

8.8.12. Coordinación Turismo

8.8.13. Coordinación de Economía

8.8.14 Departamento de Ciencias del Turismo

## **8.9. Facultad de Ciencias Agrarias**

8.9.1. Consejo de Facultad

8.9.2. Decanatura

8.9.3. Secretaría General

8.9.5. Departamento de Ciencias Agropecuarias

8.9.6. Departamento de Agroindustria

8.9.7. Coordinación Programa Ingeniería Forestal

8.9.8. Coordinación Programa Ingeniería Agroindustrial

8.9.9. Coordinación Programa Tecnología en Agroindustria

8.9.10. Coordinación Programa en Ingeniería Agropecuaria

## **9. Órganos de Coordinación y Asesoría**

### **9 1. Adscritos a la Rectoría**

9.1.1. Comité de Dirección, Planeación y Coordinación Universitaria

9.1.2. Comité de Coordinación de Control Interno

9.1.4. Comité de Conciliación

9.1.5. Consejo Universitario de Política Fiscal - COUNFIS

9.1.6. Comité de Gestión de la Calidad y la Acreditación Institucional

### **9.2. Adscritos a la Vicerrectoría Académica**

9.2.1. Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje

9.2.3. Comité de Personal Docente Central

9.2.4. Comité de Coordinación Académica

9.2.5. Comité Curricular Central

9.2.7. Comité Central de Postgrados

9.2.8. Comité de Admisiones

### **9.3. Adscritos a la Vicerrectoría Administrativa**

9.3.1. Comité Interno de Gestión Administrativa

9.3.2. Junta de Licitaciones y Contratos

9.3.3. Comité Administrador de Carrera

9.3.5. Comité para la Convivencia

#### **9.4. Adscritos a la Vicerrectoría de Investigaciones**

9.4.1. Consejo de Investigaciones

9.4.2. Comité de Ética para la Investigación

9.4.3. Comité de Propiedad Intelectual

9.4.4. Comités Ad-hoc de Asesoría y Consulta

9.4.5. Comité Editorial

#### **9.5. Adscritos a la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar**

9.5.1. Consejo de Cultura y Bienestar

9.5.2. Comités Ad-hoc de Asesoría y Consulta

#### **9.6. Adscritos a las Facultades**

9.6.1. Comité de Coordinación Curricular

9.6.2. Comité de Facultad para la Investigación y Posgrados

9.6.3. Comité de Personal Docente

9.6.4. Comité de Posgrado de Facultad

9.6.5. Comité de Facultad para la Promoción de la Cultura y el Bienestar

### **10. Unidad de Salud**

#### **11. Sedes Académico Administrativas**

11.1. Sede Santander de Quilichao

11.2. Sede Silvia

11.3. Sede Guapi

11.4. Sede Bolívar

La planta global de empleados administrativos de la Universidad del Cauca se encuentra consignada en el [Acuerdo 004 de 2012](#) del Consejo Superior mediante el cual se adopta la planta de personal administrativa de empleados públicos de la Universidad y se determina el número de cargos permanentes que serán desempeñados por trabajadores oficiales (Ver Anexo 32).

Las funciones que deben cumplir la planta del personal administrativo de la Universidad del Cauca se encuentran consignadas en el Manual de Responsabilidades, Funciones y Competencias (Ver Anexo 33) documento que reposa en la División de Recursos Humanos adscrita a la Vicerrectoría Administrativa.

## **11.2 ORGANIZACIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

La unidad académico - administrativa a la cual está adscrita el Doctorado en Ciencias de la Electrónica, es la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET), la cual desarrolla el conocimiento en las áreas específicas de Automática, Electrónica, Informática, Telecomunicaciones y Telemática. Esta Facultad está dividida en cuatro Departamentos que se son:

- Departamento de Sistemas.
- Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control.
- Departamento de Telecomunicaciones.
- Departamento de Telemática.

La Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET) ofrece (4) programas de pregrado y nueve (9) de posgrado que son:

- Programas de pregrado:
  - Ingeniería de Sistemas.
  - Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.
  - Ingeniería en Automática Industrial.
  - Tecnología en Telemática.
- Programas de posgrado:
  - Especialización en Desarrollo de Soluciones Informáticas.
  - Especialización en Redes y Servicios Telemáticos.
  - Especialización en Telemática.
  - Maestría en Automática.
  - Maestría en Computación.
  - Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones.
  - Maestría en Telemática.
  - Doctorado en Ciencias de la Electrónica.
  - Doctorado en Ingeniería Telemática.

## **11.3 ORGANIZACIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS**

Los departamentos son las unidades básicas académico-administrativas en que se subdivide una Facultad y son quienes cultivan una o varias disciplinas afines; imparten docencia, adelantan investigación, extensión y servicios. Compuestos por talento humano, recursos físicos, laboratorios, equipos y presupuesto, atienden cuatro frentes de interacción que son: programas de pregrado, programas de posgrado, proyectos de investigación y problemas del entorno. La Universidad del Cauca cuenta con un total de cincuenta y uno (51) departamentos adscritos a sus nueve (9) Facultades.

El departamento de Sistemas es la unidad responsable del programa Doctorado en Ciencias de la Computación, y cuenta con ocho (8) profesores de planta y uno (1) ocasional

tiempo completo con título de doctor adscritos a este departamento para prestar los servicios al doctorado (docencia y dirección de tesis de doctorado).

Administrativamente el Departamento de Sistemas está conformado por:

- Un Jefe de Departamento: responsable de coordinar y asegurar el cabal cumplimiento de las actividades de docencia, investigación e interacción social a cargo del Departamento. El Jefe es seleccionado por el Consejo Superior de la Universidad, a partir de una terna de profesores propuesta por los docentes del Departamento.
- Un Coordinador del Programa: responsable de vigilar el cumplimiento académico y administrativo del Plan de estudio previsto para el Programa; así como también, promover y contribuir con la revisión, adecuación y reforma del plan de estudio, los programas de unidades temáticas y su presentación ante las autoridades competentes para su adopción e institucionalización.
- Una planta docente: son los profesores que ejerce las actividades relacionadas con el planeamiento, organización, ejecución, control y evaluación en las áreas de docencia, investigación, extensión y servicio; con sujeción a las normas legales estatutarias que regulen la materia (Artículo 5, [Acuerdo 024 de 1993](#), Ver Anexo 13).
- El Comité de Programa: Se encarga de diseñar las políticas de desarrollo académico del Programa, proyectar desde la docencia, la investigación y la extensión las acciones académicas y curriculares que en este se prevén; discutir, avalar y hacer seguimiento a la propuesta de reforma curricular, que se estimen convenientes al Plan de Estudios; atender asuntos administrativos concernientes a la dinámica del Programa.

#### **11.4 ORGANIZACIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA DEL DOCTORADO**

En el Artículo 12 del [Acuerdo 052 de 2015](#) del Consejo Superior (Ver Anexo 27), se establece la estructura y reglamento de los programas de posgrado: Especialización, Especialización Médico Quirúrgica, Maestría, Doctorado y Posdoctorado de la Universidad del Cauca. En el Artículo 3 de este acuerdo, se explican los principios que rigen el funcionamiento de la estructura de los Posgrados, que son:

- Planeación: El establecimiento de un marco de acción institucional adecuado, amplio y flexible, que brinde condiciones equitativas para el desarrollo armónico de los posgrados.
- Complementariedad: El reconocimiento, potenciación y desarrollo de las capacidades y fortalezas de las facultades, los departamentos y grupos de investigación.
- Coordinación: Comunicación fluida entre los componentes de la estructura de posgrado y los sistemas.
- Calidad: Contribuir a la cultura de calidad institucional.

La estructura de posgrados debe permitir las funciones de planeación, organización, dirección y evaluación del desarrollo de las actividades de los programas de posgrado en la Universidad, a través de las siguientes instancias universitarias:

- Los Departamentos: Unidades académicas de una Facultad, responsables de cultivar una o varias disciplinas afines, atendiendo las actividades de docencia, investigación, extensión y servicios (Artículo 8).
- Los Comités de Programa de Posgrado: Todo programa de posgrado tendrá un Comité de Programa como órgano de dirección y gestión de los procesos curriculares y administrativos del mismo. Los integrantes de este Comité serán reconocidos mediante acto administrativo expedido por el Consejo de facultad (Artículo 10).
- Los Comités de Facultad para la Investigación y Posgrados.
- Los Consejos de Facultad: Máxima autoridad con capacidad de decisión en materia académica dentro de las Facultades y con carácter asesor del Decano en los demás asuntos. Compete al Consejo de Facultad proponer la viabilidad de nuevos programas y conformar comités para su construcción (Artículo 15).
- El Centro de Posgrados: Unidad adscrita a la Vicerrectoría Académica encargada del apoyo administrativo para el óptimo funcionamiento de los programas de posgrado de la Institución (Artículo 5). El centro de posgrado se crea por medio del [Acuerdo 038 de 2012](#) (Ver Anexo 34).
- El Comité Central de Posgrado: Es un órgano asesor del Consejo Académico en el desarrollo de los posgrados en la Universidad del Cauca, se reunirá mínimo dos veces por periodo académico y estará integrado así (Artículo 16):
  - El Vicerrector Académico, quien lo presidirá.
  - El Vicerrector de Investigaciones o su delegado.
  - Los decanos.
  - Dos (2) representantes de los coordinadores de programas de posgrado, elegidos mediante consulta entre ellos para un período de dos años.
  - El Director del Centro de posgrados, quien actuará como secretario del Comité Central de Posgrado.
- El Comité Curricular Central: órgano encargado de la definición de políticas curriculares y el aval de los programas de Doctorado, Maestría y Especialización, en materia de diseño curricular ([Acuerdo 052 de 2015](#), Anexo 27).
- El Consejo Académico: máxima autoridad académica para todos los asuntos que competen a los programas de posgrados de la Universidad del Cauca ([Acuerdo 022 de 2013](#), Anexo 7).
- El Consejo Superior.

Además, en el artículo 13 del [Acuerdo 052 de 2015](#) (Ver Anexo 27) se establece que todo programa de posgrado tendrá un coordinador propuesto por el Consejo de facultad y/o el

Decano de Facultad mediante el mecanismo de terna para la designación por parte del Rector, por un período igual a la duración académica del programa, el cual podrá ser prorrogado por una sola vez. Para ser coordinador de un programa de posgrado se requiere:

- Ser profesor de la Universidad del Cauca y poseer título igual o superior al que otorga el programa respectivo.
- Tener la categoría de Asistente o superior.
- Estar vinculado con uno de los grupos de investigación o Departamentos que dan soporte al programa.

Un profesor puede coordinar varios programas de posgrado. La razonabilidad y proporcionalidad de esta situación la ponderará el Consejo de Facultad y/o el Decano.

El Comité de Programa del Doctorado tendrá la siguiente composición (artículo 11 del [Acuerdo 052 de 2015](#), Anexo 27):

- El Coordinador del programa, quien presidirá el comité. Será designado por un periodo similar a la duración académica del programa y podrá ser prorrogado por una sola vez.
- Un representante de los profesores del programa o departamento, elegido entre ellos mismos para un período de dos años.
- Mínimo uno y máximo tres profesores representantes de los dos grupos de investigación, para un periodo de dos años.
- Un representante de los estudiantes del programa, elegido entre ellos mismos por convocatoria del coordinador del programa, y para un período de un año.
- Un representante de los egresados del programa, postulado entre ellos mismos, con el respaldo de al menos 5 firmas de egresados y elegido por un año por el Consejo de Facultad.

Los integrantes de este Comité serán reconocidos mediante acto administrativo expedido por el Consejo de facultad.

NOTA: Las funciones de cada uno de los órganos citados anteriormente se encuentran en el [Acuerdo 022 de 2013](#) (Ver Anexo 7) y [Acuerdo 052 de 2015](#) (Ver Anexo 27).

## 12. AUTOEVALUACIÓN

La Acreditación Institucional, en el mundo académico, es el sello que permite a la Universidad ser reconocida con alta calidad en su funcionamiento, interactuando a la par con otras instituciones del país y del mundo. Es el nivel de garantía que permitirá unas mejores relaciones en el ámbito nacional e internacional.

### 12.1 AUTOEVALUACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

La Autoevaluación es un proceso metódico, sistemático, riguroso y permanente para reconocer el nivel de calidad de un programa académico o de la institución. Se adelanta bajo criterios de Idoneidad, Pertinencia, Responsabilidad, Integridad, Equidad, Coherencia, Universalidad, Transparencia, Eficacia y Eficiencia; identifica oportunidades de mejora (debilidades) para superar y oportunidades de consolidación (fortalezas) para mantener; verificado por evaluadores externos (pares académicos) para el reconocimiento de la calidad por el Estado y la sociedad.

#### ¿En qué consiste el proceso de Acreditación?

El proceso de Autoevaluación Institucional y de programas académicos con fines de Acreditación es voluntario y autónomo, supone un esfuerzo continuo de las instituciones por cumplir, en forma responsable con las exigencias propias de cada una de las funciones esenciales de la Educación Superior: Docencia, Investigación y Proyección Social, ejercicio que, desarrollado con responsabilidad y compromiso universitario, se constituye en un proceso para que el Estado reconozca públicamente su calidad.

La Autoevaluación se entiende como un proceso interno de planificación, identificación, de análisis crítico y prospectivo sobre la evolución y desarrollo académico alcanzado por la institución en una disciplina o profesión. Se busca por lo tanto interpretar y valorar, a través de un proceso participativo, reflexivo y crítico, la calidad del programa académico.

El objetivo de la autoevaluación es mejorar los procesos de cualificación académica del Programa, el desarrollo de la disciplina Filosófica y el cumplimiento de la visión y misión de la Universidad; esta se rige por el [Acuerdo 096 de 1998](#) Proyecto Educativo Institucional (Ver Anexo 5) y además se tiene en cuenta las orientaciones generales del Consejo Nacional de Acreditación, tales como los objetivos, los conceptos sobre la calidad y los criterios para abordar el proceso de autoevaluación.

### 12.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS QUE SE EVALÚAN

#### 12.2.1 Evaluación del aprendizaje

En el [Acuerdo 022 de 2013](#) (Anexo 7), se establecen los criterios para la evaluación del aprendizaje, entendida como el proceso evaluativo de los contenidos temáticos de cada asignatura que realiza el docente a los estudiantes y que fue desarrollado en el punto siete (7) de este documento.

### 12.2.2 Evaluación docente

El [Acuerdo 024 de 1993](#) (Ver Anexo 13), Estatuto Profesorial en el capítulo X define la evaluación del profesor Universitario. Se definen en este, el sistema, los responsables, los objetivos, los objetos, la frecuencia, criterios de evaluación y fuentes de información. El acuerdo establece también normas sobre estímulos y régimen disciplinario para los docentes.

El [Acuerdo 090 de 2005](#) (Ver Anexo 22) del Consejo Superior de la Universidad del Cauca, Sistema de Evaluación del Profesor se expone que la “evaluación profesoral es un proceso permanente, periódico, integral y público que permite establecer el grado de cumplimiento de las actividades asignadas y la calidad de las mismas, con el fin de propiciar el mejoramiento continuo de la labor docente”. La evaluación de docentes del Programa de Doctorado se ceñirá a estos Acuerdos.

Los resultados semestrales de la evaluación de Docentes se entregan y almacena en la Secretaría General de la Facultad y se entregan a cada profesor por parte del Jefe de Departamento, para su conocimiento.

La Facultad tiene un plan de mejoramiento consistente en, a partir de las evaluaciones docentes y sus dificultades manifiestas, se desarrollan planes de capacitación alrededor de las mismas.

El Programa evalúa a sus docentes a través del desempeño de sus cursos, la asistencia a las reuniones del Departamento, la participación en eventos académicos, las actividades de proyección social, los cursos de actualización y capacitación que realicen, las publicaciones y los proyectos de investigación que estén debidamente inscritos en la Vicerrectoría de Investigaciones.

Existen formatos que se aplican a todos los profesores de la Universidad, que contienen las siguientes fuentes de recolección de información y evaluación.

- Formato de autoevaluación del profesor donde consigna, con los debidos soportes, las actividades realizadas en cada semestre académico cumplido.
- Formato de evaluación de los estudiantes, que se realiza antes de concluir cada semestre; los estudiantes evalúan metodología, cumplimiento de objetivos, formas de evaluación, interacción, respeto, satisfacción, programa, entre otros ítems.
- Formato de la Jefatura del Departamento donde se evalúa el cumplimiento del profesor, las actividades realizadas, la asistencia a las reuniones del Departamento, procesos de capacitación, producción intelectual, investigación, entre otros ítems.

Esta evaluación es revisada por el Comité de Personal Docente de la Facultad, quien asigna los puntajes correspondientes para cada año de labor ininterrumpida.

### 12.2.3 Evaluación de gestión

En el [Acuerdo 105 de 1993](#) (Ver Anexo 20), por el cual se expide el Estatuto General de la Universidad del Cauca, en su artículo 15 hace referencia a que los Consejos de Facultad son la máxima autoridad con capacidad de decisión en materia académica dentro de las Facultades y con carácter asesor del Decano en los demás asuntos. El Consejo de Facultad propone la viabilidad de nuevos programas y conforma los comités para su construcción.

### 12.2.4 Evaluación curricular

El Comité de Programa de Posgrado es el órgano de dirección y gestión de los procesos curriculares y administrativos del programa (artículo 10). Estos comités se reúnen cada semana proveyendo espacios de autoevaluación curricular y sus funciones son las siguientes (artículo 12):

- Asesorar al coordinador del programa en la toma de las decisiones requeridas para la buena marcha administrativa y académica del programa.
- Garantizar el proceso de **autoevaluación** permanente del programa.
- Recomendar ante las instancias pertinentes los ajustes curriculares que se presenten durante el desarrollo del programa y los planes de **mejoramiento** del programa.
- Velar por la puesta en marcha de cada cohorte, su desarrollo y terminación del programa de posgrado, haciendo seguimiento a los aspectos académicos, administrativos, financieros y reglamentarios del mismo.
- Proponer profesores que orientarán las actividades curriculares del programa.
- Resolver en primera instancia los asuntos profesoraes y estudiantiles, relacionados con las actividades del programa de posgrado.
- Estudiar las solicitudes de transferencia, homologación y convalidación de actividades curriculares presentadas por los estudiantes del programa.
- Proponer el presupuesto de funcionamiento e inversión, el plan de formación y presentarlos al Consejo de facultad respectivo.
- Revisar la ejecución presupuestal del programa.
- Realizar el proceso de Selección de los estudiantes que ingresan al programa acorde a la normatividad existente.
- Revisar las solicitudes y proponer al Consejo de facultad la distribución de las becas y demás incentivos establecidos por la Universidad o por entidades externas.
- Conceptuar y avalar las propuestas de trabajo de grado de maestría y tesis de doctorado y, en caso favorable, enviarlas al Consejo de facultad para su aprobación y remisión a los jurados, y de igual manera, los proyectos e informes finales de trabajos de grado de maestría y tesis de doctorado.

- Presentar al Consejo de facultad informe anual sobre la ejecución y cumplimiento del plan de acción de los programas respectivos.
- Acompañar el proceso de **autoevaluación**, evaluación por pares y acreditación del programa respectivo.
- Mantener estrecha relación con los grupos de investigación que apoyan el funcionamiento del respectivo programa de posgrado.
- Todas las demás funciones que le sean asignadas.

El Doctorado en Ciencias de la Computación para su evaluación académica y administrativa se apoya en las siguientes estructuras:

- Las Reuniones de Departamento
- Los direccionamientos que se proponen desde los Comités Académico y de Investigación del Departamento.
- Los direccionamientos que se plantean en el Comité Curricular.
- Los direccionamientos que provienen del Consejo de la Facultad.
- Los direccionamientos que se plantean en el Comité Curricular Central.

#### **12.2.5 Técnicas de evaluación utilizadas**

Son técnicas de evaluación que comprenden, cualquier instrumento, situación, recurso o procedimiento que se utilice para obtener información sobre la marcha del proceso.

La evaluación debe ejercerse sobre cada uno de los elementos que intervienen en el Diseño Curricular. Se evaluará el estudio-diagnóstico, los profesores, la relación profesor-estudiante, los propósitos, la intervención didáctica en todos sus elementos, el proceso general, la propia evaluación.

**Proceso de evaluación:** En resumen, toda evaluación de programas debe seguir un proceso que se sintetiza en los siguientes pasos:

- Determinación de los objetivos de la evaluación: para qué se hace.
- Formulación del marco referencial.
- Determinación de las áreas de evaluación.
- Explicitación de los problemas prácticos que comporta la tarea evaluativa.
- Determinación de los instrumentos o técnicas a utilizar.
- Especificación de los recursos.
- Implementación de la evaluación (elaboración de los instrumentos, organización del material, integración del equipo de evaluación).
- Recopilación de la información.
- Análisis de los resultados.
- Formulación de conclusiones y discusión de los resultados.
- Adopción de medidas y aplicación de esas medidas, en un plan de mejoramiento.

Además, el Centro de Gestión de la Calidad y Acreditación Institucional en cumplimiento de sus funciones emite las siguientes observaciones para que sean tenidas en cuenta al interior de los programas académicos:

### **Autoevaluación con fines de Acreditación**

Tener criterios claros para realizar la ponderación de los factores, las características y los aspectos a evaluar. Como ejemplo, para realizar la ponderación de los factores es necesario establecer la agrupación de estos en tres categorías:

Factores Misionales: los relacionados con el que hacer de la Universidad.

- Misión Proyecto institucional y de Programa.
- Profesores.
- Procesos Académicos.
- Investigación, Innovación y Creación Artística y Cultural.
- Factores Estratégicos: los relacionados con los actores del proceso.
- Estudiantes.
- Visibilidad Nacional e Internacional.
- Impacto de los Egresados en el Medio.

Factores de Apoyo:

- Bienestar Institucional.
- Organización, Administración y Gestión.
- Recursos Físicos y Financieros.

Se recomienda que la media de la ponderación de factores sea 10 con una dispersión aproximada de +/- 2. Con respecto al grado de cumplimiento de los factores, se recomienda la gradación que se observa en la Tabla 53.

Tabla 53. Grado de cumplimiento

<b>Cumplimiento</b>	<b>Rango</b>
Plenamente	4.5 - 5.0
Alto Grado	4.0 - 4.4
Aceptable	3.0 - 3.9
Insuficiente	1.5 - 2.9
Deficiente	0.0 - 1.5

En cuanto a las características, se propone clasificarlas según su importancia de la siguiente manera:

- Relevantes: Son de importancia crítica, si no se cumplen se afecta el cumplimiento de los objetivos del programa
- Básicas: Son necesarias y afectan parcialmente el cumplimiento de los objetivos del programa.

- Complementarias: No son primordiales para el programa, pero su cumplimiento aporta en el logro de los objetivos del mismo.

### Planes de Mejora

- Se apoyan programas acreditados y en proceso de acreditación.
- Debe haber coherencia entre los factores de acreditación y las acciones del plan de mejora
- En cada acción de debe registrar el responsable, el indicador y la meta.
- El Centro de Gestión de la Calidad y Acreditación Institucional realiza el seguimiento y cumplimiento de los planes de mejora estipulados por los programas.

### 12.3 RESULTADOS DE LA AUTOEVALUACIÓN 2018

La Tabla 54, presenta muestra que la calificación global de la Universidad del Cauca fue de 4,42, o sea que la Institución cumple en Alto Grado los estándares de calidad definidos en el modelo de Acreditación empleado. Cabe resaltar que los factores 1, 7, 8, 11 y 12 se cumplen Plenamente y se mueven en un rango entre 4,50 y 4,65, mientras que los factores 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10 tienen cumplimiento en Alto Grado y oscilan en un rango entre 4,19 y 4,44. Esta calificación se encuentra sustentada en el cumplimiento de su Misión y PEI, operativizado en los Planes de desarrollo rectoral, en los Planes de acción anuales y en el Plan Estratégico Bicentenario 2027.

Tabla 54. Resultado Proceso de Autoevaluación 2018 de la Universidad del Cauca

Factor	Evaluación	Grado de cumplimiento
Misión y Proyecto Institucional	4.50	Se cumple plenamente
Estudiantes	4.35	Se cumple en alto grado
Profesores	4.24	Se cumple en alto grado
Procesos Académicos	4.44	Se cumple en alto grado
Investigación y Creación artística	4.37	Se cumple en alto grado
Pertinencia e Impacto Social	4.57	Se cumple plenamente
Proceso de Autoevaluación y Autorregulación	4.50	Se cumple plenamente
Bienestar Institucional	4.34	Se cumple en alto grado
Organización, Gestión y Administración	4.44	Se cumple en alto grado
Recursos de Apoyo Académico e Planta Física	4.54	Se cumple plenamente
Recursos Financieros	4.65	Se cumple plenamente
<b>Promedio</b>	<b>4.42</b>	<b>Se cumple en alto grado</b>

La Misión de la Universidad se encuentra claramente formulada y ha sido apropiada por la comunidad académica; fija líneas para el desarrollo de sus funciones sustantivas y para el desempeño de las acciones administrativas y de gestión, a fin de dar respuesta al compromiso institucional vital y permanente de aportar al desarrollo social a través de la

formación de personas con integridad ética, pertinencia e idoneidad profesional, mediante una educación crítica, responsable y creativa. Los avances y ajustes relacionados con el PEI, se evidencian en la vigencia y operatividad de la normativa que reglamenta los sistemas Académico, Administrativo, de Investigaciones y de Cultura y Bienestar, y que define las políticas de egresados y de relaciones interinstitucionales, entre otras.

Las normas que regulan los deberes y derechos de los estudiantes, tanto de pregrado como de posgrado, definen las relaciones entre estos y la Institución para el desarrollo de los planes de estudio y son debidamente aplicadas y difundidas. El alma máter dispone de un sistema de Admisión, Registro y Control Académico, claro y transparente. Los estudiantes cuentan con representación en los principales organismos de dirección institucional y se aplican procedimientos adecuados para su elección. De otra parte, la Universidad establece políticas claras en materia de movilidad estudiantil, entrante y saliente.

La Institución favorece la retención y graduación a través de diversos estímulos y beneficios, y establece mecanismos para asegurar el bienestar socioeconómico de los estudiantes mediante la aplicación de convenios interinstitucionales con otras entidades gubernamentales (ICETEX, DPS, etc.). Adicionalmente, la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar, apoyada en su estructura y en el Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior –SPADIES–, realiza estudios para identificar los factores que inciden en la deserción estudiantil y, a través de sus divisiones, implementa estrategias que buscan aportar a la disminución de la misma.

El Estatuto Docente y sus normas complementarias definen los deberes y derechos de los profesores y garantizan el logro de la Misión de la Universidad ya que brindan herramientas que permiten asegurar la calidad de los profesores para el cumplimiento de la labor académica y el desarrollo institucional, y fomentan el comportamiento íntegro y ético de los docentes, gracias a la aplicación oportuna del Régimen Disciplinario. De manera periódica, la Institución convoca al estamento profesoral a participar democráticamente en la elección de sus representantes ante las diferentes instancias de apoyo y decisión, y propicia el bienestar laboral a través del Área de Seguridad y Salud en el Trabajo y de la Unidad de Salud.

El cuerpo profesoral es apropiado y suficiente para el cumplimiento de las acciones misionales; más del 50% tiene vinculación de planta. La carrera docente se rige por las normas nacionales e institucionales y su cumplimiento se demuestra en el flujo de los profesores por los diferentes niveles del escalafón. El número de profesores con título de magíster y doctor se ha incrementado en los últimos diez años, favoreciendo la calidad de la cátedra, la investigación, la participación en redes académicas, la generación de producción intelectual, la ampliación de la oferta académica a nivel de posgrado, y la visibilidad nacional e internacional.

El alma máter dispone de políticas académicas y de un sistema normativo para la creación, modificación y extensión de programas de pregrado y posgrado, que incluyen aspectos de formación integral, flexibilización curricular, internacionalización e interdisciplinariedad, las

cuales han sido pieza fundamental para adelantar actividades de evaluación y actualización curricular, y para la obtención y renovación de Registros Calificados y Acreditaciones de Alta Calidad. La Universidad no ha sido ajena a las dinámicas y problemáticas sociales de su entorno, y por ello ha generado respuestas a las necesidades de las comunidades, incrementando su presencia en la región y el país mediante la oferta de programas académicos de distintos niveles de formación, así como el desarrollo de proyectos de extensión e interacción social. Se resalta el incremento de programas de posgrado en un 120%, entre los años 2012 a 2017, y el fortalecimiento de programas transversales como el Componente de Formación Integral, Social y Humana –FISH–, la Actividad Física Formativa –AFF– y el Programa de Formación en Idiomas –PFI–.

La visibilidad nacional e internacional del alma *máter* se ha incrementado a través de la movilidad académica, la cooperación interinstitucional, la producción intelectual de los profesores y estudiantes y de la ejecución de un número importante de proyectos de investigación, innovación, extensión y creación artística y cultural, con cofinanciación externa. La Oficina de Relaciones Interinstitucionales e Internacionales –ORII–, ha establecido alianzas con reconocidas universidades de América y Europa, favoreciendo la movilidad entrante y saliente, y la cooperación académica. La Universidad del Cauca es una de las universidades colombianas con mayor cantidad de proyectos en ejecución con fondos del Sistema General de Regalías –SGR–, llegando a cifras que superan \$60.000'000.000 de pesos, de las cuales se han realizado inversiones por aproximadamente \$3.000'000.000 de pesos en infraestructura, equipos y formación de recurso humano, fortaleciendo los grupos de investigación e incrementando los productos de nuevo conocimiento, el desarrollo tecnológico y la articulación con diferentes entes regionales.

La Universidad dispone de políticas y estrategias institucionales para favorecer la formación investigativa de los estudiantes mediante la homologación de asignaturas, el respaldo a la creación y fortalecimiento de los semilleros de investigación, el apoyo a jóvenes investigadores y la realización de convocatorias internas. El intercambio de experiencias en los campos académico, científico, artístico, deportivo, administrativo, entre otros, se ha favorecido por el desarrollo permanente de diferente tipo de eventos, la dinámica de los grupos de investigación, colectivos artísticos y seleccionados deportivos, el incremento de programas de posgrado y a la ejecución de proyectos de distinta índole. Muestra de ello fue la llegada de más de 150 expertos invitados, entre 2014 y 2017, y el incremento en la movilidad entrante y saliente.

Entre los años 2012 y 2017, la Institución ha mantenido el número de grupos de investigación escalafonados, mejorando su categorización, a pesar del aumento en el nivel de exigencia del Modelo de evaluación de Colciencias. En la Convocatoria 781 de 2017, se reconocieron 5 grupos en A1, 8 en A, 14 en B, 25 en C y 12 reconocidos, para un total de 64. Estos resultados y las demás acciones emprendidas por el alma *máter*, se ven reflejados en los resultados de los *ranking* nacionales e internacionales y en la consecución de recursos externos para inversión y por ende para la investigación.

La Universidad desarrolla actividades de Interacción Social que aportan al fortalecimiento de la economía y al bienestar de la comunidad, a través de la formulación y ejecución de proyectos de investigación aplicada, la firma y ejecución de convenios de cooperación, las asesorías y consultorías, la participación en organizaciones externas (Juntas directivas, comités, etc.), las pasantías, prácticas y el trabajo social desarrollado por estudiantes, el ofrecimiento de actividades de educación no formal y la realización de eventos como ferias, conciertos, exposiciones, etc.

A través del área de egresados, se está consolidando una política encaminada a establecer nexos de doble vía con los recién graduados y egresados para brindarles información sobre opciones en el campo laboral y lograr su participación activa en los procesos formativos de la institución.

La Universidad trabaja en el desarrollo de una cultura de autoevaluación y autorregulación evidenciada en la obtención de la Acreditación Institucional de Alta Calidad otorgada por el MEN en el año 2013 y las acciones encaminadas a la renovación de la misma en el año 2019, la Acreditación de Alta Calidad de 17 programas académicos, así como las certificaciones ICONTEC: IQNET, ISO 9001:2008 y NTCGP 1.000:2009, procesos liderados por el Centro de Gestión de la Calidad y la Acreditación Institucional, con el seguimiento y supervisión por parte de la Oficina de Control Interno.

Los sistemas de información que apalancan el funcionamiento académico y administrativo de la Universidad son administrados por la División de las Tecnologías de Información y Comunicación –TIC–, instancia que brinda la información necesaria para la planeación de la gestión Institucional y los procesos de calidad.

El alma *máter* tiene un sistema de Cultura y Bienestar, liderado por la Vicerrectoría respectiva, que cuenta con una normativa específica y que desarrolla procesos encaminados al bienestar de la comunidad académica a través de tres divisiones de apoyo: Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano, Recreación y Deporte, y Gestión de la Cultura. Con ellas se aporta a la formación integral, al desarrollo humano, social, cultural, del buen vivir, del autocuidado tanto individual como colectivo, facilita el reconocimiento, el respeto y la convivencia armónica entre los integrantes de la comunidad universitaria y con el entorno.

La Universidad dispone de una estructura administrativa adecuada para el cumplimiento de sus funciones, organizada a través de los Sistemas Académico, de Investigaciones, de Cultura y Bienestar, y Administrativo. La administración cuenta con herramientas suficientes como políticas, estatutos, acuerdos, planes, entre otras, para desarrollar procesos claros y transparentes, en aspectos como la asignación de responsabilidades y funciones, y la elección o designación de personas íntegras e idóneas para desempeñar los cargos de gobernanza institucional. También ha incorporado sistemas de información y de gestión documental, y dispone del Centro de Gestión de las Comunicaciones, donde se diseñan estrategias para establecer una comunicación efectiva, a nivel interno y externo, mediante el uso de diversos medios como la radio, la televisión, la prensa, la web y las redes sociales.

Cada año fiscal, la Institución aprueba importantes recursos de su presupuesto general para la compra de insumos y elementos que soportan el desarrollo de las actividades académicas y administrativas. El presupuesto de inversión destina una suma significativa para la ampliación de la planta física universitaria y su mantenimiento. En los últimos cuatro años, las inversiones en infraestructura superaron la suma de \$45.000'000.000 de pesos.

La solidez financiera de la Universidad da garantía y tranquilidad a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, para el desarrollo y cumplimiento de sus funciones misionales. Por su naturaleza de institución pública depende, fundamentalmente, de recursos de la Nación y complementa sus ingresos a través de la generación de recursos propios. El Estatuto Financiero y sus normas complementarias, son herramientas fundamentales para regular los aspectos financieros y presupuestales. El presupuesto se elabora en conjunto con las unidades académicas y administrativas, dando prioridad a los compromisos adquiridos en los proyectos del Plan de Desarrollo, el Plan de Mejoramiento y las exigencias que demanda la operación normal de la Universidad. A la fecha, el alma *máter* carece de endeudamiento y cuenta con la calificación A+ de Capacidad de pago de largo plazo, otorgada por la sociedad calificadora de valores Value and Risk Rating S.A.

La Universidad concluyó el proceso de Renovación de la Acreditación Institucional para continuar con el reconocimiento público a la calidad en los diferentes procesos que se adelantan en la Institución. Los pares evaluadores institucionales asignados por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) se recibieron en el mes de noviembre de 2018 y finalmente, mediante Resolución 006218 de Junio de 2019 (Ver Anexo 35), el Ministerio de Educación Nacional otorgó la Acreditación Institucional de Alta Calidad a la Universidad del Cauca por un periodo de ocho (8) años.

En este sentido, la Universidad identificó y dio a conocer de manera pública las fortalezas y debilidades en el campo de la formación, la investigación y la interacción social.

Entre los beneficios de este reconocimiento está la confianza que se genera en la Institución en los diferentes sectores y actores, como padres de familia, estudiantes, gremios y sociedad en general, demostrando el nivel de calidad que se imparte en cada eje de su desarrollo.

Entre las fases que se desarrollaron para cumplir con los requisitos, está la realización del informe de autoevaluación, que se socializó no solo al interior de la Institución sino con entes externos como egresados y gremios de los diferentes sectores, a través del desarrollo de reuniones y encuentros.

Con el reconocimiento de la renovación de la Acreditación Institucional, se renueva el compromiso moral y la responsabilidad social de mantener la calidad, mejorarla y superar las dificultades que se hayan encontrado, de manera tal que se construye una cultura de la autoevaluación permanente en busca de alcanzar mejor calidad.

Además, la Universidad del Cauca por intermedio del Centro de Gestión de la Calidad y Acreditación Institucional, recibió de ICONTEC la certificación ISO 9001-2015, según certificado No. SC-CER 450832 (Ver Anexo 36).

#### **12.4 AUTOEVALUACIÓN EN EL DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Dado que se está solicitando la creación del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, en este documento no se presenta una autoevaluación. Sin embargo, si se presenta la descripción del proceso de autoevaluación definido para los programas de la Universidad del Cauca (sección 12.1). Por lo tanto, el Doctorado asumirá los mismos lineamientos para la autoevaluación del Programa, definiendo los pasos del proceso de autoevaluación que indique las fases, los responsables, los participantes, las fuentes de información, los criterios de evaluación y ponderación, dejando claras las políticas y estrategias a utilizar y el ajuste de los modelos de autoevaluación de los programas de doctorado de la Universidad.

El proceso de autoevaluación permitirá realizar el diagnóstico del funcionamiento del Doctorado y proporcionará la confrontación de los resultados alcanzados con la realización de los planes de mejoramiento del Programa.

## 13. PROGRAMA DE EGRESADOS

El [Acuerdo 054 de 2017](#) expedido por el Consejo Superior de la Universidad del Cauca, establece la política de egresados en la Universidad (Ver Anexo 37), el cual atiende lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional y el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad. Por tanto, la política de egresados de la Universidad busca promover con mayor énfasis y desarrolla las actividades académicas, investigativas y de interacción social entre la Universidad, sus Egresados y sus respectivos entornos sociales.

En su marco conceptual establece que el Área de Egresados orientará los procesos de identificación, registro y seguimiento a los egresados, para mantener su vínculo con la institución, así como también para incentivar la continuidad en la formación superior, participar en proyectos académicos, de investigación e interacción social, brindarles espacios de intermediación laboral y recibir información que permita fortalecer los programas y el posicionamiento institucional a nivel local, regional, nacional e internacional.

### 13.1 PROPÓSITO Y OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE EGRESADOS

#### 1.1.1 Propósito

La Universidad del Cauca promoverá que sus egresados se identifiquen con la Misión y Visión institucional, y que sean partícipes en actividades administrativas, académicas, investigativas, culturales, de bienestar e interacción social; coadyuvando al mejoramiento y desarrollo de las unidades académicas y de la Universidad en general

#### 1.1.2 Objetivo General

La Política de Egresados de la Universidad del Cauca se concretará en estrategias de comunicación y articulación con sus egresados, de tal manera que permita desarrollar programas, proyectos y acciones conjuntas que respondan a las necesidades y expectativas tanto de sus egresados y sus formas de organización, como de la Universidad, sus facultades, departamentos y programas académicos.

#### 1.1.3 Objetivos Específicos

- Mantener la base de datos de los egresados actualizada.
- Fortalecer la identidad y sentido de pertenencia de los estudiantes y egresados de la Universidad del Cauca.
- Desarrollar programas de emprendimiento con estudiantes de último semestre de los distintos programas de posgrado y con egresados.
- Preparar a los estudiantes de los últimos semestres de posgrado para la inserción laboral, brindando las competencias requeridas para estos propósitos.

- Fortalecer el programa de Ofertas Laborales en el Portal de la Universidad del Cauca o un medio idóneo a fin de incentivar a los egresados y sector productivo para su utilización.
- Incentivar el vínculo de los egresados con la Universidad para el desarrollo de actividades académicas, investigativas, deportivas, recreativas, culturales y de interacción con la comunidad.
- Mantener comunicación permanente con los egresados en articulación con los programas académicos, para posibilitar la identificación de fortalezas y debilidades de formación.
- Diseñar programas de formación continua, programas culturales, deportivos y recreativos con los egresados de cada programa académico.
- Consolidar las relaciones con los egresados de las Asociaciones, Redes o Capítulos a nivel local, nacional e internacional, quienes como entes organizados deben servir de apoyo al cumplimiento de metas y objetivos de la Universidad.

### **13.2 FUNCIONES DEL ÁREA DE EGRESADOS**

- Mantener la comunicación y la interacción a nivel de la Universidad del Cauca con los egresados y sus propias organizaciones o en aquellas donde laboran, en coordinación con las Directivas de la Universidad, los Decanos de las Facultades y los Coordinadores de Programas.
- Coordinar actividades que aseguren la convocatoria de los egresados y sus organizaciones en actividades de docencia, investigación e interacción social.
- Apoyar para que las Facultades y sus programas para que mantengan una comunicación efectiva con sus egresados.
- Promover proyectos de cooperación entre los egresados y la Universidad del Cauca, que permitan el crecimiento y desarrollo de la Universidad.
- Apoyar a los egresados en la incorporación a la vida laboral.
- Apoyar y coordinar actividades académicas para la formación de los egresados.

### **13.3 EN EL PROGRAMA DE DOCTORADO**

Para el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, es fundamental mantener contacto con sus egresados, dado que de esta forma es posible evaluar el impacto social de los mismos, identificar posibles cambios que se deben hacer al programa para beneficio de los futuros egresados, programar cursos de capacitación para satisfacer sus necesidades de formación académica y conocer sus expectativas de formación superior (posgrados) y continuada.

El programa de Doctorado en Ciencias de la Computación en primera instancia apoyará la consolidación y mantenimiento de una base de datos, en la cual se almacena información personal del egresado, que permite localizar rápidamente al mismo, identificar su posicionamiento laboral e informarle de las diferentes actividades académicas que la Universidad del Cauca ofrece para su capacitación u ofertas laborales de su interés. La base de datos deberá actualizarse semestralmente.

En segunda instancia, atenderá a lo establecido en el [Acuerdo 052 de 2015](#) expedido por el Consejo Superior, el cual define la estructura y reglamenta los programas de Posgrado (Ver Anexo 27), por tanto, en su Artículo 10, establece que “Todo programa de posgrado tendrá un Comité de Programa como órgano de dirección y gestión de los procesos curriculares y administrativos del mismo”. Y en su Artículo 11, define la composición de este, por esta razón en su numeral 6, involucra la participación de los egresados del programa así: “Un representante de los egresados del programa, postulado entre ellos mismo, con el respaldo de al menos 5 firmas de egresados y elegido por un año por el Consejo de Facultad”.

En tercera instancia, el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación trabajará en forma mancomunada con el área de Egresados en aras de establecer y apoyar estrategias que permitan mantener un contacto con cada uno de sus egresados y hacer un seguimiento de ellos. Las estrategias mencionadas en la política de egresados en relación con la participación de los egresados son:

- Ser parte activa de los procesos misionales de la Universidad, es decir, podrá actuar como conferencista, asesor, profesor, tutor, jurado, investigador, contratista, o participar de actividades culturales, artísticas y deportivas.
- En los Consejos y Comités Institucionales, permitiendo retroalimentar los procesos institucionales en busca del mejoramiento continuo.
- A través de la creación y/o consolidación de asociaciones de egresados.
- Asistente a eventos académicos tales como: seminarios, coloquios, simposios, congresos, entre otros, o en otros programas de formación continuada, profesional u otro posgrado.
- Los egresados podrán apoyar al desarrollo y crecimiento de la Universidad a través de donaciones que permitan el mejoramiento continuo de las actividades de formación de los futuros egresados.
- Ofrecer a los egresados beneficios especiales en los programas y servicios ofrecidos por la Universidad del Cauca.

Finalmente, el programa de Doctorado en Ciencias de la Computación promoverá las relaciones de integración con sus egresados a través de diferentes medios tecnológicos que permitan mantener un canal de comunicación activo, para:

- Motivar la conformación de la asociación de egresados del programa académico colaborando con las solicitudes que tengan lugar a nivel central de la Universidad.
- Incentivar la representación de los egresados en el comité del programa.
- Ofertar actividades de extensión como: diplomados, seminarios y otras actividades de actualización en Tecnológica e Innovación, propendiendo por la participación en las mismas del sector industrial o comercial.
- Otorgar distinciones o condecoraciones a los egresados del programa, así como promover su divulgación por los medios de comunicación de la Universidad.
- Invitar a los egresados a participar como evaluadores de propuestas y trabajos de investigación de maestría o propuestas y tesis doctorales, así como la realización de proyectos conjuntos, o a participar de los eventos de carácter científico, tecnológico y cultural que programe la Universidad del Cauca.
- Solicitar a las revistas y medios de divulgación de resultados de investigación de la Universidad la dedicación de número especiales para publicación de resultados de investigación de los egresados, en el marco de eventos especiales como el cumpleaños de la Universidad, Facultad o Programa Académico.
- Informar a los egresados del Programa sobre ofertas laborales u oportunidades para continuar su formación como investigadores y expertos en el área de las Ciencias de la Computación.

### 13.3.1 Datos de Egresados del programa de Doctorado

Una vez el Doctorado en Ciencias de la Computación cuente con egresados, se buscará en lo posible recolectar información con respecto a indicadores del egresado en los aspectos que se muestran en la Tabla 55, para de esta forma contribuir con la autoevaluación del Programa.

Tabla 55. Indicadores a tener en cuenta para los egresados

Aspecto	Indicador por egresado
Propósitos de formación y las competencias que se logran con el currículo actual.	# Publicaciones realizadas. # Ponencias realizadas. # Proyectos de investigación en desarrollo o culminados. # Libros académicos escritos. # Libros de investigación escritos. # Capítulos de libro escritos. # Patentes recibidas. # Licencias de software. # Trabajos de Maestría dirigidos. # Tesis Doctorales dirigidas. # Trabajo de Grado pregrado dirigidas. # Estudiantes de maestría en dirección. # Estudiantes de doctorado en dirección. Participación como organizador de eventos de carácter académico.

Aspecto	Indicador por egresado
	Participación como par evaluador en programas de posgrado. Participación como jurado de proyectos de investigación. Participación como jurado en Trabajos de Maestría. Participación como jurado en Tesis Doctorales.
Desempeño profesional que permite evidenciar las competencias previstas en los egresados.	
Las áreas de desempeño profesional y niveles de responsabilidad en las organizaciones están acordes con la naturaleza y nivel de formación del Programa.	Empresa donde labora, Cargo ocupado y Área de desempeño. Actividades propias del cargo.
Empresas y la sociedad reconocen la calidad de los egresados y el impacto de su ejercicio profesional.	Distinciones o reconocimientos recibidos por la entidad donde laboran. Distinciones o reconocimientos de agremiaciones a las que pertenece.

Con la información recolectada en la Tabla 55, se pueden establecer estrategias tales como:

- Modificar o actualizar el diseño curricular.
- Establecer nuevas líneas de investigación.
- Fortalecer la formación posgradual de la planta docente.
- Implementar nuevas estrategias pedagógicas.
- Mejorar la dotación de Laboratorios.
- Establecer convenios para pasantías de investigación con empresas.

## **14. BIENESTAR UNIVERSITARIO**

### **14.1 FUNCIONAMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE BIENESTAR UNIVERSITARIO**

Uno de los objetivos del Proyecto Educativo Institucional es garantizar el bienestar de la comunidad universitaria. Para facilitar su cumplimiento, la Institución cuenta con la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar (VCB) y el Sistema de Cultura y Bienestar, Acuerdo 030 de 2015 (Ver Anexo 38), que basa su quehacer en los principios de desarrollo individual y comunitario, para alcanzar altos niveles de integración y de calidad de vida, propiciando un conjunto de condiciones institucionales que permitan la convivencia y la tolerancia de los miembros de la Comunidad Universitaria.

La planificación y ejecución de los programas de Bienestar se efectúa a nivel central. La Vicerrectoría de Bienestar y Cultura es la dependencia administrativa encargada de planificar, coordinar y ejecutar los programas y actividades derivados de las Políticas de Bienestar Institucional. El Sistema de Cultura y Bienestar está conformado de manera que permite la participación activa de todos los estamentos de la Institución y favorece las propuestas que surgen de las mayorías.

Las políticas de bienestar institucional de la Universidad del Cauca están definidas y orientadas al mantenimiento de un ambiente institucional que propicie el crecimiento personal y de la comunidad universitaria y tiene directrices plenamente establecidas, relacionadas con la prestación de servicios de bienestar para todos los miembros de la Institución.

#### **14.1.1 El Sistema de Cultura y Bienestar de la Universidad del Cauca**

El Sistema de Cultura y Bienestar de la Universidad del Cauca es de carácter social, dinámico y abierto. Está constituido por los siguientes componentes:

- El Consejo de Cultura y Bienestar.
- La Vicerrectoría de Cultura y Bienestar.
- Los Comités de Facultad para la Promoción de la Cultura y el Bienestar.
- Los Comités Ad-hoc de Asesoría y Consulta.

#### **14.1.2 Objetivos del Sistema de Cultura y Bienestar**

- Propiciar espacios para el desarrollo de las potencialidades humanas, académicas y laborales de los universitarios para su bienestar.
- Reconocer que el sujeto universitario(a) está constituido por una vida cultural en contextos de diversidad al interior de la universidad y con el entorno social y ambiental, se debe propiciar el diálogo intercultural con pleno respeto a las identidades en los programas de formación, así como en las prioridades de investigación, extensión y cooperación interinstitucional.

- Promover la cultura y el bienestar en los universitarios(as), para la creatividad, el goce y el desarrollo de sus potencialidades en lo humano, lo físico, lo espiritual y cultural orientados a sus proyectos de vida y en relación con la vida universitaria.
- Promover acciones que contribuyan al desarrollo de prácticas de autocuidado de la vida, seguridad, salud en el trabajo y el buen vivir entre los miembros de la comunidad universitaria y el cuidado ambiental.
- Propiciar el desarrollo de la actividad física, deportiva y recreativa que involucre al universitario(a) en propósitos de vida saludable.

### **14.1.3 Vicerrectoría de Cultura y Bienestar**

#### **14.1.3.1 El Consejo de Cultura y Bienestar**

El Consejo de Cultura y Bienestar está conformado por:

- El (la) Vicerrector(a) de Cultura y Bienestar, quien lo presidirá.
- El presidente de cada uno de los Comités de Facultad para la Promoción de la Cultura y el Bienestar.
- Un profesor de planta elegido por el Estamento Docente para un período de dos (2) años.
- Un empleado público administrativo o trabajador oficial de planta elegido por los empleados administrativos, para un período de dos (2) años.
- Un estudiante regular elegido por el estamento estudiantil para un período de un (1) año.
- El director del Centro de Regionalización.
- El (la) jefe de la División de Gestión del Talento Humano.
- El Consejo de Cultura y Bienestar sesionará ordinariamente por lo menos una vez por trimestre y extraordinariamente cuando la Vice-Rectoría de Cultura y Bienestar o el cincuenta por ciento (50%) de sus miembros lo convoquen, mediante citación escrita con un (1) día hábil de anticipación como mínimo. Cabe anotar que el delegado del (la) Vicerrector(a) no podrá ser ninguno de los restantes miembros del mismo Comité.

#### **14.1.3.2 Normatividad**

- [Acuerdo 030 de 2015](#). Por el cual se establece el Sistema de Cultura y Bienestar de la Universidad del Cauca (Ver Anexo 38).
- [Acuerdo 085 de 2008](#). Por el cual se crean incentivos y exenciones para el personal activo perteneciente al cuerpo profesoral y administrativo, al igual que para el cuerpo de docentes ocasionales y catedráticos vinculados a la Universidad del Cauca, pensionados y estudiantes regulares del Pregrado y Postgrado (Ver Anexo 39).
- [Acuerdo 018 de 2012](#). Mediante la cual se establece y reglamenta el Voluntariado de Servicio Social Universitario como opción formativa y curricular para estudiantes de los programas académicos de pregrado de la Universidad del Cauca (Ver Anexo 40).

- [Acuerdo 028 de 2013](#). Por el cual se reglamenta el Componente de Formación Socio-Humanística como parte de la formación integral en la Universidad del Cauca (Ver Anexo 41).

#### 14.1.3.3 Organigrama de la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar

En la Figura 8 se observa el organigrama de la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar.

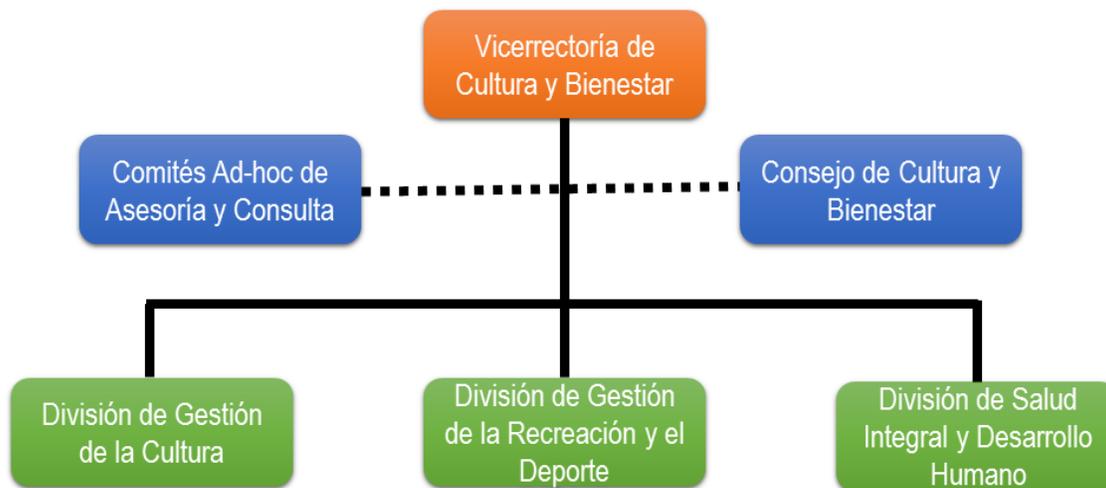


Figura 8. Organigrama Vicerrectoría de Cultura y Bienestar (Fuente VCB)

#### 14.1.4 División de Gestión de la Cultura

La División de Gestión de la Cultura, teniendo en cuenta el plan de Desarrollo Institucional y el plan de acción de la Vicerrectoría, y frente a los procesos de Desarrollo y su plan de acción, consolida su plan de trabajo de la siguiente manera. El programa que agencia esta División se denomina Programa Agenda Cultural.

El soporte de desarrollo y pilar del programa Agenda Cultural se basa en 4 proyectos:

- a) Proyecto Patrimonial
- b) Proyecto Universidad Ciudad
- c) Proyecto de Diálogos Interculturales
- d) Proyecto Manifestaciones Artísticas y culturales

Todos los proyectos anteriormente mencionados se caracterizan por los siguientes lineamientos:

- Relaciones y articulaciones entre ellos.
- No ser paralelos sino transversales.
- Se suscribe entre los cuatro un elemento fundamental para el desarrollo cultural como es la formación de públicos.
- Todas las acciones emanadas por los proyectos generan procesos de interacción social y descentralización de las actividades al interior de la Universidad.

- Cada proyecto cuenta con un responsable y de esta manera genera entorno a la movilidad al personal adscrito a esta División.
- Los proyectos consolidan acciones puntuales y concretas establecidas en el plan de trabajo de la División. Lo anterior permite un seguimiento y evaluación de las acciones realizadas.
- Toda acción, proyecto y programa surge a partir de los procesos y desarrollo institucional.

#### 14.1.5 División de Gestión de la Recreación y el Deporte

La División de Gestión de la Recreación y el Deporte asiste a la comunidad universitaria de la Universidad del Cauca, con los servicios de:

- Préstamo elementos deportivos.
- Préstamo de alojamientos.
- Préstamo escenarios deportivos.
- Programa cursos recreativos: La División Gestión de la Recreación y el Deporte ofrece, a la comunidad universitaria y personal pensionado, Cursos Recreativos con el objetivo de mejorar la calidad de vida a través de la actividad física orientada (Ver Tabla 56).

Tabla 56. Cursos recreativos (Fuente VCB)

Cursos Recreativos	
Acuatlón	Aeróbicos
Ajedrez	Hora Saludable
Atletismo	Gym en Forma
Baloncesto	Rugby
Crossfit	Rugby subacuático
Duatlón	Baile Deportivo
Fútbol	Ultimate
Fútbol Sala	Kung Fu
Karate do	Defensa Personal
Levantamiento de pesas	Ciclismo Colectivo
Natación	Natación con Aletas
Taekwondo	Tiachi
Tenis de Campo	Acondicionamiento Físico
Triatlón	Ai Ki do
Voleibol	Tenis de Mesa

- Programas seleccionados de representación: Este Programa está dirigido a los tres estamentos universitarios, el objetivo del Programa es el de preparar los diferentes Seleccionados de Representación Universitaria (Ver Tabla 57) para participar en los torneos que la Asociación Colombiana de Universidades – ASCUN desarrolla durante el año y en los que el deporte asociado colombiano programa.

Tabla 57. Selecciones de la Universidad del Cauca

Seleccionados
Seleccionado de Fútbol Masculino
Seleccionado de Baloncesto Masculino
Seleccionado de Baloncesto Femenino
Seleccionado Fútbol Sala Masculino
Seleccionado Fútbol Sala Femenino
Seleccionado Voleibol Masculino
Seleccionado Voleibol Femenino
Seleccionado Ajedrez Masculino
Seleccionado Ajedrez Femenino
Seleccionado Karate Do Masculino
Seleccionado Karate Do Femenino
Seleccionado de Taekwondo Masculino
Seleccionado de Taekwondo Femenino
Seleccionado de Natación Masculino
Seleccionado de Natación Femenino
Seleccionado de Ciclismo
Seleccionado de Judo
Seleccionado de Pesas Masculino
Seleccionado de Pesas Femenino
Seleccionado de Ultimate Masculino
Seleccionado de Ultimate Femenino
Seleccionado de Rugby terrestre Masculino
Seleccionado de Rugby Terrestre Femenino
Seleccionado Tenis de Campo Masculino
Seleccionado Tenis de Campo Femenino
Seleccionado Tenis de Mesa Masculino
Seleccionado Tenis de Mesa Femenino

- Programa Hora Saludable: La División de Gestión de la Recreación y el Deporte, pensando en la salud y bienestar de los trabajadores de la Universidad del Cauca, ofrece como opción este programa de carácter recreativo-deportivo, orientado a mejorar el nivel de condición física, a optimizar el desempeño motriz y a favorecer la calificación y el mantenimiento del estado de salud de los trabajadores, empleados y docentes de la Institución.
- Programa de Semilleros de Talentos Deportivos Universitarios: Se desarrolla con estudiantes, docentes y administrativos de la institución y su objetivo principal es detectar a través de los diferentes programas que ofrece la División de Gestión de la Recreación y el Deporte, las personas cuyas cualidades y aptitudes les permitan mediante un proceso dirigido, integrar en un futuro los seleccionados universitarios.

### 14.1.6 División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano

La División de Salud Integral y Desarrollo Humano, contribuye en la formación de una Comunidad Universitaria Gestora del Auto Cuidado mediante el ofrecimiento de servicios asistenciales de promoción y prevención en salud y socioeconómicos, que fortalecen los hábitos y estilos de vida saludables, vistos desde un enfoque biopsicosocial.

Los estudiantes de la Universidad del Cauca pueden acceder a una serie de servicios de atención en salud y de protección específica y detección temprana, que son prestados a través de la División de Gestión de la Salud Integral y el Desarrollo Humano, dependencia que está adscrita a la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar de la institución.

#### Misión

El subsistema de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano, en cumplimiento a la misión de la Universidad del Cauca, busca contribuir en la construcción de una comunidad estudiantil universitaria, gestora del cuidado de su salud, mediante el ofrecimiento de servicios de promoción, prevención y atención de la salud, que fortalezcan los hábitos y estilos de vida saludable.

#### Visión

Ante el compromiso que tiene la Universidad del Cauca, frente a la formación del estudiante, la División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano propende por el mantenimiento de una convivencia armónica a partir de la conservación del estado de salud desde el enfoque biosicosocial.

#### Programas y Servicios

En la Tabla 58 se presentan los programas y servicios que ofrece esta División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano.

Tabla 58 Programas y servicios de la División

<b>Asistencial</b>	Medicina general	La evaluación en medicina general se realiza para fines de diagnósticos, tratamientos o conductas a seguir.
	Medicina alternativa	La evaluación en medicina alternativa se realiza para fines de diagnósticos, tratamientos o conductas a seguir, dirigida a la comunidad estudiantil.
	Odontología	La División Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano presta servicios de odontología encaminados principalmente a la promoción de la salud y prevención de la enfermedad oral. Además ofrece atención primaria de patologías propias de la cavidad oral.
	Enfermería	Se realizan procedimientos menores e inyectología.
	Psicología	La División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano, presta a la comunidad estudiantil servicios de consulta en psicología con programas de orientación profesional y programas

		de intervención psicosocial en la prevención de la deserción estudiantil, promoción y prevención en salud mental. La intervención psicológica centra su desarrollo en el propósito de dar solución a cualquier desequilibrio emocional de todas las personas. Para ello, acude al uso de herramientas que le permitan mediar las diferentes situaciones que se presentan en la vida cotidiana de cualquier individuo.
	Psiquiatría	Se ofrece como apoyo a la consulta psicológica, dirigido para la comunidad estudiantil.
	Ginecología	Se ofrece como complemento y apoyo al programa de salud sexual y reproductiva.
	Trabajo social	Desde el componente profesional en trabajo social se brinda apoyo al bienestar de la comunidad universitaria, encaminado al desarrollo personal, familiar y académico a través de la promoción, prevención, orientación, seguimiento y acompañamiento a los estudiantes que se encuentra en situación de vulnerabilidad por motivos socioeconómicos y familiares. En esta medida, se previene que en situaciones de crisis los estudiantes no recurran a medios de riesgo que puedan alterar su integridad física, emocional y familiar. Desde un enfoque sistémico se tiene en cuenta la familia, la academia y demás redes de apoyo que tenga el estudiante y que se consideran piezas fundamentales para el mejoramiento de su calidad de vida de manera integral.
<b>Promoción y Prevención</b>	Higiene oral	Durante todo el año, se ofrecen diferentes actividades gratuitas de higiene oral, que se realizan tanto en las instalaciones de la División de Gestión de Salud Integral, como en las diferentes Facultades de la Institución.
	Programa de salud mental	Este programa tiene como objetivo promover el auto cuidado de la salud mental a través de estrategias pedagógicas encaminadas al fortalecimiento de hábitos y estilos de vida saludables en la comunidad estudiantil. La dinámica de aplicación del programa se basa en la instalación de un stand móvil en cada una de las facultades que conforman la Institución. Esta actividad se realiza una vez por cada semestre académico y en ella se desarrolla una jornada pedagógica preventiva e informativa, que le permita al estudiante adquirir un mayor conocimiento sobre temáticas relacionadas con el autocuidado y la salud integral en todos sus campos. Además, esta actividad busca generar espacios de reflexión frente a los hábitos, estilos y proyectos de vida, así como también proponer alternativas que disminuyan el riesgo a enfermedades y/o situaciones que afecten la salud, mejorando la calidad de vida del estudiante y motivándolos para que hagan uso de los

		servicios de la División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano como estrategia para fomentar una cultura de auto cuidado.
	Programa de salud sexual y reproductiva	Orientación e intervención con metodologías educativas dirigidas a la población estudiantil de la Universidad del Cauca para la promoción y prevención de factores de riesgo para la salud reproductiva. Se trata de un procedimiento que está orientado a la educación y detección de infecciones de transmisión sexual mediante la divulgación de la información como Método para prevenirlas en la comunidad estudiantil. Con el apoyo de diferentes laboratorios farmacéuticos, se ofrece a los estudiantes el sistema de recambio de métodos anticonceptivos.
	Programa de infecciones de transmisión sexual	Diagnóstico, orientación con metodologías educativas dirigidas a la población estudiantil de la Universidad del Cauca para prevención de infecciones de transmisión sexual y tratamiento de estas. Se realiza con previa atención por medicina general.
	Programa de orientación profesional	Aplicación de prueba psicotécnica que permite identificar potencialidades en los estudiantes para una selección asertiva de su carrera universitaria y se realiza consejería en este aspecto.
	Programa de intervención psicosocial en la prevención de la deserción	Este programa propone acciones encaminadas a minimizar los efectos de los factores y/o causas que conllevan a la población estudiantil a cancelar voluntariamente el semestre académico. Para dicho fin, se acude a una metodología basada en: a) Aplicación de una encuesta de diagnóstico de deserción estudiantil y cancelación de semestre, b) Intervención psicosocial.
	Programa de actividad física y ejercicio terapéutico	Este programa busca, a través de la promoción de la actividad física y ejercicio físico, promover el bienestar en la comunidad universitaria. Se realiza en articulación con la División de Gestión de la Recreación y el Deporte y la Unidad de Salud.
	Programa Tramados (prevención y atención al consumo de sustancias psicoactivas y demás adicciones)	Busca disminuir los niveles de consumo de sustancias psicoactivas y el daño emergente, por medio de la atención y prevención desde una perspectiva de escucha y sentido de vida. Se ofrece a la comunidad estudiantil psicoterapia.
<b>Desarrollo Humano</b>	Programa de restaurante estudiantil universitario	El Restaurante Estudiantil Universitario es un programa de interés y compromiso de bienestar universitario, que ofrece a los estudiantes de los programas académicos el servicio de una alimentación balanceada y saludable, especialmente para aquellos estudiantes que tienen deficiencias alimentarias y en condición socioeconómica de vulnerabilidad, aspectos que ponen en riesgo su desempeño académico y permanencia en la Universidad. Este programa también busca contribuir al auto cuidado de la

		<p>salud y el fortalecimiento de hábitos y estilos de vida saludable de los universitarios. El servicio de Restaurante Estudiantil Universitario presta sus servicios en el primer piso dentro la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, en donde la Universidad ha dispuesto un espacio físico, dotado con cocina industrial, acorde a la normatividad vigente del Ministerio de Salud y protección social (Resolución 2674 de 2013). Los requisitos y condiciones de salubridad necesarias que permitan una correcta manipulación y conservación de alimentos y buenas prácticas de manufactura en los menús diarios. Los almuerzos subsidiados por la Universidad tienen un costo muy accesible al estudiantado.</p>
	<p>Monitorias</p>	<p>Las Monitorias fueron creadas con el fin de contribuir al bienestar social y económico de los estudiantes a partir de su vinculación como monitores de pregrado y posgrado, mediante el desarrollo de actividades de apoyo a las funciones administrativas y el fortalecimiento institucional. Las convocatorias para acceder a las monitorias se realizan cada semestre, una vez inician las clases. Las inscripciones se realizan a través del portal web institucional.</p>
	<p>Programa de residencias universitarias</p>	<p>Partiendo del carácter público de la Universidad del Cauca, Residencias Universitarias es un programa destinado a facilitar vivienda a estudiantes universitarios de escasos recursos económicos, cuyas familias no residen en la zona urbana de Popayán. El programa ofrece a los estudiantes beneficiados unas condiciones dignas de vivienda que les permita desarrollar sus estudios de pregrado. Para prestar este servicio, la Universidad del Cauca cuenta actualmente con las Residencias Universitarias Femeninas "11 de noviembre" y las Residencias Universitarias Masculinas "4 de Marzo".</p>
	<p>Supervisión de cafeterías</p>	<p>Las cafeterías ofrecen a la comunidad universitaria, un servicio de buena calidad, tanto en lo relacionado con el servicio al cliente y en los procesos, condiciones de producción, conservación y expendio de alimentos, estos acordes con las capacidades económicas de los estudiantes.</p> <p>Las cafeterías son sitios de aprendizaje y práctica del mutuo reconocimiento y la construcción de la diferencia, para el intercambio de opiniones, reflexiones y expresiones culturales propias de los estamentos universitarios y sus interlocutores.</p>
	<p>Reliquidación de matrícula</p>	<p>El proceso de Reliquidación de matrícula está dirigido a estudiantes con dificultades socioeconómicas que hayan cambiado sustancialmente, las cuales serán verificables,</p>

		contribuyendo así, en la comunidad estudiantil a la continuidad y graduación de los estudios de pregrado.
--	--	---

## OTROS SERVICIOS DE BIENESTAR

- Supervisión de la Póliza de Seguro Estudiantil Contra Accidentes
- Coordinación de los créditos de Financiación ICETEX
- Inducción a estudiantes de Primer Semestre y de Regionalización, y docentes ocasionales y catedráticos
- Apoyo Económico para Representaciones Institucionales conforme al [Acuerdo 085 de 2008](#) (Ver Anexo 39).
- Estímulos económicos por logros y reconocimientos obtenidos en eventos de carácter deportivo, lúdico y cultural, conforme al Acuerdo 085 de 2008 (Ver Anexo 39).
- Gestión a los Proyectos de Cultura y Bienestar.
- Préstamo de Espacios para Exposiciones.
- Préstamo de Vestuario para Danzas.
- Préstamo de Auditorios.
- Celebración de conmemoraciones Institucionales y especiales.
- Organización y realización de actividades de Integración Universitaria.
- Celebración de convenios de Cultura y Bienestar.
- Atención a los convenios Ser Pilo Paga, Generación E y Jóvenes en Acción.
- Programa de Género.
- Programa de Poblaciones Diversas.
- Programa de Voluntariado de Servicio Social Universitario: Es una actividad curricular dentro del proceso de formación que se articula con los conceptos que se describen de la educación en la misión de la Universidad del Cauca, quien lo menciona desde la formación integral y en la visión universitaria, se destaca la idea de apostarle institucionalmente a la formación de un ser humano integral, ético y solidario. Por lo anterior si hablamos en el ámbito social y más en la creación de un voluntariado como una oportunidad de bienestar e interacción social, podemos apreciar que la responsabilidad que se generaría en cada uno de los estudiantes-voluntarios daría cuenta de los principios misionales y visionales de la institución universitaria. Por tal motivo cuando hablamos de formación integral podemos incluirnos en los procesos formativos validos que le permiten al estudiante un bienestar y aprendizaje.

### 14.1.7 Recursos físicos para el desarrollo de las actividades

#### 14.1.7.1 División de Gestión de la Cultura

Esta división cuenta con:

- Una (1) oficina administrativa en donde opera la División de Cultura y Patrimonio en el Panteón de los Próceres.

- Dos (2) líneas telefónicas.
- Internet.
- Dos (2) baños para los funcionarios y el personal de vigilancia.
- Dos (2) oficinas administrativas en el Museo de Historia Natural en donde funciona la Dirección y la asistencia profesional universitaria, dotadas de dos líneas telefónicas, computadores, internet y baños.
- Salas de exhibición de las colecciones del patrimonio natural, arqueológico y cultural, ubicadas en los tres museos.
- Un (1) Laboratorio de taxidermia MHNUC.
- Una (1) Sala de secado de pieles MHNUC.
- Herbario y bodega MHNUC.
- Una (1) Reserva Técnica del Museo Mosquera/Depósito, ubicada en dos salones del Panteón de los Próceres.
- Un (1) Mezanine ubicado en el Panteón de los Próceres utilizado como Sala Temporal de Arte para exposiciones.
- Dos (2) patios en el Museo Mosquera para eventos y exposiciones.
- Corredores del Museo de Historia Natural utilizados en ocasiones para exposiciones.

#### **14.1.7.2 División de Gestión de la Recreación y el Deporte**

Esta división está ubicada en el sector de Tulcán y cuenta con:

- Tres (3) Oficinas.
- Un (1) Almacén elementos deportivos.
- Dos (2) alojamientos capacidad 18 personas por cada uno.
- Una (1) Sala de enfermería.
- Una (1) Sala de Tenis de Mesa.
- Un (1) Gimnasio.
- Un (1) Dojo de Taekwondo.
- Un (1) Dojo de Karate Do.
- Un (1) Dojo de Aikido.
- Una (1) Pista Atlética.
- Una (1) Pista de Patinaje.
- Un (1) Coliseo Cubierto.
- Dos (2) piscinas.
- Dos (2) canchas sintéticas.
- Cinco (5) canchas múltiples construidas en el año 2013.
- Una (1) cancha de Fútbol.
- Cinco (5) baños para damas con sus correspondientes duchas.
- Cinco (5) baños para hombres con sus correspondientes duchas.
- Dos (2) baños para funcionarios.
- El campo deportivo del Diamante.

### 14.1.7.3 División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano

Esta división está ubicada en el Edificio Facultad de Ingeniería Civil cuenta con:

- Siete (7) Consultorios debidamente dotados de acuerdo con la normatividad para habilitación en servicios de salud.
- Dos (2) oficinas administrativas en donde funciona la jefatura de la División y la oficina de información en donde se asignan las citas médicas y se generan las facturas de pago de los diferentes servicios prestados.
- Dos (2) bodegas: una para insumos generales y otra para insumos de odontología.
- Una (1) sala de reuniones.
- Un (1) archivo.
- Dos (2) baños: uno para los funcionarios y otro para los usuarios.

### 14.1.8 Presupuesto para el bienestar

El presupuesto de Bienestar Universitario del año 2018 se presenta en la Tabla 59.

Tabla 59. Presupuesto Bienestar Universitario.

NOMBRE	APROPIACIÓN DEFINITIVA
<b>GASTOS</b>	<b>6.850.920.516,00</b>
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	<b>4.769.301.712,00</b>
<b>GASTOS DE PERSONAL</b>	<b>1.667.901.517,00</b>
<b>SERVICIOS PERSONALES ASOCIADOS A LA NOMINA</b>	<b>1.353.862.573,00</b>
<b>Sueldos Personal de Nómina</b>	<b>980.192.507,00</b>
Personal Administrativo	904.734.745,00
Personal Docente	75.457.762,00
<b>Prima Técnica</b>	<b>92.978.742,00</b>
Prima Técnica	92.978.742,00
<b>Otros Servicios Asociados</b>	<b>263.657.078,00</b>
<b>Otros Administrativos</b>	<b>234.203.172,00</b>
Bonificación por Servicios Prestados	29.610.810,00
Subsidio de Alimentación	16.478.671,00
Auxilio de Transporte	21.835.846,00
Prima de Servicios	44.166.460,00
Prima de Vacaciones	37.745.409,00
Prima de Navidad	79.627.231,00
Bonificación Especial de Recreación	4.738.745,00

<b>Otros Docentes</b>	<b>29.453.906,00</b>
Bonificación por Servicios Prestados	216.082,00
Prima de Servicios	10.069.762,00
Prima de Vacaciones	7.667.896,00
Prima de Navidad	11.500.166,00
<b>Incentivo Económico de Bienestar</b>	<b>17.034.246,00</b>
Incentivo Económico de Bienestar Administrativos	15.648.121,00
Incentivo Económico de Bienestar Docentes	1.386.125,00
<b>CONTRIBUCIONES INHERENTES A LA NOMINA SECTOR PRIVADO</b>	<b>134.045.981,00</b>
<b>CONTRIBUCIONES INHERENTES A LA NOMINA SECTOR PUBLICO</b>	<b>179.992.963,00</b>
<b>GASTOS GENERALES</b>	<b>909.980.465,00</b>
<b>ADQUISICIÓN DE BIENES</b>	<b>34.500.000,00</b>
<b>Materiales y Suministros</b>	<b>34.500.000,00</b>
Combustible	3.000.000,00
Elementos de Aseo y Cafetería	10.500.000,00
Papelería y Útiles de Oficina	10.500.000,00
Repuestos, Accesorios y Otros	10.500.000,00
<b>ADQUISICIÓN DE SERVICIOS</b>	<b>875.480.465,00</b>
<b>Servicios de Mantenimiento</b>	<b>271.975.465,00</b>
De Equipos	-
Locativos	-
Vigilancia y Seguridad	237.851.661,00
Servicio de Aseo	34.123.804,00
<b>Servicios Públicos</b>	<b>69.005.000,00</b>
Acueducto y Alcantarillado	7.921.000,00
Energía y Alumbrado Público	54.474.000,00
Teléfono	6.610.000,00
<b>Impresos y Publicaciones</b>	<b>6.300.000,00</b>
Impresos y Publicaciones	6.300.000,00
<b>Seguros</b>	<b>520.000.000,00</b>
Seguros	520.000.000,00
<b>Capacitación</b>	<b>8.200.000,00</b>

Matrícula Cursos y Seminarios	5.200.000,00
Matrícula Pregrados	3.000.000,00
<b>TRANSFERENCIAS CORRIENTES</b>	<b>2.151.983.730,00</b>
<b>Bienestar Universitario</b>	<b>2.151.983.730,00</b>
<b>Actividades Culturales</b>	<b>150.020.000,00</b>
Fotocopias, Publicaciones	2.000.000,00
Viáticos y Gastos de Viaje	10.000.000,00
Contratación Personal Actividades Culturales	88.020.000,00
Otros	50.000.000,00
<b>Actividades Deportivas</b>	<b>300.000.000,00</b>
Inscripciones a Eventos Deportivos	50.000.000,00
Viáticos y Gastos de Viaje	50.000.000,00
Otros	200.000.000,00
<b>Actividades Estudiantes</b>	<b>522.915.354,00</b>
Inscripciones Eventos Académicos	20.000.000,00
Inscripciones Eventos Deportivos	10.000.000,00
Póliza Estudiantes	280.000.000,00
Viáticos y Gastos de Viaje	20.000.000,00
Contratación Personal Salud	50.000.000,00
Contratación Personal Deporte	92.915.354,00
Otros	50.000.000,00
<b>Actividades de Gestión</b>	<b>528.488.376,00</b>
Viáticos y Gastos de Viaje	20.000.000,00
Insumos	100.000.000,00
Contratación Personal Actividades de Gestión	50.000.000,00
Otros	358.488.376,00
<b>Actividades de Salud</b>	<b>160.560.000,00</b>
Otros	160.560.000,00
<b>Convención Colectiva</b>	<b>490.000.000,00</b>
Viáticos y Gastos de Viaje	50.000.000,00
Otros	400.000.000,00
Otros Aspu	40.000.000,00

<b>GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN Y PRODUCCIÓN</b>	<b>39.436.000,00</b>
Compra de Bienes Para la Venta	39.436.000,00
<b>INVERSIÓN</b>	<b>2.081.618.804,00</b>
<b>CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PROPIA DEL SECTOR</b>	<b>735.253.830,00</b>
ESTAMPILLA, Edif.CECUN - Centro de Encuentro Cultural	735.253.830,00
<b>MEJORAM. Y MANTTO. INFRAEST. PROPIA DEL SECTOR</b>	<b>256.364.974,00</b>
Adecuación de espacios como apoyo a los procesos de calidad institucional y de programas académicos	-
ESTAMPILLA, Adecuación de espacios como apoyo a los procesos de calidad institucional y de programas académicos	-
ESTAMPILLA - Adecuación, mantenimiento y enlucimiento de residencias universitarias masculinas de la Universidad del Cauca	256.364.974,00
<b>ADQUISIC.PRODUC.EQUIPOS, MAT.SUMIN. SERV. PROP.SEC</b>	<b>1.040.000.000,00</b>
ESTAMPILLA NAL. Consolidación de una Agenda Cultural como un espacio propicio para el esparcimiento cultural tanto de la comunidad universitaria como de la	100.000.000,00
ESTAMPILLA NAL. Fortalecimiento de la Orquesta Sinfónica Universidad del Cauca	120.000.000,00
ESTAMPILLA NAL. Implementación de espacios de libre esparcimiento para el desarrollo físico y emocional integral para la comunidad universitaria	230.000.000,00
ESTAMPILLA NAL. Implementación del Modelo de permanencia y graduación estudiantil	494.000.000,00
ESTAMPILLA NAL. Generación de procesos formativos que permitan el reconocimiento de la diferencia, la formación ciudadanía y mejoren la cultura	96.000.000,00
<b>ADQUISIC. PRODUC. EQUIPOS, MAT. SUMIN. SERV. ADMITIVOS</b>	<b>50.000.000,00</b>
ESTAMPILLA NAL. Fortalecimiento del uso de medios de transporte alternativo Univercicleta	50.000.000,00

## 14.2 ACTIVIDADES DE BIENESTAR

La Universidad del Cauca reconoce la importancia de las actividades que contribuyen a la formación integral de los estudiantes y se preocupa por poner a disposición del estudiante, servicios de apoyo que le faciliten el logro de su desarrollo integral. La Comunidad Universitaria durante todo el año, cuenta con gran número de actividades y programas de tipo formativo, cultural y recreativo.

Las actividades formativas que apoya y programa la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar se clasifican según su objetivo:

- Formación Integral del Ser: Sensibilización de expresiones culturales y formación de público.
- Contribución a la calidad de vida al interior de la Universidad: Apoyo a las actividades académicas, conferencias, seminarios y charlas. Eventos de apoyo a estudiantes, profesores y comunidad universitaria. Programación deportiva y recreacional. Espacios lúdicos.

- Propiciar mayor bienestar con los recursos existentes: Apertura de espacios de participación cultural. Gestión y Cooperación Interinstitucional. Proyección Social.
- Consolidar a la comunidad Universitaria a través de la construcción de la Identidad: Vinculación de apoyo a estudiantes. Bienvenida a Primíparos. Gestión Cultural. Restauración y mantenimiento de Obras de Arte.

También se programan recitales de piano, presentación de solistas, coros, tríos poesía, cuento, obras de teatro, Cine Club, talleres didácticos y se ofrecen:

- Talleres Permanentes de Formación Lúdica.
- Taller Permanente de formación Literaria.
- Taller Permanente de Formación Musical.
- Taller Permanente de Formación en Expresión Gráfica.
- Taller Permanente de Expresión Corporal: Educación Física, Danza y Teatro.
- Taller Permanente de Formación en Tradición Oral.
- Taller Permanente de Formación en Expresión Audiovisual.
- Taller Permanente de Formación en Gastronomía.
- Taller Permanente en Formación en Artes Plásticas.

#### **14.3 DEL BIENESTAR EN LA FACULTAD Y EN EL DOCTORADO**

El modelo de bienestar para el programa de doctorado identificará y hará seguimiento a las variables asociadas a la deserción y a las estrategias orientadas a disminuirlas, utilizando información del Sistema para la Prevención y Análisis de la Deserción en las instituciones de Educación Superior-SPADIES- del Ministerio de Educación Nacional.

#### **14.4 INTERVENCIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA DESERCIÓN**

Recientemente a través de la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar, se estructuró y aprobó el Programa de Intervención del Área Psicosocial de la División de Gestión de Salud Integral y Desarrollo Humano, en la Prevención de la Deserción en la comunidad estudiantil de la Universidad. La deserción es un fenómeno poli-causal, en el cual intervienen factores:

- Asociados a procesos académicos: deficiencias en la escolaridad y en el nivel académico, destacándose las habilidades matemáticas y lingüísticas, resultados bajos en las pruebas de estado, cada estudiante refleja su proceso de educación media, básica y preescolar.
- Asociados al desarrollo Psicológico: la autoestima baja, la automotivación, la suma de consumismos intelectuales y sociales que instauran la inactividad y pasividad, los hábitos de estudio, la persistencia, y tolerancia a la frustración, las expectativas y valores personales que pueden chocar contra los de las instituciones, el estilo cognitivo desconocido por sí mismos y por los docentes, la poca reflexión y autoconocimiento, la edad, la aceptación de la autoridad.

- **Personales:** Las características personales del estudiante, por ejemplo, la falta de actitud de logro en el crecimiento profesional. La incompatibilidad del tiempo dedicado al trabajo y a los estudios. El poco interés por los estudios en general, por la carrera y por la institución en que estudia. La poca acogida que le brinda la Universidad. Las expectativas del estudiante respecto de la importancia de carrera que estudia.
- **Factores familiares:** Factores estructurales como una familia desunida o reestructurada, el nivel bajo de ingreso económico, el número de niños en la familia y padres poco escolarizados. Al nivel funcional, la baja valorización de la escuela, el bajo involucramiento en los estudios, el estilo permisivo de los padres, la poca comunicación dentro la familia, la ausencia de relación afectiva y la ausencia de reacción frente al fracaso escolar son todos factores de riesgo de abandono escolar.
- **Institucionales y pedagógicos:** La deficiente orientación vocacional recibida antes de ingresar a la licenciatura, que provoca que los estudiantes se inscriban en las carreras profesionales sin sustentar su decisión en una sólida información sobre las mismas. Las características académicas previas del estudiante. La carencia de una práctica temprana y la ausencia de asignaturas que aproximan al ejercicio profesional desde los primeros años. Los contenidos y la forma de estudiar en que varias asignaturas se aproximan a las de los ramos de la enseñanza media. La falta de preocupación institucional frente a resultados negativos de la organización universitaria en su conjunto, tales como el nivel de formación y profesionalización de los profesores, la manera en que se organiza el trabajo académico, la pertinencia y la actualización del currículo, los apoyos materiales y administrativos. El cambio de carrera (el estudiante continúa en la misma institución, pero se incorpora a otra licenciatura) o de institución.
- **Socioeconómicos y laborales:** Las condiciones económicas desfavorables del estudiante y la carencia de financiamiento. Las bajas expectativas de encontrar trabajo estable.

#### **14.4.1 Programas Propuestos**

- **Programa de Salud Mental:** Pretende promover el auto cuidado de la Salud Mental, diseñando estrategias pedagógicas encaminadas al fortalecimiento de hábitos y estilos de vida saludables en la comunidad estudiantil de la Universidad del Cauca.
- **Programa de Orientación Profesional:** Se propone fomentar y reafirmar el interés y la motivación profesional de los estudiantes de los distintos programas ofrecidos por la Universidad del Cauca.
- **Programa de Monitorias Administrativas**
- **Programa de Tutorías Académicas:** Pretende ofrecer alternativas complementarias de estudios y orientación académica tendiente a disminuir el fenómeno de la deserción estudiantil en los dos primeros semestres de cada uno de los programas académicos de la Universidad del Cauca, buscando el buen desempeño académico en los estudiantes que presenten dificultades en su aprendizaje, mejorar el compromiso y el

sentido de pertenencia por parte de los estudiantes con la institución y brindar un estímulo económico a estudiantes destacados académicamente y que participen en el programa de tutorías académicas

- Programa de tutorías administrativas: Ofrecer alternativas de ingreso económico a aquellos integrantes de la comunidad estudiantil con dificultades económicas comprobables, como estrategia de retención y permanencia en la universidad.
- Programa de Etnoeducación: Busca la permanencia de las comunidades étnicas vinculadas a la Universidad, fortaleciendo su salud integral y los procesos de adaptación al medio universitario.

Esta propuesta de programas se esquematiza como se muestra en la Figura 9.

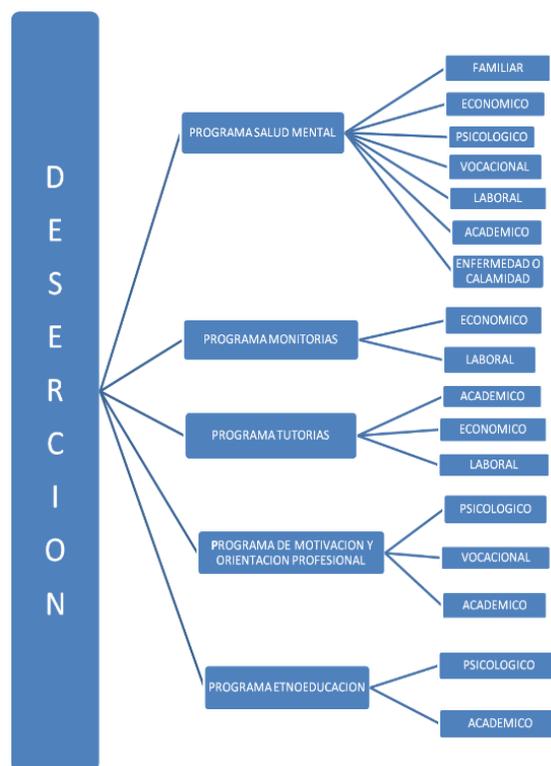


Figura 9. Esquematización de Programas Propuestos

## 15. RECURSOS FINANCIEROS DISPONIBLES PARA APOYAR EL DOCTORADO

La Universidad del Cauca como ente universitario autónomo, de carácter público, cuenta con fuentes de financiación conformadas por partidas asignadas por el Gobierno Nacional, dando cumplimiento a la [Ley 30 de 1992](#) (Ver Anexo 19), y por las rentas propias representadas en los derechos académicos y la venta de servicios. La Universidad es una empresa patrimonial y económicamente sólida, que funciona de manera estable, respondiendo oportunamente con la operatividad de la Institución a través de los aportes del Gobierno Nacional y de sus recursos propios.

Como ingresos iniciales se cuenta con los recursos recaudados por el concepto de inscripciones de los aspirantes en la apertura del Programa. Posterior al proceso de selección y admisión de estudiantes, el Programa recibe los recursos correspondientes al pago de derechos de matrícula de cada estudiante definidos en 6 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) por semestre durante los ocho semestres y de 1 SMMLV por cada semestre adicional en el programa (hasta dos años adicionales a la duración del programa según el artículo 50 del [Acuerdo 022 de 2013](#) (Anexo 7). Finalmente se cuenta con el ingreso por derechos de grado. Con estos ingresos el Programa garantiza el adecuado funcionamiento y la viabilidad del cumplimiento de las exigencias de calidad en busca de la excelencia académica del mismo.

El presupuesto es realizado por el coordinador y comité de programa, aprobado por la División de Postgrados y revisado por la Oficina de Planeación. Del análisis de la relación entre costos e ingresos del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación el punto de equilibrio se establece en tres (3) estudiantes por cohorte (anual).

El soporte de las asignaturas de fundamentación y de profundización del programa se realizará con las mismas asignaturas del programa de Maestría en Computación que también funciona por cohortes anuales, evitando de esta forma la asignación de labor adicional para estas actividades académicas del doctorado.

Por lo tanto, teniendo en cuenta este punto de equilibrio, para el funcionamiento del programa de doctorado se necesita una labor docente adicional de 22 horas semanales (h/s) para todos los semestres excepto el sexto semestre que serían 24.5 h/s, como se muestra a continuación:

- Coordinador del programa, 10 h/s.
- Direcciones de tesis de doctorado, 3 direcciones, cada una de 4 horas, lo que equivale a 12 h/s.
- Un seminario de transferencia en el sexto semestre, de 1 hora de docencia directa, lo que equivale a 2,5 h/s.

En promedio esto equivale a 490 horas semestrales adicionales, las cuales se reducen a 389 horas, debido a que cada uno de los estudiantes de doctorado deben cumplir con tres prácticas docentes, donde cada una equivale a 2 h/s de docencia directa y 5 h/s de labor.

De esta forma, la labor adicional por semestre es de dos cursos de 4 horas semestrales, lo que equivale a 8 horas de docencia directa. Estas horas serán cubiertas con una beca parcial (artículo 17, [Acuerdo 085 de 2008](#), Anexo 39) que se pagará con los ingresos del programa.

Además, con los ingresos del programa de doctorado se apoyarán las siguientes actividades del doctorado:

- Apoyo para las pasantías internacionales, \$6.000.000 por estudiante.
- Apoyo para una publicación relacionada con el tema de la tesis de doctoral, \$2.000.000 por estudiante.
- Pago a jurado externo para la sustentación de la tesis de doctorado, \$2.000.000 por estudiante.
- Personal administrativo encargado de servir de enlace entre la Coordinación de Posgrados de la Facultad y el Centro de Posgrados de la Universidad, \$1.800.000 anuales.
- Costo de papelería, \$200.000 por semestre.

Con respecto a los recursos de medios educativos y bibliográficos del programa, estos ya están disponibles en la biblioteca de la universidad, oficinas de los docentes y en las bases de datos científicas, por lo tanto, no se requiere de una inversión adicional.

Por último, como se presentó en el documento existe la infraestructura necesaria en cuanto a aulas de clase y de laboratorios. Además, se cuenta con el espacio de puestos de trabajo para asignar a los estudiantes del doctorado en el nuevo edificio Bicentenario de la Universidad del Cauca (Ver Anexo 42).

### **15.1 CERTIFICADO DE VIABILIDAD FINANCIERA**

La carta de viabilidad financiera de la Oficina de Planeación se presenta en el Anexo 43.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Lucio, "Indicadores de Ciencia y Tecnología." 2015.
- [2] K. Schwab, "The Global Competitiveness Report 2017-2018," 2018.
- [3] Consejo-Privado-de-Competitividad, "Índice Departamental de Competitividad 2018," 2018. [Online]. Available: <http://idc.compitem.com.co/>. [Accessed: 24-May-2019].
- [4] UniCauca, "Informe de gestión 2011," 2011. [Online]. Available: <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/sites/default/files/files/comunicados/2012/anexos-informe-gestion-2011.pdf>. [Accessed: 20-Oct-2018].
- [5] UniCauca, "Informe de Gestión Estadístico 2014 - 2015 -2016," 2016. [Online]. Available: <http://www.unicauca.edu.co/versionP/sites/default/files/files/Informe-Gestión-Estadístico2014-2015-2016-OK.pdf>. [Accessed: 20-Oct-2018].
- [6] MEN, "Observatorio Laboral para la Educación. Consultas Avanzadas," 2017. [Online]. Available: <http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/consultas-avanzadas>. [Accessed: 24-May-2019].
- [7] M. Aristizabal and E. Trigo, *La Formación Doctoral en América Latina. ¿más de lo mismo? ¿una cuestión pendiente?*, 2<sup>a</sup> Edition. iisaber. ISBN: 9781291683011, 2013.
- [8] El-Mundo, "El 'boom' de las Tesis Doctorales: 12.100 lecturas en sólo seis meses," 2016. [Online]. Available: <http://www.elmundo.es/sociedad/2016/03/08/56dc6d7546163ffd4c8b45aa.html>. [Accessed: 17-May-2019].
- [9] SNIES, "Sistema Nacional de Información de la Educación Superior," 2013. [Online]. Available: <https://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/programa>. [Accessed: 24-May-2019].
- [10] BancoMundial, "Investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas)," 2012. [Online]. Available: <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6>. [Accessed: 20-Oct-2018].
- [11] BancoMundial, "Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)," 2012. [Online]. Available: <http://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>. [Accessed: 20-Oct-2018].
- [12] Fedesoft, "Estudio de Caracterización de la Industria del software," 2015. [Online]. Available: <https://fedesoft.org/noticias-fedesoft/disponible-estudio-de-caracterizacion-de-la-industria-del-software-colombiano/>. [Accessed: 15-Nov-2018].

- [13] MEN, "Observatorio Laboral para al Educación. Graduados Ubicación Geográfica." [Online]. Available: <http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ubicacion-geografica>. [Accessed: 24-May-2019].
- [14] Department-Computer- and Science, "What is Computer Science?," 2013. [Online]. Available: <http://www.cs.bu.edu/AboutCS/WhatIsCS.pdf>. [Accessed: 17-May-2019].
- [15] M. Sahami, "Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science." Association for Computing Machinery IEEE-Computer Society, 2013.
- [16] K. Tobin, *The practice of constructivism in science education*. 1993.
- [17] B. Collis and J. Moonen, *Flexible Learning in a Digital World*. London: Oxon, 2001.
- [18] P. Marqués Graells, "Impacto de las TIC en educación: Funciones y limitaciones.," 2000. [Online]. Available: [http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/ext/miplan\\_impacto\\_actv\\_impactoticeducacion.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/ext/miplan_impacto_actv_impactoticeducacion.pdf). [Accessed: 20-Oct-2018].

## **17. ANEXOS**

Anexo 1. Decreto 1075 del 26 de Mayo de 2015. Presidente de la Republica de Colombia. Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. Colombia.

Anexo 2. Acuerdo 067 del 2 de Octubre de 2007. Consejo Superior. Creación del Programa de Maestría en Ingeniería Computación.

Anexo 3. Resolución número 1125 del 29 de febrero de 2008. Ministerio de Educación Nacional. Creación del Programa de Maestría Computación.

Anexo 4. Resolución número 7860 del 26 de octubre de 2009. Ministerio de Educación Nacional. Modificación Nombre Programa Maestría en Computación.

Anexo 5. Acuerdo 096 del 22 de Diciembre de 1998. Consejo Superior. Proyecto Educativo Institucional de la Universidad del Cauca.

Anexo 6. Acuerdo 036 del 11 de Octubre de 2011. Consejo Superior. Estatuto Académico de la Universidad del Cauca.

Anexo 7. Acuerdo 022 del 23 de Abril de 2013. Consejo Superior. Reglamento de los programas de posgrado de la Universidad del Cauca.

Anexo 8. Resolución No. 8.4.3-90.2/155 del 3 agosto de 2018. Consejo de Facultad de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

Anexo 9. Acuerdo 014 del 5 de Marzo de 2014. Consejo Superior. Reglamento del Sistema de Créditos Académicos de la Universidad del Cauca.

Anexo 10. Contenidos Programáticos de las asignaturas definidas para el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación.

Anexo 11. Microcurrículos de las asignaturas definidas para el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación.

Anexo 12. Acuerdo 015 del 4 de Marzo de 2015. Consejo Superior. Establecimiento del Sistema de Investigaciones de la Universidad del Cauca.

Anexo 13. Acuerdo 024 del 29 de Abril de 1993. Consejo Superior. Estatuto docente de la Universidad del Cauca.

Anexo 14 Acuerdo 088 del 8 de Noviembre de 1993. Consejo Superior. Estímulos Económico de los Profesores Universidad del Cauca.

Anexo 15. Acuerdo 078 del 17 de Diciembre de 2002. Sistema de Bonificaciones Productividad Académica de los Profesores de la Universidad del Cauca.

Anexo 16. Decreto 1279 del 19 de Junio de 2002. Presidente de la Republica de Colombia. Régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales.

Anexo 17. Acuerdo 002 del 19 de Enero de 1999. Consejo Superior. Homologación

Asignaturas por Trabajos de investigación en los Grupos de investigación.

Anexo 18. Detalle producción académica de los grupos que dan soporte al Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación.

Anexo 19. Ley 30 del 28 de Diciembre de 1992. Congreso de Colombia. Organiza el servicio público de la Educación Superior en Colombia.

Anexo 20. Acuerdo 105 del 18 de Diciembre de 1993. Consejo Superior. Estatuto General de la Universidad del Cauca.

Anexo 21. Acuerdo 052 del 21 de Noviembre de 2017. Consejo Superior. Concesión del disfrute de periodo sabático en la Universidad del Cauca.

Anexo 22. Acuerdo 090 del 16 de Noviembre de 2005. Consejo Superior. Sistema de Evaluación del Profesor.

Anexo 23. Encuesta Evaluación Docente por parte de los estudiantes.

Anexo 24. Formato Evaluación Tutores Posgrado.

Anexo 25. Formato Evaluación de Dirección Trabajo de Grado Posgrado.

Anexo 26. Hojas de Vida de docentes del Programa.

Anexo 27. Acuerdo 052 de 2015. Consejo Superior. Estructura y reglamento de los programas de posgrado.

Anexo 28. Cartas respaldo de doctores externos nacionales e internacionales que apoyan el programa.

Anexo 29. Acuerdo 018 del 8 de Mayo de 2012. Consejo Superior. Reglamento de la División de Bibliotecas Universidad del Cauca.

Anexo 30. Reglamento Específico del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación.

Anexo 31. Acuerdo 020 del 29 de Mayo de 2019. Consejo Académico. Calificación de hojas de vida para proveer cargos docentes.

Anexo 32. Acuerdo 004 del 25 de Enero de 2012. Consejo Superior. Planta de personal de la Universidad del Cauca.

Anexo 33. Manual de responsabilidades, funciones del Personal Administrativo de la Universidad del Cauca.

Anexo 34. Acuerdo 038 del 18 de Septiembre de 2012. Consejo Superior. Creación y estructuración del Centro de Posgrados de la Universidad del Cauca.

Anexo 35. Resolución 006218 del 13 de Junio de 2019. Ministerio de Educación Nacional. Renovación de la Acreditación Institucional de Alta Calidad a la Universidad del Cauca.

Anexo 36. Certificado No. SC-CER 450832 que otorga la certificación ISO 9001-2015 a la

Universidad del Cauca.

Anexo 37. Acuerdo 054 del 21 de Noviembre de 2017. Consejo Superior. Política de Egresados de la Universidad del Cauca.

Anexo 38. Acuerdo 030 del 4 de Mayo de 2015. Consejo Superior. Sistema de Cultura y Bienestar de la Universidad del Cauca.

Anexo 39. Acuerdo 085 del 2 de Diciembre de 2008. Consejo Superior. Estímulos para personal activo, ocasional, catedrático, pensionados y estudiantes regulares Universidad del Cauca.

Anexo 40. Acuerdo 018 del 2 de Agosto de 2012. Consejo Académico. Reglamentación del Voluntariado de Servicio Social Universitario Universidad del Cauca.

Anexo 41. Acuerdo 028 del 26 de Junio de 2013. Consejo Académico. Reglamentación del componente FISH Universidad del Cauca.

Anexo 42. Acta de Compromiso espacio de puestos de trabajo para asignar a los estudiantes del doctorado.

Anexo 43. Aval presupuesto del programa de doctorado de la Oficina de Planeación.