



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

Doctorado en Automática.

2019



Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
1. PRESENTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.....	5
1.1. Reseña histórica.....	5
1.2. Objeto social	6
1.3. Misión.....	9
1.4. Visión.....	10
1.5. Macro políticas	10
2. EL ESTUDIO DEL ENTORNO PARA DETECTAR LAS NECESIDADES SOCIALES. 11	
2.1. Departamento Norte de Santander.....	14
3. LAS POLÍTICAS NACIONALES E INSTITUCIONALES	15
3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.....	16
3.2. Departamento de Norte de Santander: Plan de Desarrollo 2012-2015	16
3.3. PEDCTI 2014 - 2024: Departamento de Norte de Santander	17
3.4. Plan Estratégicos de Desarrollo 2012 – 2020 de la Universidad de Pamplona	18
3.5. Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015	20
4. EL PERFIL PROFESIONAL DEL ASPIRANTE Y GRADUADO	22
4.1. Perfil del aspirante	22
4.2. Perfil del egresado	22
5. LAS COMPETENCIAS DEL PROGRAMA	22
5.1. Competencias generales.....	23
5.2. Competencias básicas.....	23
5.3. Competencias investigativas.....	23
6. EL PLAN DE ESTUDIOS	24
Plan de Estudios	27
6.1 COMPONENTE DE INTERDISCIPLINARIEDAD	27
6.2 FLEXIBILIDAD EN EL PROGRAMA	28
6.3 CONTENIDO GENERAL DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS.....	28
6.4 MARCO DE INTELIGIBILIDAD PEDAGÓGICO DEL PROGRAMA	29
7. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS	31
7.1 ASPECTOS GENERALES	31
7.2. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PROGRAMA.....	32
7.3. Tiempos, espacios y medios destinados para el desarrollo de las actividades académicas..	33
7.4. TIEMPO DE DEDICACIÓN Y PERIODICIDAD DEL PROGRAMA.....	34
7.5. LA ADMISIÓN DE LOS DOCTORANDOS	35
7.6. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	37
8. EL DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS.....	38
9. LAS ESTRATEGIAS DE FORMACIÓN Y EVALUACIÓN	39
a. Componente de interdisciplinarietà	39
b. Lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados según la metodología y modalidad del programa.....	40
c. Evaluación de las actividades académicas.....	42
10. LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS.....	45



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



Tabla 1. Doctores Graduados en las Áreas del Programa del Transformación Productiva (Periodo 2010-2013)	13
Tabla 2 Componentes de plan de estudios en el programa de Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona	26
Tabla 3 Malla curricular del Doctorado en Automática Universidad de Pamplona	27
Tabla 4 Organización de las actividades académicas por componentes de formación, desglosando por créditos, horas y porcentaje	32
Tabla 5 Relación de créditos y horas de trabajo del doctorado	33
Tabla 6 Tiempo de dedicación de los estudiantes del programa de Doctorado en Automática	34
Tabla 7 Puntuación para la certificación en segunda lengua	36
Tabla 8 Puntuación tomada en cuenta para pregrado	36
Tabla 9 Puntuación tomada en cuenta para Maestría	36
Tabla 10 Estrategia didácticas que soportan el modelo pedagógico	37
Tabla 11. Propuestas generales y específicas vinculadas con los problemas de la formación doctoral en automática	41



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



INTRODUCCIÓN

El proyecto Educativo del Programa (PEP) para el Doctorado en Automática de la Unipamplona, es un documento que indica los lineamientos y principios que soportan el proceso formativo del Programa.

El presente documento presenta la forma en que el Doctorado en Automática, responde a las necesidades identificadas en la región y se articula con las políticas nacionales e institucionales desde su propósito fundamental de formar investigadores de alto nivel capaces de llevar a cabo y orientar de manera autónoma procesos académicos, investigativos y de desarrollo tecnológico en diferentes áreas de la ingeniería, con miras a generar nuevo conocimiento que permita configurar soluciones innovadoras a necesidades y oportunidades identificadas a nivel regional, nacional y mundial. Así mismo, se presentan los aspectos distintivos del Programa en base al contenido curricular, el perfil del doctorando y la metodología para el desarrollo del Programa.



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



1. PRESENTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

1.1. Reseña histórica.

La Universidad de Pamplona nació en 1960, como institución privada, bajo el liderazgo de Presbítero José Faría Bermúdez. En 1970 fue convertida en Universidad Pública del orden departamental, mediante el decreto No 0553 del 5 de Agosto de 1970 y en 1971 el Ministerio de Educación Nacional la facultó para otorgar títulos profesionales según Decreto No. 1550 del 13 de Agosto.

Durante los años sesenta y setenta, la Universidad creció en la línea de formación de licenciados y licenciadas, en la mayoría de las áreas que debían ser atendidas en el sistema educativo:

Matemáticas, Química, Biología, Ciencias Sociales, Pedagogía, Administración Educativa, Idiomas Extranjeros, Español – Literatura y Educación Física.

En los años ochenta la Institución dio el salto hacia la formación profesional en otros campos del saber, etapa que inició a finales de esa década con el Programa de Tecnología de Alimentos.

Posteriormente en los años noventa fueron creados en los campos de las Ciencias Naturales y Tecnológicas, los Programas de Microbiología con énfasis en Alimentos, las Ingenierías de Alimentos y Electrónica y la Tecnología en Saneamiento Ambiental. En el campo de la Ciencias Socioeconómicas, el programa de Administración de Sistemas, inicialmente como tecnología y luego a nivel profesional.

Hoy, la Universidad ha ampliado significativamente su oferta educativa logrando atender nuevas demandas de formación profesional, generadas en la región o en la misma evolución de la ciencia, el arte, la técnica y las humanidades. Cumple esta tarea desde todos los niveles de la Educación Superior: pregrado, posgrado y educación continuada, y en todas las modalidades educativas: presencial, a distancia y con apoyo virtual; lo cual, le ha permitido proyectarse tanto en su territorio como en varias regiones de Colombia y del Occidente de nuestro país vecino y hermano Venezuela.

Esta labor es desarrollada gracias a un equipo de profesionales altamente formados en las mejores universidades del país y del exterior, a nivel de especializaciones, maestrías y doctorados, y a una gestión administrativa eficiente. A su vez el proceso de crecimiento y cualificación de la Universidad ha estado acompañado por la construcción de una planta física moderna, con amplios y confortables espacios para la labor académica, organizados en un ambiente de



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



convivencia con la naturaleza; lo mismo con la dotación de laboratorios y modernos sistemas de comunicación y de información, que hoy le dan ventajas comparativas en el cumplimiento de su Misión.

1.2. Objeto social

Su objeto social es la prestación del servicio público de educación superior, mediante el ejercicio de la autonomía académica, administrativa, financiera y presupuestal, con gobierno, renta y patrimonio propio e independiente.

Compromiso institucional

Con el Desarrollo Regional

"La pre distribución del poder a favor de las regiones requiere de un receptor regional adecuado"

Sergio Boisier.

La Universidad de Pamplona, por principio, orienta su actuación en procura de generar alternativas de desarrollo para su región y todas las regiones en donde hace presencia; no solo contribuyendo con la formación de talento humano sin, también, impulsando el desarrollo económico y social de sus comunidades.

Consideramos que el ámbito regional es un referente apropiado para planificar nuestra actuación, no completamente macro ni completamente micro, por lo tanto, un escenario ideal para planificar y determinar las posibilidades de nuestra intervención, en el marco de las políticas de desarrollo que se plantean a nivel local, nacional y global. En este escenario se han desarrollado y seguirán naciendo compromisos importantes con la historia regional y nacional. Desde este referente no solo proyectarnos la formación del profesional, sino del ser humano como sujeto del desarrollo y como co-creador de las propuestas y proyectos que harán viable la construcción de vida digna para todos.

Por otra parte, al considerar el ámbito regional como espacio básico de nuestra intervención, la Universidad asume la tarea de promover políticas y directrices de desarrollo regional; lo mismo, estrategias y mecanismos para asumir sus responsabilidades misionales en el contexto. En consecuencia, sus compromisos no se circunscriben a la geografía institucional (formación científica, tecnológica y humanista), sino que se extienden a todos aquellos espacios en los cuales pueda impulsar el fortalecimiento regional, lo mismo, estrategias y mecanismos para asumir sus responsabilidades misionales en el contexto. En consecuencia, sus compromisos no se circunscriben a la geografía institucional (formación científica, tecnológica y humanística), sino



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



que se extienden a todos aquellos espacios en los cuales pueda impulsar el fortalecimiento regional, ya sea a nivel educativo, cultural, social, político, económico, productivo, técnico, entre otros bajo esta perspectiva la Universidad reconoce, además que el escenario de proyección social está configurado por una población heterogénea en donde sus actores, desde sus diferencias, interactúan en procura de alcanzar metas individuales y comunes, razón por la cual incluye el compromiso de promover la buena convivencia social y productiva. Igualmente, al reconocer que el estado viene creando nuevas relaciones con la sociedad civil a través de sus políticas de descentralización, asume la investigación y formulación de propuestas de desarrollo político – administrativas, para apoyar el mejoramiento de la eficiencia y eficacia de los entes territoriales y la formación del ciudadano que se requiere, en el orden del fortalecimiento de la Democracia.

"Así, en la medida en que el Estado promueve la región para pensar y proyectar el desarrollo económico, social y político, la Universidad privilegia el escenario del desarrollo regional para orientar y desplegar sus actuaciones"

Ángel Ramírez

Con la Formación Integral

"Educando el ciudadano del mundo y ciudadano de su propio país, conciliando permanentemente lo universal con lo local".

Informe Delors.

La misión de la Universidad no se agota en la socialización de unas disciplinas científicas o tecnológicas que le dan identidad a un campo profesional, dejando de lado otros elementos constitutivos de la formación. En consecuencia, también asume la tarea de desarrollar en el futuro profesional formas de pensar y sentir que le posibiliten situarse y actuar racional y afectivamente en su vida social y ocupacional.

Para la Universidad de Pamplona, la formación integral debe contribuir de manera efectiva, a enriquecer el proceso de socialización del estudiante desde una perspectiva analítica y crítica, a afinar su sensibilidad mediante el desarrollo de sus valores estéticos y a fortalecer su responsabilidad a través de la definición o determinación de sus compromisos consigo mismo y a la sociedad.

La idea de formar integralmente significa, además, posibilitar la realización intelectual, personal, social y política de las expectativas del estudiante. Consideremos que el Hombre y la Mujer Latina, deberá ser una persona que posea la autonomía suficiente para actuar flexiblemente en escenarios de fuerte competitividad; que adquiera conocimiento científico, tecnológico y técnico para acceder a los servicios de comunicación y de aprendizaje que brinda el desarrollo



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



informático; que posea referentes claros de acción dentro de un proyecto personal y social que le brinde seguridad y sentido a su acción; que desarrolle su iniciativa, compromiso, creatividad, responsabilidad, tolerancia, afectividad en su relación vital con los demás y, finalmente, que tenga visión y compromiso político definido que le faciliten la participación ciudadana responsable y consciente. A través de la formación, la investigación y la proyección social, la Universidad de Pamplona busca enriquecer todas las dimensiones humanas.

Con los Aprendizajes

"La reforma actual de la pedagogía gira alrededor de este tema: Cómo lograr que el papel del maestro se aproxime lo más posible a cero, de modo que, en lugar de desempeñar el papel de motor y elemento del engranaje pedagógico, a semejanza del cochero, pase a basarse todo en su papel de organizador del medio social" L.S.

Vigotsky, 1926.

La Universidad busca a través de las prácticas pedagógicas, que el estudiante aprenda a aprender, a ser, a hacer, a emprender y a convivir; que asuma el preguntar como la exigencia básica de su aprendizaje, un preguntar inscrito en la dinámica entre lo pensable y lo impensable capaz de formular renovar los problemas y saberes codificados en las disciplinas o expresados en el mundo de la vida cotidiana. La pregunta constante debe brindarle al estudiante la posibilidad de dialogar con una verdad en construcción; por lo tanto; debe asumir su formación en la indagación o en la investigación.

"Se trata de asumir una actitud pedagógica frente a un conocimiento que necesariamente conlleve incertidumbres, imprecisiones, más preguntas que respuestas, cuestionamientos, tensiones, conflictos"

(Abraham Magendzo).

La formación en el aprendizaje busca que el futuro profesional adquiera un compromiso permanente con el conocimiento, y su sentido, en los procesos de humanización, de tal forma que esta relación sea el fundamento de las condiciones para su desarrollo personal, intelectual y social. Se pretende, también, que las condiciones para su desarrollo personal, intelectual y social. Se pretende, también, que las acción pedagógica contribuya a la formación de una sociedad capaz de convivir en el respeto, en el diálogo constructivo, en la solidaridad, en el compromiso comunitario, y en la paz.; De igual manera, a potenciar desde la academia el desarrollo económico, científico y tecnológico, necesarios en el progreso y bienestar social de los ciudadanos.



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



Con la Democracia y la Paz

"La verdadera patria es la imagen de las diferencias humanas, la diversidad de sentimientos, lenguajes y culturas. Los itinerarios plurales que trazamos en nuestro incesante caminar, hacia la patria"

José Jiménez.

Un Estado puede garantizar las libertades fundamentales, los derechos humanos y la justicia social cuando está sustentado y legitimado en la participación democrática de sus ciudadanos: y sólo hay ciudadanos cuando a través de un proceso educativo, cada persona hace consciente sus condiciones de existencia como seres sociales, empoderados de derechos y deberes.

Para la Universidad de Pamplona es un imperativo formar ciudadanos en libertad y para la libertad, capaces de construir y defender responsablemente sus derechos y oportunidades, en el marco de las convivencias democráticas y capaces de proceder participativamente en los diferentes escenarios sociales.

Nuestra Alma Máter, también asume la democracia como un proyecto de construcción de convivencia en un ambiente de respeto, autonomía y solidaridad, de reconocimiento de la diversidad y la diferencia, (ideologías, propuestas, iniciativas, concepciones, géneros, estrategias, etc.) como garantía para la búsqueda del consenso y la resolución del conflicto y como opción para la superación de todas las formas de violencia y como el camino más válido para la construcción de la paz.

Por estas razones, la Universidad incorpora en sus políticas, programas y proyectos el trabajo por la democracia, igualmente en sus dinámicas institucionales. En síntesis, en este orden de ideas el compromiso de la Universidad de Pamplona, siempre estará al servicio de la Democracia y la paz.

1.3. Misión

La Universidad de Pamplona, en su carácter público y autónomo, suscribe y asume la formación integral e innovadora de sus estudiantes, derivada de la investigación como práctica central, articulada a la generación de conocimientos, en los campos de las ciencias, las tecnologías, las artes y las humanidades, con responsabilidad social y ambiental.

Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz.



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



1.4. Visión

Ser una Universidad de excelencia, con una cultura de la internacionalización, liderazgo académico, investigativo y tecnológico con impacto binacional, nacional e internacional, mediante una gestión transparente, eficiente y eficaz.

1.5. Macro políticas

Acreditación

Se desarrolla en tres fases: Acreditación Previa, de Calidad e Institucional. Este proceso iniciado en el 2000 ha dejado grandes satisfacciones pues en su etapa inicial.

Doctorandos

Uno de los indicadores de gestión establecidos por el Gobierno Nacional hace referencia al nivel de preparación académica de los docentes universitarios, valorando especialmente aquellas instituciones que cuentan con Magíster y Doctorados dentro de su cuerpo profesoral.

Campus Inteligente

Con el ánimo de prestar un mejor servicio al personal de nuestra institución, y creciendo de la mano con los últimos avances en el campo tecnológico, se ha establecido como macropolítica institucional la automatización de los edificios del campus universitario, garantizando confort y seguridad, a la vez que un uso eficiente y racional de los portadores energéticos.

Para su cumplimiento se está desarrollando una plataforma informática y de inteligencia de inapreciable valor que permitirá, a mediano plazo, alcanzar un alto liderazgo en el país e incursionar competitivamente en el sector empresarial en el campo de los sistemas de control integrales.

Plataforma Siglo XXI

Con el fin de desarrollar una comunidad virtual que permita superar las fronteras de espacio y tiempo, integrando toda la gestión y la vida universitaria, basada en Nuevas Tecnologías de Información (NTI), la Universidad de Pamplona puso en marcha su Macropolítica, Plataforma Siglo XXI.

Este proyecto sistematiza las relaciones laborales, académico - administrativas, manejo de documentación, agenda, información, comunicación, procesos financieros y demás aspectos institucionales, dándoles mayor integración y agilidad.

Educación Virtual

Comunidad Virtual de Conocimiento

Prestación de servicios en línea

Aseguramiento de la Calidad



El proyecto de Aseguramiento de la Calidad que se ha puesto en marcha en nuestra institución tiene como finalidad velar porque todos los procesos desarrollados en torno al servicio al cliente se cumplan debidamente, logrando así una continuidad que garantice al docente y al estudiante contar con un programa en constante mejoramiento.

Es importante que este proceso de Aseguramiento de la Calidad permita evaluar las acciones que se emprenden en materia educativa. De ahí la necesidad de tener en cuenta que sigue después de la autoevaluación y la acreditación: el fomento de la calidad, el incremento de la eficiencia, la evolución de los comités de autoevaluación y acreditación hacia su conversión, en primera instancia, en comités de planeación y, en última instancia, en comités de aseguramiento de la calidad académica de los programas, como instancias competentes para el monitoreo, seguimiento, control y autoevaluación de los planes de consolidación.

2. EL ESTUDIO DEL ENTORNO PARA DETECTAR LAS NECESIDADES SOCIALES

En Colombia se estableció a la innovación como eje de crecimiento económico y social. Esto se evidencia en la ley 1286 de 2009 que transformó a Colciencias en Departamento Administrativo y en el documento Visión Colombia 2019 (DNP, 2005). Sin embargo, pese a los grandes aportes de la ingeniería al desarrollo del país, el ingreso a los mercados competitivos mundiales de desarrollo tecnológico no ha sido posible. La razón principal para ello es que el liderazgo en la innovación en una economía globalizada manejada por el conocimiento, requiere de liderazgo en tres aspectos complementarios: investigación en ingeniería para enlazar los descubrimientos científicos y las aplicaciones prácticas; educación en ingeniería para dar a los ingenieros y técnicos las habilidades para crear y explotar el conocimiento y la innovación tecnológica; la profesión y práctica de la ingeniería para traducir conocimiento en productos y servicios innovadores y competitivos que puedan ser aprovechados por la región.

A pesar de que Colombia ha aumentado significativamente su número de graduados de programas doctorales en los últimos años, esta cifra sigue siendo muy pequeña comparada con países desarrollados. Este aspecto es de fundamental importancia para el tema de innovación, en donde coinciden dos factores negativos para la competitividad del país: la baja formación doctoral en ingenierías y la muy escasa demanda de las empresas por recursos humanos con alta formación académica.

La adopción de buenas políticas públicas es fundamental para el funcionamiento de las economías. La implementación de mejores políticas en innovación, junto con regulación de alta calidad y una administración más eficiente pueden ayudar al país a crear puestos de trabajo, impulsar su crecimiento económico y apoyar su desarrollo, esto según el informe de Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) “Estudio sobre Políticas de



Innovación: Colombia” (OECD, 2014) y los informes de Gobernanza Pública en Colombia (OECD, 2013a) y Política Regulatoria en Colombia (OECD, 2013b).

Como resultado a estas debilidades y tomando como base lo presentado por la UNESCO donde se manifiesta que la educación superior es un bien público estratégico y clave para la investigación, la innovación y la creatividad que todos los gobiernos deben asumir con responsabilidad y apoyar financieramente (UNESCO, 2009), se han diseñado políticas y aunado esfuerzos tales como la Política Nacional de Ciencia y Tecnología presentada en el documento Conpes 3582 (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2009) en el cual se proyectan 3600 nuevos doctores en el periodo 2012-2019, equivalente a 450 doctores por año, igualmente en el documento Visión Colombia 2019 se establece como meta principal incrementar la generación de conocimiento. Asimismo se manifiesta que es necesario diseñar programas y crear incentivos para impulsar la mayor utilización de investigadores y doctorados dentro del sector empresarial.

En la Visión de Colombia a 2019 en Educación y en Ciencia y Tecnología, se concibe una economía cimentada en la producción, difusión y uso del conocimiento como base de la productividad y la Competitividad internacional, la contribución de la universidad a este propósito es esencial, a través de la formación de investigadores y el desarrollo de actividades de investigación e innovación que consulten las necesidades nacionales.

Por otro lado, Colciencias tiene políticas establecidas para la formación de investigadores que incluyen acciones para que los proyectos que financia consideren apoyos a formación doctoral. Esto evidencia la conciencia del Gobierno Nacional en cuanto a la necesidad de formar investigadores y de generar la infraestructura necesaria para establecer las bases de un desarrollo en Ciencia y Tecnología.

Es importante recalcar la incidencia que tiene el Programa de Transformación Productiva PTP (Departamento Nacional de Planeación, 2014) en la visión de Colombia, puesto que es de vital importancia saber cuáles son los sectores de desarrollo a los cuales el país le está apuntando para el progreso. En este aspecto Colombia tiene que enfocar esfuerzos en promover programas de formación doctoral que estén enfocados a estas apuestas del país. Sin embargo, las estadísticas del observatorio laboral para la educación en comparación con los sectores priorizados del Programa de Transformación Productiva 2014 (Ver Tabla 1), arroja que solo 465 doctores se han graduado en los últimos 3 años en áreas de sectores del PTP, en comparación con los 1154 doctores graduados en todas las áreas en el mismo periodo. Esto es, tanto solo el 40,3% de los doctores graduados en el periodo 2010 y 2013 están orientados a las apuestas del país según el PTP, esta cifra es preocupante debido a que el 59,7% de los doctores del país se está graduando en áreas que no son prioridad para el país.



Tabla 1. Doctores Graduados en las Áreas del Programa del Transformación Productiva (Periodo 2010-2013)

<i>Programas Académicos</i>	<i>Doctores graduados</i>	<i>Sectores PTP</i>
<i>Agricultura, veterinaria y afines</i>	55	<i>Carne bovina, agricultura, palma, hortofrutícola, lácteo</i>
<i>Ciencias de la salud</i>	87	<i>Turismo de bienestar, turismo de salud</i>
<i>Ingeniería ambiental, sanitaria y afines</i>	6	<i>Cosméticos y aseo, turismo, naturaleza</i>
<i>Ingeniería de sistemas, Telemática y afines</i>	39	<i>Software y TI</i>
<i>Ingeniería mecánica y afines</i>	31	<i>Autopartes y vehículo, siderúrgico</i>
<i>Biología, microbiología y afines</i>	133	<i>Carne bovina, agricultura, palma, hortofrutícola, lácteo</i>
<i>Química y afines</i>	114	<i>Cosméticos y aseo</i>

De acuerdo con la Sexta Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en el Sector Manufacturero realizada por el DANE (DANE, 2013), la proporción de personal en la industria dedicada a actividades de investigación y desarrollo ha venido en aumento registrado cerca del 2,9% del personal de la industria, esto indica que se está prestando mayor interés de la industria Colombiana para el desarrollo de actividades de innovación puesto que estos índices no superaban el 1% para periodos anteriores. Además gran parte de esta participación está enfocada en las áreas de ingeniería y diseño, ello evidencia la gran oportunidad que hay en el país para ingenieros con formación de postgrado.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (DNP, 2014) se presentan 3 ejes temáticos fundamentales, los cuales están desarrollados de acuerdo a las necesidades actuales del país. En el tema de Ciencia, Tecnología e Innovación el plan nacional plantea la formación de capital humano con competencias que contribuyan al mejoramiento de interacción con la sociedad, la convivencia pacífica, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo tecnológico. Según el plan, se tiene propuesto el impulso del salto tecnológico en sectores prioritarios del país y las regiones desde la formación de Doctores en Ingeniería ubicados en la punta del conocimiento. Estas políticas del Estado permiten deducir la relevancia del programa de Doctorado en Automática con énfasis en Automática, Energía e Informática.

Desde el punto de vista de la academia en Colombia, la creación del Doctorado en Automática es consecuente con las reflexiones de carácter nacional que las comunidades académicas y científicas como las consignadas en el documento “Los estudios doctorales en Colombia: pautas para su creación y evaluación” (ICFES, 1991). En este documento se expresa la necesidad de contar con personal científico y técnico altamente calificado que permita la inserción de nuestro país en el concierto económico mundial, y se reconoce también la necesidad de formar docentes para la universidad que, por una parte mejoren cualitativamente sus programas académicos y



que por otra, puedan “emprender la labor de resolver los grandes problemas económicos, sociales y tecnológicos del país”.

Es claro entonces que desde el punto de vista del país la necesidad de formación a nivel doctoral en automática se ha reconocido como una necesidad para el desarrollo socio-económico sostenible del mismo. El Programa de Doctorado en el campo de la Ingeniería tiene el propósito es formar talento humano de alto nivel con capacidad de formular y resolver problemas a través de la tecnología, como agentes de cambio en busca de un mayor desarrollo académico, científico y empresarial en el Norte de Santander y el país.

2.1. Departamento Norte de Santander.

El Departamento de Norte de Santander se encuentra en una encrucijada social debido a los problemas que le aquejan en su condición de ser un punto estratégico de la frontera con Venezuela, por los efectos colaterales que trae consigo la situación del vecino país. Pero de igual forma, esta crisis es una oportunidad para emular lo que ha sucedido en otras regiones del mundo, que lograron superar sus propias crisis con programas, proyectos y actividades que fomentarán un nuevo modelo de crecimiento económico y social sobre la base de la ciencia, tecnología e innovación. Para estas regiones fueron retos enormes con apuestas de mediano y largo plazo que hoy muestran sus frutos. Tal es el caso de Barcelona en España o la ciudad de Metz en Francia, Monterrey en México, e incluso la ciudad de Medellín.

En el departamento están ubicadas tres universidades públicas las cuales hacen enormes esfuerzos por formar ingenieros con formación doctoral, pero en este departamento no existe aún una universidad que brinde un programa doctora en esta área, es por eso la importancia de este doctorado en Automática, el cual será una opción para formar investigadores de la región en el área de la electrónica, la electricidad, la automatización, el control y la robótica necesarios para impulsar la modernización, innovación e investigación en la región. Según el Plan Departamental de Desarrollo del Norte de Santander, el objetivo de esta región en los próximos años es de privilegiar la investigación aplicada y la innovación como motores de desarrollo y a la educación como eje central de ampliación de posibilidades individuales, lo cual concuerda con la razón de ser del programa de doctorado que aquí se presenta.

En el Plan Regional de Competitividad del Departamento, se puede observar que al igual que el plan de desarrollo se busca crear un entorno favorable que contenga una excelente infraestructura y una serie de políticas públicas y reglas establecidas, acciones para incrementar a los innovadores y la competitividad regional en el Norte de Santander.

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para el departamento tiene como eje central el progreso del conocimiento y el avance de la innovación y el desarrollo tecnológico.



Este plan tiene un enfoque especial hacia la conservación, enriquecimiento y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, el desarrollo y fortalecimiento de la capacidad competitiva del Departamento y la adaptación de la sociedad a los cambios que conlleva el desarrollo científico y las nuevas tecnologías.

En el Plan CTI también se hace evidente la falta de formación de recurso humano ya que tan solo el 9% de los investigadores cuentan con formación de doctorado y 16% cuentan con formación de maestría. Esto además de evidenciar un déficit de formación de personal de alto nivel, representa una oportunidad para el desarrollo de programas doctorales en la región lo cual permitirá fortalecer los grupos de investigación existentes en el departamento que actualmente representan el 8% de los grupos de investigación del país.

Se evidencia entonces que las políticas tomadas por el Departamento sirven de soporte al desarrollo de las líneas de investigación del Doctorado en Automática, donde la inclusión de ítems como la gestión de recursos de orden departamental, nacional e internacional para fomentar la investigación, la ciencia, la innovación y la tecnología para el desarrollo humano sostenible y sustentable. También se incluye la creación de un entorno favorable para las Tecnologías, generando condiciones de innovación, inversión, desarrollo del capital humano que apoya fuertemente la investigación doctoral. Por otro lado, la industria requiere de nuevas infraestructuras tecnológicas que permitan la automatización de sus procesos de maneras innovadoras y contextualizadas. Actualmente el Departamento está encaminando sus capacidades productivas y de CTI en el suministro de energía, sostenibilidad de mercados energéticos y demanda de energía, capacidad del departamento en los cuales actualmente se encuentra rezagada.

El Norte de Santander está comprometido en el impulso de proyectos financiados por Colciencias para investigaciones en Energía y Minería, en gran mayoría a proyectos de temáticas de uso racional de energía. El sector agroindustrial el cual va a ser apoyado considerablemente tiene grandes retos en materia de innovación y competitividad. Para ello se tiene pensado la inclusión de la robótica y control automático de procesos para cumplir con las metas de competitividad del plan regional de competitividad con visión a 2032.

3. LAS POLÍTICAS NACIONALES E INSTITUCIONALES

El presente capítulo presenta cómo el Programa Académico Doctorado en Automática, se alinea con los siguientes referentes: (i) Plan Nacional de Desarrollo. (ii) Plan Departamental de Desarrollo, (iii) Plan Regional de Desarrollo, (iv) Planes de CTI y; (v) Plan de Desarrollo de la Universidad. A continuación se estará mostrando una breve presentación de cada referente y la



forma en como el Doctorado en Automática, atiende los lineamientos estratégicos definidos por cada referente.

3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018

El propósito del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: “Todos por un nuevo país”, es el de construir una Colombia en paz, equitativa y educada. La paz, la equidad y la educación conforman un círculo vicioso. Una sociedad en paz es una sociedad que puede focalizar sus esfuerzos en el cierre de brechas y puede invertir recursos en mejorar la cobertura y calidad de su sistema educativo (DNP, 2014).

El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, presenta once ejes prioritarios alrededor de los cuales se definirán proyectos cuyos avances requerirán de un importante esfuerzo de articulación al interior del Gobierno, así como de las esferas pública y privada. Estos ejes prioritarios son (DNP, 2014): (i) Ciencia, Tecnología e Innovación, (ii) Desarrollo regional, (iii) Infraestructura, (iv) Transformación agropecuaria, (v) Transformación industrial, (vi) Educación empleo y salud, (vii) Institucionalidad, (viii) Estabilidad macroeconómica, (ix) Justicia, (x) Lucha contra la ilegalidad y la corrupción y; (xi) Prácticas leales de competencia.

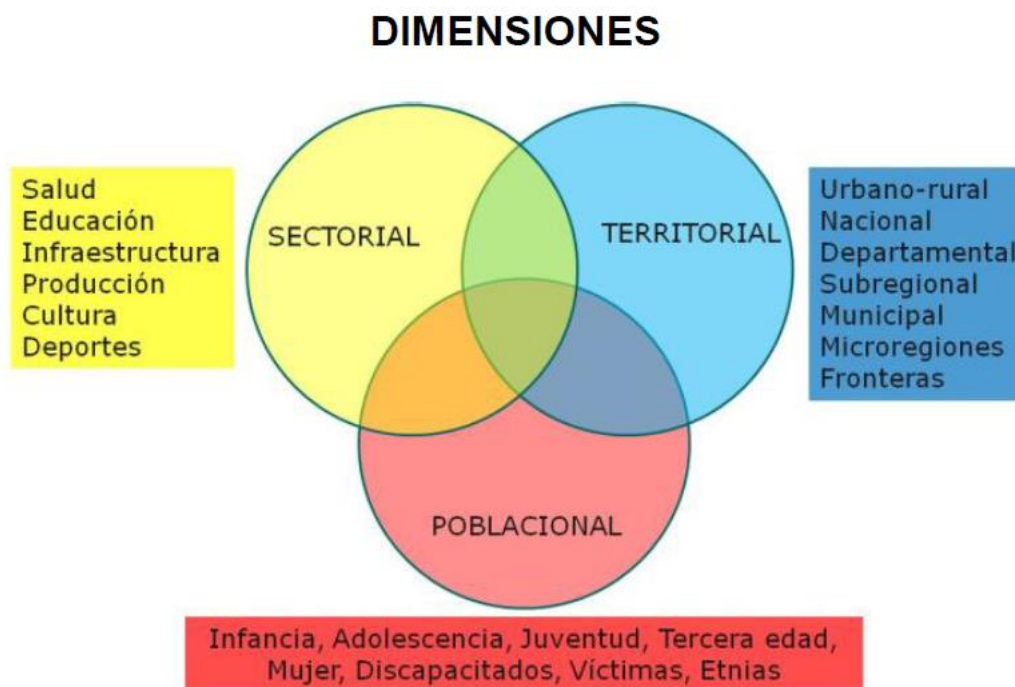
El Doctorado en Automática, se centrará principalmente en atender dos ejes prioritarios del Plan Nacional de Desarrollo, a saber: (i) Ciencia, Tecnología e Innovación, para afrontar los retos existentes en relación al aumento de la capacidad científica, el desarrollo de nuevas tecnologías, innovación y el incremento de doctorados en Ingeniería y, (ii) Desarrollo regional, desde la difusión y uso del conocimiento científico como base de la productividad y la competitividad de las regiones, fundamentadas en la articulación de la academia, el sector productivo y el Estado.

Dentro de los aspectos considerados por el Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018) en los cuales el Programa Académico Doctorado en Automática es pertinente, se encuentra el fortalecimiento de la capacidad de innovación de las empresas, para reducción de costos, aumento de producción, desarrollo de nuevos productos y acceso a nuevos mercados.

3.2. Departamento de Norte de Santander: Plan de Desarrollo 2016-2019

El Plan de Desarrollo de Norte de Santander “es una valiosa herramienta que incorpora los enfoques relevantes para garantizar un desarrollo integral y sustentable del territorio. La representación real y concreta de un departamento con inmensos potenciales humanos,

naturales, productivos y logísticos, cuya visión no ha sido consolidada ni aprovechada integralmente” (Gobernación de Norte de Santander, 2012).



*Fig. 1 Visión multidimensional del plan de desarrollo.
Fuente: Plan de desarrollo 2012 - 2015*

3.3. PEDCTI 2014 - 2024: Departamento de Norte de Santander

Plan estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación– PEDCTI 2014-2024 “NORTE DE SANTANDER POLO DE DESARROLLO TECNOLOGICO E INNOVACION EN ENERGIA” La finalidad que se persigue con la formulación de este Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Norte de Santander 2014-2024 es la articulación y el fortalecimiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento del Norte de Santander y el establecimiento de los mecanismos necesarios para impulsar la colaboración público-privada, el incremento de la masa crítica, la apuesta por la excelencia investigadora, el fortalecimiento de la competitividad empresarial, la innovación y el bienestar social y el desarrollo sostenible, dentro de sus objetivos y dimensiones estratégicas. Para este fin el PEDCTI parte de un fundamento estratégico como lo es el establecimiento del Polo de Desarrollo Tecnológico e Innovación en Energía, el cual permitirá ser el medio que permitirá darle gobernabilidad al Sistema Regional de Innovación a través del CODECTI y de



esta forma seguir una de las mejores prácticas de ciencia, tecnología e innovación a nivel regional al concentrarse el PEDCTI en las cadenas productivas más promisorias por sus efectos hacia adelante y hacia atrás irrigando todo el sistema productivo de la región para transformar la estructura industrial de las región para así poder generar empleos de alto valor agregado tecnológico y de innovación con los correspondientes efectos en la calidad de vida de la población.

El objetivo general del PEDCTI de Norte de Santander es fomentar la ciencia, tecnología y la innovación en el aparato productivo del Departamento del Norte de Santander sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capacidades de IDTI disponibles, incrementando así la competitividad de la economía de la Región, mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de desarrollo socialmente sostenible.

3.4. Plan Estratégicos de Desarrollo 2012 – 2020 de la Universidad de Pamplona

El Plan Estratégico de Desarrollo la Universidad será reconocida por mantener estándares de calidad y pertinencia nacional e internacional en todos los niveles y modalidades de su oferta educativa, innovación en sus procesos académicos, calidad de los productos de investigación, aseguramiento del conocimiento e impacto en las dinámicas del entorno regional y nacional. Serán sus características distintivas, la formación integral con mentalidad global y emprendedora de sus estudiantes, la calidad de sus profesores, las competencias de sus colaboradores, los egresados vinculados a actividades productivas y en estrecha relación con la Institución, la articulación de la investigación con la docencia y la extensión, la incorporación de las TIC, la sostenibilidad financiera y el sentido de responsabilidad social”.

De conformidad con las directrices del Plan de Desarrollo 2012-2020 de la Universidad de Pamplona, aprobado mediante Acuerdo No. 049 del Consejo Superior del 31 de Agosto de 2012, que se constituye como la guía y motor de cambio de la Universidad de largo plazo y presenta el Plan de Acción Institucional para el periodo 2013-2014, el cual especifica las diferentes acciones a llevar a cabo para dar cumplimiento a las Líneas Estratégicas, Macroproyectos y Proyectos considerados en el Plan de Desarrollo 2012-2020 1.

“LINEA ESTRATEGICA No. 1 SISTEMA DE FORMACIÓN INNOVADOR DE EXCELENCIA PARA EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL”

Su finalidad es desarrollar un sistema de formación de excelencia y prestigio soportada en una amplia oferta educativa con el mejor conocimiento disponible, con un aprendizaje pertinente y logro de competencias, con instrumentos de gestión eficientes y reconocimiento en la sociedad. La amplia oferta educativa Incluirá las características de internacionalización y brindará oportunidades de acceso a la población de la región fronteriza Colombo Venezolana en la búsqueda del logro y fortalecimiento de la identidad cultural binacional en la zona y región fronteriza.



“LÍNEA ESTRATEGICA N° 2 FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN, CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL Y LA INNOVACIÓN”

Esta línea se orienta a fortalecer en la Universidad de Pamplona la creación de políticas, estrategias, estructuras y sistemas para la apropiación y mejora continua de una cultura investigativa, innovación y creación artística y cultural, que permita el uso eficaz de los recursos tecnológicos para crear valor, con el fin de satisfacer competitivamente las necesidades y demandas de la región incluyendo la frontera Colombo Venezolana de la cual hace parte, el país y con críticos de internacionalización.

“LÍNEA ESTRATEGICA N° 3 SUSTENTABILIDAD, CRECIMIENTO E INFRAESTRUCTURA”

Tiene como finalidad, proporcionar a la Universidad las mejores herramientas tecnológicas, físicas y de gestión, para garantizar y desarrollar, la infraestructura, el análisis y la gestión, como apoyo a los procesos académicos y administrativos, de acuerdo a su crecimiento y nivel de ingresos con el fin de asegurar su viabilidad futura.

“LINEA ESTRATEGICA No. 4 CULTURA DE COMPROMISO CON LA CALIDAD Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL”

Busca fortalecer el desarrollo de una cultura de la calidad y excelencia a través del afianzamiento de mecanismos existentes dentro del Sistema Integrado de Gestión, el desarrollo de procesos periódicos de calificación académica, los procesos de Autoevaluación y de Acreditación de los programas académicos, la consolidación de los procesos y el cumplimiento de requisitos para la obtención de la acreditación institucional.

“LÍNEA ESTRATEGICA N° 5 ADOPCIÓN DE UNA CULTURA DE INTERNACIONALIZACIÓN “

Mejorar la presencia de la Universidad en los escenarios académicos internacionales y promover la apertura e interacción con el entorno global mediante un enfoque de internacionalización como interculturalidad, interacción diversa y convivencia, que favorezca los procesos misionales.

“LINEA ESTRATEGICA NO. 6 DESARROLLO DE REDES Y VINCULACIÓN CON EL MEDIO Y DIÁLOGO CON LA SOCIEDAD A TRAVÉS DE LA EXTENSIÓN.”

La vinculación con el medio es inherente a la Misión de la Universidad de Pamplona y su espíritu no sólo es el contribuir a la solución de problemas de interés regional – fronterizo y nacional, sino en mayor medida a un diálogo permanente con la sociedad, a través de la difusión



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



de la producción científica, de creación, tecnológica, humanística, cultural y artística desarrollada en la comunidad universitaria.

LÍNEA ESTRATÉGICA 7. COMUNICACIÓN AL INTERIOR DE LA UNIVERSIDAD Y EN SU RELACIÓN CON EL MEDIO.

La Universidad ha mejorado sus procesos de comunicación y difusión interna y externa, en términos de cobertura y calidad, consolidando un sistema de comunicaciones integral y transversal cuyo objetivo es dar cuenta de todo el quehacer de la institución en sus actividades de docencia, investigación y extensión. Esta línea tiene como objetivo establecer una comunicación dinámica que permita generar una cultura y clima organizacional favorables a la proyección interna y externa de la gestión académica e institucional.

“LINEA ESTRATEGICA No. 8 - GOBIERNO, PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN”

Esta línea se enfoca en fortalecer en la Universidad de Pamplona las estructuras de gobierno como de gobernabilidad institucional. El énfasis analítico en el estudio de las redes organizadas de poder será fundamental. La construcción de la autoridad política está estrechamente ligada a un sistema de reconocimientos y prestigios académicos como tributos del ejercicio político. El gobierno universitario es una función de las relaciones entre diversos cuerpos políticos, burocráticos y académicos, cuyos puntos de equilibrio se manifiestan en los procesos de elección de autoridades y funcionarios de la universidad, pero también en los procesos de toma de decisiones y de su implementación.

“LÍNEA ESTRATEGICA N° 9 UNIDADES DE FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO INSTITUCIONAL”

En esta línea se pretende Incluir los diferentes modelos integrados que las unidades académicas desarrollen con entes externos para apoyo y proyección de las funciones misionales.

“LÍNEA ESTRATÉGICA 10. EXCELENCIA EN SERVICIOS Y EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES”.

Se refiere a los lineamientos y demás elementos utilizados para la proyección y fortalecimiento del programa de calidad en servicios y en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, de manera que en la Universidad de Pamplona se convierta en una herramienta que apalanque el desarrollo institucional y se ejecute en forma eficiente en el marco de los procesos misionales y de gestión.

3.5. Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



- *Formación de talento humano de alto nivel necesario para realizar las innovaciones e investigaciones que demanden los sectores productivos del Departamento.*
- *Acceso y uso masivo de herramientas tecnológicas de apoyo al desarrollo en Ciencia, Tecnología e innovación.*
- *Diseño e implementación de estrategias para articular la oferta y la demanda científico-tecnológica entre la academia y la industria.*
- *Creación de empresas de base tecnológica o Spin Off.*
- *Intercambio permanente con entidades encargadas de transferir tecnología, conocimientos y desarrollar investigación.*
- *Desarrollo de procesos científicos y tecnológicos que generen innovación empresarial, y por tanto, aporten al cierre de las brechas regionales.*
- *Fomento del emprendimiento, con el propósito de mejorar niveles de productividad y competitividad del departamento.*
- *Fomento a la investigación e innovación.*
- *Iniciativas productivas fundamentadas en Ciencia Tecnología e Innovación*
- *Formulación de programas, proyectos o acciones que incrementen la investigación, la innovación aplicada y la masificación de las TIC en el departamento que puedan ser financiados por regalías, otros recursos nacionales o cooperación internacional.*
- *Fortalecimiento de los vínculos entre Universidad Empresa Estado.*
- *Proyectos para el acceso, uso y apropiación de las TIC en Caldas.*
- *Desarrollo del ecosistema de innovación, transferencia de tecnología y competitividad de la región, mediante la articulación sinérgica Universidad-Empresa-Estado, lo que favorecerá la generación de avances significativos en investigación y su posterior transferencia al sector productivo.*
- *Avance hacia una sociedad del conocimiento bajo el fortalecimiento de los centros de investigación y la transferencia tecnológica como motor de desarrollo en áreas estratégica de la región.*
- *Fomento a la apropiación social del conocimiento*



- *Acceso, uso y apropiación de las TIC.*

4. EL PERFIL PROFESIONAL DEL ASPIRANTE Y GRADUADO

El Programa Académico Doctorado en Automática, pretende formar desde una visión científico-humanística, investigadores de alto nivel capaces de llevar a cabo y orientar de manera autónoma procesos académicos e investigativos en diferentes áreas de la ingeniería, con miras a generar nuevo conocimiento que permita configurar soluciones innovadoras a necesidades y oportunidades identificadas a nivel nacional y mundial. Para lograr tal fin, se han definido el perfil del aspirante (candidatos a ingresar al programa de formación doctoral) y, el perfil del egresado (Doctor en Automática).

4.1. Perfil del aspirante

Los aspirantes al programa de Doctorado en Automática deberán tener título de pregrado en un área afín al programa: Ingenierías Eléctrica, electrónica, telecomunicaciones, control, robótica, sistemas, industrial, química, otras). Adicionalmente deben poseer competencia comunicativa integral del idioma inglés u otra segunda lengua y evidenciar interés en formarse como investigadores.

4.2. Perfil del egresado

Los egresados del Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona serán investigadores con la más elevada calidad académica y competente para liderar y desarrollar investigaciones en cualquiera de las áreas de las ingenierías, tanto básica como aplicada. En particular, el Doctor en Automática de la Universidad de Pamplona podrá desempeñarse como:

- Investigador de centros y grupos de investigación
- Docente - Investigador de centros y grupos de investigación
- Líder de grupos de investigación
- Miembro del equipo directivo de empresas de base tecnológica
- Líder de investigación, innovación y desarrollo de productos y servicios en industrias o empresas
- Director científico en entidades y empresas productivas
- Asesor y consultor científico para organismos nacionales e internacionales

5. LAS COMPETENCIAS DEL PROGRAMA



El Doctorado en Automática buscará que todo egresado del Programa posea un desarrollo altamente satisfactorio en las siguientes competencias, las cuales se han clasificado (Proyecto Tuning, 2013), como sigue: (i) Competencias generales, (ii) Competencias básicas, (iii) Competencias específicas y; (iv) Competencias transversales.

5.1. Competencias generales

- *Aprende efectivamente a aprender, a crear y a emprender.*
- *Comunica sus ideas con claridad y concisión, tanto oralmente como de forma escrita.*
- *Se relaciona interpersonalmente de modo productivo.*
- *Asume el compromiso social con su entorno inmediato y global.*
- *Identifica y plantea alternativas de solución a problemas asociados con su línea de estudio.*
- *Resuelve de modo creativo los problemas identificados en el contexto.*
- *Se caracteriza por su liderazgo y emprendimiento.*

5.2. Competencias básicas

- *Capacidad de aprender a partir de experiencias significativas y de la indagación sobre su propia práctica educativa.*
- *Capacidad de liderar e intervenir problemáticas propias de los saberes y contextos educativos.*
- *Concibe el uso de metodologías basadas en resolución creativa de problemas para proponer soluciones pertinentes y adecuadas a problemáticas del contexto.*
- *Realizar investigación en problemáticas vigentes del sector productivo y la Sociedad que permita la implementación de soluciones acordes con las características particulares de cada sistema y proceso.*

5.3. Competencias investigativas

- *Diseña y ejecuta experimentos de ingeniería integrando conocimientos multidisciplinarios.*



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



- *Razona científicamente fundamentándose en el saber propio de sus líneas de investigación y resuelve de manera creativa los problemas de investigación.*
- *Utiliza un lenguaje técnico-científico adecuado al contexto nacional e internacional en eventos científicos e informes técnicos.*
- *Busca, obtiene y analiza de una manera crítica, información científica actualizada sobre temas de su interés con actitud abierta, flexible y visión holística del mundo.*
- *Fortalece la actividad investigativa de la Universidad de Pamplona con el desarrollo de proyectos, divulgación de resultados en eventos científicos y en publicaciones de calidad reconocida.*
- *Adapta rápidamente los cambios tecnológicos para mejorar la competitividad en el sector productivo del Departamento de Norte de Santander y de Colombia.*
- *Lidera alianzas entre los grupos de investigación con los entes gubernamentales regionales y el sector productivo en el departamento Norte de Santander y en el país.*
- *Genera y publica resultados de investigación con aportes significativos al estado del arte del área de estudio en Ingeniería.*
- *Publica y participa en eventos científicos, de carácter nacional e internacional, los resultados de su trabajo.*
- *Se interrelaciona con grupos de investigación nacionales e internacionales que desarrollan investigaciones en temas de estudio similares.*

6. EL PLAN DE ESTUDIOS

El plan general de estudios del Doctorado en Automática está compuesto por 104 créditos académicos que pueden ser cubiertos en ocho (8) semestres o cuatro (4) años. Estos créditos corresponden a cursos incluyendo la tesis de doctoral que se ubican en dos grandes componentes de formación: Componente de formación disciplinar y Componente de formación investigativo.

I. Componente de formación disciplinar:

Este componente lo conforman 12 créditos

12 créditos que serán vistos en el I semestre del primer año, lo conforman los cursos de Métodos numéricos y modelados, Metodología de investigación doctoral y Gestión energética.



II. Componente de formación investigativo:

Este componente lo conforman 92 créditos.

24 créditos en cursos electivos, que serán vistos en el primer, segundo y tercer semestre. Está integrado por los cursos que son afines a las líneas de énfasis del doctorado.

Áreas de investigación Automatización, Control y Robótica, se cuenta con los cursos: Modelado e Identificación de Sistemas, Automatización Avanzada, Instrumentación Inteligente, Comunicaciones Industriales, Sistemas No lineales, Control Inteligente, Control Digital, Accionamiento Eléctrico Avanzado en MI, Convertidores de Frecuencia Multiniveles, Inteligencia Artificial, Sistemas Multi Agente, Cinemática de Robots, Dinámica y Principios del Control de Robots, Control Avanzado de Robots, Visión artificial Aplicada a Robótica, Detección y Diagnostico de Fallos, entre otros.

Áreas de investigación de Eléctrica, Electrónica y ciencias computacionales aplicada a la automática se cuenta con los siguientes cursos: Sistemas de Percepción, Reconocimiento de Patrones, Desarrollo de Sistemas Multisensoriales, Procesamiento de Señales, Diseño de Plantas Solares Fotovoltaicas, Nanotecnología, Fabricación, Modelación y Caracterización de Nanotecnología, Sistemas Eólicos Autónomos de Energía, Sistemas Fotovoltaico Autónomos de Energía, Sistemas Autónomos de Energía (Fotovoltaico, eólico e Híbrido), Centrales de Energía Renovables, entre otros.

68 créditos en actividades de formación investigativa, de los cuales corresponden a 8 créditos (Proyecto de investigación I y II) que son vistos en el segundo y tercer semestre y 12 créditos obtenidos con la obtención de la certificación de la Suficiencia Investigativa, en el IV semestre. La Suficiencia Investigativa es obtenida a través de una evaluación de competencias derivada del proceso formativo del doctorado, y cuenta con el requisito de haber publicado en una revista indexada o avalada por un grupo de experto en el área y presentar el certificado de dominio en una segunda lengua con un nivel mínimo de B1.

Además, 48 créditos de investigación distribuidos en los 4 semestres restantes incluyendo el trabajo de tesis doctoral. Se contemplan de la siguiente forma, 12 créditos de una pasantía de investigación en un centro reconocido de investigación y puede hacerse a partir del cuarto semestre con un tiempo máximo de estadía de 6 meses. Los 36 créditos restantes serán obtenidos a medida que el doctorando presente avances significativos en su trabajo de tesis doctoral. El octavo semestre está dedicado a preparar la sustentación de la tesis, generar el libro de investigación y realizar las publicaciones derivadas de los trabajos. Para lo cual el programa colocara un tribunal conformado por tres docentes, dos de la Universidad de Pamplona y uno externo. En lo que corresponde a la dirección de los trabajos de tesis estos estarán bajo la



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



dirección de uno de los profesores adscritos a los grupos de investigación. Podrán dirigir tesis profesores de otras universidades bajo la modalidad de codirector y deberán ser proyectos financiados por recursos internos y/o externos.

Tabla 2 Componentes de plan de estudios en el programa de Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona.

Áreas de investigación	Componentes de formación			
	Disciplinar	Investigativa		
		Cursos electivos	Actividades	
Automatización, Control y Robótica. Eléctrica, Electrónica y Ciencias Computacionales aplicado a la Automática.	Métodos numéricos y modelados.	Modelado e Identificación de Sistemas	Proyecto de Investigación I	
		Automatización Avanzada		
		Instrumentación Inteligente		
		Comunicaciones Industriales		
		Sistemas No Lineales		
		Control Inteligente		
		Control Digital		
		Cinemática de Robots		
		Dinámica y principios del Control de Robots		Proyecto de Investigación II
		Control Avanzado de Robots		
	Metodología de la Investigación Doctoral.	Visión artificial aplicada a Robótica	Suficiencia Investigadora	
		Detección y Diagnostico de Fallos		
		Sistemas de Percepción		
		Reconocimiento de Patrones		
	Gestión Energética.	Desarrollo de Sistemas Multisensoriales	Pasantía de Investigación	
		Procesamiento de Señales		
		Telecomunicaciones y Telemática		
		Diseño de plantas solares fotovoltaicas	Trabajo de Tesis Doctoral I, II, III.	
		Nanotecnología		
		Fabricación, Modelación y Caracterización de Nanotecnología	Sustentación de la Tesis Doctoral	
Sistemas Eólicos Autónomos de Energía				
Sistemas Fotovoltaico Autónomos de Energía				
Centrales de Energía Renovables				
Accionamiento Eléctrico Avanzado en MI				
Inteligencia artificial				
Otros				



Plan de Estudios

Tabla 3 Malla curricular del Doctorado en Automática Universidad de Pamplona.

Año 1		Año 2		Año 3		Año 4									
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII								
2 Cursos Electivos	72 HCD (Clases)	Proyecto de Investigación I	48 HCD (Clases)	Proyecto de Investigación II	48 HCD (Clases)	Suficiencia Investigativa	96 HCD (Clases)	Trabajo de Tesis Doctoral I	96 HCD (tutorías)	Trabajo de Tesis Doctoral II	96 HCD (tutorías)	Trabajo de Tesis Doctoral III	96 HCD (tutorías)	Pre Sustentación	96 HCD (tutorías)
	216 HTI		144 HTI		144 HTI		480 HTI		480 HTI		480 HTI		480 HTI	Sustentación Tesis Doctoral	480 HTI
6 Créditos	288 Subtotal	4 Créditos	192 Subtotal	4 Créditos	192 Subtotal	12 Créditos	576 Subtotal	12 Créditos	576 Subtotal	12 Créditos	576 Subtotal	12 Créditos	576 Subtotal	12 Créditos	576 Subtotal
3 Cursos Disciplinar	144 HCD (Clases)	3 Cursos Electivos	108 HCD (Clases)	3 Cursos Electivos	108 HCD (Clases)	Publicación de un Artículo en revista indexada o avalada por un grupo de experto en el área.								Publicación de un Artículo en revista Tipo A o su equivalencia.	
	432 HTI		324 HTI		324 HTI	Certificación del dominio en una segunda lengua nivel B1.								Pasantía de Investigación en un centro o grupo de investigación reconocido.	
12 Créditos	576 Subtotal	9 Créditos	432 Subtotal	9 Créditos	432 Subtotal										
HCD	216	HCD	156	HCD	156	HCD	96	HCD	96	HCD	96	HCD	96	HCD	96
HTI	648	HTI	468	HTI	468	HTI	480	HTI	480	HTI	480	HTI	480	HTI	480
Total	864	Total	624	Total	624	Total	576	Total	576	Total	576	Total	576	Total	576
18		13		13		12		12		12		12		12	

Créditos F. Disciplinar: 12 HTI: Horas de trabajo independiente. 3984 h **Requisitos de grado: 104 Créditos**
 Créditos F. Investigativos: 92 HCD: Horas de contacto directo. 1008 h Pasantía de Investigación
 Total de créditos: 104 HTS: Horas totales semestres 4992 h Publicación de artículo
 Tesis Doctoral

El Doctorado en Automática es un programa conformado por 104 créditos académicos distribuidos en 8 semestres electivos. El número de horas a desarrollar durante el programa de doctorado es de 4992 horas, que corresponden a 1008 horas contacto directo y 3984 horas de trabajo independiente. La relación de horas de contacto directo e indirecto en el componente de formación en investigación, se establecen en el acuerdo de posgrado 040 de julio del 2016.

6.1 COMPONENTE DE INTERDISCIPLINARIEDAD

La Constitución Política de Colombia, la Ley 30 de 1992 y la Ley 115 de 1994 plantean el reto de la interdisciplinariedad en el currículo, partiendo que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social. También, es vista como un medio que permite conectar dos o más disciplinas para moverse entre ellas al abordar los problemas de la sociedad para crear nuevos aportes para su solución y estudio (Mazzotti, 1999). En otros términos, esta perspectiva implica relacionar las disciplinas para “el estudio de un problema, fenómeno o situación; presupone una perspectiva de complementariedad; cada investigador trata de hacerse comprender por los otros” (UPEL, 2007).



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



El Doctorado en Automática es un programa que tiene un alto componente de interdisciplinariedad, considera desde la concepción del modelo de la argumentación propuesto por Toulmin y otros.

Donde la interdisciplinariedad inicia con los cursos electivos propuestos en las áreas de énfasis. En estos cursos, el doctorando puede seleccionar el área en que quiere desarrollar su proyecto de tesis doctoral, tomando los cursos que le sean fundamentales, sin embargo es posible que las dos áreas se apoyen para desarrollar un proyecto de investigación, lo cual es coherente dentro del pensum planeado para este programa.

6.2 FLEXIBILIDAD EN EL PROGRAMA

La flexibilización del currículo brinda la posibilidad al estudiante de participar activamente en su formación a través de cursos electivos, los cuales se desarrollarán a partir del primer semestre y se continúa con el proceso de formación en los cursos de desarrollo de la tesis doctoral convirtiéndose en espacios de discusión que permiten la culminación en los tiempos establecidos del desarrollo de las tesis.

6.3 CONTENIDO GENERAL DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

La estructura curricular está definida por los siguientes componentes: componentes de formación disciplinar y formación para la investigación.

El componente de formación disciplinar está orientado al desarrollo de las competencias científicas y las bases para realizar investigación. Se tienen los cursos: Métodos Numéricos y Modelados, Metodología de la Investigación Doctoral y Gestión Energética.

La componente de formación para la investigación está orientada a la formación de investigadores con capacidad de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en un área específica del conocimiento y profundizar competencias propias en el área del doctorado.

Se contemplan los siguientes cursos electivos:

- a) Modelado e Identificación de Sistemas
- b) Automatización Avanzada
- c) Sistemas Multi Agente.
- d) Instrumentación Inteligente
- e) Comunicaciones Industriales
- f) Sistemas No lineales
- g) Control Inteligente



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



- h) Control Digital
- i) Cinemática de Robots
- j) Dinámica y principios del Control de Robots
- k) Control Avanzado de Robots
- l) Visión artificial aplicada a Robótica
- m) Detección y Diagnostico de Fallos
- n) Accionamiento Eléctrico Avanzado en los MI.
- o) Sistemas de Percepción
- p) Reconocimiento de Patrones
- q) Desarrollo de Sistemas Multisensoriales
- r) Procesamiento de Señales
- s) Diseño de plantas solares fotovoltaicas
- t) Fabricación, Modelación y Caracterización de Nanotecnología
- u) Sistemas Eólicos Autónomos de Energía
- v) Sistemas Fotovoltaico Autónomos de Energía
- w) Sistemas Autónomos de energía (Fotovoltaico, eólico e Híbrido)
- x) Centrales de Energía Renovables
- y) Otros (Cursos tutoriales en ACR y EECCAA)

Además de los cursos electivos, los estudiantes deberán cursar los cursos de Proyecto de investigación I y II, donde el estudiante sentará las bases para su propuesta de tesis doctoral. En los otros cursos de la componente en investigación, se contemplan para el desarrollo y seguimiento de la tesis, las tutorías, así como la formación del doctorando como investigador y pueden hacerla a partir del 4 semestre. Estos cursos son:

- a) Suficiencia Investigativa
- b) Pasantía de investigación
- c) Trabajo de Tesis Doctoral
- d) Pre y Sustentación de la Tesis Doctoral

Los contenidos programáticos que se orientaran en el desarrollo del programa de Doctorado en Automática, se presentan en el anexo 3.2.

6.4 MARCO DE INTELIGIBILIDAD PEDAGÓGICO DEL PROGRAMA

El programa del Doctorado en Automática de la Universidad de Pamplona, propone su fundamentación teórica teniendo presente como base lo establecido en el pensamiento



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



pedagógico de la institución. Al respecto, la concepción del aprendizaje y la enseñanza se fundamenta en los principios del cognitivismo:

“La universidad de Pamplona busca a través de las prácticas pedagógicas de formación que el estudiante aprenda a aprender, a ser, a hacer, a emprender y a convivir; que asuma el preguntar como la exigencia básica de su aprendizaje, un preguntar inscrito en la dinámica entre lo pensable y lo impensable, capaz de renovar los problemas y saberes codificados en las disciplinas...

Coherente con dicho compromiso, la Universidad de Pamplona asume el aprendizaje desde la orientación cognitiva: “Todo conocimiento es resultado de la búsqueda y acción real del sujeto sobre el entorno y no puede concebirse como mera transmisión desde fuera o cualidad inherente de la psique originada en lo interno”¹.

Las historias de las teorías del aprendizaje terminan por comprender que los estudios de la conducta del individuo en ambientes controlados debería ser suplementado por una comprensión de factores humanos, momento en el que la psicología inicia una concepción cognitivista del sujeto que aprende. A partir de esta concepción se pone énfasis en el procesamiento de la información como una de las principales causas del aprendizaje.

Un supuesto fundamental del constructivismo es que las personas son aprendices activos y desarrollan el conocimiento por sí mismas (Geary, 1995, en Dale, H. 2012), lo construyen como herramienta que le permite al sujeto la interacción con su entorno.

Los aportes fundamentales del constructivismo surgen de las ideas de Piaget, Vygotsky y Ausubel, desde donde se fundamenta el marco de inteligibilidad para el doctorado, teniendo presente aspectos cruciales como la interacción social, el aprendizaje significativo, la mediación tecnológica, el andamiaje, el contexto sociocultural, el contexto de situación, el contexto de actividad en los procesos de construcción del conocimiento, entre otros.

¹ Pensamiento pedagógico Universidad de Pamplona (2004) disponible en anexo 2.



7. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

7.1 ASPECTOS GENERALES

La estructura del Plan de Estudios del programa se organiza teniendo en cuenta el sistema de Créditos Académicos como la medida del trabajo académico del estudiante. Los créditos nos permiten calcular el número de horas semanales en promedio por período académico de dedicación del estudiante, así mismo el crédito académico se constituye en un mecanismo de flexibilización, de transferencia estudiantil y cooperación institucional. El valor del crédito se toma teniendo en cuenta el Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación.

Así mismo, el Acuerdo 041 del 25 de julio de 2002 del Consejo Superior Universitario (Ver anexo 3.1), define la noción de créditos académicos que adopta la Institución para sus programas académicos tal como se explicita en los siguientes artículos del citado acuerdo:

ARTÍCULO 6: Defínase la unidad que mide el tiempo de actividad académica del estudiante como crédito académico.

ARTÍCULO 7: Un crédito académico equivale a 48 horas totales de trabajo académico del estudiante, incluidas las horas académicas con acompañamiento directo del docente y las horas que el estudiante deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, preparación de exámenes u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje.

ARTÍCULO 8: El número de créditos académicos de una asignatura o actividad académica en el plan de estudios será aquel que resulte de dividir por 48 el número total de horas que deba emplear el estudiante para cumplir satisfactoriamente las actividades previstas para alcanzar las metas de aprendizaje.

ARTÍCULO 9: Una (1) hora académica con acompañamiento directo del docente debe suponer dos (2) horas adicionales de trabajo independiente en programas de pregrado y de especialización y tres (3) en programas de maestría y doctorados.

PARÁGRAFO PRIMERO: Del artículo anterior se deduce que un crédito en un programa de pregrado o especialización supondrá, 16 horas académicas con acompañamiento directo del docente y 32 de trabajo independiente por parte del estudiante y en un programa de maestría 12 horas académicas de acompañamiento y 36 de trabajo independiente respectivamente.



7.2. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL PROGRAMA

El presente apartado está destinado a dar respuesta a aquellos aspectos que definen la forma como se han establecido las actividades académicas del programa, tales como aquellos que estimulen el aprendizaje autónomo, la flexibilidad curricular, la destinación de las horas de trabajo en relación a los créditos académicos, entre otros.

Criterios para la definición de los créditos en el plan de estudios: Desde la estructura curricular presentada en el capítulo III, se puede apreciar la distribución de los créditos académicos del programa, los cuales han sido producto de un arduo trabajo que articula coherentemente los perfiles del egresado del programa, los objetivos de formación, las normativas nacional e institucional y la naturaleza del programa.

Tabla 4 Organización de las actividades académicas por componentes de formación, desglosando por créditos, horas y porcentaje.

COMPONENTE	FORMACION DISCIPLINAR	FORMACION INVESTIGATIVA	
		CURSOS ELECTIVOS	ACTIVIDADES INVESTIGATIVAS
Créditos	12	24	68
Porcentaje	11.6%	23.0%	65.4%

De la Tabla 4 se puede ver que la componente electiva tiene un porcentaje del 23%, necesario para encauzar a los doctorandos en el proceso de investigación. Pero es su desarrollo autónomo durante el desarrollo de la tesis doctoral, el que permite que la competencia en investigación se afiance contando con un mínimo de horas de supervisión de sus avances. No se puede dejar de lado la experiencia que tendrá el estudiante en el programa al realizar una pasantía de investigación en un centro reconocido, bien sea fuera o dentro del país. Lo que generara lazos de cooperación entre grupos de investigación y universidades.

La Tabla 4 muestra de forma holística el porcentaje establecido a cada componente de formación, con relación al peso en créditos académicos.

En la Tabla 5 se puede ver la relación directa de créditos totales que el programa de Doctorado en Automática requiere para 104 créditos. Las horas de contacto directo que el estudiante dedicara al programa es de 848 horas y de dedicación indirecta es de 4144. Se debe de considerar que el doctorante debe de realizar en la dedicación de contacto indirecto exposiciones de su investigación en los seminarios del grupo, la preparación de ponencias nacionales, internacionales, la preparación de artículos que relacionan sus resultados para su preparación en su tesis de doctoral, cumpliendo lo establecido en el decreto 1075 del 2015, en la sección 4, artículo 2.5,3.2,4.2.



Tabla 5 Relación de créditos y horas de trabajo del doctorado

Total de HCD (clases y tutorías)	1008
Total de HTI	3984
Totales Horas	4992
Total Créditos	104

7.3. *Tiempos, espacios y medios destinados para el desarrollo de las actividades académicas*

Teniendo presente que el programa de doctorado se ofertará de forma presencial y las actividades académicas se apoyarán en los recursos con que cuenta la Universidad de Pamplona destinados para el desarrollo de las actividades académicas son:

- a) Plataforma virtual: los procesos académicos se desarrollarán en la plataforma de nuestra universidad, que integra herramientas diseñadas para la gestión académica, la gestión administrativa. Aunque las características de este sistema se presentarán de forma más detallada en el apartado ocho, en este espacio se mostrarán detalles generales con el fin de establecer los espacios destinados para el desarrollo de las actividades académicas.
- b) Academusoft : Es una EAS (Enterprise Applications Solutions) desarrollada por la Universidad de Pamplona, para las Instituciones de Educación Superior, que ofrece una alternativa de alto nivel para el ingreso, organización, gestión y administración de la información en cada uno de los procesos Académicos propios de la IES (Institución de Educación Superior).
- c) Gestasoft: Es una EAS (Enterprise Applications Solutions) que permite la integración de nuevas soluciones a nivel tecnológico. Las EAS son soluciones de aplicaciones empresariales que liberan información en tiempo real por medio del Portal Corporativo.
- d) Hermesoft: Esta es una aplicación también creada y diseñada en la Universidad de Pamplona. Este poderoso aplicativo permite la comunicación organizacional interna y externa, así como el desarrollo de los procesos colaborativos, para facilitar el trabajo de los integrantes de la institución.
- e) Massive Open Online Course (MOOC): Los cursos de electivos pueden reemplazarse por Cursos de Trabajo Independiente bajo la dirección de un profesor del Doctorado. Los cursos de profundización pueden ser cursados y aprobados en universidades previamente avaladas por el Comité de Doctorado en Automática teniendo en cuenta su nivel de formación doctoral de tipo Massive Open Online Course (MOOC).

Las herramientas tecnológicas permiten la generación de sistemas académicos en los que se pueden generar espacios para la construcción significativa del conocimiento. El sistema integra herramientas que permiten la articulación de contenidos, docentes, estudiantes, situaciones,



conversatorios, participaciones colaborativas, vídeo, sonido, simulación, entre otros, todo en tiempos sincrónico y asincrónico.

7.4. TIEMPO DE DEDICACIÓN Y PERIODICIDAD DEL PROGRAMA

Teniendo presente el capítulo III del reglamento estudiantil de postgrados Acuerdo No.064 del 10 de septiembre de 2002 del CSU (Ver anexo 4.1), las actividades académicas en la Universidad de Pamplona se organizan de la siguiente manera:

ARTÍCULO 49. La programación de los planes de estudio de los programas de postgrado se podrá cursar en periodos académicos trimestrales, semestrales o anuales por ciclos. Las actividades académico - docentes tendrán como máximo una duración de 16 semanas semestre.

Tabla 1 Tiempo de dedicación de los estudiantes del programa de Doctorado en Automática

Semestre I		Semestre I, II y III		Semestre II,III,IV,V,VI,VII y VIII			
Formación disciplinar	Crédito	Formación investigativa					
		Cursos electivos		Crédito	Actividades investigativas	Crédito	
Métodos Numéricos y Modelado	4	Modelado e Identificación de Sistemas	3	24	Proyecto de Investigación I	4	
		Automatización Avanzada	3				
		Instrumentación Inteligente	3				
		Comunicaciones Industriales	3				
		Sistemas No Lineales	3				
		Control Inteligente	3				
		Control Digital	3				
		Cinemática de Robots	3				
Metodología de Investigación Doctoral	4	Dinámica y Principios del Control de Robots	3		Proyecto de Investigación II	4	
		Control Avanzado de Robots	3				
		Visión Artificial Aplicada a Robótica	3				
		Detección y Diagnostico de Fallos	3				
		Sistemas de Percepción	3				
		Reconocimiento de Patrones	3				
		Desarrollo de Sistemas Multisensoriales	3				
		Procesamiento de Señales	3				
Gestión Energética	4	Diseño de Plantas Solares Fotovoltaicas	3	Suficiencia Investigativa	12		
						Trabajo de Tesis Doctoral I, II, III.	36



	Nanotecnología	3		
	Fabricación, Modelación y Caracterización de Nanotecnología	3		
	Sistemas Eólicos Autónomos de Energía	3		
	Sistemas Fotovoltaico Autónomos de Energía	3		
	Sistemas Autónomos de Energía (Fotovoltaico, eólico e Híbrido)	3		
	Otros (curso tutorial ACR y EECCAA)	3		
			Sustentación de la Tesis Doctoral	12

Desde la especificidad del programa de Doctorado en Automática, los periodos académicos serán semestrales, con una duración de 16 semanas, atendiendo a lo establecido en el Acuerdo 040 de 2016. En este sentido, los créditos propuestos en el presente programa, se han programado teniendo presente varios aspectos, tales como: el tiempo de dedicación necesario para la apropiación de los objetivos, el tiempo que un doctorando puede dedicarle a un estudio de formación presencial.

Ahora bien, en la Tabla 6 se presenta la organización curricular por créditos académicos, en donde se evidencian las horas de trabajo del doctorando en contacto directo con el docente y las horas de trabajo independiente, todo atendiendo a la normativa institucional vigente y siguiendo los lineamientos del decreto 1075 de 2015.

7.5. LA ADMISIÓN DE LOS DOCTORANDOS

Para el Doctorado en Automática en la admisión estará condicional al número de cupos ofertados en las líneas de investigación, que en total serán 6. Distribuidos en las 2 líneas de investigación y estos cupos estarán sujetos a los proyectos que puedan ofrecer los grupos de investigación que soportan las líneas de investigación para una admisión anual.

Los proyectos deben garantizar la culminación del doctorado para el aspirante en cuatro años. En su defecto si el doctorando no culmina el programa dentro del tiempo descrito en la malla curricular su situación dependerá de lo establecido en el acuerdo 040 del 2016 (Capítulo II - Artículo 10, anexo 4.2).

El criterio de selección para el Doctorado en Automática de los aspirantes, estará a cargo del Comité de Programas del doctorado, el cual estará integrado por doctores docentes que soporten



el desarrollo del programa y lo presidirá el director del doctorado. El puntaje mínimo para ser tenido en un cupo del doctorado es de 75 sobre 100 y la selección se hará acorde a los resultados obtenidos por los aspirantes en:

Evaluación de la hoja de vida (hasta 40 puntos) (40%).

- a) Experiencia Laboral (Hasta 12puntos)
- b) Certificación del dominio en un segundo idioma (hasta 8 puntos)

Tabla 7 Puntuación para la certificación en segunda lengua

Certificación B1	5 puntos
Certificación B2	6 Puntos
Certificación C1	8 Puntos

- c) Promedio obtenido en el Pregrado o Maestría (Hasta 8 puntos)

Tabla 8 Puntuación tenida en cuenta para pregrado

Promedio de 3.0 a 3.4	0 puntos
Promedio de 3.5 a 3.8	3 puntos
Promedio de 3.9 a 4.2	6 Puntos
Promedio de 4.3 a 5.0	8 Puntos

Tabla 2 Puntuación tenida en cuenta para Maestría

Promedio de 3.5 a 3.8	0 puntos
Promedio de 3.9 a 4.4	4 Puntos
Promedio de 4.5 a 5.0	8 Puntos

- d) Distinciones o patentes o publicaciones o libros publicados (Hasta 12 puntos)
 - 1. Examen de conocimientos (40%).
 - 2. Entrevista con el Comité del Doctorado (20%).

Una vez el comité curricular del programa de doctorado, tenga la lista de seleccionados que cumplan los requisitos se notificará a la dirección de admisiones, registro y control académico para que publique oficialmente los resultados y de inicio al proceso de matrícula. El costo del programa del doctorado es de 10 SMLVM y para quienes ingresen al programa y el proyecto no pueda pagar la matrícula, estos pueden acceder a la beca de doctorado “Oscar Rosas:.” que cubre



el 75% del costo de la matrícula y será por periodo no mayor a cuatro semestres continuos o hasta que el doctorando logre durante este tiempo una beca de COLCIENCIA, REGALÍAS, FONDO PRIVADO DE BENEFICIOS TRIBUTARIOS o el Proyecto logre recursos que cubra el pago de la totalidad de la matrícula. Los pagos que deban hacerse por seguros estudiantiles estarán a cargo del doctorando y la universidad se encargara de ofrecer alternativas de contratación.

LA CALIFICACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES.

Según el capítulo IV, sistema de evaluación del reglamento estudiantil de postgrados (Acuerdo 040 de 28 de julio del 2016), la evaluación en la Universidad de Pamplona para los programas de postgrado se realizan de la siguiente manera:

ARTÍCULO 53. Evaluaciones de Rendimiento Académico. Deberán establecerse mediante un proceso continuo, integral y dinámico de seguimiento de la producción intelectual y del desempeño del estudiante, y se realizarán en todas las actividades académicas de los programas de postrado.

Las pruebas evaluativas podrán ser:

- a) Regulares
- b) Supletorias
- c) De suficiencia
- d) De tesis o sustentación del trabajo de grado.

(Ver anexo 4.12).

7.6. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Las estrategias didácticas que se adoptan para el presente programa de Doctorado en Automática, están enmarcadas de forma general dentro de los postulados del aprendizaje significativo y de forma particular dentro de los postulados de la cognición situada. Al respecto las estrategias didácticas se desarrollan en el marco de los siguientes momentos:

Tabla 10 Estrategia didácticas que soportan el modelo pedagógico

Etapas del Proceso	CRITERIO DE FORMACIÓN	PROPÓSITO DE FORMACIÓN
Identificación del Saber Previo	La naturaleza y profundidad del saber que el estudiante posee sobre el tema del curso	Identificar los alcances y limitaciones del saber que el estudiante posee sobre el tema del curso
Apropiación del Saber Académico	Producir de manera sistemática la cualificación del conocimiento del estudiante sobre el tema	Construir y apropiar una perspectiva académica acerca del tema del curso



Consolidación del Saber Académico	Generar una acción de afianzamiento y ampliación del conocimiento del estudiante	Desarrollar perspectivas complementarias-alternativas sobre el tema
Desarrollo de Perspectiva Crítica	Autoevaluar el proceso de apropiación del conocimiento	Generar sentido crítico-productivo en torno a las cuestiones académicas

8. EL DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS

En este capítulo, se estarán presentando los aspectos relacionados con el diseño de las Guías de los Cursos del Doctorado (FGA creado en el SAAI). Cada Curso del doctorado desde su área de acción debe favorecer el desarrollo altamente satisfactorio de competencias, las cuales fueron presentadas en detalle en el Capítulo 5.

Profesor: Con el propósito de garantizar la calidad de la docencia y de la orientación hacia la investigación se ha establecido que los profesores para el presente Programa Doctoral serán seleccionados entre los que cumplan con los siguientes requisitos: (i) Profesores con título de Doctor que sean investigadores activos en alguna de las cuatro áreas de énfasis de investigación del doctorado, (ii) Profesores con título de Doctor que sean investigadores activos en líneas transversales de formación del Doctorado en Automática como lo son innovación y ciencias básicas, (iii) Investigadores categorizados y que sean aprobados por el Comité Curricular del Doctorado amparándose en el numeral 5.7.1.1 del Decreto 1295 de 2010 y, (iv) Doctores de universidades externas a las oferentes del programa doctoral que tengan un reconocimiento nacional o internacional en las líneas del doctorado. Se dará preferencia a aquellos profesores que tengan experiencias de colaboración con profesores de tiempo completo que participan en el doctorado.

Propuesta formativa – justificación: Corresponde a una breve descripción del curso en la cual se presenta el área de estudio a la cual pertenece, se delimita su contribución y propósito dentro del plan de estudios del Doctorado en Automática , y se especifican los conocimientos previos requeridos por parte del doctorando para cursar la asignatura.

Competencias a desarrollar: Hace referencia a las competencias que se espera adquirir al finalizar el curso. Se plasman los parámetros que delimitan el tipo y ámbito de la acción a través del favorecimiento de las competencias del Doctorando desde la propuesta formativa del Programa.

Agenda de trabajo (Metodología y Evaluación) : Hace referencia a los módulos o temáticas a impartir, los procedimientos dirigidos a alcanzar la meta de aprendizaje esperada mediante el



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



desarrollo de actividades y su posterior evaluación en base a criterios definidos por el profesor a cargo del curso.

Se realiza lo siguiente: (i) Se describe la modalidad o tipo de estrategia (forma en como es organizado el curso): desarrollo de actividades teóricas, desarrollo de actividades prácticas, modalidad del curso (presencial o virtual) y, (ii) Se describen los métodos a utilizar, en relación con la modalidad del curso, especificando si es para todo el curso o solo para algunas unidades o módulos. La presentación de las referencias bibliográficas para el desarrollo del curso es en Norma APA (en Inglés American Psychological Association).

La Evaluación: El profesor del curso lista las evaluaciones de manera individual o por tipo de evaluación asignando un porcentaje o puntaje a cada una de ellas. El número total de puntos o porcentaje es usualmente 5. La evaluación sumativa es idónea para medir el grado de dominio del Doctorando de los objetivos planteados para el desarrollo del curso.

Bibliografía básica del curso: Como norma, se ha establecido que el docente liste como máximo dos libros de texto y al menos tres lecturas recomendadas como parte del curso, en idioma inglés.

En la bibliografía se utilizan libros de textos actualizados, así como los libros y artículos de las bases de datos con que cuenta la biblioteca de nuestra Universidad de Pamplona.

9. LAS ESTRATEGIAS DE FORMACIÓN Y EVALUACIÓN

Uno de los propósitos fundamentales del Doctorado en Automática, es posibilitar que los doctorandos consoliden su pensamiento conceptual y teórico en torno a las líneas y áreas de investigación que se apoyan principalmente desde los Grupos de Investigación, para lo cual desde los Componentes de Formación del Doctorado, fortalecerán sus competencias investigativas, en especial la resolución creativa de problemas y el pensamiento crítico.

a. Componente de interdisciplinariedad

El Programa Académico Doctorado en Automática, plantea la interdisciplinariedad como uno de los aspectos más relevantes en las líneas de investigación del Doctorado, debido a que en general la Ingeniería y las Líneas de investigación del Programa, tienen aplicaciones en una amplia gama de campos de la ciencia. Particularmente, el Doctorado en Automática plantea las siguientes estrategias de interdisciplinariedad:

- *Los cursos de Metodología de investigación, Gestión energética e Innovación y Emprendimiento de Base Tecnológica que son comunes a todos los estudiantes y que promueven el trabajo entre las diferentes disciplinas de sus participantes.*



- *Los cursos de Proyecto Doctoral I y II en los que el estudiante interactuará con organizaciones del sector productivo con el fin de detectar problemáticas que ameriten intervenciones desde proyectos doctorales y en las que comúnmente se involucran equipos interdisciplinarios.*
 - *Los cursos, cursos de corta duración, charlas y demás actividades ofrecidas por los Grupos de Investigación adscritos al Doctorado y otros Grupos de Instituciones.*
 - *El Componente de Investigación en el que se estimulará el planteamiento de propuestas interdisciplinarias con la participación de los Grupos de Investigación de las diferentes.*
- b. Lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados según la metodología y modalidad del programa.

El Doctorado en Automática ubica su formación desde el reconocimiento de unos lineamientos generales, los cuales se concretan en tres elementos, a saber:

- *El doctorando tendrá las actitudes, los conocimientos y las habilidades para emprender, con protagonismo y autonomía, la actividad generadora de nuevo saber o innovación; y, si no se encuentra en la punta de un saber específico, tiene disposición, actitud, conocimientos y habilidades que le permitan alcanzarla.*
- *La estrategia de trabajo será ubicar al doctorando, bajo la tutela de investigadores que dieron el salto cualitativo en el conocimiento; quienes, por su experiencia, conocen bien el camino de formación de un Doctor y, en esa medida, pueden orientar a otros. Estos investigadores se encuentran en la punta del saber de los campos disciplinares que constituyen la Ingeniería.*
- *El proceso de formación doctoral favorecería la cualificación de sus doctorandos, de tal manera que logren el dominio de los campos disciplinares de la Ingeniería que ya tienen sus profesores, al tiempo que consolidan sus competencias investigativas en estos mismos campos. De otro modo, se puede decir que los profesores investigadores del Doctorado generarán las condiciones académicas necesarias para que los doctorandos se conviertan en parte de la comunidad científica que conoce, produce e innova sobre el saber de punta de la Ingeniería.*



Un elemento deseable en la formación de un Doctor en Automática en Colombia, además de ser la generación de nuevo conocimiento, es la presencia de una ubicación respecto del contexto nacional. Es decir, en la actividad investigativa el doctorando debe preguntarse si el problema que está intentando resolver es un problema relevante o pertinente en el contexto nacional o si lo es para otros contextos. En segunda instancia, si la solución que se pretende brindar es la apropiada al problema del contexto colombiano o si lo es para un contexto de carácter exógeno.

En la Tabla 11, se incluyen algunos aspectos tenidos en cuenta en el Programa para afrontar de modo integrado y contextualizado la problemática de formación de doctores en el área de Ingeniería.

Tabla 11. Propuestas generales y específicas vinculadas con los problemas de la formación doctoral en automática.

<i>Problema</i>	<i>Propuestas generales</i>	<i>Aplicación en el programa doctoral</i>
<i>La dificultad del salto cualitativo que conlleva la formación doctoral.</i>	<i>El doctorando debe ser formado en un entorno de aprendizaje propicio liderado por Directores de Tesis Doctoral e investigadores de alto nivel.</i>	<i>El Director del Doctorado y los miembros del Comité de Tesis Doctoral (incluido el Director de Tesis), deben ser investigadores debidamente habilitados en el doctorado por su trayectoria y experiencia.</i>
<i>La escasez de investigadores de alto nivel en Colombia que puedan participar en proceso formativo del doctor.</i>	<i>Aprovechamiento óptimo de los doctores e investigadores de alto nivel disponibles en la Institución y el país.</i>	<i>En la Institución, docentes con formación doctoral con asignaciones académicas específicas para dar soporte al programa de doctorado. Establecimiento de convenios y alianzas nacionales e internacionales que permitan la vinculación al programa de profesores de amplia trayectoria.</i>
<i>Insuficiencia de recursos necesarios para la formación doctoral y el proceso investigativo. Problemas implicados en ésta.</i>	<i>Uso óptimo de los recursos institucionales, regionales y nacionales de apoyo a los procesos formativos y las propuestas generales investigación.</i>	<i>Optimización de recursos a través de la creación de un Fondo Común. Prioridad a los estudiantes de doctorado en el uso de los recursos institucionales disponibles (bibliográficos, tecnológicos, laboratorios, infraestructura). Establecimiento de convenios con instituciones y centros nacionales que posibiliten el aprovechamiento de los recursos regionales y nacionales para la realización de las investigaciones. Apoyo institucional en la gestión de estos recursos.</i>



<i>Dificultad para la formación de doctores cuya actividad investigativa sea pertinente al contexto colombiano.</i>	<i>Asignación de investigadores nacionales de alto nivel para que acompañen las tesis doctorales, de manera que se propicie un debate sobre la pertinencia nacional propicio para el fortalecimiento de tutores y estudiantes doctorales.</i>	<i>Fomento a las tesis de doctorado con un director y de ser posible un codirector, en donde uno sea un investigador nacional de alto nivel. Definición del Comité de Tesis Doctoral desde la propuesta de tesis y, en lo posible, mantenerse como tales a lo largo del proceso. Al menos uno debe ser un investigador nacional de alto nivel. Fomento a la participación y vinculación de investigadores nacionales de alto nivel como docentes de los cursos de investigación doctoral.</i>
---	---	---

Fuente: Adaptado de (Cabrera & Guerrero, 2014)

c. Evaluación de las actividades académicas

El Programa Académico Doctorado en Automática establece los siguientes tipos de calificaciones: de cursos, de pasantía, de suficiencia, y de tesis doctoral.

- *La calificación de los cursos de los componentes de Disciplinar e Investigativo, se realizan de manera numérica (entre 1.0 y 5.0 puntos).*
- *La calificación de la pasantía, del examen de suficiencia, y de los cursos del componente de investigación se realiza de manera cualitativa.*

i. Examen de suficiencia

El examen de suficiencia tiene como finalidad valorar los conocimientos y competencias académicas e investigativas desarrolladas por el estudiante en la consolidación de su propuesta de Tesis Doctoral, y poder dar inicio formal al desarrollo de la Tesis Doctoral. Tiene dos componentes de igual peso en la evaluación: una prueba escrita de conocimientos y una sustentación oral de la propuesta de Tesis Doctoral.

- *La prueba escrita de conocimientos es preparada por el Comité de Tesis Doctoral quien definirá el tiempo requerido para que el estudiante la conteste.*
- *La defensa oral de la propuesta se realiza en idioma Inglés ante el Comité de Tesis Doctoral durante 30 minutos sometiéndose posteriormente a los comentarios y preguntas de dicho jurado. La sección de preguntas puede desarrollarse en inglés o en español.*

El examen de suficiencia es la única evaluación del curso Proyecto Doctoral II y se calificará como Aprobado o Reprobado. Para que el estudiante pueda presentar su examen de suficiencia



investigativa deberá haber cursado y aprobado, los créditos correspondientes al primer año, tener aprobada la sustentación por su Director de Tesis Doctoral y tener nombrado a su Comité de Tesis Doctoral.

ii. Pasantía

La pasantía es la actividad académica que realizan los doctorandos en una o varias instituciones nacionales o internacionales, con el propósito de confrontar los avances logrados en la Tesis Doctoral. Adicionalmente, la pasantía da la posibilidad de compartir experiencias y participar en cursos y eventos de orden local, nacional e internacional, que le permitan complementar el proceso formativo. La pasantía podrá desarrollarse de manera intermitente con una duración mínima de 3 meses y máxima de un año.

Para que la pasantía se pueda llevar a cabo, el doctorando debe presentar un plan de pasantía, que debe ser avalada por el Director de Tesis Doctoral y el profesor o la institución receptora del pasante.

Durante el tiempo en que se desarrolle la pasantía, el estudiante deberá estar matriculado en el Programa de Doctorado. Al finalizar la pasantía, el doctorando debe presentar un informe a su Director de Tesis Doctoral quien emitirá un concepto de “Aprobada” o “Reprobada”.

iii. Tesis doctoral

El proceso de presentación y sustentación de la Tesis de Doctorado constituye el momento de evaluación más importante del programa, tiene como objetivo evaluar la defensa del aporte al conocimiento, por parte del doctorando, desde el punto de vista de su validez metodológica, su relevancia en el contexto del estado del arte de la temática, y su proyección en la construcción de nuevos caminos de investigación o en la posibilidad de vincular su trabajo en procesos de transferencia tecnológica que conduzcan a una innovación.

La Tesis Doctoral se desarrolla a lo largo del curso de Tesis Doctoral que tiene una totalidad de 48 créditos. Con el fin de llevar un seguimiento al desarrollo de la Tesis, cuando el estudiante complete 12, 24, y 36 créditos del curso Tesis Doctoral, deberá presentar, a su Comité de Tesis Doctoral, un informe de avance avalado por su Director de Tesis Doctoral. La aprobación de este informe por parte de cada uno de los miembros del Comité de Tesis Doctoral es requisito para que pueda seguir matriculando créditos de Tesis Doctoral.

La calificación del curso de Tesis Doctoral será asignada cuando se realice la sustentación pública de la misma.

Los procesos administrativos que conducen a la sustentación de la Tesis Doctoral son los siguientes:



- *Entrega del informe final de la Tesis Doctoral a su respectivo Coordinador Institucional del Doctorado previo aval del Director de Tesis Doctoral.*
- *Entrega del informe final de la Tesis Doctoral al Comité de Tesis Doctoral designado.*
- *El Comité de Tesis Doctoral tendrá treinta (30) días calendario para remitir los conceptos al Coordinador Institucional del Doctorado.*
- *Una vez asumidas las recomendaciones del Comité de Tesis Doctoral, el Director del Doctorado programará la fecha de sustentación y notificará al Director de posgrado para su anotación y respectiva divulgación en los medios que tiene la universidad, pagina web, radio, otras.*

El Comité de Tesis Doctoral se encarga de la evaluación de la Tesis Doctoral y se compone de los siguientes miembros: el Director de Tesis Doctoral, un evaluador nacional, y un evaluador internacional.

La calificación de la Tesis Doctoral una vez sustentada, será la siguiente: aprobada, aprobada con cambios o no aprobada. Si es aprobada con cambios tendrá un máximo de seis (6) meses para entregar y defender las mejoras consignadas con los comentarios del jurado. El Comité de Tesis Doctoral deberá aprobar por escrito los cambios propuestos.

En caso de que la Tesis Doctoral sea calificada como no aprobada, el Comité Curricular del Doctorado comunicará el concepto por escrito al estudiante. Esta no aprobación se constituye en la pérdida de la calidad de estudiante según lo estipulado en el Artículo 8 del Reglamento Académico del Doctorado en Automática.

Para la evaluación de la Tesis Doctoral, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- *Aportes de la investigación al conocimiento en la línea de investigación en la que se desarrolla la Tesis Doctoral.*
- *Originalidad y grado de profundidad del autor frente al tema investigado.*
- *Consistencia interna en el tratamiento metodológico.*
- *Potencial innovación que se derive de la Tesis Doctoral.*
- *Posibilidades de ampliación y continuación del proceso investigativo en el campo del cual se ocupa el estudio.*



Una Universidad
Incluyente y Comprometida
con el Desarrollo Integral.



El Comité de Tesis Doctoral podrá sugerir al Comité Curricular del Doctorado y este a su vez al Consejo Académico de la Universidad, una MENCIÓN MERITORIA o distinción de tesis LAUREADA. Cualquiera de las dos distinciones de Tesis Doctoral debe ser aprobada por unanimidad entre los miembros del Comité de Tesis Doctoral.

10. LOS CRÉDITOS ACADÉMICOS.

El Programa Académico Doctorado en Automática se acoge a la definición de Crédito establecida por el Ministerio de Educación Nacional en el Artículo 11 del Decreto 1295 de 2010, según el cual

“Un crédito equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas con acompañamiento directo del docente y demás horas que el estudiante deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje, sin incluir las destinadas a la presentación de las pruebas finales de evaluación”.

Las actividades programadas se orientarán hacia el desarrollo de competencias investigativas, que están relacionadas con el estudio y revisión de teorías, desarrollo de casos, planteamiento y diseño de soluciones, aplicaciones tanto teóricas como prácticas y, trabajo de laboratorio.

Se presenta el porcentaje de los cursos dentro del Programa Académico respecto al número de créditos y el porcentaje de los componentes dentro del Programa Académico respecto al número de créditos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Cucuta. (2012a). *Plan de Desarrollo 2012-2015 Gobierno en la Calle Bases del Plan.*
- Cabrera, J. D., & Guerrero, C. D. (2014). *La formación de doctores en el contexto Latinoamericano.* Cali. Retrieved from http://rlcu.org.ar/recursos/ponencias_IX_encuentro/Cabrera_Cruz.pdf
- Comisión Regional de Competitividad. (2010). *Plan regional de Competitividad del Norte de Santander.*
- Consejo Académico Universidad de Pamplona.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2009). *CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.* Bogotá.
- DANE. (2013). *Encuesta de Desarrollo e Innovación tecnológica en la Industria Manufacturera - EDIT VI 2011 - 2012.*
- DNP. (2005). *Visión Colombia II Centenario: 2019.* Bogotá.
- Gobernación del Norte de Santander. (2014). *Plan de Desarrollo*
- Gobernación del Norte de Santander. (2014). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, tecnología e Innovación PEDCTI 2020.* Bucaramanga.
- ICFES. (1991). *Conclusiones y recomendaciones del curso “Los estudios doctorales en Colombia. Pautas para su creación y evaluación.* Bogotá.
- OECD. (2013a). *Colombia: Implementing Good Governance.*
- OECD. (2013b). *Regulatory Policy in Colombia Going beyond Administrative Simplification.*
- OECD. (2014). *OECD Reviews of Innovation Policy: Colombia.*
- Proyecto Tuning. (2013). *Tuning América Latina.*
- UNESCO. (2009). *Conferencia Mundial de Educación Superior 2009: Las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior y de la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo.*
- Universidad de Pamplona. (2013). *Plan de Desarrollo 2013-2018.*
- http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_1/recursos/noticias_2014/marzo/25_032014/nota_carlos_gualdron.jsp
- http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_1/recursos/noticias_2015/mayo/08_052015/colciencias_up_modificada.jsp