

Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle. Historia, logros y retos para su consolidación¹

Doctoral Program in Engineering at Universidad del Valle. History, achievements and challenges for its consolidation

§ Patricia Torres-Lozada

*Vicedecanatura de Investigación y Posgrados, Dirección Programa de Doctorado en Ingeniería,
Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle, Cali, Colombia*

§ patricia.torres@correounivalle.edu.co; vdip.ingenieria@correounivalle.edu.co

1. Introducción

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).

De acuerdo con Uricoechea (1991), citado por Jaramillo (2009), la característica más importante en la formación de posgrado en Colombia, antes de la década del 90, era la prevalencia de las especializaciones sobre otros niveles de formación de recursos humanos, situación que se mantuvo hasta finales de la misma. De los 630 programas de formación avanzada existentes, 443 eran de especialización y 180 de maestría, en su gran mayoría de orientación profesionalizante. Si se tiene en cuenta la cantidad de graduados de posgrado por niveles de formación, esta tendencia se mantuvo por poco más de cuarenta años (1960-2004), pues el 88,3% correspondía a especializaciones, 11,1% a maestrías y sólo el 0,1% a doctorado. En ese mismo periodo, la participación de las ciencias naturales, las matemáticas, la ingeniería y la arquitectura solo fue del 7,1%.

Según el CNA (2008b), citado por Jaramillo (2009) “*en comparación con la estructura de formación doctoral en otros países de América Latina y el Caribe, el número de doctores que se gradúa en las ingenierías es bastante limitado en Colombia, ya que mientras que en Colombia se están formando alrededor de 100 doctores por año, el nivel de formación anual en Chile es de 500, en México es de más de 1000 y en Brasil más de 11.000.*”

De acuerdo con Celis et al (2012), en Colombia para el año 2010, de los estudiantes matriculados en educación superior solo el 5,73% estaba vinculado a programas de posgrado: 4,15% en especialización, seguido de maestría (1,44%) y finalmente, de doctorado (0,14%). En este nivel de formación, se pasó de 345 matriculados en el 2000 a 2392 en el 2010 y de 28 graduados en el 2000 a 202 en el 2010. Los mismos autores indican que de los 210 programas de doctorado registrados en el Sistema Nacional de Información de Instituciones de Educación Superior – SNIES en el año 2012, apenas el 18% correspondía a programas en ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, el 11% a ciencias de la salud y el 6% a

¹ Este artículo se escribió con base en información documental del programa y aportes de los profesores Silvio Delvasto Arjona, Iván Enrique Ramos Calderón, Martha del Socorro Millán González, Juan Francisco Díaz Frías, Héctor Cadavid Ramírez y Víctor Cruz Cardona y en el análisis de la información actual que se está procesando en el marco del proceso de autoevaluación con fines de acreditación del Programa de Doctorado en Ingeniería ante el CNA.

agronomía, veterinaria y afines. Adicionalmente, la mitad de esos programas es ofrecida por cuatro instituciones (Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Universidad de los Andes y Universidad del Valle).

Los programas de posgrado son una estrategia institucional para contribuir al fortalecimiento de la investigación y a su desarrollo sostenido. A 2012, la Universidad del Valle contaba con 42 Especializaciones, 25 Especialidades Clínicas, 32 Maestrías y 12 Doctorados (Univalle, 2012). En el caso de la Facultad de Ingeniería, desde la década del 80 se ha venido impulsando la creación y fortalecimiento de los programas de posgrado, contando a la fecha con 9 especializaciones, 4 maestrías (2 de carácter específico y 2 genéricas: la Maestría en Ingeniería con 11 áreas de énfasis y la Maestría en Desarrollo Sustentable con 5) y un Doctorado en Ingeniería con 8 áreas de énfasis.

Para contribuir a la consolidación de una Universidad fundamentada en la investigación, la institución cuenta con 827 profesores nombrados de tiempo completo, de los cuales el 32% tienen título de doctorado y el 40% de maestría (OPDI, 2012) y con base en la política institucional de estímulo al desarrollo profesoral que apoya la formación doctoral, 9,5% de los profesores se encuentran en comisión de estudios (Vicerrectoría Académica, 2012). La actividad investigativa de los profesores, que es la base fundamental de los programas de maestría y de doctorado, se refleja en 180 grupos de investigación reconocidos por Colciencias. En la Facultad de Ingeniería, de los 178 profesores nombrados de tiempo completo, el 52% tienen título de doctor y 13% más se encuentra en proceso de formación doctoral. La Facultad tiene 43 grupos de investigación (Vicerrectoría de Investigaciones, 2012), lo que la convierte en la Unidad Académica con el mayor número de grupos registrados en Colciencias.

Como parte de la conmemoración de los 15 años de aprobación del Programa de Doctorado en Ingeniería – PDI de la Universidad del Valle por parte del Ministerio de Educación Nacional

– MEN, en este artículo se presentan su historia, logros y retos para su consolidación.

2. Creación y aprobación del Programa

La creación del PDI respondió al propósito fundamental de insertar a la Universidad del Valle en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, formulando políticas y acciones que estimularan un sano equilibrio entre la docencia de excelencia y la investigación (Millán & Ramos, 1998). Era necesario además, crear y consolidar programas académicos al más alto nivel de formación como es el doctorado. En 1990, la dirección de la Facultad puso en marcha la primera etapa de una estrategia para construir una propuesta de formación doctoral que incluyó la cualificación docente como aspecto fundamental (Delvasto et al., 1990). Después de presentar y discutir esta propuesta al interior de la Facultad y de la Universidad, el PDI se concibió en 1991 como un programa genérico con áreas de énfasis, convirtiéndose en el primer doctorado a nivel nacional con una estructura de esta naturaleza. El programa fue aprobado por el Consejo Superior en 1992.

Su creación fue consistente con las reflexiones de carácter nacional que las comunidades académicas y científicas iniciaron en los foros llamados de “La Fontana” y del “Tequendama”, consignadas en el documento “Los estudios doctorales en Colombia: pautas para su creación y evaluación” (ICFES, 1991) que expresan la necesidad de “*contar con personal científico y técnico altamente calificado que permita la inserción de nuestro país en el concierto económico mundial*” y reconocen también la urgente 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, científicos y tecnológicos del país*”.

La propuesta de creación del PDI se presentó para su evaluación ante el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior – ICFES en 1993, de acuerdo con la normativa vigente

para aprobación de programas de posgrados (Decreto 2791 del 22 de diciembre de 1994 del MEN y Consejo Nacional de Educación Superior - CESU). En ese proceso, la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías – CNDM hizo un conjunto de recomendaciones relacionadas con el aumento de la masa crítica de doctores, el número y la calidad de los proyectos de investigación, la publicación de los resultados de investigación en revistas indexadas, los convenios de cooperación académica y científica con otras universidades y centros de investigación y la infraestructura física y de equipos de apoyo a la investigación.

El plan de trabajo de la Facultad permitió mejorar y completar las condiciones necesarias para poner en marcha el programa y éste fue nuevamente presentado ante la CNDM en 1997, recibiendo concepto favorable de los pares, quienes encontraron que la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle cumplía con los requisitos mínimos estipulados en el Decreto 2791 del 22 de diciembre de 1994 del MEN. De este modo, el programa fue aprobado por el MEN en 1998 (Resolución 2419 del 13 de julio de 1998) con dos áreas de énfasis: Ingeniería Eléctrica y Electrónica y Ciencias de la Computación pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y el Departamento de Ciencias de la Computación, respectivamente.

En el área de ingeniería, el PDI de la Universidad del Valle se ofreció al mismo tiempo que se ofrecían los doctorados en Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de los Andes y el de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander. A nivel nacional, de los 213 programas de doctorado registrados actualmente (SNIES, 2013) y que son ofrecidos por 43 universidades, 38 son del área de Ingeniería.

El PDI es un espacio académico para la formación de investigadores al más alto nivel, donde interactúan distintas áreas de énfasis, grupos de investigación, estudiantes y profesores. El programa está centrado en la investigación (80% de los créditos) y las diferentes áreas

que lo conforman corresponden a campos del conocimiento de la ingeniería o de las ciencias aplicadas de la ingeniería. Busca formar doctores con un elevado nivel de conocimientos, rigor intelectual, curiosidad científica y creatividad, capaces de ser autónomos intelectualmente y competitivos en el nivel internacional. Los primeros estudiantes que ingresaron al PDI en 1999, se vincularon a los grupos de investigación en Alta Tensión – GRALTA y al de Estudios Doctorales en Informática - GEDI.

3. Evolución del Programa

En 1998 se formalizó la conformación del Consejo de Doctorado, con el objeto de establecer los mecanismos y procedimientos necesarios para poner en marcha el PDI. Se definieron los criterios, mecanismos y procedimientos para avalar nuevas áreas de énfasis y grupos de investigación y con base en estos lineamientos, en 2000 se aprobó el área de Ingeniería Química y en 2001 las áreas de Ingeniería de Alimentos e Ingeniería de Materiales.

En 2003 se realizó un proceso de autoevaluación con fines de renovación del registro calificado del programa, el cual fue presentado a la CNDM y como resultado del proceso, el MEN renovó la autorización de funcionamiento por 8 años en las 5 áreas de énfasis activas a la fecha (Resolución 2107 del 09 de septiembre de 2003). En 2005, fue aprobada el área de énfasis de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y sus primeros estudiantes fueron admitidos en 2007.

Como resultado del proceso de autoevaluación del año 2010, se reformó el currículo del programa y en noviembre del mismo año se aprobaron las áreas de énfasis de Mecánica de Sólidos y de Ingeniería Industrial. Teniendo en cuenta el concepto favorable de los pares evaluadores, el MEN renovó el registro calificado del PDI por 7 años (Resolución 3829 del 11 de mayo de 2011). Actualmente el programa cuenta con ocho áreas de énfasis y se está adelantando su proceso de autoevaluación con fines de acreditación por parte del Consejo Nacional de Acreditación – CNA.

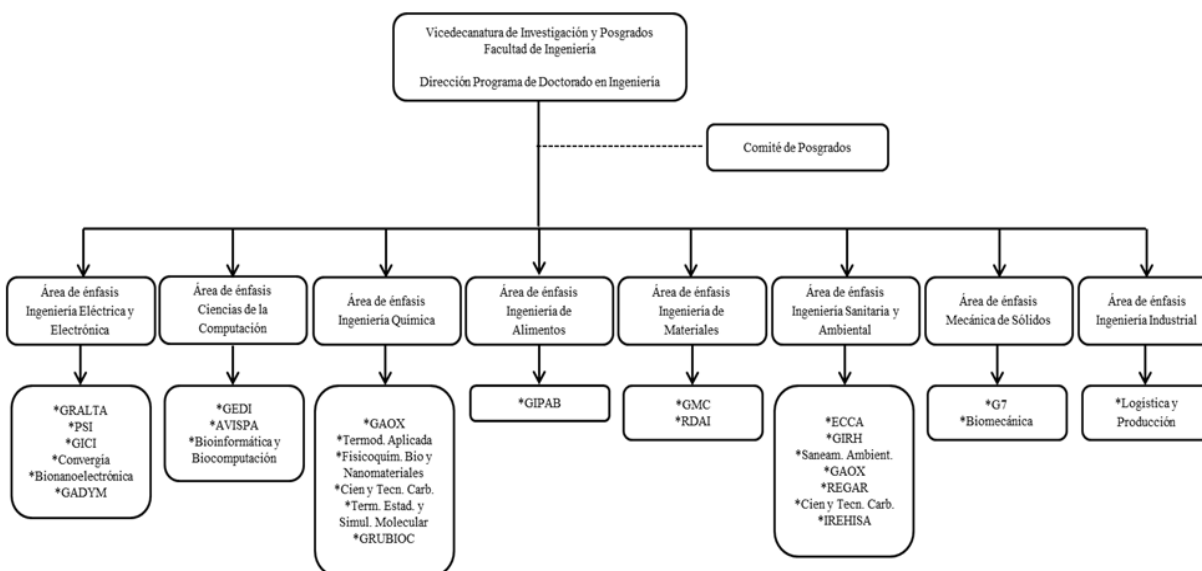
4. Estado actual del Programa

Como se muestra en la Figura 1, la dirección del PDI la asume el Vicedecano de Investigación y Posgrados de la Facultad con el apoyo de un Comité de Posgrados, integrado por representantes de las áreas de énfasis. Cada una de esas áreas cuenta con un Coordinador y a ellas se adscriben los grupos de investigación; tanto las áreas como

los grupos deben cumplir los criterios de aval establecidos en el programa.

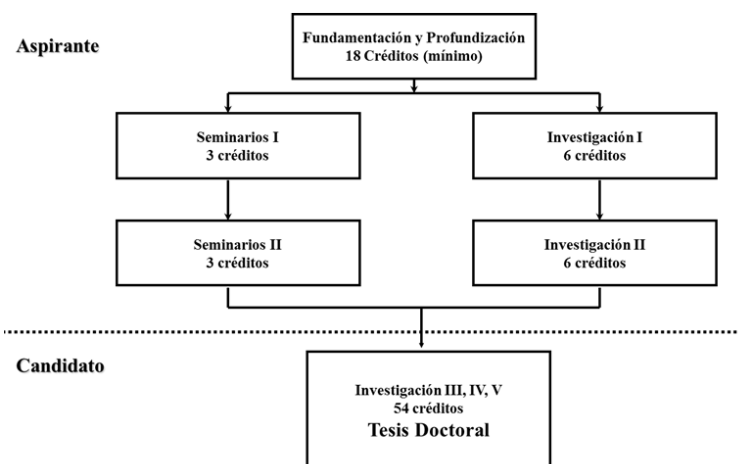
La Figura 2 muestra la estructura curricular del programa en la que se distinguen dos etapas de formación: la etapa de **aspirante** en la que el estudiante inicia su formación doctoral a partir de asignaturas de fundamentación avanzada, profundización y seminarios de investigación

Figura 1. Estructura Orgánica PDI



Fuente: Base de datos Vicedecanatura de Investigación y Posgrados

Figura 2. Estructura Curricular PDI



Fuente: Adaptado de Consejo Académico (2010)

de carácter general y específico del área en la cual se enmarca su propuesta; igualmente, debe preparar su propuesta doctoral. Para pasar a la etapa de **candidato** el estudiante, además de tener aprobados los créditos en asignaturas de la etapa anterior, debe demostrar proficiencia básica en idioma inglés, acreditar un promedio ponderado no inferior a 4 en la escala de 0 a 5 y presentar y aprobar la propuesta.

La Tabla 1 muestra algunos datos y estadísticas básicas de las áreas de énfasis del programa.

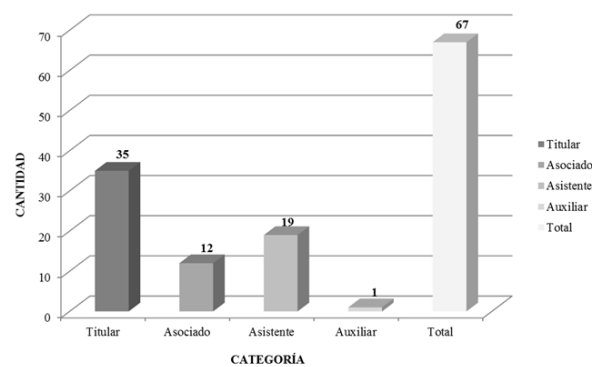
Con relación a las áreas de énfasis, se resalta que el área de Ingeniería de Materiales recibió el Premio a la calidad del posgrado otorgado por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrados – AUIP en su quinta edición y el área de Ingeniería Electrónica recibió Mención de Honor en su sexta edición.

4.1. Profesores

Los profesores que apoyan el programa están adscritos a grupos de investigación avalados para

tal fin. La Figura 3 relaciona la categoría en el escalafón docente de los profesores del PDI, en la cual se observa que el 52% y 18%, respectivamente, corresponde a profesores Titulares y Asociados. Adicionalmente, profesores e investigadores de otras Unidades Académicas de la universidad o de instituciones extranjeras, apoyan la formación del PDI en actividades de docencia, investigación, evaluación de propuestas y tesis doctorales y codirección y asesoría de tesis doctorales.

Figura 3. Categoría en el escalafón de los docentes PDI



Fuente: Base de Datos Oficina de Credenciales – Facultad de Ingeniería

Tabla 1. Características del PDI

ÁREA DE ÉNFASIS	AÑO INICIO	No. PROF. *	No. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN**	ESTUDIANTES ACTIVOS		No. EGRES.
				ASPIRANTES	CANDIDATOS	
Ing. Eléctrica y Electrónica	1999	19	6	20 (1***)	11	27
Ciencias de la Computación	1999	10	3	9 (3***)	5	10
Ing. Química	2001	7	6**	16 (1***)	2	9
Ing. de Alimentos	2001	7	1	3	10	13
Ing. de Materiales	2001	7	2	6	16	21
Ing. Sanitaria y Ambiental	2007	10	7**	15 (4***)	10	5
Mecánica de Sólidos	2011	5	2	3 (1***)	1	-
Ing. Industrial	2011	2	1	2	2	-
TOTAL		67	26	74	57	85

* Profesores avalados para recibir estudiantes de doctorado

** 2 grupos de investigación apoyan 2 áreas de énfasis

*** Aspirantes que se encuentran en proceso de evaluación de la propuesta doctoral

4.2. Grupos de investigación

Con relación a los grupos de investigación avalados para formar estudiantes de doctorado, el PDI

cuenta con 26 grupos reconocidos por Colciencias como se muestra en la Tabla 2. Es importante resaltar que algunos estudiantes, aunque se han formado en un área de énfasis específica, han

Tabla 2. Grupos de investigación que apoyan el PDI

ÁREA DE ÉNFASIS	AÑO INICIO	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	No. ESTUD.	No. EGRES.
Ingeniería Eléctrica y Electrónica	1999	Alta Tensión – GRALTA	8	10
	2000	Percepción y Sistemas Inteligentes – PSI	8	7
	2001	Control Industrial – GICI	5	4
	2001	Conversión de Energía – Convergia	2	4
	2003	Arquitecturas Digitales y Microelectrónica – GADYM	3	1
	2006	Bionanoelectrónica	5	1
Ciencias de la Computación	1999	Estudios Doctorales en Informática – GEDI	6	5
	2000	Ambientes Visuales de Programación Aplicativa – AVISPA	1	5
	2008	Bioinformática y Biocomputación	7	-
Ingeniería Química	2001	Ciencia y Tecnología del Carbón*	1	2
	2001	Termodinámica Aplicada	3	3
	2001	Termodinámica, Estadística y Simulación Molecular	1	1
	2005	Procesos Avanzados de Oxidación para Tratamientos Biológicos y Químicos – GAOX*	7	3
	2008	Biocombustibles – GRUBIOC	1	-
	2012	Fisicoquímica de Bio y Nanomateriales	5	-
Ingeniería de Alimentos	2001	Ingeniería de los Procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos – GIPAB	13	13
Ingeniería de Materiales	2001	Materiales Compuestos – GMC	16	18
	2002	Recubrimientos Duros y Aplicaciones Industriales – RDAI	6	3
Ingeniería Sanitaria y Ambiental	2007	Estudio y Control de la Contaminación Ambiental – ECCA	15	3
	2007	Procesos Avanzados de Oxidación para Tratamientos Biológicos y Químicos – GAOX*	1	1
	2007	Saneamiento Ambiental	2	1
	2008	Ingeniería de Recursos Hídricos y Suelos – IREHISA	-	-
	2008	Gestión Integrada de Recursos Hídricos – GIRH	4	-
	2011	Gestión Integral del Riego para el Desarrollo Agrícola y la Seguridad Alimentaria – REGAR	2	-
	2013	Ciencia y Tecnología del Carbón*	1	-
Mecánica de Sólidos	2011	Ingeniería Sísmica, Eólica, Geotécnica y Estructural – G7	3	-
	2011	Biomecánica	1	-
Ingeniería Industrial	2011	Logística y Producción	4	-
TOTAL			131	85

* Grupos de investigación que apoyan dos áreas de énfasis

contado con la dirección o co-dirección y apoyo de grupos de investigación de otras áreas de énfasis o de otras Unidades Académicas de la Facultad, de la Universidad e incluso de otras instituciones nacionales e internacionales.

4.3. Estudiantes

Los Estudiantes del PDI realizaron sus estudios de pregrado en instituciones de educación superior de 14 Departamentos de Colombia, 3 países latinoamericanos (Ecuador, Perú y Venezuela) y de un país del oriente europeo (Ucrania). Las fuentes de financiación de sus estudios doctorales han sido principalmente las becas del programa de apoyo a doctorados nacionales de Colciencias; en los últimos 10 años han sido beneficiados 132, lo que representa el 62% del histórico de estudiantes. De los 131 estudiantes activos, el 60% de ellos es becario de Colciencias, el 12% cuenta con comisiones de estudio de sus instituciones, el 5% son asistentes de docencia financiados por la institución y el porcentaje restante es financiado a través de proyectos de investigación.

Generalmente, los estudiantes realizan sus pasantías internacionales a partir del segundo año de su vinculación al programa. Estas pasantías han permitido ampliar y fortalecer las relaciones de cooperación con instituciones y grupos de investigación a nivel internacional. El 58% de los estudiantes del PDI ha realizado pasantías internacionales en Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, Cuba, Escocia, España, Estados Unidos, Francia, Guyana Francesa, Holanda, Italia, México, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Venezuela y se han obtenido dobles títulos en la modalidad de co-tutelas con instituciones de Francia e Italia.

4.4. Egresados e Impacto del PDI

Es importante destacar que aunque la gran mayoría de los estudiantes de doctorado no tienen vínculo laboral al iniciar sus estudios, al alcanzar el título se han vinculado con diferentes

instituciones del sector industrial y principalmente académico, contribuyendo al fortalecimiento de la planta docente y los sistemas académicos e investigativos de sus respectivas instituciones. En total, los egresados están vinculados a 30 universidades y 2 empresas del país y del exterior, algunos también han realizado posdoctorados, obtenido reconocimientos especiales en premios como el de la mejor tesis doctoral del Convenio Andrés Bello, entre otros.

Además de los egresados, el PDI ha generado otros productos de impacto tales como las patentes. Gracias al esfuerzo, compromiso y dedicación de los grupos de investigación, de profesores y estudiantes (principalmente de doctorado) y al apoyo y acompañamiento de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación - OTRI de la Universidad del Valle, en el año 2013 se obtuvieron 9 patentes por parte de la superintendencia delegada para la Propiedad Industrial. De este modo, la Universidad del Valle es la tercera institución académica con más registros de patentes en Colombia, después de la Universidad Nacional y la Universidad de Antioquia.

Éste es un logro institucional que demuestra la excelencia en los procesos de innovación y desarrollo que se gestan en la Universidad del Valle y en gran parte en la Facultad de Ingeniería. Desde el 2008, se hicieron los primeros depósitos de solicitudes para desarrollos novedosos en la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia y algunas de ellas se hicieron vía PCT (Patent Cooperation Treaty) en países como Brasil, China, Estados Unidos y México; así mismo, se han empezado a recibir las concesiones de estas solicitudes. En noviembre de 2011 se concedió un modelo de utilidad y en 2012 y principios de 2013, la Superintendencia de Industria y Comercio ha otorgado a la Facultad de Ingeniería siete patentes relacionadas con investigaciones doctorales (Tabla 3), una de las cuales fue también concedida en Estados Unidos y en México.

Adicionalmente, con la formación de estudiantes de doctorado y los proyectos de investigación

en los que se enmarcan sus tesis doctorales, se ha incrementado la generación de productos de nuevo conocimiento en los grupos de investigación, principalmente artículos en revistas

internacionales. En la Tabla 4 se relacionan los productos de nuevo conocimiento de los grupos de las áreas de énfasis del PDI para el periodo 2008 - 2013.

Tabla 3. Patentes concedidas a la Facultad de Ingeniería año 2013

No.	TÍTULO DE LA PATENTE	INVENTORES	ÁREA DE ÉNFASIS
1	Proceso para la destrucción de residuos tóxicos mediante oxidación en presencia de agua y oxígeno y unidad continua para el tratamiento de compuestos peligrosos	Gustavo Eduardo Bolaños, Víctor Fernando Marulanda	Ing. Química
2	Proceso para la reducción de la demanda química de oxígeno, carbono total y sólidos totales en vinazas mediante electroflotación / oxidación	Fiderman Machuca, Nilson de Jesús Marriaga, Javier Andrés Dávila	Ing. Química
3	Proceso para la preparación de suspensiones de sales de calcio y método para la incorporación de calcio en bebidas alimenticias nutraceuticas y farmacéuticas	Gustavo Eduardo Bolaños, Isabel María Mejía	Ing. Química
4	Reducción de sólidos totales procedentes de lixiviados y de vinazas mediante un proceso de electrodisolución, floculación y oxidación (ELECTROFLOX)	Fiderman Machuca, Nilson de Jesús Marriaga, Charles Eduardo Cardona	Ing. Química
5	Procedimiento para la obtención de puzolana por tratamientos químico, térmico y físico y producto obtenido a partir del mismo	Ruby Mejía, Silvio Delvasto, Andrés Montoya, Michel Ospina, Arrocería La Esmeralda S.A.	Ing. de Materiales
6	Procedimiento para la obtención de puzolana por tratamientos térmico y físico y producto obtenido a partir del mismo.	Ruby Mejía, Silvio Delvasto, Andrés Salas, Michel Ospina, Arrocería La Esmeralda S.A.	Ing. de Materiales
7	Procedimiento para la obtención de un cemento inorgánico no portland para usos estructurales y no estructurales y producto cementante obtenido.	Ruby Mejía, Silvio Delvasto, Susan Bernal, Erich Rodríguez	Ing. de Materiales

* Estudiante de doctorado vinculado

Tabla 4. Productos nuevo conocimiento 2008 – 2013

ÁREA DE ÉNFASIS	ART. REVISTAS NACIONALES				ART. REVISTAS INTERNACIONALES				LIBROS	CAP. LIBRO	PATENTE O EN PROCESO PATENTE
	A1	A2	B	C	A1	A2	B	C			
Ing. Eléctrica y Electrónica	32	14	4	14	29	11	-	7	16	7	2
Ciencias de la Computación	8	8	3	7	6	9	1	37	1	16	-
Ing. de Materiales	33	5	3	7	45	12	1	3	1	-	4
Ing. Química	26	14	5	9	39	7	-	2	-	2	13
Ing. de Alimentos	19	8	-	-	9	4	-	-	1	-	-
Ing. Sanitaria y Ambiental	20	33	17	24	18	14	-	7	15	43	1
Mecánica de Sólidos	12	4	1	-	10	6	-	2	-	-	-
Ing. Industrial	9	13	6	7	3	1	-	-	3	3	-
TOTAL	159	99	39	68	159	64	2	58	37	71	20

5. Retos para la consolidación del PDI

La formación doctoral es un tema de permanente evolución que debe atender los nuevos desafíos a nivel local, regional, nacional e internacional en aspectos académicos, tecnológicos, de innovación y de impacto social. Teniendo en cuenta el camino recorrido hasta ahora, la experiencia obtenida a partir de los procesos de renovación del registro calificado y el proceso en curso de autoevaluación para la acreditación ante el CNA, el Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle encara retos importantes para seguirse consolidando como un programa de excelencia y un punto de referencia para la formación doctoral a nivel nacional e internacional. Algunos de ellos son:

Realizar y mantener procesos permanentes de autoevaluación con miras a lograr procesos de acreditación nacional e internacional y la mejora continua.

Promover ante los organismos del estado, que se mantenga y consolide una política sostenida de fortalecimiento de apoyo a los programas de doctorado nacionales, a través del ofrecimiento de becas y apoyos para la investigación, la infraestructura y la movilidad de estudiantes y profesores.

Mantener la política institucional de formación doctoral de los profesores y de vinculación de profesores con nivel de doctorado en áreas y líneas estratégicas de investigación.

Responder a la demanda de formación doctoral en áreas estratégicas para el país, la región y a nivel internacional.

Definir institucionalmente políticas de relevo generacional de los profesores con doctorado y trayectoria, tanto investigativa como en la formación de doctores.

Promover el desarrollo de una política institucional para la creación de cupos posdoctorales con el propósito de fortalecer las líneas de investigación y como una estrategia de preparación para el relevo generacional. En esta iniciativa es fundamental el

apoyo del estado a través del establecimiento de políticas de financiación.

Consolidar una política institucional de internacionalización para aumentar oportunidades de cooperación, financiación, formación doctoral, obtención de dobles titulaciones y co-tutelas, fortalecimiento del bilingüismo, entre otros aspectos.

Establecer estrategias para reducir el tiempo de permanencia de los estudiantes en el Programa de Doctorado.

Fortalecer el programa de doctorado mediante el establecimiento formal de alianzas estratégicas con centros de investigación y desarrollo que permitan aprovechar la capacidad instalada y el recurso humano altamente calificado.

Establecer criterios para crear la figura de investigador externo acreditado que esté en capacidad de dirigir estudiantes de doctorado y promover el trabajo en equipo.

Fomentar, mediante alianzas estratégicas, el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación universidad-industria, tendientes a resolver problemas complejos de impacto nacional e internacional.

Promover estrategias que contribuyan a la vinculación de los doctores al sector productivo para aumentar la empleabilidad de los mismos y mejorar los indicadores de innovación y competitividad del país.

Promover estrategias para aumentar la producción intelectual como resultado de las investigaciones doctorales.

Consolidar la política institucional de divulgación de resultados de investigación a través de libros de investigación derivados de las tesis doctorales.

Desarrollar un programa de egresados para fortalecer el contacto con los mismos y promover su participación activa en acciones de mejoramiento y actividades del doctorado.

6. Reconocimientos

El Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle hoy consolidado es una realidad gracias al liderazgo y el impulso que el equipo directivo de la Facultad de principios de la década del 90 (Silvio Delvasto Arjona, Iván Enrique Ramos Calderón y Guillermo Rodríguez Parra) le dio a esta iniciativa. Las estrategias de consolidación de una masa crítica de profesores con formación doctoral y de estímulo a la conformación y fortalecimiento de grupos de investigación fueron clave sin duda, en la creación y puesta en marcha del Programa. Su decidido apoyo y el del equipo directivo siguiente (Iván Enrique Ramos Calderón, Ayda Rodríguez de Stouvenel, Juan Francisco Díaz Frías y Guillermo Aponte Mayor), junto con la profesora Martha del Socorro Millán González, Directora Técnica de la Oficina del Doctorado en Ingeniería y el grupo de profesores que creyeron en el proyecto y que de forma consensuada propusieron lineamientos y criterios para garantizar su calidad, fueron fundamentales para alcanzar el posicionamiento del programa. Las áreas de énfasis, los grupos de investigación, los profesores, estudiantes y egresados son parte fundamental de los logros alcanzados.

7. Bibliografía

Celis, J.; Duque, M. & Ramírez, C. (2012). Doctorados en Ingeniería para promover la innovación: una propuesta para acrecentar la competitividad empresarial basada en la inserción de doctores en ingeniería en Colombia. Universidad de los Andes – Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI, Inc.

Consejo Académico (2010). Resolución 117 del 14 de octubre de 2010. Por la cual se actualizan las áreas de énfasis, se modifica el currículo del programa académico de Doctorado en Ingeniería y se deroga la Resolución 142 de septiembre 9 de 1999 del Consejo Académico. Universidad del Valle. <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-academico/resoluciones/2010/index.html>

Delvasto, S.; Ramos, I. & Rodríguez, G. (1990). La Facultad de Ingeniería de Cara al Siglo XXI. Documento de análisis. Universidad del Valle. Cali – Colombia.

ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior). (1991). Conclusiones y recomendaciones del seminario “Los estudios doctorales en Colombia. Pautas para su creación y evaluación”. Bogotá – Colombia.

Jaramillo, H. (2009). La formación de posgrado en Colombia: maestrías y doctorados. *Revista CTS* 5 (13): 131-155.

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (1994). Decreto 2791 del 22 de diciembre de 1994. Por el cual se establecen los requisitos y procedimientos para la creación de programas de Doctorado, se crea la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías y se fijan plazos de evaluación de tales programas. <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-104296.html>

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (1998). Resolución 2419 del 13 de julio de 1998. Por la cual se autoriza el programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle. http://pisa.univalle.edu.co/userfiles/Res_%25202419%2520del%252013-07-1998%2520MEN.pdf&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2003). Resolución 2107 del 09 de septiembre de 2003. Por la cual se renueva la autorización de funcionamiento del programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle. Bogotá – Colombia.

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2011). Resolución 3829 del 11 de mayo de 2011. Por medio de la cual se resuelve la solicitud de registro calificado del Programa de Doctorado en Ingeniería de la Universidad del Valle, para ser ofrecido bajo la modalidad presencial, en Cali, Valle del Cauca. Bogotá – Colombia.

Millán, M. & Ramos, I. (1998). Puesta en marcha de un programa de Doctorado en Ingeniería: Una experiencia en gestión académica. XVIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. Postgrados en Ingeniería. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería: 103 -108.

Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional (OPDI). (2012). Univalle en Cifras 2012 – II. Universidad del Valle. http://paginasweb.univalle.edu.co/~planeacion/Analisis/Documentos/UVCifras/uv-cifras_2012-II.pdf

Sistema Nacional de Información de Educación Superior - SNIES (2013). Consulta de cifras sobre el sistema de educación superior en Colombia. <http://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/programa/buscar.jsp?control=0.7817559121486977>

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (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. Comunicado (8 de julio de 2009). <http://ebookbrowse.com/declaracion-conferencia-mundial-de-educacion-superior-2009-pdf-d235692688>

Univalle (Universidad del Valle). (2012). Autoevaluación Institucional. Informe de Autoevaluación. Documento preparado para el Consejo Nacional de Acreditación – CNA con fines de Acreditación Institucional. Universidad del Valle. Cali – Colombia.

Vicerrectoría Académica (2012). Informe de Gestión 2012. Universidad del Valle. <http://viceacademica.univalle.edu.co//documentos/informesgestion/informeVRAC2012.pdf>

Vicerrectoría de Investigaciones (2012). Informe de Gestión 2012. Universidad del Valle. http://darien.univalle.edu.co//index.php?option=com_remository&Itemid=31&func=startdown&id=623