Universidad Pedagógica Nacional

ESTADO DEL ARTE, LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN EL PROGRAMA LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Autor: Directora:

Mauricio López Núñez Claudia Yanneth Rodríguez Cordero



RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 5

1. Información General		
Tipo de documento	Trabajo de Grado	
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central	
	Estado del arte, la formación profesional en el programa licenciatura en	
Titulo del documento	electrónica de la universidad pedagógica nacional	
Autor(es)	López Núñez, Mauricio	
Director	Rodríguez Cordero, Claudia Yanneth	
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 100 p. 67 anexos	
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional	
Palabras Claves	ESTADO DEL ARTE; HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA	

2. Descripción

Un estado del arte, desde la mirada de Olga Lucia Restrepo, y María Eumelia Galeano (2002) es una conversación entre textos, registros fotográficos, estadísticos y de eventos relacionados con el estado de desarrollo de un área particular. Para el abordaje de la información insumo del presente documento se diseñó una metodología de enfoque cualitativo, teniendo en cuenta que el estado de arte se puede definir como una modalidad de la investigación documental que permite el estudio del conocimiento acumulado dentro de un área específica (Londoño, Maldonado, Calderón, 2014), lo que permite hoy presentar el Estado del Arte de la Licenciatura en Electrónica como investigación en sí misma, atendiendo los postulados y parámetros consignados en el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes emanadas del Ministerio de Educación Nacional y Colciencias que reconoce el valor teórico de la producción de conocimiento en contexto, el cual permite hacer apropiación social del mismo para un contexto local, regional, nacional e internacional. Presenta los alcances de desarrollo del valor académico del proyecto curricular Licenciatura en Electrónica (PCLE) desde su origen, como parte de la proyección social de la Universidad Pedagógica Nacional, que ofrece este programa con el perfil de licenciados en electrónica como único en el mundo para la formación de educadores en tecnología desde el campo disciplinar de la electrónica con los más altos estándares de calidad, en un mercado laboral de gran envergadura en coherencia con la concepción constitucional de la educación superior como un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado.

3. Fuentes

Capítulo 1, Industria Eléctrica

Appleyard, R. (1930). Pioneers of Electrical Communication. Macmillan, Londres

Derry T.K., Williams T. (1960). Historia de la Tecnología Siglo Veintiuno. Oxford Press.

MaClaren, M. (1943). The Rise of the Electrical Industry During the Nineteenth Century. Princeton University Press.

Maxwell, C. (1873). Treatise on Electricity and Magnetism. Oxford University Press.

Parsons R.H. (1940). The Early Days of the Power-Station Industry. Cambridge University Press.

Pelling Nick. (2008). Who Invented the Telescope? History Today Volume 58.

Capítulo 2, Descripción de los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colombia

Araujo, A. (1985). Desarrollo de la electrónica y las telecomunicaciones en Colombia. Revista Colombia: Ciencia y tecnología, 3 (1), 12-16.

García, J., Rojas, F., Rodríguez, J., Pinzón, M., Morales, G., Velasco, M., Zuluaga, W. (1984). Programa de desarrollo tecnológico en electrónica y telecomunicaciones. Bogotá. Biblioteca Luis Ángel Arango.

Jaramillo, W., Flórez Vélez, O., Montenegro, A., Forero Pineda, C., Villaveces, J., Navarro, F., Uribe, R., Molina, M.,



RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 5

García Rozo, A., Pardo, R., Ballesteros, L. (1993). Nuevas tecnologías para la modernización bases para un plan de programa nacional de electrónica, telecomunicaciones e informática. Bogotá, Instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la Tecnología, Francisco José de Caldas, Colciencias.

Martínez, J. D. (1989) Estudio Sobre El Desarrollo y de Inserción Social de la Ingeniería Electrónica e Informática. Contrato FC- 68, Informe Final.

Martínez, J. D. (1988). Visión General del Sector Electrónico en Colombia. Seminario Sobre Políticas y Experiencias en Sectores Económicos de Tecnologías Avanzadas en América Latina y Colombia. Manizales, 1988.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA (1977). Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones FIET. Reunión de Decanos de las Facultades de Ingeniería Electrónica. Popaván.

Capítulo 3, Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación En Colombia Años 80 - Actualidad

Decreto 80. Por el Cual se Organiza el Sistema de Educación Postsecundaria. Colombia, enero 22 de 1980.

GAVIRIA, T. C. (1991) La Revolución Pacífica- plan de Desarrollo Económico y Social 1990-1994. Bogotá. Departamento Nacional de Planeación.

Ley 30. Por la Cual se Organiza el Servicio Público de Educación Superior. Colombia, diciembre 28 de 1992.

Ley 115. Por la Cual se Expide la Ley General de Educación. Colombia, febrero 8 de 1994.

Ley 1286. Por la cual se Modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Colombia, enero 23 de 2009.

Ley 29. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. Colombia, febrero 27 de 1990.

Ley 344. Por la cual se dictan normas tendientes a la racionalización del gasto público, se conceden unas facultades extraordinarias y se expiden otras disposiciones. Colombia, diciembre 27 de 1996.

Ley 508. por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo para los años de 1999-2002. Colombia, julio 29 de 1999.

Ley 1341. Por la cual se definen Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones. Colombia, julio 29 de 2009.

LOZANO, R. (2017). Estado del Arte Sobre Las Políticas Públicas Vigentes en Torno a la Educación en Tecnologías de la Información y la Comunicación en Colombia. 1994- 2015. Licenciatura en Electrónica. Trabajo de Grado. Facultad Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá 2017.

MEN. (1996). Plan decenal de Educación 1996 – 2005. Colombia, febrero 26 de 1996.

MEN. (2002). Plan Sectorial de Educación 2002 – 2006. Colombia.

MEN. (2006). Plan Decenal de Educación 2006-2016. Colombia.

MEN. (2008). Guía 30. Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología. Colombia, mayo de 2008.

MEN. (2010). Plan Sectorial de Educación 2010-2014. Colombia.

Capítulo 4, Misiones Pedagógicas Alemanas y el Inicio de la Universidad Pedagógica Nacional

Biblioteca Nacional. (1998). Kolumbien: presencias alemanas en Colombia. Ed. Giorgio Antei. Bogotá.

Ceballos, D. Y Müller, de Ceballos Ingrid. (1993). La participación de los alemanes en el desarrollo de la educación colombiana, en: Presencia alemana en Colombia. Editorial Nomos S.A., (pp. 143-151). Bogotá.

Garzón, J.C. (1997). Orígenes y Consolidación de la Universidad Pedagógica Femenina 1955–1962. Departamento de Ciencias Sociales, UPN, 1997.

Müller, de Ceballos Ingrid. (1992a). La Formación del Maestro Colombiano en una Perspectiva Internacional. en: La Lucha por la Cultura. Publicación Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Müller, de Ceballos Ingrid. (1992b). Estado actual de la formación del personal docente en Colombia y en Alemania. en: La lucha por la cultura: un diagnóstico comparado de las instituciones formadoras de docentes. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

Capítulo 5, Origen de la Licenciatura en Electrónica

Andrade L., Edgar. La Educación en Colombia ante el reto de las Nuevas Tecnologías de la Información. En: Revista Vía Abierta. No. 7. Bogotá. SENA- Regional Bogotá. Julio de 1991.

ANDRADE L., Edgar. (1989). LA TECNOLOGIA CONTEMPORANEA Y SUS IMPLICACIONES EN LA EDUCACION. En: Revista Educación y Cultura No. 17 Bogotá. Marzo de 1989.



RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 5

ANDRADE L., Edgar. (1990). MARCO PARA LA EDUCACION MEDIA DIVERSIFICADAEDUCACION Y TRABAJO: CONCEPTOS, TECNOLOGIA Y EDUCACION. ENFOQUE HISTORICO Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Tecnología. Bogotá. 1990.

ANDRADE L., Edgar. (1990). LA EDUCACION EN CIENCIA y TECNOLOGIA Y LOS PROBLEMAS DEL DESARROLLO NACIONAL. En: Revista Didaskalia. Cuadernos docentes. Vol. 1, No. 3 Bogotá. Noviembre de 1990.

ANDRADE L., Edgar. (1991). MARCO PARA UNA DISCUSION SOBRE EDUCACION: LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA, ASPECTOS CLAVES DE LA SOBERANIA NACIONAL. En: Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional. No. 1. Bogotá enero de 1991.

ANDRADE L., Edgar. (1991). LA EDUCACION EN COLOMBIA ANTE EL RETO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN En: Revista Vía Abierta. No. 7. Bogotá julio de 1991 AVENDAÑO C., Silvio. (1937). UNA CONJETURA SOBRE LA PRACTICA PEDAGÓGICA EN LA EDUCACION TECNOLOGICA. Facultad de Educación - Área de Formación Pedagógica y Didáctica. Bogotá. 1937.

Bohórquez, c., Luis A. La evolución Educativa en Colombia. Bogotá Editorial Cultura Colombiana. 1956. P. 230. BRIJALDO F., Alfonso; LOPEZ V., Omar y RAMIREZ F., Jimmy. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN PROTOTIPO TECNOLOGICO COMO ESTRATEGIA PARA LA APREHENSION Y DESARROLLO DEL CONCEPTO DE FRICCION EN SECO EN EL GRADO DECIMO. (1991) Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica nacional. Departamento de Tecnología Bogotá. 1991.

CARDENAS, Camilo y GUEVARA, Henry. (1992) ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRONICOS CON BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR COMO MODELO DE APLICACION A AMBIENTES INFORMATICOS. Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica nacional - Departamento de Tecnología. Bogotá. 1992.

CORREDOR C., Mario; GONZALEZ G., Orlando y RUIZ Q., Reinaldo. (1992) LA EXPERIENCIA BASICA COMO OBSTACULO EPISTEMOLOGICO. Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica Nacional - Departamento de Tecnología. Bogotá. 1992.

CRUZ A., Sandra; FAJARDO P., José y OTALORA P., Nelson. (1989). DIDACTICA DEL DIBUJO TECNICO PARA EL GRADO OCTAVO EN LOS INSTITUTOS DE ENSEÑANZA MEDIA DIVERSIFICADA (INEM) DE BOGOTA D.E. PUBLICACIÓN: Trabajo de Grado Universidad Pedagógica Nacional Departamento de Tecnología Bogotá. 1989.

Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Tecnología. (2016). Informe de Autoevaluación con Fines de Acreditación de Alta Calidad.

Gallego B., Rómulo y otros. Diseño y Evaluación de Estrategias y Metodologías para la formación científica y Tecnológica. Bogotá. UPN- CIUP. 1986.

GALLEGO B., Rómulo y PEREZ C., Urías. (1986). SER Y SENTIDO DE LA UNIVERSIDAD: UN PROYECTO CULTURAL. Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional - CIUP. Bogotá. 1986.

GALLEGO B., Rómulo (1989). DISCURSO SOBRE LA TECNOLOGIA. En: Ciencia, Tecnología y Desarrolloseparata. Bogotá. 1989.

LEURO A., Alvar, PALACIOS Q., Eliécer y PEDRAZA G., Claudia. (1991) ALTERNATIVA DE TRABAJO PARA LA EXPLORACIÓN VOCACIONAL EN EL INSTITUTO TECNI CO DISTRITAL LAUREANO GOMEZ EN EL AREA DEL DIBUJO TECNICO FUNDAMENTADA DESDE EL DISEÑO. Trabajo de Grado Universidad Pedagógica Nacional Departamento de Tecnología Bogotá 1991.

MALDONADO G., Facundo; ANDRADE L., Edgar; RAMIREZ R., Rodolfo; ACERO R., Álvaro y POLO F., Rómulo. (1990). AMBIENTE COMPUTARIZADO PARA EL APRENDIZAJE AUTODIRIGIDO - ACA2: RELACION ENTRE AUTOEVALUACION Y ADQUISICION DE HABILIDADES METODOLOGICAS EN LA FORMULACION DE PROBLEMAS DE DISEÑO INDUSTRIAL. Universidad Pedagógica Nacional. Departamento de Tecnología. Centro de Informática para el Desarrollo de la Universidad Pedagógica Nacional- CIDUP. Bogotá. 1990.

MARTINEZ R., William; SAENZ O., Fausto y VIVAS M. José. (1990). EL ESTADO DE LA INVESTIGACION EN EPISTEMOLOGIA DE LA TECNOLOGIA - UN ESTADO DEL ARTE. Trabajo de Grado - Universidad Pedagógica Nacional Departamento de Tecnología. Bogotá. 1990.

Panqueva O., Jaime y PROFESORES. Currículos de las Licenciaturas del Departamento de Tecnología. Bogotá.



RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 5

UPN. Departamento de Tecnología. 1984.

Panqueva O., Jaime. (1984). Implicaciones de la Implementación de los Nuevos Programas del Departamento de Tecnología a partir de 1985 – Informe. Bogotá. UPN- Departamento de Tecnología. 1984.

Pérez C., Urías, Andrade L., Edgar y Romero C., Carlos. Programa de Maestría en Pedagogía de las Tecnologías. Bogotá. UPN- Departamento de Tecnología 1991.

Pérez C., Urías. Educación, Tecnología y Desarrollo. Bogotá. Forma e Impresos Panamericana, 1989.

Pérez, J. U. (1992). Estudio Proyectivo del Trabajo de Investigación en el departamento de tecnología, Informe de Investigación

Romero C., Carlos y Pérez C., Urías. Programa de Licenciatura de Docencia del Diseño- Síntesis. Bogotá. UPN – Departamento de Tecnología.

PEREZ C., Urías y ROMERO C., Carlos. (1985). UNA ESTRATEGIA PEDAGOGICA PARA EL TALLER BASICO INTEGRAL EN EL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA.

PEREZ C., Urías; GALLEGO B., Rómulo; ROMERO C., Carlos y AGUILAR F., Álvaro. (1989). LA APREHENSION DE LOS CONCEPTOS FUERZA, TRABAJO Y PRECISION MECANICA, A TRAVES DE LA ELABORACION DE LA MESA DE FUERZAS, LOS AROS DE MILLER Y EL CARRIL DE FLESCHER. Universidad Pedagógica Nacional - CIUP. Bogotá. 1989.

PEREZ C., Urías. (1989). EDUCACION, TECNOLOGIA Y DESARROLLO Formas e Impresos Panamericana. Bogotá 1989.

PEREZ C., Urías REFLEXIONES ACERCA DE LA EDUCACION EN TECNOLOGIA. Revista Vía Abierta. No. 8 Bogotá. Noviembre de 1991.

Universidad Pedagógica Nacional. (2014). Boletín Estadístico 2014.

Urrea, I. D. (2000). Proyecto Curricular Licenciatura en Electrónica, una Visión Sintética. Revista TEA, Facultad de Ciencia y tecnología, 2000.

Zúñiga E, Myriam. La Escuela Compresiva de las Estados Unidos en Colombia Vía INEM. Cali. En: Reflexiones Pedagógicas Año 2. Vol. 1 No.2. Enero-junio 1981. Univalle pp. 19-30.

4. Contenidos

Esta investigación pretende ser insumo a nuevas investigaciones que mejoren sustancialmente las condiciones de calidad que hoy tiene el programa en el contexto descrito en cada uno de los capítulos, en donde se destacan aspectos que rodearon el desarrollo de la licenciatura en electrónica, y se expone la naturaleza de una disciplina como la Electrónica. El capítulo uno aborda "La Industria Eléctrica" dando cuenta de la importancia de su estudio en el mundo industrializado, exponiendo el nacimiento de la industria energética en el mundo y su incidencia en las comunicaciones y el mundo hoy globalizado, el capítulo dos "Descripción de los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colombia" presenta la secuencia de desarrollo de la Electrónica como disciplina ingenieril en el país, describiendo su contexto curricular, de dotación en laboratorios y de los perfiles de egreso buscados. El capítulo tres "Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Años 80 - Actualidad" reconstruye los lineamientos de la política gubernamental en el campo de la (CTI) en los años de consolidación del Proyecto Curricular Licenciatura en Electrónica (PCLE). El capítulo cuarto "Misiones pedagógicas alemanas y el Inicio de La Universidad Pedagógica Nacional" presenta las diferentes reformas orgánicas que darán viabilidad a procesos interinstitucionales en la consolidación del PCLE. El capítulo quinto "Origen de la Licenciatura en Electrónica" realiza un recorrido de los procesos que epistemológicamente y desde planteamientos filosóficos y sociológicos consolidan la apuesta de formación actual de los maestros en el PCLE, sus dinámicas académicas de alta calidad que hoy lo presentan como un pregrado de Alta calidad. El capítulo final, se permite exponer las consideraciones, proyecciones y prospecciones futuras de la Licenciatura en Electrónica desde la mirada particular de sus docentes y directivos.

5. Metodología



RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 5

NO APLICA

	6. Conclusiones
NO SE PRESENTA NINGUNA	

Elaborado por:	LÓPEZ NÚÑEZ, MAURICIO
Revisado por:	RODRÍGUEZ CORDERO, CLAUDIA YANNETH

Fecha de elaboración del	00	06	2010
Resumen:	00	00	2010

Tabla de Contenido

Introducción	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
OBJETIVO GENERAL	6
Objetivos específicos	6
Capítulo 1	10
Industria Eléctrica	10
Industria Eléctrica y las Comunicaciones	11
Capítulo 2	15
Descripción de los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colombia	15
Principales Dificultades en los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colom	າbia16
Perfil del Ingeniero Electrónico	20
Análisis Curricular Ingeniería en Electrónica	20
Infraestructura de Laboratorios y Dotación	21
Aspectos de Investigación y Desarrollo	22
Capítulo 3	26
Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia Años 80 - Actualidad	26
Ernesto Samper Pizano (1994 -1998)	27
Andrés Pastrana Arango (1998-2002)	28
Álvaro Uribe Vélez (2002 -2010)	29
Juan Manuel Santos Calderón (2010-2018)	31
Acontecimientos destacados en la formación en ciencia y tecnología (1994-2015)	31
Capítulo 4	34
Misiones Pedagógicas Alemanas y el Inicio de La Universidad Pedagógica Nacional	34
Breve Historia de La Universidad Pedagógica Nacional	37
Capítulo 5	40
Origen de la Licenciatura en Electrónica	40
Educadores En Tecnología	44
Inicio del Departamento de Tecnología	45
Departamento de Tecnología:	47
Primeras Concepciones de Educación en Tecnología	48
Aspectos relevantes años 90	53
Licenciatura en Electrónica	54

Primera Búsqueda de Acreditación y Definiciones del Programa	55
Propuesta Curricular Años 2000	57
La Investigación	58
¿Se acreditó el programa en los años 2000?	59
Licenciatura en Electrónica - Actualidad	60
Perfil profesional:	64
Perfil del egresado:	65
Perfil ocupacional:	65
Registro Calificado y Acreditación de Alta Calidad	66
Del Proceso de Admisión	68
Planta de Docentes	69
De los Estudiantes	71
Trabajos de Grado	72
Práctica Educativa	73
Investigación	75
Capítulo 6	87
Licenciatura en Electrónica, Desde la Mirada de Algunos de sus Docentes	87
Edgar Alberto Mendoza Parada (Años 80 y 90)	88
Origen del Programa y Características Principales	88
Estructura Curricular y Plan de Estudios	89
Fin de Mecánica y Electricidad	91
Planta Docente	91
Percepciones sobre el Programa y su prospección	92
Luis Guillermo Gómez Ortiz (2004 – 2008)	93
Estructura Curricular y Plan de Estudios	93
Aportes Significativos Extracurriculares	95
Diego Mauricio Acero Soto (2009 – 2012)	96
Consideraciones Acerca del Origen del Programa	96
Acreditación de Alta Calidad del Programa	97
Estructura Curricular y Plan de Estudios	98
Gestión Académica Y Administrativa	99
Ramas estudiantiles, Grupos y Semilleros de Investigación	100
Aportes Significativos Extracurriculares	101

Camilo Andrés Valderrama Alarcón (2012 – 2014)	103
Consideraciones Acerca del Origen del Programa	103
Estructura Curricular y Plan de Estudios	104
Cambios Significativos	104
Referencias	106

Introducción

Un estado del arte, desde la mirada de Olga Lucia Restrepo, y María Eumelia Galeano (2002) es una conversación entre textos, registros fotográficos, estadísticos y de eventos relacionados con el estado de desarrollo de un área particular. Para el abordaje de la información insumo del presente documento se diseñó una metodología de enfoque cualitativo, teniendo en cuenta que el estado de arte se puede definir como una modalidad de la investigación documental que permite el estudio del conocimiento acumulado dentro de un área específica (Londoño, Maldonado, Calderón, 2014), lo que permite hoy presentar el Estado del Arte de la Licenciatura en Electrónica como investigación en sí misma, atendiendo los postulados y parámetros consignados en el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes emanadas del Ministerio de Educación Nacional y Colciencias que reconoce el valor teórico de la producción de conocimiento en contexto, el cual permite hacer apropiación social del mismo para un contexto local, regional, nacional e internacional. Presenta los alcances de desarrollo del valor académico del proyecto curricular Licenciatura en Electrónica (PCLE) desde su origen, como parte de la proyección social de la Universidad Pedagógica Nacional, que ofrece este programa con el perfil de licenciados en electrónica como único en el mundo para la formación de educadores en tecnología desde el campo disciplinar de la electrónica con los más altos estándares de calidad, en un mercado laboral de gran envergadura en coherencia con la concepción constitucional de la educación superior como un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado.

Dando cumplimiento al desarrollo del Anteproyecto, me permito presentar los elementos relevantes del mismo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se hace evidente que para poder construir un futuro se debe conocer el pasado. En países en desarrollo, esto ha sido tomado en consideración, pero aún existen vacíos conceptuales e históricos que dificultan llevar a la práctica nuevos modelos mundiales aplicados como lo son, la competitividad, la globalización, etc.

En Colombia, la formación de profesionales en tecnología ha sido clave en pro del desarrollo, La Universidad Pedagógica Nacional en su Licenciatura en Electrónica, es la única institución que ofrece dicho programa, lo que ha permitido un mejor acercamiento a las comunidades de aprendizaje que optan por esta línea de estudio, ofreciendo un camino a la concreción del eje del Plan de Desarrollo de la Universidad sobre la apropiación social del conocimiento tecnológico.

La información disponible acerca del inicio de la Licenciatura en electrónica no es tan tenue como el registro documental de su desarrollo a lo largo de la historia en sí; lo que abre la necesidad de trabajar en este sentido para facilitar el acceso a toda la información que de ella se dispone de forma sistemática de los acontecimientos más importantes que han rodeado a la Licenciatura, la no sistematización de esta información posiblemente ha impedido la consulta de investigadores en aras de proponer nuevas líneas de desarrollo y estudios para la Licenciatura y su campo disciplinar desde lo educativo; y el valor social que ella en si misma tiene en la formación de profesionales de la educación en tecnología para el país.

OBJETIVO GENERAL

Registrar de forma sistemática la información recuperada del Programa de Licenciatura en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional.

Objetivos específicos

- Describir el estado de desarrollo alcanzado en torno a la licenciatura en electrónica según la recuperación en las diferentes fuentes de información.
- Aportar a la construcción de una comunicación clara, efectiva, ágil y precisa entre estudiosos o interesados en este campo y la importancia de la apropiación social del conocimiento.

Desde esta mirada, un estado del arte es una contribución que genera nuevos problemas o nuevas hipótesis de investigación, por ende, es pieza fundamental e insumo principal para dar comienzo a cualquier investigación.

Vargas (1999) considera que una de las formas de desarrollo de las competencias en investigación, es el hecho de mantener un estado del arte actualizado, esto es, entender un estado del arte como un dispositivo de formación.

Este documento presenta entonces el cumplimiento de la metodología expuesta en el anteproyecto y el cumplimiento de los objetivos al entregar el estado del arte permitió reconocer el Origen del PCLE, discursos diversos sobre percepciones, aportes en relación con el momento histórico que demanda en el país educar en tecnología desde el siglo pasado, necesidad que fue atendida por el pensamiento académico de la universidad en su momento con alianzas interinstitucionales que consolidaron una apuesta única de formación de educadores y que hoy continúa fortaleciendo a la sociedad en su desarrollo. Iniciamos por reconocer los alcances y limitaciones metodológicas que demandaron un trabajo académico de investigación de un año y medio para recuperar, interpretar, describir y consolidar la línea de tiempo del PCLE, en seis capítulos que permiten abordar el conocimiento sobre el programa en sus dimensiones culturales, económicas, políticas, históricas en su relación con el campo de la educación y el valor que tiene el educador al formar educadores para la sociedad.

Esta investigación pretende ser insumo a nuevas investigaciones que mejoren sustancialmente las condiciones de calidad que hoy tiene el programa en el contexto descrito en cada uno de los capítulos, en donde se destacan aspectos que rodearon el desarrollo de la licenciatura en electrónica, y se expone la naturaleza de una disciplina como la Electrónica. El capítulo uno aborda "La Industria Eléctrica" dando cuenta de la importancia de su estudio en el mundo industrializado, exponiendo el nacimiento de la industria energética en el mundo y su incidencia en las comunicaciones y el mundo hoy globalizado, el capítulo dos "Descripción de los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colombia" presenta la secuencia de desarrollo de la Electrónica como disciplina ingenieril en el país, describiendo su contexto curricular, de dotación en laboratorios y de los perfiles de egreso buscados, El capítulo tres "Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Años 80 - Actualidad" reconstruye los lineamientos de la política gubernamental en el campo de la (CTI) en los años de consolidación del Proyecto Curricular Licenciatura en Electrónica (PCLE). El capítulo cuarto

"Misiones pedagógicas alemanas y el Inicio de La Universidad Pedagógica Nacional" presenta las diferentes reformas orgánicas que darán viabilidad a procesos interinstitucionales en la consolidación del PCLE. El capítulo quinto "Origen de la Licenciatura en Electrónica" realiza un recorrido de los procesos que epistemológicamente y desde planteamientos filosóficos y sociológicos consolidan la apuesta de formación actual de los maestros en el PCLE, sus dinámicas académicas de alta calidad que hoy lo presentan como un pregrado de Alta calidad. El capítulo final, se permite exponer las consideraciones, proyecciones y prospecciones futuras de la Licenciatura en Electrónica desde la mirada particular de sus docentes y directivos.

La investigación presentada en los diferentes capítulos permite sugerir como síntesis del Estado del Arte a manera de análisis producto de este, las características reflejo de la calidad académica del PCLE. Los avances en materia de investigación, si bien requieren de una estrategia eficaz que promueva la gestión de proyectos y desarrollo de sus líneas de investigación, evidencian el trabajo, con el concurso de relaciones interinstitucionales, para fomentar la formación en investigación y la consolidación de una productividad académica desde los campos disciplinar y de la didáctica de la Electrónica.

El trabajo adelantado por sus grupos de investigación y los semilleros de investigación propios del programa evidencian acciones relevantes para la formación en investigación, particularmente a la construcción del conocimiento en el campo de saber pedagógico y disciplinar con lo que se logra en el último año la categorización de los grupos Educación y regionalización en CTel – GIER en B y el grupo ALICE en D, con una nutrida productividad académica que les permitió alcanzar esta categorización.

El actual perfil de formación y el perfil profesional de los egresados del PCLE, son ampliamente aceptados en los diversos sectores productivos a nivel local, regional y nacional por sus altos niveles de formación académica. Tanto la Universidad como el Programa cuentan con una perspectiva de desarrollo alentadora respecto de las inversiones que en infraestructura física y tecnológica se están realizando desde al año 2014 y que permiten avizorar un avance significativo para el año 2019 en la adecuación de laboratorios, talleres y escenarios de estudio para los profesores, así como en la dotación de equipos y

mejoramiento de redes de comunicación, determinados y respaldados por planes de inversión.

Capítulo 1

Industria Eléctrica

En los tiempos del nacimiento de la filosofía, se conoció que si se frotaba un trozo de ámbar, este adquiría propiedades que atraían a elementos más pequeños como plumas o trozos de algún tipo de papel, William Gilbert en su obra *De Magnete*, caracterizó sustancias que poseían propiedades como las de ámbar, los filósofos del siglo XVII y XVIII interesados en este fenómeno, lograrían diferenciar a la carga eléctrica de la corriente eléctrica, curiosamente, ámbar tiene un significado en griego el cual es *electrón*, el elemento objeto de estudio del nacimiento de una disciplina denominada Electrónica (MaClaren,1948).

No sería hasta el año 1660 cuando Von Guericke inventó una máquina que producía un flujo constante de electricidad gracias a la acción física de la fricción, con este suceso, se desencadenarían un gran número de hallazgos que fortalecían el uso de la electricidad y el estudio de esta, Francis Hauksbee descubriría que hay elementos cargados eléctricamente y que en ellos actúan fuerzas de atracción y repulsión, en 1729, Stephen Gray distinguió entre materiales con la capacidad de conducir electricidad y aquellos que no, en la década siguiente, Charles Du Fay, determinó que dichas cargas eléctricas podrían ser positivas o negativas, nacerían instrumentos para medir el flujo eléctrico como un primer modelo de electroscopio, inventado por John Canton en 1754 y que capturó la atención de Alessandro Volta y Abraham Bennet, este último, basado en el diseño de Canton, construyó un Electroscopio de hoja de oro, que permitió corroborar varias teorías que habían nacido de los anteriores hallazgos, entre ellas, una de una magnitud importante: un cuerpo cargado de electricidad induce una carga en cualquier otro cuerpo que se le aproxime (Derry y Williams, 1960)

Mas adelante, en Filadelfia, Benjamín Franklin inventaría el pararrayos, experimentando con cometas lanzadas al aire en medio de tormentas, descubrió que era posible guiar las descargas eléctricas y de esa manera proteger caminos, edificios y demás

construcciones de la fuerza implacable de un relámpago. Simultáneamente, en Italia, Alessandro Volta intrigado por los experimentos desarrollados por Luigi Galvani relacionados con impulsos eléctricos en las ancas de ranas, demostró que dichos impulsos provenían de la interacción de dos diferentes metales sumergidos en una solución, en consecuencia, nacería una de las invenciones más grandes de la historia, la pila voltaica, elemento que atraería toda la atención pues permitía desarrollar mayores experimentos, entre ellos, grandes hallazgos para el campo de la química al permitir separar metales debido al proceso de la electrólisis.

En 1802, gracias a la invención de la pila voltaica, Humphry Davy, experimentando con hilos de latón y una pila voltaica, descubrió que se producía una luz al aproximar los hilos de latón conectados a la batería, a su vez, se producía un calor tan intenso que fundía ambos hilos, sería la primera fuente de luz artificial (Derry y Williams, 1960) que se denominó lampara de arco voltaico, esta tenía grandes problemas, un consumo de energía bastante alto, expedía una temperatura muy elevada y era muy ruidosa.

En 1831, esta carrera energética daría como resultado el descubrimiento de un principio que sigue siendo utilizado en la actualidad, el 3 de septiembre de 1831, Michael Faraday haría que un cable por el cual transitaba una corriente eléctrica girase en torno a un imán, al día siguiente, haría el procedimiento contrario, aunque poco visible para la época, Faraday había inventado el primer motor eléctrico de la historia (Parsons, 1940), y no solo esto, había mostrado el camino de conversión de energía mecánica a energía eléctrica mediante el dinamo, un motor eléctrico de funcionamiento inverso, dicho camino abría paso a la industria de producción de energía eléctrica, desde ese momento en la historia, los acontecimientos que rodearon a la electricidad y al estudio de esta estuvieron enmarcados bajo tres aspectos, producción, distribución y utilización.

Industria Eléctrica y las Comunicaciones

Desde la antigüedad, eran conocidos canales de comunicación utilizados entre las diferentes tribus de los denominados "piel roja", por medio de señales de humo advertían sobre aspectos que influían en su supervivencia, estas comunicaciones tenían el sentido de

dar alarma acerca de las provenientes invasiones o batallas. Estos mecanismos de comunicación sufrirían innovaciones a través de los años, con la aparición del telescopio, mostrarían un claro avance y una marcada ventaja a quienes lo poseían. Aun se debate la invención del telescopio, por un lado, a Hans Lippershey en el año 1592 se le atribuye esta invención, pero recientes investigaciones muestran a Juan Roger como el primero en diseñar un arreglo de lentes en 1590 (Pelling, 2008). En el año 1609, Galileo Galilei, impulsado por esta invención, diseñó y construyó un telescopio, gracias a este, realizó grandes aportes a la astronomía.

El telescopio, que en un principio fue denominado "lente espía", tomó este nombre gracias al matemático griego Giovanni Demisiani en 1611.

Como se hace visible, la comunicación efectiva y oportuna era algo que se buscaba constantemente en tiempos pasados y perdura en la actualidad, con la invención de la pila voltaica, y todo el despliegue de la industria energética y la introducción de las vías ferroviarias, se hacía necesaria una forma de comunicación que se tradujera en mayor productividad, es decir, los trenes de la época necesitaban un mecanismo de comunicación que no les hiciese sufrir un siniestro y que facilitara la reducción de su tiempo de transporte. En consecuencia, e impulsado por la revolución francesa, se le daría origen a un primer sistema de telegrafía; este sistema, funcionaba por medio de estaciones base ubicadas con una distancia no mayor a 16 Km que posicionaban en sus estructuras señales que cumplían funciones semafóricas con un código establecido y telescopios, funcionaba así el primer sistema de telégrafo, atribuido a Claude Chappe en 1790 quien ya pensaba en un telégrafo eléctrico, pero decidió implementar este primer diseño semafórico (Derry y Williams, 1960).

En agosto de 1794 se transmitiría el primer mensaje por medio del telégrafo ya expandido entre Lille y Paris. El mensaje estaba relacionado con la recaptura de Le Quesnoy, este sistema llegó a comprender más de 5000Km; fue abandonado en la mitad del siglo XIX. En Inglaterra, gracias a la influencia del sistema de telégrafo de Francia, se implementó un diseño parecido (Derry y Williams, 1960), en 1806 las líneas ya abarcaban desde Londres hasta Plymouth, el sistema llegó a ser muy efectivo, se dice que un mensaje podía recorrer el sistema completo en un minuto, al depender de la visibilidad entre estaciones, este sistema

sufría con las variaciones climáticas, hasta el punto de cerrar completamente su comunicación debido a la reducida visibilidad entre estaciones.

El telégrafo eléctrico era promisorio, la expansión de ferrocarriles en Gran Bretaña hizo más marcada su necesidad, en la década de 1830, William Cooke y Charles Wheatstone dispusieron sus esfuerzos para tal fin, gracias a los estudios adelantados por Faraday en electromagnetismo, Von Soemmering y Schilling adelantaron experimentos con detectores electromagnéticos, implementando un código que sería el antecesor del que posteriormente presentaría Samuel Morse, específicamente en el año de 1836 William Cooke adoptaría uno de los instrumentos presentados por Soemmering y Schilling y desarrollaría con éxito la telegrafía eléctrica (Appleyard, 1930).

En el año de 1837 William Cooke y Charles Wheatstone patentarían su telégrafo eléctrico, rápidamente se expandiría, empezando por una primera línea entre Paddington y West Drayton impulsada por el interés de los directores del gran ferrocarril del Oeste.

El telégrafo sufrió variedad de modificaciones en pro de su perfeccionamiento, el código Morse fue generalizado con este y se llevarían a cabo grandes desafíos para la ingeniería, en Estados Unidos la primera línea unió Washington con Baltimore, la industria telegráfica, junto con la industria eléctrica crecieron de una manera exponencial, siendo una dependiente de la otra e impulsadas por el mercado que crecía más y más, tal fue el crecimiento que Cooke y Wheatstone fundaron la "Electric Telegraph Company", años más tarde, esta compañía se disolvería debido a diferencias entre Cooke y Wheatstone relacionadas con el grado de contribución de cada uno en el desarrollo del Telégrafo.

El mundo tendría su red telegráfica muy pronto, Wheatstone gestó un cableado que comunicase a Inglaterra con la Red Europea, sería el primer cableado submarino que atravesaría el "Canal de la Mancha", este grandioso suceso tuvo lugar en 1851 y solo sería opacado pese a muchos fracasos por el cable transatlántico que comunicó a Inglaterra y Estados Unidos en 1866 (Appleyard, 1930). El sistema telegráfico mundial cubrió aproximadamente 240.000Km. La última innovación que verían los usuarios del telégrafo sería un telégrafo impresor, patentado por el mismo Wheatstone en 1860.

Alexander Graham Bell haría su gran contribución a la introducción de un revolucionario mecanismo de comunicación, en 1876 patentó su diseño de teléfono, dos años más tarde, se iniciaría la primera compañía telefónica en Gran Bretaña, pero esta estaba dirigida a una conexión exclusiva entre dos puntos, hasta 1879, al incrementarse el número de personas que adquirían su teléfono y su línea telefónica (Appleyard, 1930), fue posible establecer las primeras redes interurbanas de comunicación telefónica.

En la actualidad estamos rodeados de mecanismos de comunicaciones realmente avanzados, los canales inalámbricos hacen posible una interacción casi inmediata de persona a persona, sin lugar a duda, esta invención fue una de las más significativas en términos de electrónica y de avance para el mundo hoy globalizado, remontándonos a su origen, se halla a Clerk Maxwell quien interpretó y tradujo a términos matemáticos en su libro "Treatise on Electricity and Magnetism (1873)" los hallazgos de Faraday en cuanto a electromagnetismo, demostró la existencia de lo que hoy conocemos como ondas, dedujo que la luz está compuesta de propagaciones trasversales como las de la misma naturaleza de la electricidad. El trabajo de Maxwell cautivaría la atención de Heinrich Rudolf Hertz quien en 1885 dedicó sus esfuerzos en demostrar lo deducido por Maxwell, pronto, probaría que un flujo de corriente en un circuito inducía un flujo correspondiente en otro circuito "sintonizado", esto marcaría el inicio de la era inalámbrica (Appleyard,1930); en el año 1901 y debido a los experimentos de Guglielmo Marconi inspirado en los hallazgos de Maxwell, se transmitió la primera señal inalámbrica que cruzó el atlántico.

Descripción de los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colombia

La incursión de tecnologías tales como el inicio de la Empresa Nacional de Radiocomunicaciones, la apertura de la empresa nacional de Comunicaciones "TELECOM" en el año 1947, la posterior fusión de las dos anteriores en 1950, la síntesis del circuito integrado y la introducción del transistor a nivel mundial en el mismo año (Araujo, 1985), marcaron su gran influencia en Colombia, así, uno tras otro avance hace su aparición hasta la telefonía móvil y los "Smartphone" de nuestra actualidad.

La inserción de la electrónica como disciplina ingenieril tiene su origen en el año de 1948, año en el cual una misión alemana llegó a la recién fundada Universidad Distrital y le dio origen al programa de Ingeniería Radiotécnica (Martínez,1989), la cual iniciaría su funcionamiento en 1950. Surgirá como pregunta en el lector si este programa al ser en radiotécnica, cual relación guardaría con electrónica, históricamente el desarrollo de la electrónica tuvo y tiene lugar a través de la industria de las comunicaciones, por esa razón, la primera ingeniería relacionada con electrónica en Colombia fue la radiotécnica ofertada por la Universidad Distrital. Ampliando un poco la información presentada, en la década de los cincuenta la tecnología de los tubos de vacío era la predominante en Colombia, la variedad de aplicaciones en términos de sistemas de comunicación utilizados en la segunda guerra mundial fue, en consecuencia, el aspecto más atrayente para su introducción y puesta marcha en el país (Martínez, 1989), se hizo necesario la formación de personal que dominara todas las variables técnicas de estos nuevos implementos en el país, es precisamente en ese momento en el que la radiotécnica tomaría su rumbo en la enseñanza de la electrónica.

Desde 1950 se abrieron programas de ingeniería en electrónica en ciudades como Popayán y Medellín.

Principales Dificultades en los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colombia

En noviembre 17 de 1977, sucedería un evento que repercutiría en el tiempo en cuanto a los fundamentos, financiación y manutención de los programas en electrónica nacientes en el país, este evento fue titulado "Reunión de Decanos y Jefes de Departamento de Las Facultades de Ingeniería Electrónica del País", esta reunión tuvo lugar en la ciudad de Popayán.

Esta reunión tuvo su origen gracias a las Jornadas andinas de Telecomunicaciones realizadas en Bogotá, en ellas se originó la idea de estrechar las relaciones entre los diferentes programas de electrónica ofertados por las Universidades en mención, y definir lineamientos a presentar al gobierno y proponer lineamientos curriculares para el fortalecimiento de los programas.

Un punto crucial de la reunión tuvo que ver con asuntos relacionados con la consecución de equipos para el desarrollo de talleres y laboratorios, para lo cual el Ingeniero Luis Alberto Arenas de Planeación Nacional manifestó que era prácticamente imposible lograr la importación de equipos y componentes, en gran mayoría de casos las demoras superaban los dos años, y guardaban relación con tramites de aduana, saqueos, demoras de subalternos, entre otros. La Universidad del Cauca manifestó que en muchas situaciones se vieron obligados a "Contrabandear" partes de los equipos que llegaban incompletos, y lo realizaban a través de viajes al exterior que realizaban docentes adscritos al programa, lo que por supuesto no era bien visto por el gobierno pues se consideraba un acto ilícito, pero las dificultades presentadas, prácticamente los obligó a realizar estos procedimientos.

La universidad Distrital, siendo una Universidad del Estado, también manifestó padecer los mismos problemas, de manera que, en un inicio, los programas de Electrónica tuvieron que funcionar de manera netamente teórica y no practica debida a la ausencia de equipos y componentes.

Si los equipos lograban arribar al país, se encontraban con otro inconveniente para su entrega, y en la gran mayoría de casos, en su permanencia en bodegas a la espera de entrega, sufrieron deterioro, daños y saqueos.

Se estableció entonces una serie de intercambios, en primer lugar, frente al déficit de personal docente, se definieron parámetros de intercambio docente, en cuanto al material bibliográfico disponible, también se agregó como materia de intercambio entre los programas, de igual manera, pero con mayores dificultades, se planteó un intercambio de equipos y componentes. Estos intercambios buscarían el apoyo de ICFES que en la época se hallaba creando centros regionales de mantenimiento, mediante estos centros, el planteamiento de intercambio podría funcionar.

Para el año de 1977 no había una reglamentación clara para el otorgamiento de un título profesional bajo Ingeniero Electrónico (Reunión de Decanos de las Facultades, 1977), esto los ponía en desventaja en un mercado que solo contrataba al personal encargado de mantenimiento, es decir, personal formado técnicamente en el área, y el Ingeniero Electrónico al no ser profesional, estaba en total diferencia. La reglamentación para lograr reconocer el título de Profesionales en Ingeniería Electrónica estuvo a cargo de la Asociación colombiana de Ingenieros Electricistas Mecánicos y ramas Afines ACIEM.

Desde 1977 y años anteriores, ha existido una preocupación por la capacitación del personal docente en el área de electrónica, se manifestó en la reunión, que uno de los aspectos que mejoraría ampliamente el ejercicio docente sería la vinculación de estos con la industria. Muchos de los docentes de la época estaban formados teórica y técnicamente, pero carecían de un componente en relación con el campo industrial que el momento del país y del modelo económico en general requería.

Esto ilustra necesidades que padeció la formación profesional de Ingenieros en Electrónica en el país, en donde la consecución de equipos y personal capacitado para las labores de docencia, fueron aspectos marcados. La década de los años 80 fue precursora de lineamientos gubernamentales en beneficio del fortalecimiento de los programas ingenieriles, en sus componentes educativos y programáticos, Martínez (1989), relata que, gracias al

reconocimiento y respaldo a las ingenierías en electrónica, estas empezarían a abrirse curso en nuevas instituciones educativas.

En el año de 1989, según el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, siete instituciones tenían a su mando programas universitarios de electrónica en la titulación de ingeniería, a continuación, se relacionan las ciudades y las intitutuciones con programas de Ingeniería en Electrónica:

Bogotá:

- 1. Universidad Distrital
- 2. Pontificia Universidad Javeriana
- 3. Universidad Antonio Nariño
- 4. Universidad Santo Tomás

Medellín:

- 5. Universidad de Antioquia
- 6. Universidad Pontificia Bolivariana

Popayán

7. Universidad del Cauca

Programas con Investigación importante en Electrónica

Cali

1. Universidad del Valle (Departamento de Ingeniería Eléctrica

Bogotá

2. Universidad de los Andes (Facultad de Ingeniería)

Para 1989 la población que se encontraba en formación en Ingeniería Electrónica en el país rondaba en un número aproximado de 4360 según datos suministrados por José Demetrio Martínez en su publicación "Estudio Sobre el Estado de Desarrollo y de Inserción Social de la Ingeniería en Electrónica e Informática, 1989", distribuidos así:

Tabla 1. Antigüedad y Población de los Programas de Ingeniería Electrónica en Colombia en 1989. Fuente: Estudio Sobre el Estado de Desarrollo y de Inserción Social de la Ingeniería en Electrónica e Informática. (Martínez, 1989).

Universidad	Año de Inicio	Población en 1989	Ciudad
U. Distrital	1950	700	Bogotá
U. Del Cauca	1961	502	Popayán
U. Javeriana	1962	900	Bogotá
U. de Antioquia	1969	395	Medellín
U.P. Bolivariana	1970	320	Medellín
U. santo Tomás	1984	790	Bogotá
U. Antonio Nariño	1986	750	Bogotá

De la Tabla 1 se determina que en 1989 la participación que sostuvo Bogotá en la formación de Ingenieros en Electrónica fue del 57%, con un 29% Medellín y, por último, con un 14% Popayán.

También se puede concluir de la Tabla 1 que la institución que más población de la mencionada tenía a su cargo la formación de Ingenieros en Electrónica en Colombia, en 1989, fue la Universidad Javeriana, con un porcentaje del 21%, seguida por la Universidad Santo Tomás con un 18%, la Universidad Antonio Nariño con un 17% y la Universidad Distrital con un 16%.

A continuación, se presentan aspectos que se contrastan con la fundamentación de los primeros programas de Ingeniería en Electrónica en el país, dichos aspectos son: Perfil del Ingeniero Electrónico, Análisis Curricular de Ingeniería en Electrónica, infraestructura de laboratorios y dotación y aspectos de investigación y desarrollo. La recuperación de los datos se hizo por medio del resumen de 8 entrevistas realizadas por Jose Demetrio Martínez a directivos de carreras de ingeniería en electrónica en las principales universidades del país que ofrecían el programa en mención en 1989 (ver Anexo 1).

Perfil del Ingeniero Electrónico

Desde el año de 1989 hasta la actualidad, se puede identificar que el perfil que se espera de un profesional en Electrónica es la aprehensión de una muy buena capacidad de diseño, esto con el fin de resolver problemas propios de la industria y sus componentes electrónicos, se relaciona en este sentido una capacidad de diseño y fabricación de equipos, sistemas y componentes totalmente nuevos, mas no del desempeño de labores de mantenimiento y reparación, que por supuestos son adquiridas pero que claramente pueden ser desempeñadas por técnicos en el área.

Análisis Curricular Ingeniería en Electrónica

En el inicio de programas en Electrónica en el país se contempló este componente fundamental de diseño, para ello, se estableció una formación centrada en las siguientes áreas:

- Circuitos eléctricos
- Circuitos electrónicos analógicos
- Circuitos electrónicos Digitales incluyendo microprocesadores
- Programación de Computadores
- Teoría y práctica de redes de comunicaciones
- Talleres y prácticas de laboratorio

Por supuesto, estas áreas están soportadas en un alto nivel en matemáticas y física moderna, el electromagnetismo y el campo de las ondas.

Como campo de acción del profesional en electrónica se encuentran las comunicaciones, el control y la instrumentación, las técnicas digitales y la electrónica médica, desafortunadamente, según Martínez (1989), tantas ofertas de profundización en carreras de electrónica no traen consigo ni los recursos humanos ni los recursos físicos para dar este lineamiento de profundización de manera óptima, en consecuencia, nacen las asignaturas electivas y aquellas de últimos semestres que abren el panorama del profesional en sus áreas de desempeño.

Por otro lado:

Un aspecto que es necesario señalar, es la alta densidad semestral por materias que tienen los programas de pregrado en nuestro país, con un promedio de seis o más cursos. Esto naturalmente atenta contra todo intento de trabajo personal y de desarrollo de una capacidad de investigación por parte del estudiante por física falta de tiempo. (Martínez, 1989).

Lo anterior mencionado, respondería a reformas curriculares que sucederían en los programas de electrónica ajustando su intensidad semestral entre cuatro a cinco materias.

En adición, se sugirió que los recién creados programas de electrónica revisen sus currículos constantemente, la tecnología introducida en el país como eje de formación y de impulso industrial cambia y se desarrolla muy rápidamente, razón por la cual un currículo puede pasar a ser obsoleto en un periodo de tiempo muy corto.

Infraestructura de Laboratorios y Dotación

Los programas recién iniciados en el país, ya contaban con laboratorios básicos para el estudio de electrónica, según la revisión realizada por Martínez, al visitar las universidades mencionadas en la Tabla 1, encontró osciloscopios, multímetros analógicos y digitales, fuentes, generadores de funciones, entrenadores lógicos combinacionales y secuenciales, entre otros, sin embargo, manifestó que para áreas tan especiales como comunicaciones y diseño de sistemas electrónicos, los recursos eran pocos , casi que inexistentes. Las

universidades insignia en el inicio del estudio en el área de la microelectrónica son la Universidad de los Andes y la del Valle, aunque se aclara que la existencia de estos complejos laboratorios en dichas universidades obedecía a áreas netamente investigativas y de desarrollo, áreas a las que muy reducidas personas pertenecientes al programa de electrónica tenían acceso, a menos que buscarán una especialidad en el campo. Para 1989, la microelectrónica fue fundamental, pero sigue siendo enseñada únicamente bajo programas de posgrado y especializaciones.

Aspectos de Investigación y Desarrollo

En el área electrónica es muy complicado hablar de una sola línea desarrollo, los campos de acción de esta son muy diversos y extensos. En la historia de la formación en electrónica en Colombia una de las primeras instituciones en iniciado una línea de investigación fue la universidad del Cauca, en la cual un programa de electrónica mostró una clara inclinación hacia la conmutación y las comunicaciones, estos proyectos se orientaron hacia la parte de transmisión como en la parte de conmutación y en los aspectos de *hardware y software*. En adición, este fue uno de los primeros proyectos en ser apoyado por Colciencias y uno de sus grandes desarrollos fue una central telefónica privada automática.

Las causas por las cuales no se desarrollaban líneas de investigación en las entidades universitarias, se deben a la ausencia de un personal docente constante y especializado en la materia, en adición, el desarrollo tecnológico y empresarial del país exigía capital humano especializado en el manejo de maquinaria y su mantenimiento, lo que enfocaba la formación a estas labores despreciando líneas de investigación y desarrollo.

Sin embargo, los principales exponentes en líneas de investigación se hallaban en programas de especialización y posgrado, entre ellos la Universidad los Andes, en donde se adelantaron proyectos de control numérico en *software*, programas de automatización industrial, en bioingeniería, control y sobre todo se desarrolló con apoyo de Colciencias un proyecto de diseño y desarrollo de un circuito integrado en el área de microelectrónica, reconocido como el primer circuito integrado diseñado y construido en Colombia.

Como ya se mencionó, la Universidad del Valle fue la pionera en el campo de la investigación en electrónica, su primer proyecto se orientó a desarrollar en los estudiantes una capacidad de diseño sobre silicio, los estudios adelantados contemplaron áreas como microelectrónica hasta infraestructura computacional. Esta universidad junto con los Andes, en 1989 se encontraban en un gran avance en sus líneas de investigación en comparación con el resto de las universidades en el país (Jaramillo, W., Flórez Vélez, O., Montenegro, A., Forero Pineda, C., Villaveces, J., Navarro, F., Uribe, R., Molina, M., García Rozo, A., Pardo, R., Ballesteros, L., 1993). Adicionalmente, en la época, el ITEC de Telecom, que era un centro de capacitación en telecomunicaciones y electrónica de dicha empresa, estructuró un centro investigaciones en telecomunicaciones. En los 90, este centro de capacitación realizó varios vínculos profesionales con diversas universidades del país.

La investigación sigue siendo un área preocupante del desarrollo de la electrónica y áreas comunes en Colombia, Antonio García Rozo expuso que una gran mayoría de las investigaciones presentadas por instituciones universitarias del país, estaban orientadas hacia la investigación aplicada, no están mal para la época, ni para los resultados obtenidos, solo se espera que futuros programas de especialización, maestrías o doctorados, implementen investigaciones de más alto nivel. (García, J., Rojas, F., Rodríguez, J., Pinzón, M., Morales, G., Velasco, M., Zuluaga, W, 1984). Para el año de 1992, solo existía un programa de Maestría en la Universidad de Los Andes, cuyas áreas de investigación eran el control, la bioingeniería y la microelectrónica. Actualmente la brecha se ha abierto, y las nuevas políticas gubernamentales apoyan el desarrollo científico y tecnológico del país.

A inicios de los años 90, el campo más débil en la electrónica fue la investigación (Jaramillo Et al., 1993). En el simposio realizado en el año 1993, se establecieron programas de desarrollo para los siguientes 10 años, siete áreas del saber que por medio de una labor investigativa se fortalecerían y pondrían a Colombia en condiciones competitivas a nivel latinoamericano en el campo de la electrónica. Estos campos abordados fueron: La electrónica informática, telecomunicaciones, electrónica de consumo, electro medicina, electrónica industrial, medición y pruebas, y circuitos de estado sólido; todos estos basados en las publicaciones especializadas de la IEEE (The Institute of Electrical and Electronics

Engineers, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) una asociación técnicoprofesional mundial dedicada a la estandarización, con alto nivel de desarrollo, y por lo tanto el mayor referente para apuntar el crecimiento de las áreas mencionadas en el país.

La jefe del programa Nacional de Electrónica, telecomunicaciones e informática, Elsa Neira de Uribe, en torno a la planeación de investigación en tecnología en el país, mencionó en 1993:

"Se trata de tecnologías cuyo desarrollo y aplicación tienen una trayectoria corta en nuestro país, que involucran profundos y especializados conocimientos e infraestructuras de altos costos que colocan a los países más desarrollados en la frontera de dichas tecnologías llamadas de punta. Un cuidadoso y acertado estudio nos orientará por el camino que debemos trazar para un Programa Nacional de Investigaciones en estas áreas...".

En el año 1993, la investigación en campos como la electrónica era escasa, las facultades de ingeniería en electrónica y sistemas tuvieron su nacimiento a finales de la década de los 50 y mediados de la de los 60, la formación estaba orientada hacia la operación de equipos y sistemas, y adaptación de algunas tecnologías nuevas que llegaban al país, "El retraso del país es evidente en relación con otros, específicamente en el área investigativa y de desarrollo" (Jaramillo Et al., 1993).

En los años 90, el libro "La conformación de comunidades Científicas en Colombia", publicado por el departamento nacional de planeación, al referirse al tema de la investigación en electrónica, Demetrio Martínez menciona:

"...es necesario tener en cuenta dos programas, que, aunque no son de Ingeniería Electrónica sino de Ingeniería eléctrica, tienen líneas de investigación que son del área de la electrónica y son los de la Universidad del valle y de la Universidad de Los Andes" y que solo en ellas "...se ha iniciado investigación y formación en microelectrónica", área considerada actualmente como fundamental en electrónica.

En la Universidad Nacional, luego de la apertura de los programas de formación en electrónica y electricidad, se abre paso a la incursión de programas de maestría, donde en el

año de 1996, desarrollan un robot microcontrolador, dicha maestría tenía su énfasis en automatización y este robot fue el primer prototipo implementado, fue el precursor de lo que más adelante se conocería como Inteligencia artificial, o IA.

Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia Años 80 - Actualidad

Es importante tener claridad entre el desarrollo de la educación tecnológica y la educación en tecnológica en Colombia, por un lado, la primera está orientada a la oferta de programas de formación superior bajo la modalidad de técnico o tecnología, y la segunda, educación **en** tecnología, hace énfasis en tecnología vista como un área dentro del plan de estudios de la educación media.

En un principio, la educación tecnológica durante la vigencia del decreto 80 de 1980 (ver Anexo 2), en su artículo 25, fue concebida como una de las tres modalidades que conformaban la educación superior, la modalidad universitaria, la tecnológica y la técnica profesional o intermedia profesional. En la nueva Ley 30 de 1992 (ver Anexo 3), en el artículo 7, el concepto de modalidad es reemplazado por el de "campo de acción" -la técnica, la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la filosofía.

Entre los años 1989 a 1991, universidades tales como La Universidad del Cauca y la Universidad de los Andes, ya habían iniciado con antelación programas de ingeniería en electrónica. En la naciente constitución de 1991 (ver Anexo 4) es en donde se sentarían las bases para el estudio y fomento de la tecnología e informática en la educación media, en una senda que el gobierno de la época (Cesar Gaviria Trujillo), denominaría como camino a la globalización, es de aclarar, que hasta la ley 115 de 1994, en el artículo 23, el área de tecnología e informática, sería puesta dentro de las áreas obligatorias de la educación media, anterior a esta ley, el área era dispuesta por autonomía propia de la institución educativa.

La necesidad de una Ley de educación que cobijara todos los aspectos visionarios de la recién promulgada constitución de 1991 era muy marcada, en el año de 1994 bajo el gobierno de Ernesto Samper Pizano, nacería la Ley 115 Titulada, Ley General de Educación (ver Anexo 5), desde esta ley, se dictarían los lineamientos fundamentales para dar inicio a la formación en tecnología en la educación media en el país y también de sus educadores,

bajo el artículo 4 de la ley 115 de determinó el favorecimiento de la cualificación y la formación de docentes, la innovación e investigación educativa y la estructuración de un sistema evaluativo.

Debido al mundo en constante cambio, la constitución política de 1991 contemplaría en su artículo quinto la promoción de la capacidad de las personas y la sociedad para crear, investigar y adoptar las tecnologías para fortalecimiento del desarrollo del país. Se podría inferir, que éste sería el inicio de una educación en tecnología, aunque no sería incluida como elemento transversal a los procesos educativos y a la investigación en el país hasta la ley número 1286 de 2009, dicha ley, incorporó a la ciencia, la tecnología y la innovación como ejes transversales de la política económica y social del país bajo el fortalecimiento de una cultura basada en la divulgación del conocimiento y la investigación científica.

Ernesto Samper Pizano (1994 -1998)

En este periodo de tiempo el gobierno estuvo encabezado por Ernesto Samper Pizano (1994 -1998) quien denominó su período en un principio como "el gobierno de la gente" y después como "el salto social", se planteó el concepto de construcción de capital social, esto se fundamentó en el fomento del empleo productivo y en la educación, a su vez, se promueve el desarrollo científico y tecnológico e inversión rural.

Bajo el gobierno Samper, los principales ejes de la política de desarrollo son el fortalecimiento científico y tecnológico como elemento fundamental de la internacionalización de la economía. Se buscó desarrollar y fortalecer el sistema nacional de innovación (SIN) considerando a las empresas como responsables del desarrollo tecnológico y por lo tanto las que deberían ser apoyadas para una inserción exitosa en el mercado internacional (Lozano, 2017). En consecuencia, este desarrollo de la productividad traería consigo la revisión del sistema nacional de ciencia y tecnología (SNCyT) permitiendo evidenciar cambios para mejorar las condiciones para la docencia y la investigación científica y tecnológica, de esta manera, la formación en tecnología y la docencia en tecnología, aportarían al desarrollo industrial y empresarial del país en una senda de internacionalización y competitividad.

Adicionalmente, partiendo de la ley 29 de 1990 (ver Anexo 6) que consolidó la legislación de ciencia y tecnología, el gobierno Samper bajo el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), CONPES 2739 (ver Anexo 7), pondría en marcha un programa nacional de actividades científicas en la población juvenil y se introduciría el uso intensivo de computadores en el sistema escolar. Posteriormente, bajo la ley 115 1994 la tecnología y la informática se establecerían como áreas obligatorias y fundamentales de la educación media en Colombia. En cuanto a la educación superior se promulgó la formación teórica, practica y técnica, en profundizar en el razonamiento lógico y analítico y en la interpretación de problemas y posibles soluciones de la ciencia, la tecnología, y el contexto actual (Lozano, 2017).

Un aporte importante de este gobierno sería bajo la ley 344 de 1996 (ver Anexo 8) la cual buscó fortalecer presupuestal y académicamente a las universidades y al departamento de ciencia y tecnología Colciencias, con el fin de apoyar la investigación científica y el desarrollo de proyectos tecnológicos y científicos. Junto con esta ley, nacería el plan decenal de educación que contemplaba un periodo de 1996 a 2005 (ver Anexo 9), este plan decenal buscó estructurar en la educación superior un aumento en la oferta de carreras en modalidad tecnológica, se fortalecería el Sena.

Andrés Pastrana Arango (1998-2002)

Su gobierno tuvo como slogan "cambio para construir la paz", se promulgaron acciones para que la educación fuera un elemento fundamental para asegurar el desarrollo de una sociedad desligada del conflicto armado. Se incentivó la investigación y la tecnología para mejorar la competitividad en el sector productivo y de esta manera se daría paso al crecimiento económico nacional e internacional (Lozano, 2017).

El plan de desarrollo presentado por este gobierno bajo la Ley 508 de 1999 (ver Anexo 10), contempló el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), en adición, vinculó al SENA a este sistema otorgándole mayor presupuesto para la apertura de carreras técnicas y tecnológicas (Ley 344 de 1996). Se delegó a Colciencias la administración del Sistema Nacional de Información para facilitar la toma de decisiones

pertinentes de la institución. En términos de salud, se propuso una participación del SNCyT en apoyo de la administración y de la ampliación de la cobertura, mejoramiento del servicio y de los niveles de nutrición de la niñez a través de ciencia y tecnología.

Álvaro Uribe Vélez (2002 -2010)

Su plan de desarrollo se estipuló bajo la ley 812 de 2003 (ver Anexo 11). Este mandato denominado "hacia un estado comunitario" estuvo marcado en una economía en crecimiento y sostenibilidad en el impulso a la exploración y explotación de hidrocarburos y minería. Algo a resaltar en términos educativos y del fomento de la formación en tecnología, fue la articulación de varios ministerios en la creación de estrategias para el fortalecimiento de esta, por ejemplo, Política para la Productividad y la competitividad (Ministerio de Comercio Exterior), la política Industrial para una Economía en Reactivación (Ministerio de Desarrollo), la Agenda de Conectividad (Ministerio de Comunicaciones) entre otros. En Adición, se introdujo el concepto de regionalización de la educación, el cual buscó ejercer un modelo de formación pertinente y consecuente con el contexto en donde estaba siendo impartido (Lozano, 2017). Los grupos de Investigación se midieron en términos de calidad, pertinencia, eficiencia y visibilidad; en consecuencia, se determinó su financiamiento o su negativa a ser financiados dependiendo el caso.

Atendiendo la Ley 344 promulgada por el anterior Gobierno, este gobierno realiza una coalición entre el SENA y Colciencias, en donde se fomenta la investigación aplicada, la innovación, el desarrollo técnico y tecnológico con el propósito de establecer una relación entre educación y sector productivo. La educación superior universitaria tuvo una reducida mirada, se contempló su fortalecimiento en términos presupuestales y de cobertura, pero su formación profesional se vería reducida con la inclusión y priorización de la educación para el trabajo con carreras técnicas y tecnológicas, esto fue determinado bajo el Plan Sectorial de Educación, con una vigencia del 2002 al 2006 (ver Anexo 12) y que sería ampliado debido a la reelección en el cargo presidencial a Álvaro Uribe Vélez.

El segundo gobierno Uribe (2006-2010) denominado "desarrollo para todos", estableció a la educación como uno de los derechos fundamentales, se amplió el acceso a servicios culturales, a la ciencia y a la tecnología (Lozano, 2017).

Se podría inferir que este periodo fue el que tuvo mayor manifestación del fortalecimiento de una formación en ciencia, tecnología e innovación, reflejo de esto es la Ley 1286 de 2009 (ver Anexo 13), que modificó a la Ley 29 de 1990, por la cual Colciencias pasa a ser un departamento administrativo, lo que se podría comparar como una entidad de la rama ejecutiva de primer nivel, en esta instancia, Colciencias estaría a la cabeza de un director designado directamente de la presidencia de la Republica, lo que podría suponer una mayor atención y un mayor impulso a los proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

Al igual que en su anterior Gobierno, se fortaleció en gran medida la formación laboral bajo carreras con modalidad técnica y tecnológica y en la rápida vinculación de la población al sector productivo.

El plan Sectorial de Educación 2006-2010 (ver Anexo 14) fue gestado bajo este gobierno, consolidó lineamientos de formación en el aprovechamiento de TIC en el aula a los maestros, permitiéndoles aprehender nuevas estrategias para el manejo de los recursos académicos, al final de este plan se esperó que más del 90% de la planta docente oficial nacional de educación preescolar, básica y media se hubieran formado en un nivel de iniciación y un 40% en niveles de profundización en el área a fin, esto principalmente incentivó la formación profesional del docente y, en consecuencia, mejorar en términos de calidad de la educación.

En adición a lo anterior, la formación en tecnología tuvo gran participación, el nacimiento de la Guía 30 de 2008 titulada "Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología" (ver Anexo 15), que sigue en vigencia en la actualidad, plantea las competencias necesarias en la aprehensión de una formación coherente en tecnología en el país en los niveles de educación básica y media.

Finalizando el periodo gubernamental, se gestó la Ley 1341 de 2009 (ver Anexo 16), la cual fortalece aún más el sentido y la incidencia de las TIC en la formación educativa colombiana, al considerarlas como Política de Estado.

Juan Manuel Santos Calderón (2010-2018)

En la actualidad, Colombia se encuentra en la presidencia de Juan Manuel Santos Calderón (2010-2018) quien inició su mandato en el año 2010 y quien fue reelegido en el año 2014, su gobierno se ha centrado en la búsqueda de la paz y de un crecimiento sostenido basado en una economía más competitiva, con igualdad de oportunidades, formalizando el primer empleo, la pertinencia de la educación, la infraestructura y la inversión.

En su primer gobierno, en el Plan Sectorial de Educación (2010 – 2014) (ver Anexo 17), se estableció como lineamiento "Educar con Pertinencia e Incorporar Innovación en la Educación", se fortalece aún más el uso de las TIC como mecanismo de cobertura e inclusión, podría inferirse que a lo largo de una década la formación en tecnología en el país se ha centrado únicamente en el desarrollo y fomento de las TIC, prueba de ello es también el proyecto de inversión "Crédito de Transferencia de Tecnología para Producción y distribución de Contenidos en Educación Básica y Superior en Colombia", este proyecto amplia el uso de las TIC en las instituciones educativas, propuso dotar con *Hardware* y *Software* a los Centros de Innovación Educativa Regionales (CIER), esta dotación incluía una unidad de formación de docentes en la aprehensión de habilidades de manejo de las TIC y, otra unidad compuesta de un estudio multimedia y un laboratorio de creación de contenidos.

Uno de los actos más representativos de este gobierno ha sido la formalización e implementación de la jornada única.

Acontecimientos destacados en la formación en ciencia y tecnología (1994-2015) Gobierno de Ernesto Samper Pizano 1994 – 1998

 En 1995, se introduce el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SIN), este hacía parte a manera de componente del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT).

- 2. El plan nacional de desarrollo 1995 1998, por el cual se fortaleció el proceso de apertura económica iniciado por el gobierno anterior (Cesar Augusto Gaviria Trujillo 1990 1994), el cual incentivaba el desarrollo empresarial y la articulación del fomento de la formación de capital humano orientado al crecimiento económico del país.
- 3. En el año de 1996, bajo la ley 344, se le otorga al SENA una participación del 20% de sus ingresos en programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo.
- 4. El comité de Colciencias fue ampliado, de esta manera se obtuvo mayor participación de la comunidad académico-científica y de innovación tecnológica.
- 5. Bajo la ley 383, que reorganizó la disposición de recursos, se le dio un incentivo importante a la innovación.
- 6. Alrededor de 187 proyectos de desarrollo tecnológico se apoyaron en el país, en diferentes empresas, universidades y centro de investigación

Gobierno de Andrés Pastrana Arango 1998 - 2002

- En 1999 nacería el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT), entidad encargada de la reproducción de marcadores estadísticos de la productividad y avance del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 2. Se conseguiría un vínculo importante con Bancoldex, esta entidad financiera, financiaría por medio de líneas de crédito proyectos de innovación, desarrollo tecnológico, entre otros.
- 3. Gracias a la coalición entre el SENA y Colciencias, se incentivaron alrededor de 9 proyectos tecnológicos en alianza con entidades empresariales.
- 4. El SENA tuvo una participación muy importante, al aprobar proyectos de innovación tecnológica, estos proyectos serían aplicables en convenio con empresas del sector de turismo, maquinaría, transporte, informática, manejo y disposición de residuos sólidos y por supuesto, electrónica y comunicaciones, en el área agrícola empresas

productoras de camarón, cachama, tilapia y otras fuentes de carne de consumo humano.

Gobierno de Álvaro Uribe Vélez (2002 – 2010)

- 1. Por medio del acuerdo 9 de 2006, se definen los parámetros en términos de criterio y procedimientos por los cuales se calificarán los proyectos de naturaleza científica, tecnológica o de innovación, para que sean merecedores o no de deducciones tributarias.
- 2. La ley 1286 de 2009, el cual establece un nuevo marco legal para Ciencia, Tecnología e Innovación CTeI, por medio del cual se le otorga a Colciencias un rol misional para el fomento, orientación, coordinación, implementación y ejecución de la política de CTeI.
- 3. El programa "Colombia Aprende" influenció mucho en términos de la aprehensión de habilidades en TIC que se fomentaron en la población docente y estudiantil del país.
- 4. Suceden Tratados de Libre Comercio, por medio de los cuales se establecen mesas de negociación para la protección de la producción intelectual.
- 5. Brasil por medio de FINEP, ayuda en la financiación de proyectos de innovación tecnológica en el país.
- 6. Creación de las orientaciones generales para le educación en tecnología, Guía 30. 2008.

Misiones Pedagógicas Alemanas y el Inicio de La Universidad Pedagógica Nacional

Las primeras influencias alemanas en el desarrollo colombiano tuvieron que ver con la incursión de máquinas a vapor, industria cervecera y la aviación.

Ingrid Müller (1992, a) relata que además de estas primeras incursiones, el gobierno alemán también se interesó por misiones pedagógicas encaminadas a la promulgación de nuevos modelos de escuela y por ende influir en el desarrollo de la educación en Colombia, esta influencia estaría marcada por cuatro conceptos pedagógicos: la formación y la capacitación del personal docente, la implantación de nuevos métodos pedagógicos, la enseñanza científica y la divulgación de la ciencia desde la básica primaria, y la definición y clarificación de la tarea del estado en la educación. Müller (1992) menciona que fueron tres misiones alemanas las encargadas de iniciar con dichos avances en materia educativa; la primera misión (1872 – 1878), tuvo su repercusión en zonas del país tales como Antioquia, Bolívar, Cauca, el Magdalena, Panamá, Cundinamarca, Tolima, Boyacá y Santander. Esta misión estuvo bajo el gobierno del General Eustorgio Salgar, formulada bajo el "Decreto Orgánico de la Instrucción Pública Primaria" el 1º de noviembre de 1870, se especializó en un modelo académico para docentes como para estudiantes. Los aportes más significativos que dejó esta misión fueron: la obligatoriedad de la educación, la neutralidad de la religión en la educación, la obligación de que los docentes tuvieran formación profesional, el establecimiento de un sistema de control que regulara la enseñanza en las instituciones pedagógicas, la creación de una Escuela Normal para la formación de profesores, y el periódico "La Escuela Normal", con fines informativos acerca de la educación y su desarrollo, convirtiéndose en un modelo pedagógico heredado de las Escuelas de Berlín y Prusia. (Müller, 1992*b*, pp. 53).

La segunda misión pedagógica (1924 – 1935), fue una de las más influyentes en la educación colombiana pese a las dificultades que se presentaron. En aquella época, el gobierno de Pedro Nel Ospina estaba fuertemente influenciado por la Iglesia, esta última,

rechazaba las ideas traídas desde Alemania, al ser socialistas y liberales, iban en contra de los ideales y postulamientos de la iglesia y del partido conservador del cual hacia parte. Debido a esta diferencia, y en pleno curso de la segunda guerra mundial, nace el Concordato, organismo enteramente eclesiástico y que asumió el control de la gran mayoría de la educación colombiana. Müller relata que, durante el gobierno de Alfonso López Pumarejo, se fundaron colegios privados cuyo objetivo fue la formación de las élites sociales. Esto no fue impedimento para la realización de la segunda misión alemana, aunque debieron cumplir una serie de condiciones, en principio, debían ser personas con una influencia eclesiástica fuerte.

Aunque fue difícil la incursión de propuestas en pro del desarrollo educativo del país, uno de los acontecimientos más importantes en la segunda misión, fue el logro de la inclusión de la mujer en la academia en los grados de formación de secundaria. Muchas propuestas fueron archivadas debido a que se les consideró con un alcance político demasiado extenso y por ende peligrosas para el bien del país, pero bajo La Ley 25 de 1917 (ver Anexo 18) (Con influencias de la Constitución de la República de Weimar de Alemania) y con base en el decreto No. 25 de 1927, se funda el Instituto Pedagógico Nacional para mujeres de Bogotá. La Dra. Franziska Radke, una de las precursoras de este proyecto de ley, luego de retornar al país en 1952, funda la Universidad Pedagógica Nacional, y la dirige hasta el año 1957.

Cuando el Instituto Pedagógico Nacional abrió sus puertas contaba con las 31 alumnas que anteriormente conformaban el alumnado de la Escuela Normal, teniendo como límite de edad los 14 años para poder ingresar. Debido a que el instituto se proponía formar estudiantes no sólo bachilleres sino universitarios, el límite de edad estipulado anteriormente se cambió hasta los 18 años. (Müller, 1992a, pp. 82)



Algunas Integrantes de la Segunda Misión Alemana

Primera fila de Izquierda a Derecha: Rosita Lozano (subdirectora del IPN), Dr. Vicente Huertas, Dra. Fanziska Radke, Jaime Jaramillo Isaza...). 1935

Fuente: Jiménez B., 2002.

Finalizada la segunda misión en 1936, la directora Franziska Radke gracias a esfuerzos, entregó el instituto con las siguientes instalaciones: El Instituto Pedagógico Nacional, la Escuela Anexa, la Casa de la Maestra, la Casa del Jardín Infantil, la Casaquinta.

En 1935, el instituto ya contaba con 850 estudiantes, y por medio del acto legislativo del 20 de septiembre de 1929, decreto No. 1575, se logró reglamentar la educación secundaria para mujeres (ver Anexo 19), hecho que provocó "la historia del primer Colegio Nacional de Mujeres en Colombia" (Radke, 1936, pp. 91, citado en Müller, 1992a). El Instituto Pedagógico Nacional apoyó fuertemente la iniciativa de inclusión de la mujer en una formación académica en el país, uno de los primeros títulos otorgados era el de "Institutriz", título que reemplazaba en la época a la llamada "Nurse", que era extranjera. Otro título otorgado por el instituto era el de "Profesora apta para la enseñanza didáctica", consolidándose así una de las primeras facultades, la facultad de ciencias de la educación.

En la tercera misión pedagógica (1965 – 1978), se fortaleció la tecnificación de la educación en primaria, al dotar de materiales didácticos y al capacitar al personal docente, gracias a una evaluación realizada en 1967, se procedió a reorientar las líneas de desarrollo en educación primaria. El mayor logro de esta misión fue el fortalecimiento de la formación en primaria y la dotación de materiales didácticos en la misma, además de la inclusión de sectores rurales de la población.

Breve Historia de La Universidad Pedagógica Nacional

El inicio de la Universidad pedagógica nacional se remonta al año 1917, año en el que bajo la Ley 25 se ordenó la construcción del instituto pedagógico nacional IPN en la calle 72 hoy avenida chile de la ciudad de Bogotá, considerado patrimonio histórico de la Ciudad de Bogotá (Jiménez B., 2002). Este edificio duraría en pie hasta al año 1967, en la actualidad de la construcción queda el edificio de rectoría, también conocido como el edifico P de la Universidad Pedagógica Nacional.

Franziska Radke, sería quien dirigiría en un principio la formación de las niñas normalistas, este título de normalista sería el primero que ofrecería el Instituto con apertura en el año 1927 bajo el decreto 145 (ver anexo 20). La Escuela Normalista Superior (ENS), vería su surgimiento en el año de 1936 bajo la Ley 39, en la época se vivía un auge liberal, y la apertura de la ENS obedeció precisamente a este auge en detrimento de instituciones como el IPN que formaba normalistas (Jiménez B., 2002).



Instituto Pedagógico Nacional fundado en 1927

Llegó el año 1955, momento en el cual nacería como se conoce en la actualidad, La Universidad Pedagógica Nacional, que en ese instante dio apertura como una universidad femenina, con autonomía tanto académica, administrativa y presupuestal; bajo el decreto 197 (ver Anexo 21) del año mencionado, la UPN se consolidó como institución universitaria.



Vista Exterior Universidad Pedagógica Nacional Femenina. 1952

Fuente: Jiménez B., 2002

La organización de los programas curriculares, la semestralización, la flexibilidad curricular, el sistema de créditos y materias electivas sucedería en parte a la influencia del Informe Rudolf Atcon en 1961, este informe se centró en parámetros del sistema norteamericano de universidad.

Pasarían 7 años en los que la universidad formaría exclusivamente a una población femenina (Garzón, 1997) en 1962, de acuerdo con el decreto 2118, la UPN adoptaría un carácter mixto, en consecuencia, se amplió la cobertura. No pasaría mucho tiempo hasta que la UPN adquiriera una posición a nivel nacional en términos de investigación en educación, el año de 1968 fue el escenario para el posicionamiento de la UPN como institución educativa líder en capacitación e investigación educativa en el país, de la mano de la UPN nacería el Instituto Colombiano de Pedagogía (ICOLPE), bajo el decreto 3153 (ver Anexo 22), que iniciaría funciones en julio de 1969. Este último año también sería fundamental, pues marcó el inicio de una reforma académica influenciada por un modelo norteamericano y que terminaría en el año 1974 (Jiménez B., 2002).

Vendría la reestructuración del Ministerio de Educación Nacional MEN, que influiría en los mecanismos propios de la UPN, un evento remarcable de dicho suceso fue el cierre del ICOLPE en la UPN, esto debido a que el MEN adoptó dentro de sus funciones la capacitación docente. Este suceso tuvo lugar en el año 1976 con el decreto 088 (ver Anexo 23).

Con la reforma del MEN y la incursión de gobiernos que fortalecieron la formación en ciencia y tecnología, la UPN debía modificar también sus líneas de formación, en 1980 se dio paso a establecer parámetros modernos de universidad, se reestructuró todo el sistema universitario trayendo consigo principios de docencia, investigación, y extensión; de igual manera, una reforma administrativa se originaría y en coherencia, una curricular, que se adelantaría hasta casi finalizados los años 80 (Jiménez B., 2002)

Nace la ley 30 en el año 1992, por medio de esta se reestructura la educación superior en el país, la universidad apropiaría nuevos modelos democráticos de dirección al permitirse por primera vez elegir al rector con participación de la comunidad universitaria en general. La autonomía universitaria fue otro aspecto que se fortaleció con la ley estipulada, se vendrían consigo nuevas reformas que no finalizarían hasta el año de 1994.

Como punto crucial en la historia de la UPN, se puso en marcha el decreto 272 de 1998 (ver Anexo 24), por medio del cual se establecen los parámetros de acreditación de alta calidad de programas ofrecidos por entidades universitarias, la UPN se apegó a estos nuevos lineamientos y en virtud de su cumplimiento a cabalidad de lo exigido por el MEN, en dos años, logró la acreditación de alta calidad en la totalidad de sus programas.

Es en esta parte de la historia de la UPN, donde se edifican los cimientos de un programa que respondiera a las necesidades presentadas en cuanto a formación de educadores en tecnología, teoría, técnica y práctica de Electrónica.

Capítulo 5

Origen de la Licenciatura en Electrónica

A modo de aclaraciones de este capítulo se establece: Dadas las consultas surtidas desde el año 2016, en las diferentes instancias administrativas de la Universidad Pedagógica Nacional, como lo son, admisiones y registro, vicerrectoría de gestión académica, secretaría general de la universidad, así como de la facultad de ciencia y tecnología, y del repositorio documental de la biblioteca, al no contar la universidad con un registro documental minucioso anterior al año 1995, no se encontraron documentos que explicaran, o que permitieran tener evidencia exacta del inicio de la titulación de licenciados en electrónica, por consiguiente, partiendo de la experiencia vivida de tres maestros con vinculación de planta del Programa Curricular Licenciatura en Electrónica (PCLE en adelante), recogida por medio de conversaciones informales y/o entrevistas, y del documento base "Estudio Proyectivo del Trabajo de Investigación en el departamento de tecnología, Informe de Investigación" de José Urías Pérez Calderón, 1992, se da por sentado que la titulación como Licenciado en Electrónica data del final de los años 80, en adición, reformas institucionales en la época, bajo el acuerdo 039 de 2001 (ver Anexo 25) por medio del cual se inicia la retención documental de actas y acuerdos en relación a la normatividad de la Universidad y de sus programas, lo que evidencia que anterior a la fecha, cualquier registro documental pudo haber sido destruido, no registrado, o extraviado. En consonancia con lo anterior, Urrea (2000), en su artículo "Proyecto Curricular de Licenciatura en Electrónica una Visión Sintética" (ver Anexo 26), referencia al Acta 014 del Consejo Académico (Agosto de 1997), como primera acta formal constitutiva de la Licenciatura en Electrónica, con registro ICFES 110545373701100111100; además, el Informe de Autoevaluación con Fines de Acreditación de Alta Calidad, 2016 (ver Anexo 27), referencia el Acuerdo 020 del Consejo Superior de la UPN de 1999, norma que crea oficialmente el programa, por consiguiente, esa es la normativa oficial que crea al programa, y se establece, que los egresados bajo el título de Licenciados en Electrónica, se rastrean desde finales de los años 80.

Para hablar de un programa, cuya base sólida se halla en la tecnología, la técnica y la educación, se hace necesario remontarse al nacimiento de los oficios y las artes en nuestro

país, siguiendo con artes industriales, actividades vocacionales, educación técnica y finalmente, hablar de una educación en tecnología.

En su nacimiento, la educación en tecnología tuvo dos enfoques frente a las metas de su desarrollo: en primera medida, de origen netamente práctico, una ruta encaminada fuertemente a la producción de bienes y servicios, y, por otro lado, una formación enfocada al adiestramiento, como se le denominó en su época, para el desempeño de un oficio (Bohórquez, 1956).

Se podría encuadrar dentro de dos factores la línea de desarrollo de una formación técnica-tecnológica a lo largo de los años. Factores endógenos, de los cuales se hablaron extensamente en el capítulo 3 del presente texto, y que están demarcados, principalmente, por políticas estatales que han sido cruciales en la toma de decisiones y en las nuevas orientaciones que los programas de formación en tecnología han tomado, políticas que también han obedecido a intereses particulares y de los planes de inversión y economía propuestos por el gobernante de turno. Factores exógenos, ligados a una mirada y puesta en marcha de mecanismos de mejoramiento impulsados por gobiernos extranjeros; en la Universidad Pedagógica Nacional, principalmente las misiones alemanas, co-ayudaron en la consolidación de proyectos educativos pertinentes para las necesidades del país.

La formación técnica inició en 1595, el filántropo bogotano Luis López Ortiz, por iniciativa propia, fundaría la Escuela de Jesús, allí se enseñarían de manera rudimentaria algunas artes propicias para la época (Pérez, 1992).

En la década de los 60, se consolidó la educación diversificada en Colombia, nacerían los Institutos Nacionales de Enseñanza Media Diversificada (INEM en adelante), lo que marcaría una introducción de un interés general de bachilleres en campos de la ingeniería (Zúñiga, 1981). Con este suceso, se desencadenarían eventos que fueron pieza fundamental en el establecimiento de un programa al servicio de la educación media, en su momento que apoyara la formación técnica industrial de los estudiantes. En grandes rasgos, los hechos se pueden enunciar de la siguiente manera:

A manos del doctor Pedro Berrio, en el año 1873 fundó la Escuela de Artes y Oficios de Medellín, siendo el primer establecimiento en ofrecer programas de formación de este estilo (Pérez, 1989). Los docentes a cargo de esta Escuela, bajo iniciativa del Doctor Berrio, fueron traídos de Europa.

El fomento de la enseñanza de artes y oficios fue introducido por las comunidades Salesiana en 1890 y Lasallista en 1893, este tipo de formación sería denominada posteriormente como educación técnica comercial.

La división de la enseñanza oficial marcaría en primera medida el inicio de una formación técnica en los colegios. Con la Ley 39 de 1903 (ver Anexo 28) se establece primaria, secundaria, profesional, Industrial y Artística. En adición a la ley, el Decreto 491 de 1904 (ver Anexo 29) establecería también normas generales sobre educación, bajo este, se crearon escuelas de Artes y Oficios y Escuelas-Talleres que cumplían la función de formar artesanos que apoyaron y fortalecieron la industria manufacturera nacional.

Nace el bachillerato industrial, piedra angular de la educación técnica profesional y promulgado bajo el decreto 884 de 1946 (ver Anexo 30). Con el nacimiento del bachillerato industrial, se requerían educadores al servicio de este, razón por la cual el primer centro en formar educadores para el énfasis industrial del bachillerato fue la Escuela Normal Superior de Medellín, en el año de 1953 (Pérez, 1992).

Durante el gobierno de Rojas Pinilla, y en cabeza del ministro de educación de la época, Gabriel Betancourt Mejía, se estudió y formuló el primer plan Quinquenal de educación en 1955, que traería grandes reformas y tendría como bandera la creación del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA en 1957, concebida como institución no formal adscrita al ministerio de trabajo (Andrade, 1991), enfocada en la formación de operarios del sector empresarial.

Hasta el momento se enunciaron acontecimientos que estuvieron directamente relacionados con el nacimiento de un departamento al servicio de la consolidación de educadores en la formación media-técnica-industrial en el bachillerato. Estos énfasis técnico-profesionales constituían una etapa final del bachillerato, y respondían a la demanda de

técnicos a nivel medio debido a la situación socioeconómica del país y su crecimiento empresarial, económico y demográfico. Recuérdese que para la época ya había sido constituida la Universidad Pedagógica Nacional, el país requería aumentar los servicios educativos no solo de manera cuantiosa sino también en términos de calidad.

Teniendo en cuenta las exigencias de la época, se expide el decreto 045 de 1962 (ver Anexo 31), decreto que organizó el bachillerato en cuatro años y dio origen a un ciclo vocacional, de dos años, que lo comprendían áreas del bachillerato clásico y de formación normalista o comercial, y un ciclo adicional de tres años para la educación industrial y agropecuaria.

Sin embargo, Pérez (1992), da cuenta de las falencias de esta organización del bachillerato, enfatizando en las dificultades de transferencia entre las diferentes instituciones, y la alta tasa de deserción en el ciclo industrial, que de hecho buscaba preparar o capacitar a los estudiantes para el ingreso a una formación profesional universitaria, no obstante, este objetivo no estaba siendo cumplido. Como respuesta a las dificultades presentadas, se promulga el decreto 1962 de 1969 (ver Anexo 32) que da origen a un proyecto modernizador del bachillerato tradicional, que apuntó a formar técnicamente. Este proyecto fue denominado, Programa INEM.

El programa INEM se fortaleció con los gobiernos siguientes, el "Plan Trienal" de Lleras Restrepo, "Las cuatro Estrategias" de Pastrana, "Para Cerrar la Brecha" de López Michelsen y por último el "Programa de Integración Nacional" de Turbay Ayala; fueron mecanismos fortalecedores de la educación media-técnica y la instauración de un modelo de formación en tecnología (Pérez, 1992). Bajo la misma perspectiva, y la necesidad de instaurar desde la Ley general de Educación, lineamientos de formación en tecnología; los gobiernos de Barco y Gaviria bajo el decreto 080 de 1980 irrumpirían en una nueva dimensión de concepción acerca de formación en tecnología como agente dinamizador de los procesos económicos, políticos y sociales del país y de su proyección para el futuro. Barco definió políticas claras respecto a la necesidad de impulsar el desarrollo científico y tecnológico por medio de la investigación. Algunas contribuciones como el Foro Nacional de la Ciencia y la Tecnología, que tuvo lugar en octubre de 1987, la creación del año Nacional

de la Ciencia y la Tecnología en 1988 y otros lineamientos que darían lugar a un dialogo en la consolidación de formación en tecnología en el país.

Gaviria, en su gobierno 1991, bajo un escrito de su autoría denominado la Revolución Pacífica, introdujo trasformaciones socioeconómicas que se reflejarían también en los lineamientos para una educación en tecnología, como el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el proyecto de ley presentado en su gobierno sobre educación superior.

Educadores En Tecnología

Como se mencionó en el apartado anterior, la formación de educadores en tecnología se remonta a 1953, año en el que bajo decreto 495 se crea la Escuela Normal Industrial en Medellín, esta institución era anexa al Instituto Técnico Pascual Bravo (Pérez, 1992). A la escuela ingresaban quienes acreditaran el título de expertos expedido por alguna Institución de formación netamente industrial, o por institutos técnicos superiores del país, es decir, a la escuela Normal Industrial, solo se podía admitir a quienes tuvieran una formación técnicadisciplinar preestablecida para formarse como educadores en tecnología. Esta escuela daba a sus egresados el título de Maestro en Educación Industrial

Por asuntos administrativos, la escuela fue traslada a Bogotá, en donde se anexó al Instituto Técnico Central, este traslado tuvo lugar en el año de 1955, mantuvo su denominación y su periodo de formación comprendía dos años de duración.

No pasarían muchos años hasta que la escuela obtuviera su autonomía, en el año de 1962, según la resolución 4578 (ver Anexo 33), además de otorgarle autonomía a la institución, se le fue asignado el nombre de Escuela Normal Superior Industrial, los estudiantes que cursaban allí su formación, tenían sus prácticas educativas en el Instituto popular de Cultura, el cual fue anexo a la escuela bajo el decreto 281 de 1960.

Con el decreto 1295 de 1964 (ver Anexo 34), la Escuela Normal Superior Industrial fue trasladada a Zipaquirá y cambió su denominación por la de Escuela Normal Superior Industrial Nacional (ENSIN en adelante). En Zipaquirá funcionaba la Escuela Industrial, la cual obtuvo convenio con la ENSIN en beneficio de tener un escenario para los practicantes.

La Escuela Industrial subió a categoría de Instituto Técnico Superior, allí se formaron bachilleres técnicos y los normalistas obtenían su formación complementaria en docencia.

La ENSIN modificaría su plan de estudios, ofreciendo un periodo de formación de 4 años en los que el titulado Experto Industrial, podría obtener la designación de Maestro de Taller en diferentes especialidades del área industrial (Pérez, 1992).

En 1968, la ENSIN buscó otorgarle a sus egresados una categoría mayor, un título profesional; este título sería el de Licenciados en Educación Técnica lo cual tenía el propósito de fortalecer la eficiencia y ampliar la cobertura de los mecanismo propios de la ENSIN, en consecuencia, las directivas iniciaron diálogos con entidades universitarias que cobijaran la iniciativa, esta gestión se adelantó por la Asociación Nacional de Profesores de Enseñanza Técnica ANDEPET, la cual, luego de negativas encontró respaldo en la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá. Hasta el año 1971 la ENSIN formó a los educadores requeridos para la enseñanza técnica en el país, la ENSIN fue la única entidad encargada de cubrir la demanda de docentes para colegios e institutos técnicos del país (Perez,1992).

La UPN, inició un estudio de factibilidad, esto con el propósito de formalizar las negociaciones necesarias con el Ministerio de Educación Nacional para asumir la posible administración de la ENSIN, este hecho tuvo feliz término y quedó consignado bajo el contrato del 26 de enero de 1971 (Pérez, 1992). Una de las cláusulas presentes en el contrato estipuló que la UPN adelantaría labores de investigación relacionadas con asuntos presentes en la enseñanza técnica industrial.

Desde la adhesión de la ENSIN a la Universidad Pedagógica Nacional, han sucedido transformaciones tanto de fondo como de forma, las cuales han obedecido a las nuevas concepciones, objetivos y procesos de trabajo de las administraciones y de las necesidades particulares del país, culminando con la consolidación del actual departamento de Tecnología y sus Licenciaturas de Diseño Tecnológico y Electrónica.

Inicio del Departamento de Tecnología

Desde el mismo momento en el que la ENSIN se adhirió a la UPN, se concibió un departamento al servicio de la formación de los educadores en tecnología, este departamento

a lo largo de los años sufrió tres transformaciones drásticas hasta denominarse actualmente como Departamento de tecnología:

En los orígenes del programa se concibió una formación técnica disciplinar bastante fuerte, en concordancia con los lineamientos implementados en programas de ingeniería, (los cuales se presentan en extenso detalle en el capítulo 2 del presente documento) adoptaría las líneas de sistemas de control, sistemas de comunicación y ciencias de la computación para el desarrollo de su plan de estudio, en adición, momentos álgidos sucedidos en la UPN, como la toma del Icolpe, y el naciente estatuto de profesores de 1970 el cual individualizó según los méritos de cada profesor, sus derechos y deberes y sus mecanismos de ingreso y promoción, determinarían unos lineamientos en términos de asignaturas pertinentes para la formación educativa, sociológica, epistemológica y humanística de los futuros licenciados, estos lineamientos serían adoptados, por supuesto, por el departamento de tecnología y sus programas ofrecidos (Jiménez, 2002).

Departamento de Artes Industriales:

Bajo este nombre nace el primer departamento con objetivos puestos en la formación profesional de los licenciados en tecnología, este departamento nace en el acuerdo 009 de 1971 del consejo directivo, bajo la rectoría de Jaime Sanín Echeverri, quien de hecho fue el primer Rector Hombre de la UPN (Jiménez, 2002). Este acuerdo es el producto final de las negociaciones adelantadas entre la UPN y el MEN, en donde la UPN administraría la ENSIN y se encargaría de la formación de los licenciados destinados a atender las necesidades de la educación en bachillerato en el área técnica-industrial y en los recién instaurados INEM (Pérez, 1992). El énfasis que marcó la senda de los licenciados fue el de instruir y capacitar, dada su marcada tendencia hacía el mercado laboral.

Recién iniciado el departamento de artes industriales, el país se encontraba en debate sobre un nuevo termino introducido en el ámbito educativo, "La Tecnología Educativa", esta propuesta fue catalogada como "imperialista" por varios actores de la época (Jiménez, 2002), pues veían en ella una amplia influencia de lineamientos norteamericanos que impulsaban el desarrollo de industria. La UPN participó álgidamente en este debate, pues

muchos de sus docentes habían sido formados en universidades norteamericanas y, en concordancia, tenían potestad sobre los postulados presentados. En aquel periodo de tiempo, la UPN atravesaba lo que fue denominado vacío filosófico, lo que impulso desde la administración un fortalecimiento en este aspecto promulgando así asignaturas concernientes en cada uno de los programas ofrecidos (Jiménez, 2002). Retomando la promulgación de la Tecnología Educativa, esta era pensada en un medio instruccional, se establecían unos materiales los cuales por parte del maestro se escogía la manera de presentarlos, posteriormente conducía el medio instruccional, diagnosticaba y dirigía y coordinaba el uso de los recursos disponibles.

El punto más alto que alcanzaría la tecnología educativa sería el desarrollo de la Televisión Educativa Satelital, nacida de un convenio con Andrés Bello, y que pondría en circulación programas infantiles como Plaza Sésamo, de origen netamente norteamericano.

En resumen, la tecnología educativa se concibió como la aplicación de procedimientos organizados con un enfoque de sistemas, para resolver problemas en la educación, con el objeto de optimizarla (Jiménez, 2002).

Departamento de Educación Industrial:

Esta connotación nace debido a las necesidades relacionadas con romper el sentido instruccional de una formación en un licenciado, reorientándolo en sus prácticas educativas y en sus maneras de desenvolverse en un aula de clase. Este cambio surge con el acuerdo 06 de 1974, dándole fin a las asignaturas vocacionales instaurando un modelo en el cual se pudo optar por acceder a un ciclo complementario netamente técnico para la empleabilidad y otro con el desarrollo de habilidades intelectuales.

Departamento de Tecnología:

Esta es la última modificación que sufre el departamento, en concordancia con el decreto 080 de 1980 el cual promulgó la formación científico-tecnológica universitaria, especialmente en las modalidades profesional y avanzada. La designación de "departamento de tecnología" ocurre bajo el amparo del acuerdo 140 de 1980 expedido por el consejo superior, en rectoría de Augusto Franco (1979-1984).

En la época, la Universidad Pedagógica Nacional no era la única institución en ofrecer un programa de formación en Educación en Tecnología, existían a la par siete universidades con estas líneas en licenciaturas: La universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja (Duitama), La universidad San Buenaventura (Medellín), la Industrial de Santander (Bucaramanga), La francisco de Paula Santander (Cúcuta), la Tecnológica de Pereira (Pereira), la de Antioquia (Medellín) y la Tecnológica de los Llanos (Villavicencio) (Pérez, 1992). Cabe aclarar que la Universidad Pedagógica Nacional fue pionera en esta clase de trabajo formativo, y que las demás universidades mencionadas tenían un marcado acento técnico-instruccional en cuanto a la orientación y desarrollo de sus programas.

En adición, es necesario recordar el sentido con el que se gestó el departamento de tecnología, enfatizando en la formación de educadores en tecnología dispuestos a atender las necesidades del bachillerato técnico y de los INEM, las demás instituciones mencionadas, según relata Pérez, desaparecieron o modificaron su estructura curricular, dejando así a la Universidad Pedagógica Nacional como única institución a cargo de la formación de profesionales en tecnología al servicio ya no de solo niveles de bachillerato técnico-industrial, sino de toda la industria en general y en todos los niveles de formación.

En este periodo de tiempo el departamento ofrecía 4 áreas de formación, dibujo técnico, mecánica industrial, electricidad y electrónica, programas que podían ser combinados entre sí, o cursados con otros programas de la universidad, a su vez, estos estaban constituidos por ULAS (Unidades de Labor Académica).

Primeras Concepciones de Educación en Tecnología

En este punto es crucial mencionar las concepciones acerca de educación en tecnología que se gestaron en el departamento de tecnología de la UPN, para ello se hace mención de documentos presentados por maestros del departamento, como también de trabajos de grado de estudiantes. Estos documentos están comprendidos desde el nacimiento del departamento en 1980 hasta el año de 1992, y son insumo de un estudio realizado por el profesor Jose Urias Pérez Calderón con el propósito de identificar concepciones e investigaciones desarrolladas por los docentes y los estudiantes en referencia a la educación en tecnología.

A continuación, se presentan 14 trabajos analizados por medio de RAE, anexados según corresponde.

Tabla 2. Documentos de los Docentes. Síntesis descriptiva Fuente: Pérez 1992		
Año/Autor	Clase	Temática General
	Documento	
1985 PEREZC., Urías y	Informe de	Expone los resultados de la implementación de
ROMERO C., Carlos (Ver	investigación	una estrategia pedagógica propuesta para el
Anexo 35)		desarrollo de la asignatura denominada Taller
		Básico Integral.
1986 GALLEGO B., Rómulo	Programa de	Propone una estructura conceptual y
RAMIREZ C., Carlos	Investigación	metodológica para la formación científica y
OCAMPO R., Jose PEREZ		tecnológica, en la mirada de la generación de
C., Urias BUSTOS M.,		saberes concretables en la producción de
Segundo y AGUILAR F.,		bienes y servicios.
Álvaro (Ver Anexo 36)		
1986 GALLEGO B., Rómulo	Ensayo	Sintetiza algunas ideas respecto a la
y PEREZ C., Urias (ver		concepción del trabajo universitario científico-
Anexo 37)		tecnológico como un proyecto político y cultural
		tendiente a formar ciudadanos capaces de
		enfrentar los retos del desarrollo social
		colombiano.
1987 AVENDANO C., Silvio	Ensayo	Partiendo de un relato como ejemplo, se
(ver Anexo 38)		destaca el sentido y el valor pedagógico de la
		pregunta en el paso del conocimiento cotidiano
		al discursivo riguroso.
1989 ANDRADE L., Edgar	Ensayo	Señala aspectos referidos al significado del
(ver Anexo 39)		papel de la tecnología en su articulación con
		los procesos educativos en la óptica del
		desarrollo social.
1989 ANDRADE L., Edgar	Ensayo	Expone algunas ideas sustanciales acerca de la
(ver Anexo 40)		misión de la escuela en relación con el

Tabla 2. Documento	Tabla 2. Documentos de los Docentes. Síntesis descriptiva Fuente: Pérez 1992	
Año/Autor	Clase	Temática General
	Documento	
		desarrollo productivo y desde allí mira sus
		metas y estrategias de cualificación educativa,
		con claras alusiones a la caracterización del
		tipo de pedagogo que se requiere.
1989 PEREZ C., Urías	Informe de	Muestra los logros de una experiencia
GALLEGO B., Rómulo	investigación	pedagógica realizada con un grupo de
ROMERO C., Carlos y		estudiantes de práctica docente del
AGUILAR F., Álvaro (ver		Departamento, sobre la apropiación del
Anexo 41)		conocimiento tecnológico.
1989 PEREZ C., Urías (ver	Ensayo	Formula un planteamiento curricular para la
Anexo 42)		formación de educadores en Tecnología,
		concebido éste, como un proceso que, en
		términos conceptuales y administrativos,
		regula y orienta la actividad institucional.
1990 ANDRADE L., Edgar	Informe de	Presenta un marco de concepción para la
(ver Anexo 43)	investigación	Educación Media Diversificada dentro de la
	documental.	Unidad Educación y Trabajo, sustentada
		históricamente y en la prospectiva del
		desarrollo nacional autónomo.
1990 GALLEGO B., Rómulo	Ensayo	Se trata de un estudio histórico-crítico del
(ver Anexo 44)		desarrollo del saber tecnológico a lo largo de las
		distintas etapas de su evolución.
1990 MALDONADO G.,	Proyecto de	Sintetiza los lineamientos generales a seguir en
Facundo ANDRADE L.,	investigación	cumplimiento de sus tareas cual es la de
Edgar RAMIREZ R., Rodolfo		establecer la relación entre autoevaluación y
ACERO R., Álvaro y POLO		adquisición de habilidades metodológicas en la
F., Rómulo (ver Anexo 45)		formulación de problemas de diseño industrial.
1991 ANDRADE L., Edgar	Ensayo	Luego de presentar los resultados e
(ver Anexo 46)		inconvenientes de la división internacional del

Tabla 2. Documento	Tabla 2. Documentos de los Docentes. Síntesis descriptiva Fuente: Pérez 1992	
Año/Autor	Clase	Temática General
	Documento	
		trabajo, plantea la necesidad de impulsar la
		autonomía del país tomando como punto de
		arranque la investigación tecnológica en orden
		a fortalecer la generación de ciencia y
		tecnología y desarrollar el mercado interno.
1991 ANDRADE L., Edgar	Ensayo	Desde la reflexión sobre el papel de la
(ver Anexo 47)		educación frente a la tradición y al cambio con
		sus posibles riesgos y beneficios, se postulan
		algunas prioridades con respecto a sus fines y
		al uso adecuado de nuevos medios como vía
		hacia el desarrollo nacional.
1991 PEREZ C., Urías (ver	Ensayo	Presenta algunas reflexiones en torno al
Anexo 48)		problema de Educación Tecnológica en la
		perspectiva del desarrollo social, del trabajo
		escolar y del ámbito cultural.

Analizando la información presente en los documentos relacionados en la Tabla 2, se identifican factores que inciden en la concepción de un nuevo punto de vista sobre educación en tecnología, en primer lugar, se visualizó el rol social de la tecnología, en el cual, desde el currículo, se evaluó sobre su pertinencia y validez en el contexto colombiano, aspecto fundamental en el desarrollo formativo ciudadano. Se dan nociones de diferencias notables entre artesanía, técnica y tecnología; viendo a la tecnología no solo como una fuente de instrumentos materiales o artefactos electrónicos, sino como posibilitadora de soluciones efectivas en el desarrollo de comunidad y bienestar social. La enseñanza, se concibió con base en la pregunta problema, en donde el estudiante relaciona, identifica y construye su conocimiento partiendo de su cuestionamiento personal y no de la reproducción de información. Se identifican vacíos en habilidades comunicativas, estableciendo un medio de intervención en esta situación que dinamice los diálogos entre académicos y no académicos

y sea fuente de desarrollo de interacción social. Por último, se concibe a la tecnología como medio democratizante, facilitadora de la convivencia humana.

Los documentos relacionados permiten ver una necesidad de aumentar la investigación, pero no en un medio instrumentalista o de producción en masa de bienes, sino en la elaboración de marcos conceptuales en miras a mejorar la formación en tecnología y en cómo está concebida la relación educación-técnica y tecnología. Esta investigación debe estar enfocada en todos los niveles formativos, no únicamente en el universitario, pues la tecnología ha de concebirse como un eje transversal en la construcción del ciudadano desde su infancia hasta su adultez.

Tabla 3. Documentos	Tabla 3. Documentos de los Estudiantes. Síntesis descriptiva Fuente: Pérez 1992	
Autor	Temática General del Trabajo de Grado	
1989 CRUZ A. Sandra		
FAJARDO P., José de	Desde la concepción piagetiana presenta una experiencia didáctica	
Jesús y	desarrollada como propuesta para la asignatura de Dibujo Técnico en	
OTALORA P., Nelson (ver	la educación básica secundaria.	
Anexo 49)		
1990 MARTINEZ R.,	Con base en la revisión bibliográfica y la delimitación del estudio, se	
William SAENZ 0., Fausto	presenta un Estado del Arte en epistemología de la tecnología.	
y VIVAS M., Jaime (ver		
Anexo 50)		
1991 LEURO A., Álvaro	Previo estudio de los soportes teóricos de la llamada exploración	
PALACIOS Q., Marco y	vocacional en el dibujo técnico, se plantea este proceso desde la	
PEDRAZA G., Claudia (ver	perspectiva del diseño y a partir de la generación de ambientes	
Anexo 51)	tecnológicos de trabajo.	
1991 BRIJALDO F. , Alfonso LOPEZ V., Omar y RAMIREZ F. , Jimmy (ver Anexo 52)	Muestra los logros de una experiencia pedagógica desarrollada con estudiantes de décimo grado en la óptica epistémica de los conocimientos científico y tecnológico.	
1992 CARDENAS.,	A partir de reflexiones en torno al problema pedagógico de la	
Camilo y GUEVARA.,	tecnología, se propone la generación de ambientes computarizados	

Tabla 3. Documentos	Tabla 3. Documentos de los Estudiantes. Síntesis descriptiva Fuente: Pérez 1992	
Autor	Temática General del Trabajo de Grado	
Henry (ver Anexo 53)	para el aprendizaje de la tecnología, valiéndose para ello, del diseño de un software aplicable en la asignatura de Circuitos Electrónicos I del Programa de Electrónica en el Departamento de Tecnología.	
1992 CORREDOR C., Mario GONZALEZ G., Orlando y RUIZ Q., Reinaldo (ver Anexo 54)	Expone un trabajo de indagación inicial acerca de la experiencia básica como obstáculo epistemológico, presente en la construcción del concepto físico de masa .	

Aspectos relevantes años 90

Del periodo de inicio del departamento de tecnología, hasta el año 1992, con base en los documentos revisados en la tabla 2 y 3, se establecen los siguientes aspectos relevantes:

Grupos de Investigación con vinculación de docentes del departamento de Tecnología:

- Grupo interdisciplinario de investigación en pedagogía de la tecnología.
- Grupo Interdisciplinario de investigación del centro de Informática para el desarrollo de la universidad Pedagógica Nacional – CIDUP
- Grupo interdisciplinario de psicopedagogía en la facultad de educación
- Grupo de investigación sobre la situación problemática de la educación técnica en las últimas décadas.

Organizaciones nacionales e internacionales relacionadas con la educación en tecnología a las que pertenecen los docentes del departamento:

- Asociación Colombiana para la difusión de la ciencia y tecnología DIFUCIENCIA
- Fundación para la defensa del patrimonio histórico y técnico de los ferrocarriles.

Se ha de resaltar el déficit en actividades de investigación y desarrollo, en adición, hay falta de interés por parte de los docentes en promover y liderar proyectos de investigación o ramas estudiantiles (Pérez, 1992).

Las definiciones propuestas en este periodo de tiempo para tecnología, técnica, didáctica y pedagogía se presentan así:

Tecnología: Saber particular autónomo que busca establecer implicaciones teóricas de orden físico, químico, biológico y matemático que intervienen en la concepción, el diseño y la fabricación de un artefacto o instrumento tecnológico en cuanto bien o servicio para el desarrollo social.

Técnica: Está relacionada con los procesos de fabricación, de prueba, de manejo y de conservación del instrumento tecnológico. Integra las pruebas de cada fase en el desarrollo de un prototipo y las habilidades motrices demandadas para la operación y mantenimiento de equipos.

Didáctica: guarda la relación entre los procesos operacionales realizados con los aspectos técnicos derivados de la tecnología, al trabajo grupal en donde se debate de manera critica la presentación de un nuevo conocimiento y a eventos administrativos requeridos en apoyo a la actividad educativa.

Pedagogía: Hace alusión a la reflexión epistémica en torno a los eventos y procesos involucrados en la construcción intelecto-discursiva del conocimiento tecnológico dentro de la relación individuo-objeto.

Licenciatura en Electrónica

Con el inicio formal de la licenciatura, se fortalecerían conceptos y definiciones propias del campo de la tecnología, empezando con esta, como eje fundamental en el proceso formativo de un licenciado en Electrónica. La tecnología es vista desde procesos de innovación, investigación y desarrollo, vistas como un conjunto relacionado con la ciencia, con sus implicaciones sociales y ambientales, reconociendo su origen y desarrollo histórico.

La tecnología no ha de ser concebida en un sentido instrumentalista y de manipulación de artefactos tecnológicos, por supuesto lleva intrínsecos los conceptos de diseño, construcción y aplicación y uso de artefactos, pero es en la comprensión del mundo contemporáneo y rápidamente cambiante en la que la tecnología es base de la construcción propia del ser, ubicándolo dentro de un territorio, una comunidad y una labor como

ciudadano. El Licenciado en Electrónica empezó a concebirse a sí mismo como un agente dinamizador en las sociedades industriales y de la información en el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, en este punto se apropia de su labor social y de las exigencias estatales en materia de política educativa.

En consonancia, la Licenciatura en Electrónica, con base en sus profesionales y educandos, es pertinente y esencial en la formación de ciudadanía con responsabilidad ética y ambiental en referencia a la apropiación de la tecnología desde los primeros años de infancia hasta la adultez.

El programa de licenciatura en electrónica, según documento de autoevaluación con fines de acreditación, presentado en el año 2016, desde el año 1999 ha entregado al país alrededor de 777 graduados, cada uno de ellos con un índice de calidad superior, siendo incluso actores en la consolidación de nuevos lineamientos de formación en tecnología en el país.

Primera Búsqueda de Acreditación y Definiciones del Programa

En el año 2000, a la cabeza del coordinador de la época, el profesor Iván Darío Urrea Ospina, se gesta un primer documento, en el que se recogieron los elementos más destacables del programa en búsqueda de la certificación y aval del Consejo Nacional de Acreditación.

En el documento participaron los profesores Carlos Julio Romero castro, Iván Darío Urrea Ospina (coordinador), Jorge Darío Rivadeneira, José Manuel Mora Godoy y Rafael Gómez Ballesteros. Los profesores mencionados habían venido trabajando en el programa desde el año 1995 hasta su reconocimiento institucional, labor que fue un gran éxito para el crecimiento y promulgación del programa. El Proyecto Curricular de Licenciatura en Electrónica, bajo la dirección de Urrea, buscó ser más competitivo debido a grandes cambios organizacionales al interior de la Universidad y a exigencias y necesidades del país expuestas en la Comisión de ciencia y Tecnología que tuvo lugar en el año de 1993, en adición, esta comisión manifestó la meta de fortalecer al país en investigación y que para el año 2000,

los investigadores a nivel nacional deberían estar en un número aproximado a 36000 (CNA, 2000). Respondiendo a estas exigencias, y partiendo desde la historia interna de la Universidad Pedagógica Nacional, el PCLE adopta nuevas concepciones sobre Ciencia, Tecnología y Pedagogía.

Visibilizando ante la comunidad administrativa y académica de la Universidad, el PCLE se fundamenta conceptualmente en los sistemas de control, comunicaciones, digitales y de automatismos; que en su conjunto estructuran el diseño de materiales y productos en la construcción de dispositivos analógicos y digitales para el control de sistemas de diversa índole, desde el manejo de un sistema complejo, hasta el manejo de información (Urrea, 2000).

En ese periodo de tiempo, se daba cuenta de la divergencia que existía entre la formación de un profesional para la industria, y la formación a un profesional de la educación, si bien, en los años en los que se buscó reconocer al PCLE ante el CNA, era ya amplia la formación de ingenieros electrónicos en el país, la Universidad Pedagógica Nacional concibió la formación del licenciado en electrónica como un investigador especializado en los procesos de enseñanza y aprendizaje del saber electrónico. Aquí se reitera el punto de un docente como investigador de su propia práctica profesional, y más en un campo tan amplio como lo es la Electrónica.

El PCLE toma un referente tanto epistemológico como pedagógico y Didáctico, en el primero, se concibe a la tecnología como un sector autónomo, pero en constante relación con los otros sectores de la cultura, es decir, construye concepciones alrededor de instrumentos, y/o artefactos tecnológicos que el hombre elabora para adaptarse o controlar el medio que lo rodea, atendiendo necesidades de calidad de vida. En el mismo sentido, tecnología se concibe desde el uso mismo de materiales y de herramientas para un fin (Urrea, 2000). Desde el saber electrónico, la teoría se construye a partir de los semiconductores y todas sus transformaciones en los diferentes dispositivos que son objeto de estudio del PCLE. Los sistemas automatizados también toman fundamento en el desarrollo del PCLE, entendiéndose estos como relaciones entre sistemas mecánicos, y el control de potencia mediante diferentes sistemas, ya sean hidráulicos o neumáticos. Por consiguiente, se

establecen las líneas fundamentales del desarrollo del PCLE, las cuales son, teoría del control, de la comunicación y electrónica de potencia, teniendo como base el modelado y diseño de sistemas digitales y analógicos y conceptos que intervienen directamente con el diseño tecnológico.

En cuanto a referente pedagógico y didáctico, el PCLE estructura su formación en la investigación sobre el proceso de formación de los Licenciados en electrónica, teniendo un panorama axiológico, didáctico y social sobre el mundo en contexto. Los conocimientos no son dados de una forma informativa y memorística, por el contrario, las investigaciones formativas son promulgadas al interior del PCLE posibilitando la construcción propia y más adecuada para cada estudiante. Bajo esta metodología, se hace pertinente señalar:1. La misma elaboración de circuitos electrónicos y su análisis, lleva consigo el dialogo matemático y la lógica de algoritmos tales como Boole o de programación binaria. 2. Al diseñar circuitos electrónicos, se tienen en cuenta aspectos como forma, función y estructura, todas girando en torno a un modelo eficiente de aprovechamiento de la energía. 3. Análisis de materiales, que traen implicaciones del mismo diseño y de disposiciones específicas de funcionalidad de lo diseñado. 4. Al converger áreas de control, automatización y potencia, se evidencia un dialogo interdisciplinario que en muchos casos lleva al trabajo colaborativo, infundando así un espíritu de convivencia y de dialogo de especialidades particulares para alcanzar un fin. 5. Teniendo en cuenta la visión general de mundo, los aspectos antes mencionados culminan con la elaboración de un producto o servicio, por lo tanto, es necesario asumir responsabilidades de la mano de la administración y la producción.

Propuesta Curricular Años 2000

En un principio, la formulación del PCLE en cuanto a su propuesta curricular, formada en lo planteado en el proyecto educativo institucional, aunque conservando distancias pertinentes a lo específico de sus necesidades particulares (Urrea, 2000). En relación con lo anterior, el PCLE se desarrolló en los siguientes ambientes de formación.

Ambiente de formación disciplinar específica: arma su estructura básica en los sistemas digitales y analógicos, profundizadas a partir de la concepción del diseño electrónico. en

adición, entre estos dos sistemas surgen múltiples maneras de especialización, entre las cuales se encuentra sistemas de control, comunicaciones y potencia.

Ambiente de formación científica e investigativa: este ambiente a presente en ambos ciclos de formación, tanto fundamentación como profundización. Bajo esta perspectiva, el estudiante acceder a los fundamentos del saber electrónico y a su pedagogía y didácticas a través de diferentes actividades formativas, y en segunda medida, en el ciclo de profundización, inician como primera práctica investigativa un trabajo de elaboración particular inscrito en las líneas de investigación del PCLE.

Ambiente de formación pedagógica: está enmarcado bajo los seminarios de pedagogía, la idea pedagógica y didáctica y en el trabajo de grado.

Ambiente de formación deontológica y en valores humanos: este ambiente se haya transversal en todo el plan de estudios del programa, en el ciclo de fundamentación, se apropia de fundamentos conceptuales desde las ciencias y la tecnología a partir de los estudios correspondientes a los fundamentos de matemáticas y de física indispensables para acceder a la construcción del discurso electrónico. El ciclo profundización, se desarrolla en aspectos relacionados con el diseño electrónico el cual enmarca cuatro semestres y una etapa denominada síntesis en la cual el estudiante elabora una propuesta pedagógica y didáctica a través de las actividades de la práctica pedagógica (Urrea, 2000).

La Investigación

En los años 2000, aún no se hacían evidentes líneas de investigación dentro del programa. Sin embargo, muchos de los trabajos de grado estaban orientados dentro de tres campos de estudio fundamentales en el desarrollo de posteriores investigaciones:

El primero de estos campos fue el de pedagogía y didáctica del PCLE, estos trabajos centraban su mirada en la elaboración de estrategias y metodologías para la enseñanza y aprendizaje de conceptos relacionados con el saber electrónico. El segundo campo se orientó a la creación de tecnofactos, desde su etapa de diseño hasta su etapa de prototipado, estos trabajos evidentemente estuvieron orientados en subsanar necesidades de la industria y a la producción de bienes y servicios. Y como último campo, trabajos en dirección a la elaboración

de materiales educativos, atendiendo las necesidades de aprehensión de conceptos técnicos en la educación media técnica, tecnológica y superior.

¿Se acreditó el programa en los años 2000?

En revisiones exhaustivas en el catálogo de programas acreditados del año 2000, publicado por el Consejo Nacional de Acreditación, se concluye que el programa no figura ni como programa acreditado o en proceso de acreditación, lo cual infiere que para la época los requerimientos no fueron alcanzados y los eventos álgidos enmarcados en los nuevos lineamientos profesorales y estudiantiles, tenían la mirada de la universidad puesta en otros asuntos. Se debe recordar que el final de los años noventa fue un periodo de cambios drásticos al interior de la universidad, por ejemplo, la introducción democrática de la elección de la persona a ocupar el cargo de rector, y la consolidación del proyecto educativo institucional en 1997 (Jiménez, 2002). Sin embargo, el PCLE desde la coordinación del Profesor Diego Urbano, siguió fortaleciéndose hasta lograr su registro calificado el 10 de junio del 2010, y la acreditación de alta calidad el 22 de noviembre del mismo año, bajo la coordinación del profesor Diego Mauricio Acero Soto, reconociendo así todo el trabajo adelantado de los años de fortalecimiento y consolidación de un programa a la altura de los estándares nacionales en relación con la formación en tecnología en todos los niveles educativos.

En este punto se deja abierta la discusión en lo que hace relación a las épocas iniciales del PCLE, se concluye que el programa estaba centrado en la adecuación de conceptos que, si respondieran a las necesidades actuales de formación en tecnología, en adición, se establece que los lineamientos en el plan de estudio a comparación del actual se han mantenido sin variación drástica, las modificaciones realizadas, son producto de dos factores principales. En primer lugar, la legislación entrante relacionada con la introducción del crédito académico, el cual obligaba establecer una cantidad límite de créditos de cada programa ofertado, ligados estos a la intensidad horaria de cada materia, en consecuencia, prevalecieron las líneas fundamentales y las modificaciones fueron en su intensidad horaria semanal. El segundo factor incidente, fue la falta de personal docente especializado para áreas tan específicas, estas áreas respondían en conjunto a la formación histórica,

epistemológica, sociológica y en psicología del estudiante y, por consiguiente, su supresión no marcaba una modificación severa, puesto que existían las otras áreas que apoyaban la formación del estudiante en los sentidos señalados. Las asignaturas modificadas o suprimidas serán abordadas extensamente en el siguiente capítulo.

Los eventos enmarcados anteriormente, formarían los lineamientos curriculares del programa de Licenciatura en Electrónica, en un principio, partiendo de visiones epistemológicas, humanísticas, sociólogas y de psicología, nacen los seminarios que comprenden una visión más amplia del educando y de la población que tendrá en sus manos como futuro educador. Por otro lado, la influencia de instituciones con programas de ingeniería, y el mismo componente técnico-industrial, definirían todo el conjunto de asignaturas disciplinares en el desempeño de acciones propias de la electrónica.

Licenciatura en Electrónica - Actualidad

En la actualidad, atendiendo lo definido en el acuerdo 035 de 2006 de la UPN (ver Anexo 55), en el que se define el reglamento académico y se hacen disposiciones en cuanto a la organización de los planes de estudio de todos los programas de la universidad, el programa de la Licenciatura en Electrónica se concreta en las fases de fundamentación y de profundización con la posibilidad de ofrecer una formación por tipos o niveles de competencias, introduciendo al estudiante en el nuevo conocimiento para después afianzar sus aprendizajes en el aula de clase y en la puesta en marcha de proyectos en los que convergen todas las áreas.

El plan de estudios ha sufrido modificaciones adjetivas a lo largo de los años, dichas modificaciones han obedecido a lineamientos de orden gubernamental. En otras palabras, el Ministerio de Educación Nacional, junto con el consejo Nacional de Acreditación CNA, dictan directrices del orden organizacional, como de la disposición de las asignaturas, tiempos requeridos y avances en proyectos, con el propósito de otorgar o no la acreditación como programa de alta calidad. Basándose en estos preceptos, la licenciatura en electrónica modifica, cambia o simplemente redirecciona su plan de estudios, prevaleciendo en él, su formación disciplinar como educativa en un estándar de calidad superior. Los pilares

fundamentales de la Licenciatura permanecen inamovibles en el tiempo, pues han demostrado ser instrumento propicio en la formación de los educadores en tecnología, a saber, matemáticas, sistemas de control, comunicaciones, computacionales y el ciclo de formación en educación, son y han sido desde el inicio de la licenciatura la pieza fundamental, de calidad, del futuro licenciado.

El sistema nacional de acreditación es un instituto que nace con la promulgación de la ley 30 de 1992, bajo la consigna de garantizar a la sociedad que los programas e instituciones de orden superior, ofrecen programas de alta calidad en pleno cumplimiento de sus objetivos y propósitos.

Tabla 4. Estructura Curricular Por Fases	Y Ambientes De Formación.	
Fuente: Informe de Auoevaluación para f	ines de Acreditación de Alta Calidad, 2016	
FASES	FUNDAMENTACIÓN	PROFUNDIZACIÓN
AMBIENTES DE FORMACIÓN		
PEDAGÓGICO Y	Educación y Sociedad	Teorías y Modelos Pedagógicos
DIDÁCTICO	Educación Economía y Política	Pedagogía y Didáctica de la
	Pedagogía y Psicología	Tecnología
	Pedagogía y Conocimiento	Tecnología y Ciencia
		Tecnología y Sociedad
DISCIPLINAR	Fundamentos de Tecnología I	Introducción a la física moderna
ESPECÍFICO	Fundamentos de Tecnología II	Circuitos IV
	Matemáticas I	Diseño electrónico III
	Matemáticas II	Diseño Digital II
	Matemáticas III	Diseño Digital III
	Matemáticas IV	Informática I
	Física I	Informática II
	Física II	Informática III
	Circuitos I	Sist. Comunicación I
	Circuitos II	Sist. Comunicación II
	Circuitos III	Sist. Comunicación III
	Diseño electrónico I	Sistemas de control I
	Diseño electrónico II	Sistemas de control II
	Diseño Digital I	Sistemas de control III
		Electrónica de Potencia
		Instrumentación Electrónica
		Optativa Profesional I

Tabla 4. Estructura Curricular Por Fase	s Y Ambientes De Formación.	
Fuente: Informe de Auoevaluación para		
FASES	FUNDAMENTACIÓN	PROFUNDIZACIÓN
AMBIENTES DE FORMACIÓN		
		Optativa Profesional II
INVESTIGATIVO		Seminario de Investigación I
		Seminario de Investigación II
		Proyecto de Grado
PRÁCTICA PEDAGÓGICA		Seminario Practica Pedagógica
		Práctica Pedagógica I
		Práctica Pedagógica II
		Práctica Pedagógica III
COMUNICATIVO	Habilidades comunicativas	Inglés I
		Inglés II
ÉTICO Y EN VALORES		Ética Profesional
	Ruralidad Ciencia y Tecnología	
CONTEXTO DE LA	Técnicas prehispánicas	
FACULTAD Y	Robótica Escolar	
DEPARTAMENTO	Instrumentación y Robótica	
	Diseño de Video Juegos Educativo	os y ambientes 3D
	Programación en Matlab	
	Inteligencia artificial	
CULTURAL	Electivas Todo programa	
	Vida Universitaria	

Como se evidencia en la Tabla 4, la formación del licenciado en electrónica está divida en componentes. Estos componentes comprenden desde el ciclo de fundamentación hasta el ciclo de profundización y están divididos de la siguiente manera:

Componente de Fundamentos Generales o Ambiente de formación comunicativo:

Este componente está estructurado bajo dos asignaturas, Habilidades Comunicativas e Inglés (dos cursos). Para el licenciado en electrónica no es importante solamente la aprehensión de habilidades propias del saber electrónico, además de conocerlas, debe saber comunicarlas clara y efectivamente, el fortalecimiento de este aspecto se realiza desde la teoría hasta la práctica. Por otro lado, el mundo globalizado exige una comunicación efectiva entre diferentes sociedades del conocimiento, el desarrollo de una segunda lengua es pieza

crucial en la ampliación del campo de acción e indagación disponible para el licenciado en electrónica.

Componente de Fundamentos Generales o ambiente de formación ético y en valores:

Lo compone la asignatura Ética Profesional y las asignaturas denominadas como Optativa Profesional (dos cursos). La primera asignatura, busca fortalecer habilidades que le permitan al estudiante comprender el mundo actual y su constante cambio, en adición, se ocupa de caracterizar un comportamiento y acciones humanas deseables y valiosas desde un punto de vista normativo.

Las asignaturas de optativa profesional están dirigidas a la diversidad de ofertas que el programa hace de asignaturas o contenidos pertinentes para la formación docente, en donde se abordan temas de vital importancia para el maestro de hoy, como lo son currículo y evaluación.

Componente de saberes específicos y disciplinares o ambiente de formación disciplinar específico:

Fortalece el pensamiento lógico y sistémico del estudiante, está compuesto por las asignaturas de Fundamentos de Tecnología (dos cursos), Circuitos (cuatro cursos), Diseño Digital (tres cursos), Diseño Electrónico (Tres Cursos), Sistemas de Comunicación (tres cursos), Sistemas de Control (tres cursos), Electrónica de Potencia, Instrumentación Electrónica, Informática (Tres cursos), Matemáticas (Cuatro Cursos) y Física (tres cursos). Compone la estructura teórica que posee el licenciado en electrónica, frente a su saber electrónico disciplinar y a la comprensión del mundo que lo rodea y hace parte de su estudio.

Componente de Pedagogía y Didáctica de la Disciplina o ambiente de formación pedagógico y didáctico:

Se encuentran los espacios académicos de suma importancia para el Licenciado en Electrónica, en primera medida, la Practica Educativa (tres cursos), orienta al estudiante en líneas pedagógicas y didácticas, lo ubica dentro de un escenario en el cual apropiará hábitos de reflexión y posición crítica frente a su profesión de educador; este espacio pone en marcha

la planeación y la actuación del que hacer como maestro, fortaleciendo aspectos clave para el ejercicio docente como lo son liderazgo, cooperación, autonomía, colaboración, entre otras. En adición, se encuentran asignaturas antecesoras a la práctica, que en una medida acertada introducen paulatinamente al estudiante en su quehacer como docente, Educación y Sociedad, Educación, Economía y Política, Pedagogía y Conocimiento, Pedagogía y Psicología, Teorías y Modelos Pedagógicos, Pedagogía y Didáctica de la Tecnología, Tecnología y Sociedad y el Seminario de Práctica Educativa

Componente de Investigación o ambiente de formación investigativo:

Este componente está compuesto por el área de Seminario de Investigación (2 Cursos), la profesión docente en todo su amplio rango debe ser reconocida desde una perspectiva que toma al docente como investigador de su propio ejercicio. El contexto y todas aquellas variaciones particulares de este permean la labor docente, por esa razón, no se puede pensar en una práctica educativa que no tenga en cuenta la investigación, con esta, se viabiliza la pertinencia, el momento, la metodología y los contenidos que un maestro orientará en su labor educativa.

La Universidad Pedagógica Nacional acoge el programa de pregrado Licenciatura en Electrónica, donde determina las capacidades que tiene un Licenciado en Electrónica, describiéndolas en los siguientes perfiles:

Perfil profesional:

Docente: en el desarrollo curricular de la educación en tecnología orientado por las disposiciones y políticas educativas gubernamentales a nivel local, departamental, regional, nacional e internacional.

Emprendedor: en la creación y dirección de empresas en el campo de la producción de bienes y servicios relacionados con su dominio de conocimiento.

Industria: en el apoyo de procesos y procedimientos para el diseño de productos a nivel empresarial acorde con su formación académica. (Nacional, 2013)

Perfil del egresado:

Los egresados del Proyecto Curricular de Licenciatura en Electrónica serán profesionales de la educación, competentes para desempeñarse en el sector educativo nacional en el ámbito de la educación básica, media y superior a nivel de formación tecnológica y universitaria, en el campo de la docencia de la electrónica.

- -Serán profesionales capaces de desarrollar programas de formación a nivel empresarial en el área electrónica, y estarán en capacidad de gestar proyectos de desarrollo productivo tecnológico en el área de la Electrónica.
- -Estarán en capacidad de analizar, diseñar, simular e implementar soluciones de calidad en sistemas electrónicos análogos, digitales, de comunicaciones y de control automático.
- -Tendrán la capacidad y la formación para formular y desarrollar investigación en electrónica y en su pedagogía y didáctica.
- -Serán líderes en procesos de desarrollo educativo y social en donde la tecnología sea un área fundamental, proponiendo estrategias, metodologías y diseñando ambientes de aprendizaje tendientes a solucionar problemas y a propender por el progreso social, cultural y económico nacional. (Nacional, 2013)

Perfil ocupacional:

Docente: en el desarrollo curricular de la educación en tecnología orientado por las disposiciones y políticas educativas gubernamentales a nivel local, departamental, regional, nacional e internacional.

Emprendedor: en la creación y dirección de empresas en el campo de la producción de bienes y servicios relacionados con su dominio de conocimiento.

Industria: en el apoyo de procesos y procedimientos para el diseño de productos a nivel empresarial acorde con su formación académica. (Nacional, 2013)

Se percibe que el licenciado en electrónica tiene las capacidades para desempeñarse en el sector Docente, emprendedor e industrial.

Registro Calificado y Acreditación de Alta Calidad

El PCLE, desde su nacimiento, se ha acogido a los lineamientos gubernamentales, los cuales evalúan los programas en términos de calidad, cobertura, eficiencia, producción académica, entre otros aspectos, en búsqueda de acreditarse como un programa de alta calidad presto a ejercer su labor educativa en el estudiantado adscrito a él.

El PCLE ha adelantado tres procesos de autoevaluación: 2010, 2013 y 2016. Procesos con miras a caracterizar y recopilar toda la información pertinente en la búsqueda del registro calificado, y la acreditación de alta calidad. El producto de estas revisiones se describe con detalle a continuación.

Las diferentes direcciones del programa lo han encaminado en una senda de mejora constante, en consecuencia, en la coordinación del Profesor Diego Mauricio Acero Soto, con un trabajo iniciado con un equipo de trabajo desde la administración del profesor Diego Urbano, se marca un antes y un después en el PCLE. El 10 de junio de 2010, bajo resolución 4597 del MEN, se le concede al programa el registro calificado, con una vigencia de siete años, posteriormente, en el mismo año, bajo resolución 10245 del 22 de noviembre, el PCLE se acredita de alta calidad con una vigencia de 4 años. El reconocimiento de un trabajo tan profundo, ligado a la formación de profesionales idóneos para asumir la labor de educar en y para la tecnología, es de resaltar y promover aún más la Licenciatura. El profesorado, y más aún los estudiantes, deben afianzar sus relaciones en miras de una mejora y crecimiento constante.

Gracias a los procesos de acreditación presentados, la Universidad en cumplimiento de administración de recursos en apoyo a la mejora de las instalaciones y los equipos presentes en estas, suministró apoyo financiero al PCLE con una inversión proyectada del 2014 al 2019, de una cifra aproximada a los \$76.000.000 en la adquisición de equipos de dotación para el laboratorio de Electrónica. En lo que lleva de funcionamiento el programa, los equipos para desarrollar prácticas y laboratorios han sido idóneos y suficientes, no obstante, se resalta la innovación y actualización de estos en dos momentos cruciales del PCLE, uno, durante la coordinación del profesor Diego Mauricio Acero Soto, que constó de la dotación de nuevos osciloscopios, y tarjetas FPGA para el estudio de sistemas digitales,

como de kits de robótica educativa para fortalecer la formación docente en tecnología en todos los niveles. Y otro momento en la coordinación del profesor Hugo Daniel Marín Sanabria, en la adquisición de fuentes de voltaje y la adecuación de los espacios para optimizar las diferentes prácticas de laboratorio.

Frente a los procesos de autoevaluación y a la asignación del registro calificado en 2010 y la certificación de alta calidad del mismo año, el documento de autoevaluación del 2016 sustenta:

Alrededor de estos siete años se han gestado diferentes proyectos de tipo académico que efectivamente han permitido la generación de procesos y procedimientos que permiten reconfirmar el reconocimiento de la acreditación de alta calidad del Programa en 2010, como lo son la actualización curricular de su plan de estudio, desde la consolidación de su Proyecto Educativo con la renovación de su malla curricular, con un ajuste y adecuación de créditos que permite garantizar una formación de calidad para nuestros estudiantes, la adecuación de contenidos programáticos en concordancia con las necesidades del sector educativo en cada uno de los casos de las áreas del conocimiento comprometidas en esta renovación. Adicionalmente se han generado diferentes procedimientos para la adecuación de los procesos de admisiones, contratación docente, evaluación docente, internacionalización, actualización del acervo bibliográfico, adecuación de planta física y demás que han sido actualizadas o generadas para atender las necesidades de calidad de los planes de mejora institucional y de programas emprendidos desde los últimos tres (3) procesos de autoevaluación implementados, lo cual da cuenta de una madurez en materia de funcionamiento de la autoevaluación del Programa, en atención a los requerimientos de la normatividad nacional vigente.

En la actualidad, en coherencia con un trabajo adelantado desde la administración del profesor Camilo Valderrama Alarcón (2012 – 2014), la coordinación del profesor Hugo Daniel Marín Sanabria (2014 – presente), junto con su equipo de maestros, lograron la renovación del registro calificado y la acreditación de alta calidad del PCLE, este acto quedó consignado bajo la Resolución 17461 de 2017 (ver Anexo 56), acorde a los altos estándares

de calidad del programa en cada uno de sus componentes, profesorales, estudiantiles, de investigación y de disposición en la formación en educación.

En conclusión, el PCLE ha adecuado de manera pertinente su currículo y plan de estudios para apoyar y fortalecer la formación de licenciados en apoyo a estudiantes de bachillerato en competencias presentes en el área de tecnología e informática, en adición, la amplia visión del licenciado en electrónica, lo posiciona como referente no solo en formación en instituciones educativas de primaria y secundaria, sino también en centros de desarrollo técnico-industrial, instituciones de educación superior y en el desarrollo de investigaciones relacionadas con el que hacer docente en el saber no solo electrónico sino educativo en general.

Del Proceso de Admisión

Las disposiciones generales para el proceso de admisión de un estudiante a la UPN están consignadas en el acuerdo 007 del 4 de mayo de 2006 del consejo académico. Este acuerdo contempla en primera medida que el aspirante se inscriba dentro de los periodos establecidos según calendario académico, poseer título de bachiller académico y si este fue otorgado en el exterior, la pertinente convalidación, y, por último, haber presentado la prueba de estado de ingreso a la educación superior Saber Once.

Por directrices del departamento de tecnología y del PCLE, previo cumplimiento de la Prueba de Potencialidad Pedagógica PPP, se realiza una prueba específica y una entrevista, estas poseen un porcentaje de 40% y 30% respectivamente.

En conversaciones con el profesor Diego Mauricio Rivera, quien fue estudiante en el año 2003 del PCLE, relata que el proceso de admisión ha sido invariante en el tiempo, las modificaciones a la prueba específica han sido de forma mas no de fondo. Estas están compuestas por cuatro componentes básicos, razonamiento mecánico, análisis de objetos y situaciones, análisis gráfico y matemático y razonamiento eléctrico y electrónico.

Los criterios tenidos en cuenta en la entrevista no son de un carácter formal que ponga la línea a superar por el estudiante demasiado alta, más bien, la entrevista busca ver que el aspirante tenga intriga por el campo al que se presenta, que se pueda entablar una comunicación abierta con él, en otro sentido, la entrevista es más que nada un diálogo en el que se le presenta al aspirante el programa y situaciones problema de la cotidianidad, pero nunca la timidez, la poca participación, o el uso incorrecto de palabras ha jugado en contra del aspirante. La entrevista, en definitiva, busca una persona abierta al diálogo y con un interés marcado por el aprendizaje en el que participará.

Planta de Docentes

Para el PCLE ha sido primordial contar con un apoyo docente que cimiente las líneas fundamentales del programa, se resalta la confianza que el PCLE tiene en sus egresados, muchos de los docentes presentes en la actualidad, son egresados de la licenciatura, y posterior a su grado, apoyan la formación de las nuevas generaciones de Licenciados.

En la actualidad, según el informe de autoevaluación 2016, el programa cuenta con la vinculación de siete profesores de planta, diez profesores catedráticos y once profesores ocasionales de tiempo completo, quienes son planta docente suficiente para atender la formación de un promedio de 282 estudiantes por semestre. Según estadísticas del informe de autoevaluación, el 22% de los profesores cuentan con título de pregrado y especialización, el 75% con título de maestría, y el 3% con título de doctorado. En adición, el 10% de los profesores adelantan sus estudios en Maestría y el 21%, estudios de doctorado.

La información presentada permite dar cuenta de la constante búsqueda de la calidad de la educación ofrecida por el PCLE, fundamentándose desde su planta docente. En este aspecto se resalta el apoyo de la Universidad Pedagógica Nacional, que bajo el acuerdo 033 de 2011del consejo superior, establece que un docente pueda separarse total o parcialmente de sus labores como docente si se encuentra cursando estudios de maestría o doctorado, cumpliendo previamente requisitos como su permanencia en el cargo por mínimo dos años y haber obtenido calificaciones altas en su evaluación docente, en la actualidad, dos profesores del PCLE se encuentran adelantando comisiones doctorales.

A continuación, teniendo en cuenta el informe de autoevaluación 2016, se relacionan los profesores vinculados al programa en el año en mención:

Tabla 5. Docentes Vinculados al Programa en el Primer Semestre de 2016 Fuente: Informe de Autoevaluación 2016

2016		50 00		F	orn	naci	ón	No de
No.	Nombre	Categoría	Tipo de vinculación	P	E	M	D	horas de dedicaci ón al programa
1	ACERO SOTO DIEGO MAURICIO	AUXILIAR	PLANTA	*	\$ 3		98	40
2	BONILLA CAMELO JULIO GIOVANY	AUXILIAR	TCO	W	*		N-	40
3	CARVAJAL AHUMADA GERMAN	AUXILIAR	TCO			*		40
4	CASTILLO IBARRA ARTURO	ASOCIADO	HC			*		8
5	CEDEÑO PÉREZ MARTHA CECILIA	ASISTENTE	HC		. 1		*	9
6	GARRIDO ALTAMAR VANESSA MARÍA GELVES BETSY	AUXILIAR AUXILIAR	TCO HC	*		*		40 16
8	GÓMEZ ORTIZ LUIS GUILLERMO	AUXILIAR	PLANTA	W		*	89	40
9	GUARÍN RODRÍGUEZ AUGUSTO	TITULAR	HC	8	8 8	*	85	13
10	GUZMÁN GÓMEZ SARA ISABEL	ASISTENTE	TCO	+		*	<u> </u>	40
11	HERRERA FERNÁNDEZ LUIS JORGE	AUXILIAR	HC	F 3		*	50	8
12	MARÍN SANABRIA HUGO DANIEL	ASISTENTE	TCO	0:	*	130	20	40
13	MENDOZA PARADA EDGAR ALBERTO	ASISTENTE	PLANTA		388	*		40
14	MERCHÁN BASABE ÁNGELA MARÍA	ASISTENTE	HC	8 3	8 8	*	80	8
15	PAREJA GIRALDO ALEXANDER	ASISTENTE	TCO			*		40
16	QUIROGA PÁEZ DIEGO FERNANDO	AUXILIAR	HC	*				14
17	RAMÍREZ CANO JIMMY WILLIAM	AUXILIAR	PLANTA			*	68 60	40
18	RIVERA PINZÓN DIEGO MAURICIO	ASISTENTE	PLANTA			*		40
19	RODRÍGUEZ CORDERO CLAUDIA YANETH	ASISTENTE	TCO			*		40
20	RODRÍGUEZ MARTÍNEZ CARLOS AUGUSTO	AUXILIAR	TCO			*		40
21	RODRÍGUEZ TORRES CAMILO ENRIQUE SEDILES MARTÍNEZ SAMUEL	ASISTENTE	TCO			*	84	40
22	EDUARDO MOISES BENIGNO	ASISTENTE	TCO			*		40
23	TÉLLEZ LÓPEZ PATRICIA	ASISTENTE	TCO		*		-	40
24	URIBE GÓMEZ PEDRO PABLO	AUXILIAR	НС			*		8
25	URREGO SIERRA MARTHA YANETH	ASISTENTE	HC	2		*	50 50	10
26	VALDERRAMA ALARCÓN CAMILO ANDRÉS	AUXILIAR	PLANTA			*		40
27	VÁSQUEZ CORTES JUAN CAMILO	AUXILIAR	PLANTA			*		40
28	VIVAS GONZÁLEZ EDILBERTO CARLOS	ASISTENTE	НС		200	*	900	8
	Totales			3	3	21	1	

Desde el año 2011 a la actualidad, el número de docentes no ha cambiado drásticamente, en este periodo de tiempo, en promedio, los profesores de planta ocupan entre 5 y 7 plazas, ocasionales entre 11 y 12 y de catedra entre 10 y 11.

De los Estudiantes

Teniendo en cuenta el Boletín Estadístico 2014 (UPN,2014), en ese año, en el primer semestre, fueron admitidos al PCLE 70 aspirantes, de los cuales 58 se matricularon, en el segundo semestre del mismo año, 43 fueron admitidos, de los cuales 35 se matricularon para primer semestre.

La universidad Pedagógica Nacional es una institución oficial donde el valor de la matrícula varía de acuerdo a diferentes factores, entre estos el estrato socioeconómico, dentro de la facultad de ciencia y tecnología en el primer semestre del 2014 (estudiantes de primer semestre) (41 estudiantes de estrato 1, 207 estudiantes de estrato 2, 113 estudiantes de estrato 3, 3 estudiantes de estrato 4 y 13 estudiantes sin clasificar); para el segundo semestre del 2014 (estudiantes primer semestre) (44 estudiantes estrato 1, 181 estudiantes de estrato 2, 88 estudiantes de estrato 3, 5 estudiantes de estrato 4, 1 estudiante de estrato 6 y 7 estudiantes sin clasificar) (UPN, 2014).

Del año 2012 al 2016, el promedio de aspirantes inscritos al programa nunca ha tocado la centena, el promedio oscila entre 70 y 71 aspirantes, de los cuales únicamente un numero de 45 a 47 aspirantes se matriculan a primer semestre al PCLE. El número de estudiantes semestral que administra el PCLE, está en un aproximado de 310 por semestre. En referencia al valor numérico de los estudiantes que en el periodo 2012 - 2016 lograron su titulación como licenciados en electrónica, el promedio supera los 14 estudiantes. La siguiente tabla recoge más a fondo la información presentada, en adición, toca aspectos

relacionados con la deserción que no son objeto de estudio de este trabajo.

 Tabla 6. Comportamiento del Número de estudiantes del programa. Fuente: Informe Autoevaluación con fines

 de acreditación 2016

			Matrícula				%
Semestre	Inscritos	Admitidos	1er Semestre	Matrículas Total	Graduados	Tasa de deserción	culminación Programa
2012-1	93	76	60	371	15	16,78	83,22
2012-2	70	62	49	354	18	11,79	88,21
2013-1	88	67	61	361	24	15,52	84,48
2013-2	78	69	57	323	2	13,53	86,47
2014-1	79	70	58	317	26	16,73	83,27
2014-2	49	43	35	304	21	15,49	84,51
2015-1	52	43	35	262	9	19,48	80,52
2015-2	56	39	31	250	19	23,73	76,27
2016-1	67	37	32	254	N/A	N/A	N/A
Promedio	70.2	56.2	46.4	310	14.8	16,29	83,71%

Trabajos de Grado

Debido a la interdisciplinariedad del Licenciado en Electrónica, sus trabajos de grado han estado encaminados desde cuatro líneas fundamentales, la primera de ellas está relacionada con el desarrollo de aplicaciones virtuales, en este segmento encontramos aplicativos web, desarrollos de ambientes de aprendizaje virtuales, etc., otra línea fundamental ha sido la educación, en donde el estudiante ha abordado temáticas problema de la enseñanza de la tecnología, en esta línea se pueden encontrar desarrollos curriculares, estudios de caso, caracterización de problemáticas presentes en las instituciones educativas, historia de la educación, etc. Otra línea, está encaminada al desarrollo técnico-disciplinar, en esta área se pueden encontrar trabajos de grado guiados por sistemas de control, comunicaciones, diseño electrónico, informática, entre otros, que se fundamentan desde todo el saber electrónico técnicamente hablando. En la actualidad se reconoce una nueva línea de desarrollo, que toma en cuenta las innovaciones más recientes en el campo de la tecnología, el entretenimiento y el desarrollo de aplicaciones pensadas en el mejoramiento de la calidad de vida de un grupo o grupos de personas en la sociedad, entre esta línea se encuentran trabajos orientados bajo visión artificial, inteligencia artificial, mapeo, caracterización de lugares en términos de seguridad, iluminación, distribución, entre otros, gamificación, etc.

En relación con la anterior descripción, se realiza un registro documental de los trabajos de grado presentados por los estudiantes desde el momento en el que existe un sistema de gestión documental sistematizado de ellos en la UPN (ver Anexo 57), algunos de los trabajos presentados, cubren aspectos tan variados que requieren el punto de vista de otras disciplinas, en consecuencia, los asesores asignados en estos casos pueden no pertenecer directamente al PCLE.

Práctica Educativa

La práctica educativa es una asignatura que cursa el estudiante de licenciatura en electrónica, esta asignatura es de vital importancia pues es concebida desde los lineamientos generales de la UPN como educadora de educadores, bajo el acuerdo 013 de 2013 (ver Anexo 58), en donde se reglamenta la práctica educativa de Licenciatura en Electrónico y Diseño Tecnológico. Este espacio académico ha existido desde el inicio de la licenciatura y según entrevistas realizadas a docentes del programa, desarrolladas en la elaboración del presente documento, ha conservado su estructura y su metodología a lo largo del tiempo.

El estudiante escoge la institución que sea de su preferencia para desarrollar su práctica educativa, en este sentido se tienen en cuenta aspectos como cercanía del lugar de práctica, afinidad con el tema que se esté desarrollando, si los hubiere, y disponibilidad horaria para atender los requerimientos presenciales de la semana en la institución.

En adición a la práctica tradicional, en la que el estudiante toma partido en las asignaturas de tecnología e informática de la institución, el PCLE ha experimentado con escenarios de práctica no convencionales, ejemplo de ello es "Club House", programa adscrito al Museo de Los Niños, o escenarios de investigación, por ejemplo, el Semillero de Investigación Estudios y Desarrollos en Ciencia, Tecnología e Innovación, semillero articulado al Grupo de Investigación Educación y Regionalización en donde los estudiantes maestros en formación apoyan el desarrollo metodológico de investigaciones adelantadas en convenios interinstitucionales. Las Instituciones educativas en donde se ha desarrollado la práctica educativa convencional, se referencian en la siguiente tabla:

Tabla 7. Escenarios de Práctica 2010 – 2016 Fuente: Informe de Autoevaluación con Fines de Acreditació				
2016.	,	ESTADO DEL VÍNCULO CON		
	ESCENARIO DE PRÁCTICA	LA PRÁCTICA EDUCATIVA		
COLEGIOS PÚBLICOS (Se	COLEGIO DISTRITAL CENTRO INTEGRAL JOSÉ MARÍA CÓRDOBA IED	ACTIVO DESDE 2012		
Establece el Vínculo	COLEGIO DISTRITAL RICAURTE SEDE B	ACTIVO DESDE 2012		
Mediante Carta de Intención del	COLEGIO DISTRITAL JAIME PARDO LEAL	ACTIVO DESDE 2012		
Colegio)	COLEGIO DISTRITAL RODRIGO LARA BONILLA AM	ACTIVO DESDE 2012		
	COLEGIO DISTRITAL ISABEL SEGUNDA	ACTIVO DESDE 2011		
	COLEGIO DISTRITAL USAQUÉN	ACTIVO DESDE 2012		
	COLEGIO DISTRITAL EL JAZMÍN	ACTIVO DESDE 2016		
	COLEGIO DISTRITAL REINO DE HOLANDA	ACTIVO DESDE 2016		
	COLEGIO DISTRITAL LAS AMÉRICAS	ACTIVO DESDE 2016		
	COLEGIO DISTRITAL GONZALO ARANGO	ACTIVO DESDE 2016		
	COLEGIO DISTRITAL INTERNACIONAL	ACTIVO DESDE 2014		
	COLEGIO DISTRITAL SAN ISIDRO LABRADOR	ACTIVO DESDE 2015		
	COLEGIO DISTRITAL EDUARDO SANTOS	DESDE 2010 / INACTIVO DESDE 2015 2 (El colegio se encuentra en reorganización)		
	COLEGIO DISTRITAL PAULO FREIRE	DESDE 2010 / INACTIVO 2016		
	COLEGIO DISTRITAL ANTONIO VAN UDEN	DESDE 2013 / INACTIVO 2015 (El colegio se encuentra en reorganización)		
	COLEGIO MUNICIPAL LA PRADERA SUBACHOQUE	ACTIVO DESDE 2013 (dependiente de recursos para movilidad)		
	COLEGIO DISTRITAL RURAL PASQUILLA	ACTIVO DESDE 2010 / INACTIVO 2015 (El colegio se encuentra en reorganización)		
	COLEGIO DISTRITAL REPUBLICA DOMINICANA	DESDE 2014 / INACTIVO 2016		
COLEGIOS	COLEGIO CALAZANS	ACTIVO DESDE 2010		
PRIVADOS (Vinculo con	COLEGIO EMILIO VALENZUELA	DESDE 2010 / INACTIVO DESDE 2015		
Carta de Intención)	COLEGIO CAFAM	DESDE 2014 / INACTIVO 2015		
intencion)	ALECOP COLOMBIA	ACTIVO DESDE 2015 / CONVENIO FIRMADO 28 ENERO DE 2016		

En adición, como se mencionó anteriormente, diferentes escenarios de práctica no convencionales han nacido al interior del PCLE, el más reciente, cuyo periodo de funcionamiento comprendió el año 2017, se gestó dentro del Semillero de Investigación Estudios y Desarrollos en Ciencia, Tecnología e Innovación, semillero en donde sus monitores de investigación, cursaron la práctica educativa con el programa ONDAS de COLCIENCIAS, en consecuencia, apoyaron las labores metodológicas de investigación de diferentes grupos adscritos al programa en colegios de jornada única y extendida de Bogotá, todo esto bajo una mirada de Investigación como Estrategia Pedagógica.

Por otro lado, con el ánimo de socializar experiencias, encontrar puntos de convergencia y encaminar una mejor práctica educativa, se han realizado encuentros de práctica, en el año 2013 se originó la primera versión de estos denominado: "Encuentro de Experiencias de práctica educativa", en el 2014 se denominó "Encuentro de experiencias de práctica educativa, un momento para el dialogo de saberes en torno a la ley de infancia y adolescencia", en la actualidad, los encuentros de práctica se realizan a final de cada semestre y toman lugar en alguna institución educativa anexa a la práctica educativa de los estudiantes del PCLE.

La participación en eventos académicos reconocidos a nivel nacional, han incentivado un crecimiento competitivo y de calidad en los estudiantes de la licenciatura en electrónica, los eventos más destacados a nivel general han sido el concurso de robótica denominado "King Of Road", el "Congreso nacional de Educación en tecnología e Informática", celebrado entre el 11 y 17 de noviembre de 2014, y el más reciente, el "I Congreso Internacional, de avances y perspectivas pedagógicas sobre la integración de Tecnología en Educación" que tuvo lugar el 14 y 15 de septiembre de 2017.

Investigación

El proceso de investigación permite a la institución impulsar, creer y socializar nuevos conocimientos, este proceso se inicia con la identificación y la definición de proyectos de investigación y termina con la evaluación y divulgación de estos: en la institución se trabajan dos: proyectos internos de investigación y los grupos de investigación. La facultad de ciencia y tecnología tuvo una participación del 10%.

Como se mencionó en un apartado anterior, los Seminarios de Investigación I y II, orientan la práctica docente en relación con la investigación, se conciben en sí mismos como espacios en donde el futuro licenciado aprehende habilidades en investigación y consolida sus propuestas de anteproyecto de grado.

Gracias a la administración y gestión formativa de la quien está a cargo de las asignaturas antes presentadas, se gestó por primera vez en el PCLE un semillero encaminado en la aprehensión de habilidades en investigación, abierto a toda la comunidad académica, en el año 2014 y que continua vigente en la actualidad, este espacio toma el nombre de "Semillero de Investigación, Estudios y Desarrollos en Ciencia, Tecnología e Innovación" (SIED CTel), que nace, en un principio, adscrito al grupo de investigación "Educación y Regionalización en CTel - GIER", Categorizado como "B", en la clasificación general de Colciencias. Dentro de este espacio, se han realizado a la fecha 3 Encuentros de Investigación, el primero de ellos tuvo lugar el 5 de mayo de 2017, en el mismo año, los días 17 y 18 de noviembre el segundo, y el último, los días 3 y 4 de mayo de 2018. Estos encuentros han tenido lugar en la Finca San Jose de la UPN localizada en Villeta, allí se socializan avances de investigaciones presentes en el PCLE y de otras facultades que tengan intenciones de participar, como se mencionó, el SIED CTel es un espacio abierto a toda la comunidad académica de la UPN, en adición a los avances de investigaciones socializados, la aprehensión de habilidades en investigación permiten desarrollar exposiciones enmarcadas en planteamientos de anteproyecto, y anteproyectos ya formalizados, el auditorio, retroalimenta y orienta las direcciones que toman los planteamientos en cuanto a su estructura, pertinencia, alcance, entre otros aspectos, para consolidar un anteproyecto, o proyecto de grado. Además, el SIED CTel, ofrece a la comunidad académica espacios de formación en investigación, donde se abordan temas como sistematización de la información, citas bibliográficas, currículo y evaluación, entre otros. En adición a estos espacios, en la actualidad se consolidan grupos de investigación reconocidos por Colciencias adscritos al PCLE, estos se relacionan a continuación:

Tabla 8. Grupos de Investigación Activos del Departamento de Tecnología 2016 Fuente: Informe de Autoevaluación con Fines de Acreditación de Alta Calidad, 2016.

NOMBRE DEL GRUPO	NOMBRE DEL LÍDER	CATEGORÍA COLCIENCIAS
COGNITEK	Luis Bayardo Sanabria	A
	Rodríguez	
Educación y regionalización en	Camilo Andrés Valderrama	В
CTel-GIER	Alarcón	
ALICE	Diego Mauricio Rivera	D
	Pinzón	

En relación con la información presentada, se presentan los proyectos de investigación avalados por el centro de investigaciones de la UPN:

Tabla 9. Proyectos de Investigación desarrololados en el programa de licenciatura en electronica

2011 – 2015 Fuente: Informe de Autoevaluación con Fines de Acreditación de Alta Calidad, 2016.

Nombre del Proyecto	Código CIUP	Grupo	Total, recursos
Aplicación y Evaluación de Propuestas de Aula			
para la Formación de Maestros en el Área de	DTE-262-11	Dédalo	\$ 31.186.784
Tecnología			
Diseño y construcción de un Sistema			
Electrónico para controlar la dinámica de un	DTE-264-11	ALICE	\$ 16.908.453
Quadrotor como herramienta didáctica para el	DTE-204-11 ALIOL	Ψ 10.300.433	
área de control			
Diseño de un ambiente dinámico			
tridimensional virtual como herramienta			
didáctica para la enseñanza de estrategias de	DTE-311-12	ALICE	\$ 19.512.040
control aplicadas a una plataforma tipo			
Quadrotor		_	

Estudio sobre la relación que tienen las actividades desarrolladas en horas de trabajo independiente con los procesos de aprendizaje y el modelo de evaluación empleado en asignaturas que reúnen el carácter teórico práctico de las áreas de Diseño	DTE-261-11	ALICE	\$ 31.423.552
Implementación de un modelo de evaluación para actividades de trabajo independiente en asignaturas teórico-prácticas de la Licenciatura	DTE-312-12	ALICE	\$ 32.489.712
Desarrollo y análisis gráfico: una estrategia metodológica para el desarrollo de procesos cognitivos	DTE-313-12	Integración Curricular en electrónica	\$ 20.098.176
La estrategia de resolución de problemas tecnológicos y los aprendizajes de los estudiantes del ciclo de fundamentación de la Licenciatura en Electrónica	DTE-263-11	Integración Curricular en electrónica	\$ 83.801.000

El recorrido que realizan los maestros en los diferentes tópicos de investigación les permite consolidar documentos, ponencias, artículos de revista, conferencias, entre otros, que ponen en manifiesto a la comunidad académica en general, las líneas de desarrollo del PCLE y sus proyecciones para el futuro. A continuación, se relacionan publicaciones de los maestros del PCLE.

Tabla 10. Publicaciones de los profesores del programa- Libros, capítulos de libros y artículos en revistas. Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	PAÍS
Mendoza	Una Evaluación de la	2010	Ciencia, Tecnología y	Cap. De
Edgar.Et al.	Comprensión de la		Sociedad en Iberoamérica	Libro
	Naturaleza de Ciencia y			
	Tecnología. Documentos de			
	Trabajo			

Tabla 10. Publicaciones de los profesores del programa- Libros, capítulos de libros y artículos en revistas. Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	PAÍS
Rodríguez	Prácticas docentes que	2010	Perfíl Libertadores	Artículo
Camilo,Et al.	propician la integración			en
	curricular			Revista
Valderrama	Alcances y limitaciones de la	2011	Colección Pedagogía	Cap. De
Alarcón	agenda pública educativa		Iberoamericana	Libro
Camilo	para la atención de menores			
Andrés	desplazados			
Valderrama	Conociendo reglas e	2012		Libro
Alarcón	inventando estrategias:		Conociendo reglas e	
Camilo	apropiación de bienes		inventando estrategias:	
Andrés	materiales y simbólicos del		apropiación de bienes	
	campo escolar por niños,		materiales y simbólicos del	
	niñas y adolescentes		campo escolar por niños,	
	víctimas del desplazamiento		niñas y adolescentes víctimas	
	forzado		del desplazamiento forzado	
Ramírez Cano	Propuesta para los	2012	Ingenium	Artículo
Jimmy	fundamentos de Tecnología			en
William.Et al.	tomando como eje la teoría			Revista
	de control.			
Marín	Desenho e implementacao	2013	V ENCONTRO ESTADUAL DE	Cap. De
Sanabria	de actividades virtuais		ENSINO DE FÍSICA	Libro
Hugo	fundamentado no trabalho			
Daniel.Et al.	independente na aula de			
	Fisica: La Fisica dele			
	artefato.			
Valderrama	Desarrollo y análisis gráfico,	2013	Colección Pedagogía	Cap. De
Alarcon	una propuesta didáctica para		Iberoamericana	Libro
Camilo	la formación de maestros en			
Andrés	el área de tecnología			

Tabla 10. Publicaciones de los profesores del programa- Libros, capítulos de libros y artículos en revistas. Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	PAÍS
Gómez Ortiz	Consideraciones en torno a	2013	Revista TED	Artículo
Luis	la tecnología y su didáctica			en
GuillermoEt				Revista
al				
Valderrama	Estrategia didáctica para el	2013	ALETHEIA	Artículo
Alarcón	desarrollo de habilidades			en
Camilo	cognitivas			revista
Andrés,Et al.				
Marin		2014	Memorias Simposio	Cap. De
Sanabria	La Práctica Pedagógica en		Internacional de Educación,	Libro
Hugo	Comunidades de Alto Riesgo		pedagogía y Formación	
Daniel,Et al.	como integradora de saberes		docente	
Marin	Prácticas Pedagógicas en	2014	LIBRO MEMORIAS SIMPOSIO	Cap. De
Sanabria	comunidades de Alto Riesgo:		INTERNACIONAL DE	Libro
Hugo	Innovación Pedagógica en el		EDUCACIÓN, PEDAGOGÍA E	
Daniel.Et al.	Aula		INVESTIGACIÓN EDUCATIVA	
Acero Soto,	Autonomous navigation	2014	Tecnura	Artículo
Diego	strategy for robot swarms			en
Mauricio,Et al	using local communication			Revista
Marin	Cyberbullying y Facebook:	2014	Nodos y Nudos	Artículo
Sanabria	realidad en la virtualidad			en
Hugo				Revista
DanielEt al.				
Rivera Pinzón	Planeación de trayectorias	2015	Tecno-Lógicas	Artículo
Diego	para cuadricópteros en			en
Mauricio,Et	ambientes dinámicos			Revista
al.	tridimensionales			

Las temáticas abordadas, han permitido que los maestros del PCLE socialicen su producción académica a nivel nacional e internacional.

Tabla 11. Ponencias Internacionales que han presentado los profesores del PCLE Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	PAÍS
Acero Soto	El tratamiento digital de señales	2010	9a. Conferencia	USA
Diego	en forma discreta como método		Iberoamericana en	
Mauricio	de aprendizaje de la matemática		Sistemas, Cibernética e	
	y su aplicación en procesos		Informática (CISCI 2010)	
	básicos de control en educación			
	media			
		2010	9a. Conferencia	USA
Acero Soto	Laboratorio Remoto para el		Iberoamericana en	
Diego	Aprendizaje de la Ciencia y la		Sistemas, Cibernética e	
Mauricio	Tecnología		Informática (CISCI 2010)	
	Plataforma robótica como	2010	9a. Conferencia	USA
Acero Soto	herramienta para el desarrollo y		Iberoamericana en	
Diego	aprendizaje de aplicaciones en		Sistemas, Cibernética e	
Mauricio	control inteligente		Informática (CISCI 2010)	
	Hybrid Fuzzy Sliding Scheme for	2010	International Conference on	China
Acero Soto	the Balance Control of a Biped		Intelligent Computing ICIC	
Diego	Robot		2010, Institute of Intelligent	
Mauricio			Machines	
Mendoza	Actitudes de profesores	2010		Brasil
EdgarEt al.	colombianos en formación,		Memorias II Seminário	
	relacionadas con la importancia		IberoAmericano Ciéncia	
	de la ciencia y la tecnología		Tecnologia- Sociedade No	
	para la sociedad		Ensino Das Ciéncias. Julho	
Quiroga	Estrategia de control híbrido	2010	ROPEC 2010	México
Diego	Fuzzy - Sliding basado en el			
Fernando	modelo de péndulo invertido			
	para controlar la estabilidad de			

Tabla 11. Ponencias Internacionales que han presentado los profesores del PCLE Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	PAÍS
	una plataforma bípeda			
Ramírez	Model to Recover the Colombian	2010	Frontiers in Education FIE	USA
Cano	Cultural Identity Based on ICT			
Jimmy	Strategy			
Rivera		2011		Perú
Pinzón	Propuesta de apoyo para el		IEEE - XVIII International	
Diego	desarrollo de actividades de		Congress of Electronic,	
Mauricio,Et	comprensión espacial usando		Electrical and Systems	
al	sistemas de visión artificial		Engineering	
Rivera		2011	I Congreso Internacional de	México
Pinzón	Implementación de un sistema		Electrónica,	
Diego	de realidad aumentada aplicado		Instrumentación y	
Mauricio,Et	al juego de Billar utilizando una		Computación	
al.	cámara de profundidad			
Quiroga	Experiencias pedagógicas	2011	VI encuentro	Argentina
Diego	alrededor de la gestión de		Iberoamericano de	
Fernando	proyectos en robótica para el		Colectivos Escolares y redes	
	aprendizaje signicativo en		de Maestros y Maestras que	
	ciencia y tecnología		hacen investigación e	
			innovación desde la escuela	
Mendoza	Unidades Didácticas para	2012	Anais do II Seminario	Brasil
EdgarEt al.	aprender sobre la naturaleza de		Hispano Brasileiro CTS	
	la Ciencia y la Tecnología en			
	Educación Básica (Proyecto			
	EANCYT)			
Mendoza	Comprensión de la naturaleza	2012	Memorias VII Seminario	España
EdgarEt al.	de la ciencia y la tecnología:		Ibérico/III Seminario	
	necesidad de superar prejuicios		Iberoamericano CTS en la	
	sobre las dos culturas. (Proyecto		Enseñanza de las Ciencias	

Tabla 11. Ponencias Internacionales que han presentado los profesores del PCLE Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	PAÍS
	Iberoamericano Enseñanza y		"Ciencia, Tecnología y	
	Aprendizaje de la naturaleza de		Sociedad en el futuro de la	
	la Ciencia y la Tecnología		enseñanza de las ciencias"	
	(EANCYT)			
Rivera	Model and Observer-Based	2012		México
Pinzón	Controller Design for a Quanser		Electronics, Robotics and	
Diego	Helicopter with Two DOF		Automotive Mechanics	
Mauricio,Et			Conference (CERMA), 2012	
al.			IEEE Ninth, pp. 267-271	
Rivera	Trajectory Planning for UAVs in	2012	Robotics Symposium and	Brasil
Pinzón	3D Environments Using a		Latin American Robotics	
Diego	Moving Band in Potential		Symposium (SBR-LARS),	
Mauricio,Et	Sigmoid Fields		2012 Brazilian, pp. 115-	
al			119	
Mendoza	La actividad extracurricular	2013	Foro Internacional sobre	Costa
Edgar	estudiantil cultural y autónoma		Innovación Universitaria	Rica
	como elemento sustancial de la		(FIIU) IV	
	formación universitaria: Una			
	perspectiva en la formación del			
	maestro. Las Universidades			
	como generadoras de la			
	Innovación: Investigación,			
	iniciativa y responsabilidad			
	social			
Mendoza	Implicaciones de una secuencia	2013	Revista Enseñanza de las	España
EdgarEt al.	de enseñanza y aprendizaje en		Ciencias, No. Extra-	
	la comprensión de la naturaleza		Congreso, Girona.	
	del conocimiento científico		Universidad Autónoma de	
	(Proyecto Iberoamericano		Barcelona y Universitat de	

Tabla 11. Ponencias Internacionales que han presentado los profesores del PCLE Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	PAÍS
	Enseñanza y Aprendizaje de la		Valencia	
	naturaleza de la Ciencia y la			
	Tecnología (EANCYT).			
Marín	Desenho e implementacao de	2013	Encontro Estadual de	Brasil
Sanabria	actividades virtuais		Ensino de Fisica - RS Porto	
Hugo	fundamentado no trabalho		Alegre	
Daniel	independente na aula de Fisica:			
	La Fisica dele artefato.			
Ramírez	Methodology and Evaluation	2013	VI Congreso Internacional	Ecuador
Cano	Alternative in the		de Telecomunicaciones,	
Jimmy	Telecommunications Systems		Tecnologías de la	
	Subject		Información y	
			Comunicaciones CITIC	
Ramírez	Desenho e implementacao de	2013	Encontro Estadual de	Brasil
Cano	actividades virtuais		Ensino de Fisica - RS Porto	
Jimmy	fundamentado no trabalho		Alegre	
	independente na aula de Fisica:			
	La Fisica dele artefato.			
Rivera	Enigmatronic: An Educational	2016		España
Pinzón	Videogame.		10th annual International	
Diego			Technology Education and	
Mauricio,Et			Development Conference	
al			(INTED).	

Tabla 12. Ponencias Nacionales que han presentado los profesores del PCLE Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016.

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA
Ramírez	Percepción de la evaluación en asignaturas	2010	Cátedra Agustín Nieto
Cano Teórico - prácticas por los estudiantes de la			caballero

Tabla 12. Ponencias Nacionales que han presentado los profesores del PCLE Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016.

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA	
Jimmy,Et al.	licenciatura en Electrónica de la			
	Universidad Pedagógica Nacional			
Rivera	Implementación de un algoritmo de	2011	VII Congreso internacional	
Pinzón Diego	interacción usuario - ventana virtual		de electrónica, control y	
Mauricio,Et	utilizando visión de máquina		telecomunicaciones	
al.				
Ramírez	Modelo de evaluación para actividades de	2012	VII Cátedra Agustín Nieto	
Cano	trabajo independiente en asignaturas		Caballero	
Jimmy,Et al.	teórico-prácticas de la Licenciatura en			
	Electrónica			
Ramírez	Modelo Lineal del convertidor Boost	2012	VIII Congreso internacional	
Cano	utilizado para la corrección del factor de		de electrónica, control y	
Jimmy,Et al.	potencia		telecomunicaciones	
Rivera	Implementation and simulation of IIR	2014	Circuits and Systems	
Pinzón Diego	digital filters in FPGA using MATLAB		(CWCAS), 2014 IEEE 5th	
Mauricio,Et	system generator		Colombian Workshop on,	
al.				
	Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje	2014	Unidades Didácticas del	
Mendoza	sobre la naturaleza de la Ciencia y la		proyecto EANCYT 2013	
EdgarEt al.	Tecnología		501	
Mendoza	Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje	2014	Unidades Didácticas del	
EdgarEt al.	sobre la naturaleza de la Ciencia y la		proyecto EANCYT 2013 EI	
	Tecnología		metabolismo energético	
			502 1	
			1. Dos culturas o dos	
			prejuicios	
Mendoza	Recomendaciones curriculares para la	2014	IV Seminario	
EdgarEt al.	formación de profesores que emergen de la		Iberoamericano CTS.	
	interacción entre las representaciones y		Revista 41/Vol14, No 2,	

Tabla 12. Ponencias Nacionales que han presentado los profesores del PCLE Fuente: Informe de autoevaluación con fines de acreditación 2016.

AUTOR	TÍTULO	AÑO	CONFERENCIA
	actitudes, relacionadas con la ciencia, la		2014
	tecnología, la sociedad y el ambiente CTSA		

Licenciatura en Electrónica, Desde la Mirada de Algunos de sus Docentes

En este capítulo se presentan 4 entrevistas realizadas a miembros de la comunidad del PCLE, en primera medida las entrevistas buscaron consolidar información que no se recuperó de manera documental, para no recaer en un sentido anecdótico de las mismas, se estructuraron preguntas orientadoras que sirvieron de marco general para los entrevistados (ver Anexo 59), la selección de las personas a entrevistar no fue aleatorizada, en primer lugar, el Profesor Edgar Alberto Mendoza ha estado vinculado con el PCLE desde el año 83, se ha desempeñado en cargos de coordinación del programa, jefatura del departamento, y vicerrectoría, razones que lo ubican como elemento fundamental en la recuperación de información importante en los primeros años del PCLE; en segundo lugar, los profesores Luis Guillermo Gómez, Diego Mauricio Acero y Camilo Valderrama, se han desempeñado en el cargo de coordinación del programa, ocupándolo en momentos claves del programa, por ejemplo, en la coordinación de Luis Guillermo Gómez, la recuperación de la información y la consolidación de la misma en documentos que ayudarían a la consecución del registro calificado la primera acreditación de alta calidad del programa en la administración del profesor Diego Acero Soto, mismo proceso adelantado en la gestión del profesor Camilo Valderrama en pro de la renovación del registro calificado alcanzada en el año 2017.

Se aclara que las entrevistas no se desarrollaron en modalidad pregunta – respuesta, las preguntas estructuradas solo fueron orientadoras para los entrevistados, el discurso desarrollado durante estas fue libre, pero manteniendo el marco asignado por las preguntas en mención.

Edgar Alberto Mendoza Parada (Años 80 y 90)



Fuente: Tomada por el Autor

Ingeniero Eléctrico Universidad Nacional

Origen del Programa y Características Principales

El profesor Edgar Mendoza llegó al departamento de artes industriales en 1983, en ese momento se ofrecían cuatro programas curriculares, Mecánica, Dibujo Técnico, Electricidad y Electrónica, Mendoza recuerda, mas como historia que le fue relatada a él, que el nacimiento del departamento se dio por un convenio entre un instituto técnico de Zipaquirá y la Universidad, en la época, era muy común que los estudiantes acomodaran su carga académica en beneficio de obtener una titulación un poco más amplia, por ejemplo, podían denominar área mayor a física, y entablar una formación menor en matemáticas, en el departamento de artes industriales era muy común que el estudiante cursara estudios en electricidad y electrónica, de la misma manera sucedía con dibujo técnico y mecánica, era poco común que un estudiante decidiera cursar estudios en electricidad y dibujo técnico, por lo general, las áreas escogidas tenían un grado alto de relación.

En ese periodo de tiempo, no había constituida una licenciatura en su formalidad, pero esto obedecía a la estructura curricular de la época, se infiere, que aquellas áreas mayores eran las que otorgaban título de Licenciatura, en adición, la estructura curricular no poseía la suficiente flexibilidad para permitir, por ejemplo, formar al estudiante en un área mayor en física, y una complementaria en electrónica.

Estructura Curricular y Plan de Estudios

Las áreas de Electrónica y Electricidad tenían una intensidad horaria bastante fuerte, en los años 80, el departamento enfatizaba principalmente en la práctica, se cursaban 6 horas de practica frente a 4 horas de teoría, las líneas fundamentales del programa no eran muy diferentes a las actuales, el estudiante se encontraba con un plan de estudios fundamentando en cursos de algebra, matemáticas, física, circuitos de corriente directa, y demás áreas que, como se mencionó anteriormente, enfatizaban más en la práctica; en referencia a los seminarios, existía un componente muy fuerte en psicología, asignaturas como psicología del aprendizaje, psicología de la edad juvenil, intentaban dar respuesta a las modos y maneras de ofrecer educación en tecnología al bachillerato técnico-industrial de la época, estas áreas de psicología, gracias a un cambio importante a nivel general en la UPN, recordemos, en 1988 a 1990, se gestó dentro de la Universidad un grupo de estudiantes, profesores y trabajadores denominada frente intergremial, que se fundamentó en la oposición a la rectora de turno, Graciela Amaya. Esta oposición reivindicó ante el gobierno nacional a la Universidad Pedagógica Nacional como institución universitaria, debido a que se debatía su uniprofesionalidad, puede ser únicamente formadora de educadores, pero no por ello, perdía su envestidura de universidad. Estos momentos álgidos en la UPN, continuarían bajo la defensa de la ley 80 de 1980, incluso hasta la promulgación de la ley 30 de 1992 por medio de la cual se reglamenta la educación superior. La nueva constitución de 1991 trajo al ámbito educativo una reforma basada en proyecto político pedagógico, bajo esta nueva mirada en los centros de formación docente, varias modificaciones serían generadas al interior del departamento, en este sentido, el profesor Mendoza manifiesta que fue una reforma que generó un mayor impacto en los diferentes estamentos de la universidad, especialmente en los programas curriculares.

Desde ese momento se empezó a infundir una corriente relacionada con epistemología de la educación, historia, filosofía y ciencia, elementos fundamentales en la gestión de nuevos espacios académicos para el programa, incentivados también por los programas de Fisica y Biología, quienes influenciados por lecturas de Faraday, Maxwell, entre otros, empezaron a hacer contraposición a la tecnología educativa, de corriente netamente norteamericana, a

una idea de renovación educativa en función de la historia y de la filosofía de la ciencia, como también del componente social de la educación. Estas reformas constituirían asignaturas, de las cuales algunas prevalecen en la actualidad en el programa: educación y sociedad, educación, economía y política, educación y cultura y, pedagogía y psicología.

La planta docente permanecía a la vanguardia de las nuevas tendencias entrantes al país, la mayoría de los profesores, tenían posgrados en Tallahassee y estados Unidos en general, sus posgrados respondían al auge de la tecnología educativa en Colombia, que como se trató en un capítulo anterior, promulgaba la industria y los medios instruccionales para desarrollar mano de obra operaria de la industria emergente o entrante al país.

Las reformas que se gestaron al interior del departamento también se dieron por la articulación de la línea disciplinar fuerte, con el área de humanidades, en ese entonces se pensó en un área denominada "Área de Integración", esta área de integración la conformaban: Ciencia y tecnología, tecnología y sociedad y tecnología en Colombia, esta última termina por desaparecer, debido a la necesidad imperativa de un especialista tipo conferencista que la guiara, y que en su momento, no estuvo disponible.

En referencia con la formación de bachilleres técnicos, se esperaba que alguno de los cuatro programas ofrecidos en el departamento, fuera el ente receptor de los recién graduados de bachillerato técnico, bajo esa mirada nació un espacio académico denominado "Taller Básico", que comprendía todo un sentido instrumentalista y de manejo de materiales, en un principio, esta asignatura cumplía una función de nivelación para aquel bachiller académico sin énfasis técnico, por otro lado, el bachiller técnico era eximido de esta asignatura. En el ejercicio de lo planeado, el departamento no recibió muchos bachilleres técnicos, en consecuencia, esta asignatura terminó siendo Taller Inicial Básico, con el mismo sentido Instrumentalista, este espacio académico se transformaría a lo que en la actualidad se conoce como Fundamentos de Tecnología.

Los aspectos relacionados con el aprendizaje de una segunda lengua eran muy marcados en este periodo de tiempo, desde el centro de lenguas se gestó un programa denominado "Teen Teaching", este no buscaba que se dominara completamente una segunda lengua, específicamente el inglés, este programa procuraba la aprehensión de habilidades de lectura en referencia con el área disciplinar del programa, por ejemplo, un estudiante de Fisica, en indagación de un tema en específico, podría encontrarse contextos en otro idioma, el "Teen Teaching" precisamente buscó que esto no representara un obstáculo sino más bien formó a los estudiantes en la comprensión lectora de una segunda lengua. El accionar del "Teen Teaching", permitía tener dos maestros en un salón de clase, uno, impartía sus labores disciplinares, y el otro apoyaba desde la segunda lengua todos aquellos temas que se presentaba en una lengua extranjera como el inglés.

Fin de Mecánica y Electricidad

El nacimiento del departamento tiene sus bases sentadas en la educación media, la formación de licenciados era necesaria, puesto que apoyarían las asignaturas técnicas de la educación media-técnica-industrial. De manera que se concibe una Licenciatura en Tecnología con énfasis en diseño tecnológico o electrónica, en un 50%, el ciclo de fundamentación de los programas en mención era exactamente idénticos, solo hasta los últimos años, se repensó este aspecto y, en consecuencia, hoy en día ambas licenciaturas tienen sus programas curriculares en vías que no se tocan. Los programas de Mecánica y Electricidad finalizaron entrados los años 90, y los estudiantes inscritos en estas licenciaturas, fueron traslados a los respectivos programas de electrónica y diseño tecnológico, son casi nulos los registros acerca de la titulación de los programas de Mecánica y Electricidad, en conversaciones con el candidato a doctor, Jimmy William Ramírez Cano, manifiesta conocer a un Licenciado en Mecánica, persona que en la actualidad ocupa un cargo directivo en una institución educativa. El profesor Cano, concuerda con que el registro de Licenciados en Electrónica data del año 1992.

Planta Docente

El periodo de tiempo en el que el profesor Mendoza ocupo la jefatura del departamento, fue un periodo en el cual muchos nuevos docentes se vincularon al programa, gran cantidad de ellos Ingenieros en Electrónica, esto se tradujo en un crecimiento en el campo disciplinar de la licenciatura, esto se evidenció en los trabajos de grado presentados, pues se enfocaron en desarrollos técnicos muy elaborados, el profesor Mendoza relata que

este grupo profesoral fue del orden de cinco a seis docentes, y otros vinculados como docentes de catedra, el primer grupo logró un incremento en el nivel formativo en habilidades matemáticas y en campos específicos de la licenciatura, en los años siguientes, docentes adicionales e vincularían al programa, como es el caso de los ingenieros Luis Guillermo Gómez Ortiz, y Diego Mauricio Acero Soto, que en la actualidad siguen vinculados al departamento y en sus gestiones académicas y administrativas se desempeñaron como coordinadores del programa.

Percepciones sobre el Programa y su prospección

El grupo de docentes en mención se vinculó a la Universidad en un momento crucial, se gestaban cambios curriculares, y el mejoramiento del desempeño y nivel académico de los estudiantes fue muy notorio, este grupo profesoral, según relata el profesor Mendoza, fue de los más dedicados que tuvo el departamento, motivo por el cual lograron altos estándares en los proyectos desarrollados.

La acreditación formaliza más, institucionaliza más todos esos procesos de evaluación, pero tiene el riesgo de formalizarse demasiado, se recae en orientar todo hacia los requerimientos, hacía los parámetros que están establecidos, es un poco análogo a las proporciones entre estudiar para pasar una materia y estudiar porque es un asunto de gusto y pasión. El ideal es lograr desarrollar ambos aspectos, estudiar para que los indicadores y toda la normatividad, producción etc., funcione muy bien, pero además que la gente viva, sienta que lo que está haciendo realmente es importante. En adición, se debe infundir un espíritu de colectividad, el dialogo entre maestros debe ser fundamental, no puede sesgarse a desarrollar su clase únicamente, la colectividad es un aspecto que permite hablar de manera personal sobre la construcción de un proyecto, de la aparición de un "estamos construyendo".

Edgar Mendoza Parada

Luis Guillermo Gómez Ortiz (2004 – 2008)



Fuente: Tomada por el Autor

Ingeniero en Electrónica Universidad de Antioquia

Maestría en Ingeniería Eléctrica Universidad de los Andes

El profesor Luis Guillermo Gómez llegó a la Universidad Pedagógica Nacional en el año 2003, teniendo a su cargo las asignaturas de Comunicaciones y Circuitos Eléctricos. En la actualidad desarrolla estudios en filosofía, estudios complementarios que lo han llevado a tener una comprensión profunda con temáticas relacionadas con la didáctica de la tecnología y el saber electrónico en toda su amplitud, tanto epistemológica, histórica, sociológica, entre otros. Trabajó diez años en la división de investigación y desarrollo del instituto Tecnológico de Electrónica y Comunicaciones a cargo de investigación y desarrollo de sistemas de información, experiencia que aplica en su quehacer docente, relacionando al estudiante con problemas reales del ámbito de sistemas de comunicaciones, entre otros.

Ocupó el cargo de coordinación del programa entre los años 2004 al 2008, su antecesor fue el profesor Carlos Romero, su predecesor, el profesor Diego Urbano.

Estructura Curricular y Plan de Estudios

En su administración, se buscó que el estudiante integrara su saber disciplinar con la didáctica, su discurso ha estado centrado en trasposiciones didácticas, las cuales visualiza como necesarias para la comprensión del mundo que nos rodea. La Licenciatura en

Electrónica es un "pretexto", para llegar a un área tan grande como lo es tecnología. La tecnología debe ayudar a formar ciudadanía.

Durante la coordinación se hicieron algunas modificaciones adjetivas al programa, estas modificaciones tenían que ver básicamente con algunas asignaturas o algunos espacios académicos que se modificaron en su duración o la intensidad semanal que tenía que ajustarse al nuevo decreto, en referencia a los lineamientos para la obtención de la acreditación, y sobre todo mucho contenido de tipo programático, se mantenía la asignatura pero se cambiaba en sus contenidos, es necesario entender que la electrónica constantemente ha cambiado, pero que sustantivamente no se ha cambiado demasiado, es decir, se tiene una línea disciplinar, se tiene una línea llamada seminario de contexto, una línea de didáctica y una línea educativa pero se mantiene en términos de proporciones, en otras palabras, las mismas asignaturas. Sin embargo, si se ha cambiado mucho la dinámica de las asignaturas, hoy tienen un fuerte contenido práctico, se han modernizado mucho las temáticas y se ha vinculado la componente educativa dentro de la formación disciplinar, se hacen por ejemplo, en los cursos de profundización ejercicios de transposición y didáctica, ejercicios de didáctica de la tecnología dentro de la misma asignatura, se hace extraño hablar de una licenciatura en electrónica y no más bien una licenciatura en tecnología, esto es una licenciatura en tecnología pero se ha tomado la electrónica como "pretexto", porque la electrónica es una ciencia, una disciplina muy madura, lleva muchos años, tiene una base teórica muy estable, muy desarrollada, también porque es barata, es limpia y para nosotros integra mucho ese que-hacer de la técnica o ese que-hacer de la ingeniería de hoy en día.

Hay tres líneas de trabajo que conforman la electrónica, la teoría de la información, o la teoría matemática de las comunicaciones, sistemas de comunicación, la teoría del control y lo que se denomina ciencias de la computación, la componente de informática pero en el sentido duro, a partir de allí nosotros desarrollamos todo nuestro esquema de trabajo, esto nos permite, por ejemplo, ver como se hace la tecnología, nosotros no concebimos una didáctica de lo abstracto, una didáctica de la tecnología, el conocimiento tecnológico tiene unas características particulares, unos rasgos particulares que abarcan desde el nivel de habilidad estrictamente hablando, hasta el nivel teórico fuerte, y dentro de eso se conforma

una didáctica, una forma de darse que tiene que ver con la didáctica de las ciencias pero tiene sus factores diferenciadores.

Las modificaciones digamos son un poco de tipo coyuntural en tanto el cambio de ULAS a crédito académico, esto exige que por cada crédito se tenga una hora electiva y se tenían espacios académicos de 10 horas semanales, no era posible hacer espacios académicos de 10 créditos, en consecuencia, lo que se hizo fue reducir el número de horas. Las asignaturas de circuitos se dividían en circuitos de corriente directa, y circuitos de corriente alterna, se unieron buscando un área más integral.

Aportes Significativos Extracurriculares

En primera medida, se gestó un seminario permanente de docentes, este seminario buscó entablar diálogos entre los diferentes maestros de todas las asignaturas presentes en el programa de electrónica. Se buscó que lo que se hablara en tecnología y sociedad, fuera un asunto que se viera desde la parte técnica en un curso de circuitos, la intencionalidad como se ha descrito era que el PCLE fuera construido colectivamente.

En adición al seminario permanente de docentes, en coordinación con el profesor Diego Acero, se incentivaron espacios extracurriculares de esparcimiento, y en donde el estudiante encontrara una visión más cercana y familiar sobre lo que es tecnología y sus inmensas variaciones. Estos espacios fueron conocidos como Tertulias de Electrónica.

En la actualidad, hay un espacio denominado Grupo Heaviside, este grupo se reúne los viernes en conjunto con el profesor Diego Acero, buscan que desde la curiosidad se desarrolle todo un saber práctico frente a algún tema en específico, en consecuencia, se abordan temas que van desde la producción sonora, fotografía, entre otros.

Diego Mauricio Acero Soto (2009 – 2012)



Fuente: Tomada por el Autor

Ingeniero Electrónico Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas

Diego Mauricio Acero Soto Ilega al departamento de Tecnología en el año 2003, a lo largo de su desarrollo profesional se desempeñó en la industria en cargos de administración y gerencia, puestos que le orientaron para asumir la coordinación del programa en el año 2009, en ese periodo de tiempo, dirigía el departamento el profesor Luis Bayardo. Acero, al asumir la coordinación, predeciría en el cargo al profesor Carlos Vargas. Acero ocuparía el cargo hasta el año 2013.

Acero y su experiencia profesional en temáticas relacionadas con lógica programable, lo acercarían en el año 2003 al programa, dicha experiencia fue reconocida por el coordinador de la época, Carlos Romero, quien lo vinculó al programa para que fortaleciera las líneas de electrónica digital, desde el año de su vinculación hasta el año 2008 ganaría el concurso docente, posicionándolo como profesor de planta, acto que incentivaría en él un sentido de pertenencia y apropiación del programa en búsqueda de su mejoramiento constante.

Consideraciones Acerca del Origen del Programa

Se reconoce que anterior al año 1997, año en el cual bajo acta 14 del consejo académico se formaliza la licenciatura en electrónica, existían unas modalidades de

formación técnica, formación que respondía a las exigencias de la educación media-técnica de las instituciones educativas con esa modalidad en el bachillerato.

El profesor Acero menciona que cuando estaba en búsqueda de su desarrollo profesional, observó el programa que en la época ofrecía el departamento de tecnología, no llenó sus expectativas, pero fue porque en ese periodo no tenía un interés marcado por labores de docencia. Sin embargo, Acero reconoce que asistió a muchos cursos en el Departamento de Tecnología cuando era estudiante de la Universidad Distrital, en referencia con lo anterior menciona: La asistencia a los cursos desarrollados en el departamento de tecnología eran de acceso libre, pero previa invitación de algún docente, en ese entonces, existían cursos de elaboración de PCB (Printed Circuit Board). De esa manera, es la visión más amplia que posee el profesor Acero relacionada con la disposición de elementos básico del programa en la época.

Acreditación de Alta Calidad del Programa

El profesor Diego Acero al asumir la coordinación, se enfrentó por primera vez al proceso de registro calificado y acreditación de alta calidad. En el momento en el que asume la dirección, manifiesta una preocupación importante frente al estado general de la Licenciatura, esta preocupación se relacionó con la falta de empatía que tenían los estudiantes con el programa, este hecho obedecía a rumores que establecían que el programa iba a ser cerrado. En consecuencia, los retos asumidos en la administración Acero, fueron bastante grandes. Acero asume la coordinación a finales del año 2009, para ese entonces, Pares Académicos habían visitado el programa, visita en la que se concluyó que los equipos del laboratorio no eran suficientes para asegurar una práctica efectiva, y, por consiguiente, las posibilidades de recibir la acreditación de alta calidad eran muy pocas. Acero, entrado a la coordinación, mantuvo un periodo en donde recopiló acontecimientos del orden académico, investigativo y de gestión del programa, con la intención de socializar dicha información y conseguir el apoyo de los altos estamentos de la Universidad en la consecución de recursos para la adquisición de equipos de laboratorio. Este procedimiento se llevó a feliz término. Concluyó con la compra de nuevos osciloscopios, fuentes generadoras de voltaje, tarjetas de desarrollo FPGA, entre otros. Lo anterior influyó directamente en los estudiantes,

quienes con nuevos equipos desarrollaron trabajos técnicos muy especializados, y las practicas fueron mejor orientadas. Entre otros asuntos, la renovación de los equipos de laboratorio permitió asumir el proceso de acreditación con la certeza absoluta de ser alcanzado.

En 2010, el programa recibe por primera vez su registro calificado, en ese mismo año, se le concede la acreditación de alta calidad. Según relata el profesor Diego, el programa obtuvo una calificación de 82 puntos sobre 100 posibles, calificación que pudo ser superior, pero hubo diferencias marcadas entre los pares evaluadores y la comunidad del programa, en este sentido el profesor Acero aclara: Uno de los pares, posiblemente no entendió el sentido del programa ubicado dentro de una Universidad Pública, y los comentarios recibidos, apuntaban a asuntos ajenos a la licenciatura.

Estructura Curricular y Plan de Estudios

Con fines de alcanzar la acreditación de alta calidad, los lineamientos gubernamentales exigían el cumplimiento de unos requisitos que hacen referencia al número de créditos de los programas en relación con cada espacio académico que posee. La estructuración de los créditos de cada asignatura obligaba a organizar en el mismo sentido la intensidad horaria de cada espacio académico. Teniendo en cuenta el panorama visto desde los lineamientos de acreditación, La licenciatura en Electrónica modificaría su plan de estudios en el año 2008, en referencia con lo anterior, el profesor Diego Acero asegura que dichas modificaciones fueran adjetivas, es decir, fue un asunto de organización de las asignaturas y de hacer prevalecer lo importante, en referencia al plan de estudios, el área de física comprendía cuatro cursos, de los cuales se unieron los últimos dos que consistían en física cuántica, de esta unión se establece "Introducción a la Fisica Moderna", en referencia a Instrumentación en Electrónica, Electrónica de Potencia, y Electrónica Industrial, se decide prescindir de esta última, pues las dos primeras subsanaban los contenidos pertinentes, Las asignaturas de Diseño Electrónico y Digital, tenían 4 cursos, se determinó reducirlos a tres únicamente. En cuanto a los seminarios, se mantiene la línea general que fue directriz de la UPN, y que adoptó de manera positiva el programa. En relación con estas modificaciones, el profesor Acero manifiesta: Fue un asunto de orden, las líneas del programa en cuanto a

Sistemas de Control, Comunicaciones, y todo el componente computacional y educativo se mantuvo, la intensidad horaria fue lo único que cambió radicalmente, por ejemplo, matemáticas pasó de tener 10 horas semanales a 4, Las asignaturas de Inglés se movieron al final de ciclo de profundización, pero todo esto obedeció a acomodación de créditos como requisito de la acreditación. En relación con la práctica educativa, ha mantenido su metodología, el estudiante de licenciatura en electrónica selecciona un colegio de su preferencia, y bajo un profesor titular establece su metodología de trabajo en la institución.

Gestión Académica Y Administrativa

Durante la administración de Diego Acero, se desarrollaron sistemas de pre-registro de materias, esto buscó facilitar el registro semestral de asignaturas, esta iniciativa tuvo buena acogida por la comunidad estudiantil, pues permitía un mejor ajuste en los horarios de las asignaturas y, en adición, permitía orientar al estudiante en las asignaturas a tomar.

En adición, el profesor acero lideró una campaña que se nombró, "Lo que vale la pena, merece el esfuerzo", esta consistía en obsequiar un adhesivo con la frase mencionada, el logo de la universidad, y el título del programa, "Licenciatura en Electrónica", y tenía como propósito general mejorar el sentido de pertenencia y empatía de los estudiantes en relación con la percepción del programa en su conjunto.

Otro acontecimiento a tener en cuanta durante la administración Acero, es el hecho de contar con un nuevo espacio para desarrollar prácticas de laboratorio, en ese entonces, existía un espacio en el primer piso del edificio B de la Universidad Pedagógica Nacional, dicho espacio estaba abandonado, contenía equipos de medición muy delicados que habían pasado al desuso, en vista del desuso y de la necesidad de un espacio adicional para la licenciatura en electrónica, el profesor Diego Acero realizó la solicitud de asignación de este espacio, esta obtuvo una respuesta favorable y en la actualidad ese espacio es Conocido como Colaboratorio, en el momento de la asignación, el nombre adoptado fue el de Metrología, allí se desarrollaron muchos trabajos de grado, hecho que prevaleció en la posteridad.

Ramas estudiantiles, Grupos y Semilleros de Investigación

Debido a la desmoralización de los estudiantes de la que habla el profesor Diego, este decide crear grupos en los que el trasfondo sea un dialogo abierto y más académico, nace el grupo SAMI (Sistemas Autónomos y Maquinas Inteligentes), grupo que logró participar en diversos eventos de robótica educativa. Posteriormente, se gesta el grupo ISA, de estándares ISA, grupo que se concibe en cambio a la rama IEEE, que no logró consolidarse en ese momento. Posteriormente, hacia el año 2010, se concibe la rama IEEE, con esta rama se participó en diversos concursos de programación, las llamadas "maratones de Programación", que consistía en desarrollar applets o programas sencillos en un periodo de 24 horas. En estos concursos, la rama logró, en uno de esos concursos, ocupar el puesto sexto a nivel nacional, en referencia con esto el profesor Diego menciona: "hay que tener en cuenta eso, que estábamos compitiendo contra ingenieros de sistemas de todo el país, de todas las universidades del país y ese grupo quedó de sexto a nivel Nacional, ojala hubiéramos quedado de primeros y estábamos para ser los primeros, pero ya era importante ver que, primero la formación disciplinar estaba siendo rigurosa y exitosa y eso motivo mucho, alentó a que siguiéramos participando".



Rama IEEE 2012. Fuente: Paula Ducuara Herreño

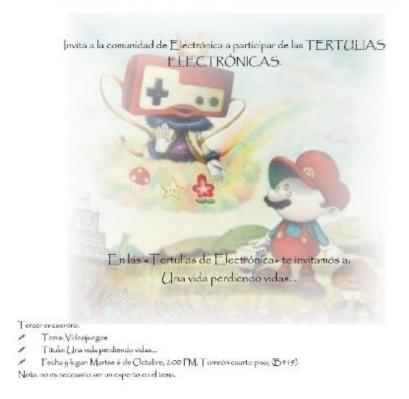
Aportes Significativos Extracurriculares

Pensando en que el estudiante de electrónica tuviera un espacio extracurricular, en el cual se tomaran en cuenta diferentes temáticas acerca de cosas de la cotidianidad, pero dándole un sentido científico, nacieron las Tertulias de Electrónica, estos espacios, previa invitación masiva, convocaba a toda la comunidad académica en general, se llegaron a tocar temas de FootBall, matemáticas, videojuegos, incluso de música. Entre las tertulias realizadas se destacan las siguientes:



Invitación a tertulia Semillero de Desarrolladores Fuente: Diego Mauricio Rivera







Invitación a Tertulia, "Una Vida Perdiendo Vidas" Fuente: Diego Mauricio Rivera

A modo de contextualización, la Tertulia denominada, "Una vida Perdiendo Vidas", trajo como invitados a campeones internacionales del videojuego "Guitar Hero", este espacio fomentó una nueva línea de desarrollo dentro de los trabajos de grado, las aplicaciones de realidad aumentada, inteligencia artificial y creación de videojuegos.

Camilo Andrés Valderrama Alarcón (2012 – 2014)



Fuente: Tomada por el Autor

Licenciado en Electrónica Universidad Pedagógica Nacional

Sociólogo Universidad Nacional

El profesor Camilo Andrés Valderrama Alarcón ingresó por primera vez a la Universidad Pedagógica Nacional en el año 1998, a formarse como licenciado en Electrónica, título que obtuvo en al año 2003. En el año 2008 vuelve a la Universidad a desempeñarse como profesor de Análisis de Circuitos, año en el cual se encontraba en la coordinación del programa el profesor Luis Guillermo Gómez.

Consideraciones Acerca del Origen del Programa

El departamento inicia en los años 70, y se inicia como departamento de artes industriales, con los programas de Dibujo Técnico, Electricidad, Mecánica y Electrónica. Posteriormente, en los años 80, mecánica y electricidad se adhieren a los programas a fin de electrónica y dibujo técnico, nace así La licenciatura en Electrónica y la Licenciatura en Diseño Tecnológico con énfasis en sistemas mecánicos. Un punto importante que toma en consideración el profesor Valderrama es el hecho de que la licenciatura anterior al año 1998 tenía su ciclo de formación comprendido por ocho semestres académicos, el profesor en mención es de la primera promoción en la que la formación estaba constituida por 10 semestres académicos.

Estructura Curricular y Plan de Estudios

El profesor Valderrama, concuerda con las declaraciones presentadas en los demás entrevistados, las líneas generales del programa no han cambiado drásticamente. A su vez, el profesor Camilo refiere tres momentos cruciales en la definición del planteamiento curricular que existe en la actualidad. El primero de ellos hace referencia a los Años 80, periodo en el que el departamento de artes industriales adopta el nombre de departamento de tecnología, y las nuevas orientaciones curriculares empiezan a hacerse evidente. Una segunda reforma en el año 1998, año en el que la duración del programa de Licenciatura en Electrónica pasa de ocho semestres a diez, y la intensidad horaria cambia, y una última ubicada entre los años 2008 y 2009, en la que, por disposiciones del CNA, y la adaptación de los créditos académicos, y un tope máximo en relación con estos, suceden modificaciones adjetivas, relacionadas únicamente con la disposición de la intensidad horaria, y la supresión de algunos espacios académicos. De esta última reforma, el plan de estudios prevalece en la actualidad, la actualización de este debe suceder de nuevo, pues hay nuevas directrices por parte del CNA en relación con las Licenciaturas, la más marcada de estas es la introducción de 50 créditos académicos en la práctica educativa.

Cambios Significativos

En relación con los cambios significativos con la administración del profesor Camilo Valderrama, se pueden enunciar tres de mayor relevancia:

En primer lugar, la práctica educativa finalizaba y no había en algún sentido algo que retroalimentara todo el proceso, al evidenciar esta necesidad, nace la idea de realizar los hoy conocidos como "Encuentros de Práctica Educativa", el primero de ellos tuvo lugar en la sede de Valle de Tenza de la UPN, y consistió en la socialización de ponencias y experiencias en los diferentes escenarios donde se desarrolló la práctica educativa.

En segundo lugar, el profesor Camilo Valderrama asume un programa acreditado, esto le demanda esfuerzos en búsqueda del mejoramiento. El proceso de autoevaluación y gestión de la información fue iniciado en su coordinación y fue pieza fundamental en la renovación de la acreditación en la administración del profesor Hugo Daniel Marín Sanabria en el año

2016, que culminó en 2017 de manera exitosa con la reacreditación del Programa sobre su registro calificado y la acreditación de Alta Calidad actual.

Por último, el interés particular del profesor Valderrama por la investigación, lo llevaron a formalizar su "grupo de investigación en educación y regionalización", categorizado en la actualidad por Colciencias y con una productividad académica marcada y especializada en investigación en educación, así mismo hoy cuenta con dos Semilleros de Investigación Articulados a este Grupo de Investigación, reconocidos por el Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional.

Referencias

Capítulo 1, Industria Eléctrica

Appleyard, R. (1930). Pioneers of Electrical Communication. Macmillan, Londres

Derry T.K., Williams T. (1960). Historia de la Tecnología Siglo Veintiuno. Oxford Press.

MaClaren, M. (1943). The Rise of the Electrical Industry During the Nineteenth Century. Princeton University Press.

Maxwell, C. (1873). Treatise on Electricity and Magnetism. Oxford University Press.

Parsons R.H. (1940). The Early Days of the Power-Station Industry. Cambridge University Press.

Pelling Nick. (2008). Who Invented the Telescope? History Today Volume 58.

Capítulo 2, Descripción de los Primeros Programas de Ingeniería en Electrónica en Colombia

Araujo, A. (1985). Desarrollo de la electrónica y las telecomunicaciones en Colombia. Revista Colombia: Ciencia y tecnología, 3 (1), 12-16.

García, J., Rojas, F., Rodríguez, J., Pinzón, M., Morales, G., Velasco, M., Zuluaga, W. (1984). Programa de desarrollo tecnológico en electrónica y telecomunicaciones. Bogotá. Biblioteca Luis Ángel Arango.

Jaramillo, W., Flórez Vélez, O., Montenegro, A., Forero Pineda, C., Villaveces, J., Navarro, F., Uribe, R., Molina, M., García Rozo, A., Pardo, R., Ballesteros, L. (1993). Nuevas tecnologías para la modernización bases para un plan de programa nacional de electrónica, telecomunicaciones e informática. Bogotá, Instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la Tecnología, Francisco José de Caldas, Colciencias.

Martínez, J. D. (1989) Estudio Sobre El Desarrollo y de Inserción Social de la Ingeniería Electrónica e Informática. Contrato FC- 68, Informe Final.

Martínez, J. D. (1988). Visión General del Sector Electrónico en Colombia. Seminario Sobre Políticas y Experiencias en Sectores Económicos de Tecnologías Avanzadas en América Latina y Colombia. Manizales, 1988.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA (1977). Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones FIET. Reunión de Decanos de las Facultades de Ingeniería Electrónica. Popayán.

Capítulo 3, Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación En Colombia Años 80 - Actualidad

Decreto 80. Por el Cual se Organiza el Sistema de Educación Postsecundaria. Colombia, enero 22 de 1980.

GAVIRIA, T. C. (1991) La Revolución Pacífica- plan de Desarrollo Económico y Social 1990-1994. Bogotá. Departamento Nacional de Planeación.

Ley 30. Por la Cual se Organiza el Servicio Público de Educación Superior. Colombia, diciembre 28 de 1992.

Ley 115. Por la Cual se Expide la Ley General de Educación. Colombia, febrero 8 de 1994.

Ley 1286. Por la cual se Modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Colombia, enero 23 de 2009.

Ley 29. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. Colombia, febrero 27 de 1990.

Ley 344. Por la cual se dictan normas tendientes a la racionalización del gasto público, se conceden unas facultades extraordinarias y se expiden otras disposiciones. Colombia, diciembre 27 de 1996.

Ley 508. por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo para los años de 1999-2002. Colombia, julio 29 de 1999.

Ley 1341. Por la cual se definen Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones. Colombia, julio 29 de 2009.

LOZANO, R. (2017). Estado del Arte Sobre Las Políticas Públicas Vigentes en Torno a la Educación en Tecnologías de la Información y la Comunicación en Colombia. 1994- 2015. Licenciatura en Electrónica. Trabajo de Grado. Facultad Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá 2017.

MEN. (1996). Plan decenal de Educación 1996 – 2005. Colombia, febrero 26 de 1996.

MEN. (2002). Plan Sectorial de Educación 2002 – 2006. Colombia.

MEN. (2006). Plan Decenal de Educación 2006-2016. Colombia.

MEN. (2008). Guía 30. Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología. Colombia, mayo de 2008.

MEN. (2010). Plan Sectorial de Educación 2010-2014. Colombia.

Capítulo 4, Misiones Pedagógicas Alemanas y el Inicio de la Universidad Pedagógica Nacional

Biblioteca Nacional. (1998). Kolumbien: presencias alemanas en Colombia. Ed. Giorgio Antei. Bogotá.

Ceballos, D. Y Müller, de Ceballos Ingrid. (1993). La participación de los alemanes en el desarrollo de la educación colombiana, en: Presencia alemana en Colombia. Editorial Nomos S.A., (pp. 143-151). Bogotá.

Garzón, J.C. (1997). Orígenes y Consolidación de la Universidad Pedagógica Femenina 1955–1962. Departamento de Ciencias Sociales, UPN, 1997.

Müller, de Ceballos Ingrid. (1992a). La Formación del Maestro Colombiano en una Perspectiva Internacional. en: La Lucha por la Cultura. Publicación Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Müller, de Ceballos Ingrid. (1992b). Estado actual de la formación del personal docente en Colombia y en Alemania. en: La lucha por la cultura: un diagnóstico comparado de las instituciones formadoras de docentes. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

Capítulo 5, Origen de la Licenciatura en Electrónica

Andrade L., Edgar. La Educación en Colombia ante el reto de las Nuevas Tecnologías de la Información. En: Revista Vía Abierta. No. 7. Bogotá. SENA- Regional Bogotá. Julio de 1991.

ANDRADE L., Edgar. (1989). LA TECNOLOGIA CONTEMPORANEA Y SUS IMPLICACIONES EN LA EDUCACION. En: Revista Educación y Cultura No. 17 Bogotá. Marzo de 1989.

ANDRADE L., Edgar. (1990). MARCO PARA LA EDUCACION MEDIA DIVERSIFICADAEDUCACION Y TRABAJO: CONCEPTOS, TECNOLOGIA Y EDUCACION. ENFOQUE HISTORICO Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Tecnología. Bogotá. 1990.

ANDRADE L., Edgar. (1990). LA EDUCACION EN CIENCIA y TECNOLOGIA Y LOS PROBLEMAS DEL DESARROLLO NACIONAL. En: Revista Didaskalia. Cuadernos docentes. Vol. 1, No. 3 Bogotá. Noviembre de 1990.

ANDRADE L., Edgar. (1991). MARCO PARA UNA DISCUSION SOBRE EDUCACION: LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA, ASPECTOS CLAVES DE LA SOBERANIA NACIONAL. En: Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional. No. 1. Bogotá enero de 1991.

ANDRADE L., Edgar. (1991). LA EDUCACION EN COLOMBIA ANTE EL RETO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN En: Revista Vía Abierta. No. 7. Bogotá julio de 1991

AVENDAÑO C., Silvio. (1937). UNA CONJETURA SOBRE LA PRACTICA PEDAGÓGICA EN LA EDUCACION TECNOLOGICA. Facultad de Educación - Área de Formación Pedagógica y Didáctica. Bogotá. 1937.

Bohórquez, c., Luis A. La evolución Educativa en Colombia. Bogotá Editorial Cultura Colombiana. 1956. P. 230.

BRIJALDO F., Alfonso; LOPEZ V., Omar y RAMIREZ F., Jimmy. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN PROTOTIPO TECNOLOGICO COMO ESTRATEGIA PARA LA APREHENSION Y DESARROLLO DEL CONCEPTO DE FRICCION EN SECO EN EL GRADO DECIMO. (1991) Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica nacional. Departamento de Tecnología Bogotá. 1991.

CARDENAS, Camilo y GUEVARA, Henry. (1992) ANALISIS DE CIRCUITOS
ELECTRONICOS CON BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR COMO MODELO DE
APLICACION A AMBIENTES INFORMATICOS. Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica
nacional - Departamento de Tecnología. Bogotá. 1992.

CORREDOR C., Mario; GONZALEZ G., Orlando y RUIZ Q., Reinaldo. (1992) LA EXPERIENCIA BASICA COMO OBSTACULO EPISTEMOLOGICO. Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica Nacional - Departamento de Tecnología. Bogotá. 1992.

CRUZ A., Sandra; FAJARDO P., José y OTALORA P., Nelson. (1989). DIDACTICA DEL DIBUJO TECNICO PARA EL GRADO OCTAVO EN LOS INSTITUTOS DE ENSEÑANZA MEDIA DIVERSIFICADA (INEM) DE BOGOTA D.E. PUBLICACIÓN: Trabajo de Grado Universidad Pedagógica Nacional Departamento de Tecnología Bogotá. 1989.

Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Tecnología. (2016). Informe de Autoevaluación con Fines de Acreditación de Alta Calidad.

Gallego B., Rómulo y otros. Diseño y Evaluación de Estrategias y Metodologías para la formación científica y Tecnológica. Bogotá. UPN- CIUP. 1986.

GALLEGO B., Rómulo y PEREZ C., Urías. (1986). SER Y SENTIDO DE LA UNIVERSIDAD: UN PROYECTO CULTURAL. Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional - CIUP. Bogotá. 1986.

GALLEGO B., Rómulo (1989). DISCURSO SOBRE LA TECNOLOGIA. En: Ciencia, Tecnología y Desarrollo- separata. Bogotá. 1989.

LEURO A., Alvar, PALACIOS Q., Eliécer y PEDRAZA G., Claudia. (1991) ALTERNATIVA DE TRABAJO PARA LA EXPLORACIÓN VOCACIONAL EN EL INSTITUTO TECNI CO DISTRITAL LAUREANO GOMEZ EN EL AREA DEL DIBUJO TECNICO FUNDAMENTADA DESDE EL DISEÑO. Trabajo de Grado Universidad Pedagógica Nacional Departamento de Tecnología Bogotá 1991.

MALDONADO G., Facundo; ANDRADE L., Edgar; RAMIREZ R., Rodolfo; ACERO R., Álvaro y POLO F., Rómulo. (1990). AMBIENTE COMPUTARIZADO PARA EL APRENDIZAJE AUTODIRIGIDO - ACA2: RELACION ENTRE AUTOEVALUACION Y ADQUISICION DE HABILIDADES METODOLOGICAS EN LA FORMULACION DE PROBLEMAS DE DISEÑO INDUSTRIAL. Universidad Pedagógica Nacional. Departamento de Tecnología. Centro de Informática para el Desarrollo de la Universidad Pedagógica Nacional- CIDUP. Bogotá. 1990.

MARTINEZ R., William; SAENZ O., Fausto y VIVAS M. José. (1990). EL ESTADO DE LA INVESTIGACION EN EPISTEMOLOGIA DE LA TECNOLOGIA - UN ESTADO DEL ARTE. Trabajo de Grado - Universidad Pedagógica Nacional Departamento de Tecnología. Bogotá. 1990.

Panqueva O., Jaime y PROFESORES. Currículos de las Licenciaturas del Departamento de Tecnología. Bogotá. UPN. Departamento de Tecnología. 1984.

Panqueva O., Jaime. (1984). Implicaciones de la Implementación de los Nuevos Programas del Departamento de Tecnología a partir de 1985 – Informe. Bogotá. UPN-Departamento de Tecnología.1984.

Pérez C., Urías, Andrade L., Edgar y Romero C., Carlos. Programa de Maestría en Pedagogía de las Tecnologías. Bogotá. UPN- Departamento de Tecnología 1991. Pérez C., Urías. Educación, Tecnología y Desarrollo. Bogotá. Forma e Impresos Panamericana, 1989.

Pérez, J. U. (1992). Estudio Proyectivo del Trabajo de Investigación en el departamento de tecnología, Informe de Investigación

Romero C., Carlos y Pérez C., Urías. Programa de Licenciatura de Docencia del Diseño-Síntesis. Bogotá. UPN – Departamento de Tecnología.

PEREZ C., Urías y ROMERO C., Carlos. (1985). UNA ESTRATEGIA PEDAGOGICA PARA EL TALLER BASICO INTEGRAL EN EL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA.

PEREZ C., Urías; GALLEGO B., Rómulo; ROMERO C., Carlos y AGUILAR F., Álvaro. (1989). LA APREHENSION DE LOS CONCEPTOS FUERZA, TRABAJO Y PRECISION MECANICA, A TRAVES DE LA ELABORACION DE LA MESA DE FUERZAS, LOS AROS DE MILLER Y EL CARRIL DE FLESCHER. Universidad Pedagógica Nacional - CIUP. Bogotá. 1989.

PEREZ C., Urías. (1989). EDUCACION, TECNOLOGIA Y DESARROLLO Formas e Impresos Panamericana. Bogotá 1989.

PEREZ C., Urías REFLEXIONES ACERCA DE LA EDUCACION EN TECNOLOGIA. Revista Vía Abierta. No. 8 Bogotá. Noviembre de 1991.

Universidad Pedagógica Nacional. (2014). Boletín Estadístico 2014.

Urrea, I. D. (2000). Proyecto Curricular Licenciatura en Electrónica, una Visión Sintética. Revista TEA, Facultad de Ciencia y tecnología, 2000.

Zúñiga E, Myriam. La Escuela Compresiva de las Estados Unidos en Colombia Vía INEM. Cali. En: Reflexiones Pedagógicas Año 2. Vol. 1 No.2. Enero-junio 1981. Univalle pp. 19-30.