

**INTEGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LOS PROCESOS
DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS
INGENIEROS**

**CASO DE ESTUDIO: FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA (FIE),
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SEDE PRINCIPAL**

**ANDREA DEL PILAR GÓMEZ TORRES
INGENIERA ELECTRÓNICA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
BOGOTÁ**

2016

**INTEGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN LOS PROCESOS
DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS
INGENIEROS**

**CASO DE ESTUDIO: FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA (FIE),
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SEDE PRINCIPAL**

**ANDREA DEL PILAR GÓMEZ TORRES
INGENIERA ELECTRÓNICA**

Tutor:

**R.P. PEDRO JOSÉ DÍAZ CAMACHO O.P
Decano División de Ingenierías**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
BOGOTÁ**

2016

RECTOR GENERAL

Padre Juan Ubaldo López Salamanca, O.P.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

Padre Erico Juan Macchi Céspedes, O.P.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Y FINANCIERO GENERAL

Padre Diego Orlando Serna Salazar, O.P.

SECRETARIO GENERAL

Abogado Héctor Fabio Jaramillo Santamaría

DECANO DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

Padre Pedro José Díaz Camacho, O.P.

DECANO FACULTAD DE EDUCACIÓN

Doctor Felix Hernando Barreto Junca

Nota de Aceptación

Tutor de tesis: R.P. Pedro José Díaz Camacho O.P.

Jurado: Martha Vergara Fregoso

Jurado: Luís Merchán

Jurado: Oscar Yecid Aparicio

Bogotá, Junio 16 de 2016

ADVERTENCIA

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por la autora en el trabajo de grado, solo velará por que no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y por que el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa su sincero agradecimiento al Padre Pedro José Díaz Camacho, tutor y guía durante sus estudios de Doctorado en la Universidad Santo Tomás.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	5
INTRODUCCIÓN	11
Origen y sentido general.....	11
Importancia de la investigación.....	12
Propósitos y logros de la investigación	13
Objeto de la investigación.....	15
Proyecciones, alcances y límites.....	18
Componentes y estructura de la investigación.....	20
Consideraciones adicionales	23
PRIMERA PARTE: ESTADO DEL ARTE, APROXIMACIÓN METODOLÓGICA Y CONCEPTUAL	26
CAPÍTULO I: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN EL USO DE LAS HERRAMIENTAS TIC, EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS INGENIEROS ELECTRÓNICOS.....	27
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.2 JUSTIFICACIÓN	30
1.3 CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	37
1.4 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	40
1.5.1 Objetivo general	40
1.5.2 Objetivos específicos.....	41
CAPÍTULO II: STATUS QUAESTIONIS, LA EDUCACIÓN EN EL SIGLO XXI Y LA INMERSIÓN DE LA TECNOLOGÍA COMO COMPONENTE DE LOS CAMBIOS EDUCATIVOS	42

2.1 LA TECNOLOGÍA COMO COMPONENTE DE LAS REFORMAS EDUCATIVAS EN EL SIGLO XXI	42
2.2 ARTICULACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS CON LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE LAS GENERACIONES RECIENTES	49
2.3 RELACIÓN DEL APRENDIZAJE CON EL LUGAR DE TRABAJO ACADÉMICO Y LA COMUNIDAD EN GENERAL, MEDIADO POR LAS HERRAMIENTAS TIC	50
2.4 EXPECTATIVAS Y PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS DE LOS ESTUDIANTES EN EL AULA	53
2.4.1 Servicios y agentes integrados de comunicación personal	53
2.4.2 Simulación y realidad virtual	54
2.4.3 Lugares virtuales y colaboración	55
2.5 ROL DE LA FORMACIÓN DOCENTE EN LA COMUNIDAD EDUCATIVA PARA AVANZAR HACIA LA VISIÓN IGUALITARIA EN EL ACCESO Y USO DE LA TECNOLOGÍA	56
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO - FORMACIÓN DE INGENIEROS ELECTRÓNICOS EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO Y APRENDIZAJE APOYADO POR LAS TIC. DEFINICIONES CONCEPTUALES Y ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO	60
3.1 INCIDENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN LA PREPARACIÓN DE LOS INGENIEROS ELECTRÓNICOS EN EL SIGLO XXI	60
3.2 EL RETO DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS ELECTRÓNICOS DEL SIGLO XXI	62
3.2.1 La tecnología como soporte de la nueva educación y de la formación integral	69
3.2.2 Una proyección de la educación en el siglo XXI	73
3.2.3 Implicaciones económicas de la sociedad del conocimiento	78
3.2.4 Las tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a los procesos educativos en la formación de ingenieros electrónicos en la Universidad Santo Tomás	86
3.3 PERFILES DE FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA NUEVA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO	91
3.3.1 Perfil del estudiante en los procesos de formación en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás	92
3.3.2 Perfil del docente en los procesos de formación en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás	95
3.4 PROCESOS EDUCATIVOS Y SU RELACIÓN CON LAS HERRAMIENTAS TIC COMO MEDIACIÓN PEDAGÓGICA	97
3.5 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS HERRAMIENTAS TIC, PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	98
3.5.1 Teorías conductistas-asociacionistas (Pavlov y Skinner)	98
3.5.2 Teoría de la Gestalt	100

3.5.3 Teoría de la psicología genético-cognitiva (Piaget)	102
3.5.4 Teoría de la psicología dialéctica	103
3.6 MODELOS DE FORMACIÓN APLICADOS AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE APOYADO POR TIC	103
3.6.1 Aprendizaje constructivista	104
3.6.2 Aprendizaje cognitivo	104
3.6.3 Aprendizaje colaborativo.....	104
3.6.4 Teoría de flexibilidad cognitiva.....	105
3.6.5 Aprendizaje situado	105
3.6.6 Aprendizaje experiencial	105
3.7 MODELOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE APOYADO POR TIC	106
3.7.1 Modelo de evaluación inteligente.....	106
3.7.2 Modelo de evaluación virtual e-learning (vle)	107
3.7.3 Modelo conversacional	108
3.7.4 Modelo cibernético.....	109
3.7.5 Modelo para incrementar el éxito del estudiante a través del aseguramiento de la calidad.....	111
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	114
4.1 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN – DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA	115
4.1.1 Definición y acotación del tema de investigación	115
4.1.2 Planificación del desarrollo	117
4.1.3 Aproximación Metodológica: Determinación del paradigma y método de investigación.....	118
4.1.4 Definir proceso de verificación y validación de la información.....	119
4.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	120
4.3 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	121
4.4 CRITERIOS DE ANÁLISIS	122
4.5 INTEGRACIÓN DE LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	123
4.6 DISEÑO EXPLICATIVO	125
4.7 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	127
4.7.1 Cuestionario aplicado a docentes	128
4.7.2 Cuestionario aplicado a estudiantes	129
4.8 ORGANIZACIÓN Y CODIFICACION DE LA INFORMACIÓN:	131
4.9 MODELO CONCEPTUAL TRABAJADO	138
4.10 MÉTODO Y MATERIALES.....	140

SEGUNDA PARTE: ANÁLISIS Y CONTRASTE DE LOS DATOS (APRECIACIÓN DE PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE) E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	142
---	------------

CAPÍTULO V: APRECIACIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN Y PARA LA COMUNIDAD ACADÉMICA Y EDUCATIVA DEL FUTURO	142
---	------------

5.1 LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LAS COMUNIDADES ACADÉMICAS Y EDUCATIVAS DE INGENIERÍA CON INFLUENCIA TECNOLÓGICA.....	143
---	------------

5.2 EL PROCESO DE INCORPORACIÓN PROGRESIVA DE LAS INNOVACIONES EDUCATIVAS BASADAS EN TECNOLOGÍA.....	146
---	------------

5.3 LOS NUEVOS ENTORNOS CULTURALES Y ESPACIOS ACADÉMICOS DE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA Y PEDAGÓGICA EN LAS AULAS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA	148
---	------------

5.3.1 Internet y los entornos culturales para la comunicación, la investigación y los procesos educativos	150
---	-----

5.3.2 Las TIC como herramientas facilitadoras de la gestión pedagógica	151
--	-----

5.4 LAS TIC EN LAS AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA USTA ..	153
--	------------

5.4.1 Los distintos modelos para educar	153
---	-----

5.4.2 Los distintos modelos para aprender	155
---	-----

5.5 LOS NUEVOS CAMPOS DE LAS TIC Y EL PENSAMIENTO VIRTUAL.....	165
---	------------

5.6 EL MESTIZAJE CULTURAL EN LOS ENTORNOS TECNOLÓGICOS PARA LOS PROCESOS EDUCATIVOS EN LAS AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA USTA	166
---	------------

5.6.1 El ciberespacio y la comunicación	169
---	-----

5.6.2 Una nueva universalidad	171
-------------------------------------	-----

5.6.3 El cambio de paradigma educativo en el aula	172
---	-----

CAPÍTULO VI: DIAGNÓSTICO PARA LA INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LAS AULAS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - ALGUNAS ACCIONES ADELANTADAS POR LA UNIVERSIDAD	174
--	------------

6.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO	176
--	------------

6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....	180
--	------------

6.2.1 Análisis interpretativo	184
-------------------------------------	-----

6.2.2 Definición de unidades de análisis y elementos de observación	185
---	-----

6.2.3 Fundamentos teóricos del análisis y del diagnóstico	186
---	-----

6.3 MÉTODO DE DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO.....	187
--	------------

6.3.1 Caso I: Docentes	189
6.3.2 Caso II: Estudiantes.....	196
6.4 RELACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO	198
6.4.1 Acceso.....	198
6.4.2 Tipos de uso de TIC y frecuencia de uso	199
6.4.3 Apropiación.....	202
6.4.4 Formación docente.....	202
6.4.5 Concepción de uso de las TIC como mediación	203
6.4.6 Mediación didáctica	204
6.4.7 Competencia tecnológica	204
6.5 LIMITANTES DEL CASO DE ESTUDIO	205
6.5.1 Limitante espacial	205
6.5.2 Limitante temporal	205
6.6 ÁMBITOS	206
6.6.1 Contexto educativo.....	206
6.6.2 Contexto socioeconómico	206
6.6.3 Contexto tecnológico	207
6.7 ALGUNAS ACCIONES ADELANTADAS EN LA UNIVERSIDAD PARA FORTALECER LA INTEGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TIC	208
 TERCERA PARTE: APOORTE A LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Y POSIBLES TRABAJOS FUTUROS	 213
 CAPÍTULO VII. PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN CON LA LÍNEA PEDAGÓGICA DOMINICANO TOMISTA Y SU PROYECCIÓN EN LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS INGENIEROS	 214
7.1 MARCO HISTÓRICO DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	215
7.2 ENFOQUE PEDAGÓGICO EN LAS AULAS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA.....	217
7.2.1 Universidad Católica, Dominicana y Tomista.....	219
7.2.2 Universidad de Studium Generale.....	220
7.3 MODELO PEDAGÓGICO.....	221
7.3.1 Modelo pedagógico personalista	222
7.3.2 Finalidad del proceso educativo en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica.....	227
7.3.3 Sujetos de la formación.....	228
7.3.4 La formación integral.....	230
7.4 PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS.....	231
7.4.1 Enseñanza – Aprendizaje: conocimientos y contextos.....	236

7.4.2 Evaluaci3n y condiciones de calidad.....	236
7.5 PEDAGOGÍA PROBLÉMICA Y METODOLOGÍA PROBLEMATIZADORA.....	237
7.6 IMPLICACIONES DE LO PROBLÉMICO EN LA DOCENCIA CON APOYO DE LAS HERRAMIENTAS TIC	238
7.7 LOS RETOS DE LA GLOBALIZACIÓN, MODERNIZACIÓN Y CIBERCULTURA	239
7.8 APORTES Y PROYECCIONES DE LA INVESTIGACIÓN	240
CONCLUSIONES	241
GLOSARIO	255
TABLAS Y FIGURAS	266
TABLAS	266
FIGURAS	266
TRABAJOS CITADOS.....	267
BIBLIOGRAFÍA.....	277
REVISTAS	291
EVENTOS.....	294
RECURSOS TECNOLÓGICOS	295
ANEXO 1	296
ANEXO 2	298
ANEXO 3	300

INTRODUCCIÓN

Origen y sentido general

El interés por indagar sobre la relación de las TIC con la formación de los ingenieros ha sido constante desde mis tiempos de estudiante en la Facultad de Ingeniería Electrónica, y en el ejercicio de la docencia en la misma facultad durante varios años; por lo cual, desde que seleccioné la línea de investigación en pedagogía dominicano-tomista y la temática para investigar, al inicio de mis estudios doctorales en educación en la Universidad Santo Tomás, quise realizar un trabajo que proporcionara un aporte significativo y útil a la Universidad, y especialmente a la facultad de la que soy egresada, con la posibilidad de aportar una nueva manera de abordar la cuestión en otros programas y contextos educativos, y generar nuevo conocimiento al respecto. Considero que enseñar y aprender en Ingeniería Electrónica utilizando los entornos virtuales y las herramientas tecnológicas de forma adecuada y con sentido crítico, como apoyo y complemento a la educación presencial, permite mejorar la comunicación y reforzar el aprendizaje, articulando la clase magistral con las herramientas TIC, para marcar un rumbo innovador y constructivo, repensar y replantear las relaciones del saber y del poder académico tradicionales y hacer más eficiente, colaborativo y empoderado el trabajo de los estudiantes, con la guía y orientación de los docentes.

Ser ingeniera electrónica ha resultado motivador, en el proceso investigativo sobre el mundo tecnológico y de producción del conocimiento con utilización y apoyo de las herramientas tecnológicas, de igual forma si se considera la optimización de recursos y la aplicación de los

diversos instrumentos en cada sesión de clase magistral y en el trabajo constante con los estudiantes.

Importancia de la investigación

La problemática de las tecnologías y las perspectivas de su incorporación y uso apropiado en los procesos educativos se van convirtiendo en un tema muy generalizado en investigaciones y reflexiones sobre la educación y la pedagogía, aunque pueden no ser consideradas una prioridad académica, pero considero que hoy en día son una necesidad, puesto que existen y se han masificado entre los estudiantes; son muchas y muy variadas, representan una carrera contra el tiempo por su rápida evolución, constante innovación y su provisionalidad, y por su incidencia en la sociedad, la cultura y el conocimiento.

Como aporte a la Línea de Investigación en Pedagogía, considero que a partir de esta investigación se ha podido indagar y profundizar sobre el uso apropiado y la participación que se le da a las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje para el fortalecimiento de la calidad en el contexto educativo, considerándolas como soportes, herramientas, medios y recursos valiosos para lograr el cumplimiento de las metas de aprendizaje en los estudiantes y en general para un mejoramiento en los procesos educativos.

A partir de los resultados que arrojó esta investigación se pudo entender cómo las tecnologías han incidido en la forma de concebir y reelaborar los conocimientos con diferentes niveles de complejidad y en relación con prácticas determinadas en campos de saberes específicos,

incluyendo aspectos gnoseológicos, comunicacionales, didácticos, psicológicos, emocionales y tecnológicos, que evidencian las interrelaciones entre tecnologías y conocimientos, y que dan pautas sólidas para pensar en los profesionales en Ingeniería Electrónica que se quieren formar para el futuro, según el contexto social contemporáneo en el que están inscritas las TIC.

Propósitos y logros de la investigación

En esta investigación se tuvo el propósito de indagar sobre la manera de enseñar y aprender en las aulas de Ingeniería Electrónica, con la utilización de entornos virtuales y herramientas tecnológicas de forma adecuada, que permitan fortalecer la comunicación y reforzar el proceso de instrucción, organizando la información de manera apropiada, facilitando su utilización, dominando las técnicas y las herramientas, y así superar las formas tradicionales de leer, comprender, aplicar y producir conocimiento; así mismo hay que reconocer cómo la posibilidad de articular la clase magistral con las computadoras, smartphones, ipad's, etc... marca una pauta para repensar y replantear las relaciones del saber y del poder académico tradicionales en el ejercicio pedagógico.

En el desarrollo de esta investigación, se analizaron las funciones que se le han dado a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, para maximizar el alcance y el potencial de las mismas herramientas TIC, en el campo pedagógico, favoreciendo los procesos críticos de construcción del conocimiento y contribuyendo así con el perfeccionamiento de las mejores prácticas pedagógicas que involucran

las TIC en el contexto de la comunidad académica y lograr una mejora en la formación integral de ingenieros cualificados en la debida aplicación de las nuevas tecnologías, tanto en sus procesos de formación y capacitación profesional, como en sus procesos de desempeño laboral.

Es factible que el interés y las motivaciones por parte de los estudiantes hacia el aprendizaje, y por parte de los docentes hacia la enseñanza, se vea comprometido de forma positiva según sea la aceptación, el uso, el manejo y la participación que se le da a las herramientas TIC en el aula de clase.

Esta investigación sobre las tecnologías, la enseñanza y el conocimiento, proporciona un significativo aporte a la vida en las aulas y al trabajo docente que allí se desarrolla, para enfrentar problemas estructurales como la pobreza, la inequidad, la injusticia, entre otras situaciones, además de hallar la forma de articular el uso apropiado de la tecnología en estas mismas aulas de clase para valorar la importancia de la incorporación de las TIC y del buen uso de los recursos tecnológicos, en el desarrollo del ejercicio pedagógico en la educación presencial.

Se debe señalar, que este apoyo tecnológico no significa un proceso enseñanza-aprendizaje sin la guía y el acompañamiento por parte del docente y que, llevado apropiadamente, estructura de forma sólida y didáctica el procedimiento posterior al aprendizaje, con miras a la aplicación y al logro de posibles certificaciones de índole nacional e internacional (Cisco, Itil, Microsoft, y otras) que mejorarán las competencias y el desempeño profesional y favorecerán a la comunidad académica en general.

Como logros destacables de la adecuada incorporación de las herramientas TIC en el aula de clase, según la investigación realizada, se pueden mencionar los siguientes:

- Maximizar la eficiencia y mejorar la productividad en el aula.
- Superar limitantes espacio-temporales en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Reducir costos y compartir contenidos y procesos didácticos.
- Manejar una dinámica educativa adaptada a los nuevos tiempos.
- Participación en foros, debates, redes sociales e interactividad que ayudan a desarrollar el pensamiento crítico en los actores del proceso.
- Flexibilidad en cuanto a adaptabilidad a ritmos variados de aprendizaje.
- Desarrollo de habilidades y competencias específicas para fomentar el aprendizaje autónomo y el aprendizaje colectivo con apoyo tecnológico.
- Mejorar el trabajo colaborativo y disminuir la brecha digital.

Objeto de la investigación

El objeto de esta investigación, está en el pensar en la incorporación y el uso apropiado de las herramientas TIC como una propuesta pedagógica desde las ciencias educativas, donde se responda asertivamente a los retos y exigencias de la sociedad moderna, desde las necesidades de enseñanza/aprendizaje en las aulas de la FIE, teniendo en cuenta el entorno tecnológico de la sociedad del conocimiento y con posibilidad de expandirlo a nivel institucional.

La pregunta central orientadora que se planteó en la investigación fué: ¿en qué medida el uso de las herramientas TIC en las prácticas pedagógicas pueden, como nuevas herramientas en el aula de clase, potenciar la construcción del conocimiento, pensamiento crítico y apropiación de saberes en la educación presencial y encaminar la formación integral de los ingenieros a la posibilidad de obtener certificaciones de alta calidad, respondiendo asertivamente a los retos que plantea la sociedad actual?

Es necesario tener en cuenta que el *e-learning* es un nuevo concepto educativo para enseñar y capacitar a los estudiantes, gracias a la red mundial Internet y a otras herramientas informáticas, que abren puertas al aprendizaje individual y organizacional, pero es necesario determinar si realmente fortalecen las prácticas pedagógicas vigentes en las aulas de la facultad de Ingeniería Electrónica, al igual que reconocer la importancia de las tecnologías, en los procesos educativos, a pesar de su rápida evolución y obsolescencia.

Como objetivo de esta investigación, pues, se pretendió resolver esa pregunta orientadora, a pesar de que se pueda considerar como obvio el beneficio que prestan las TIC en el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en la generación de nuevo conocimiento y en el cultivo del pensamiento crítico propiamente dicho; los anteriores planteamientos permiten clarificar y precisar el objeto y la naturaleza de este trabajo de investigación.

Revisando los resultados de la investigación, se encontró que la mayor dificultad estaba en la identificación del adecuado uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, puesto que

existe una brecha entre la enseñanza, el conocimiento, el aprendizaje y el manejo de las tecnologías en el aula de clase, ya sea por desconocimiento de las herramientas por parte de los sujetos implicados (estudiantes, docentes), como también por el uso inapropiado e ineficiente que algunos de los actores dan a las mismas.

En las relaciones entre didáctica, tecnología y conocimiento que se establecen actualmente, no se cuenta con un modelo único para el uso de las TIC, ni tampoco pueden construirse tipologías de las formas en las que se introducen las diferentes tecnologías a las aulas universitarias; cada docente le otorga un espacio y una justificación pedagógica distinta tanto al uso como a la función y a las posibilidades que le da a la tecnología en su clase; sin embargo, las instituciones educativas pueden establecer políticas y lineamientos de carácter amplio y general al respecto.

La temática sobre la que se investigó, surgió de la necesidad de indagar sobre la manera específica o las maneras adecuadas de incorporar y de usar las diferentes clases o tipos de herramientas y recursos TIC en los procesos educativos, para que puedan incidir en la creación o en el descubrimiento de nuevas políticas, modelos, y prácticas pedagógicas, que mejoren el sistema educativo actual y la calidad del mismo, y lograr, de ser posible, un mayor posicionamiento institucional, accediendo a reconocimientos y certificaciones que otorgan entidades tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

Se sabe que las tecnologías, cada vez más, forman parte de nuestra vida cotidiana, y que actualmente los estudiantes se familiarizan con ellas, a más temprana edad; sin embargo, su

adecuada inclusión en las aulas de clase, específicamente a nivel de educación superior, resulta compleja, pues es incierto saber cuándo se deben incorporar, de qué manera, y la razón por la cual se debe hacer esta incorporación; de igual forma ¿Por qué razón se debe hacer? ¿Qué fundamenta este proceso de inclusión de tecnología en los procesos educativos y en las prácticas pedagógicas? ¿En el marco de qué proyectos se deben incluir? ¿Cuándo las herramientas TIC potencian las formas de aprender y de construir conocimiento en nuestra sociedad contemporánea? ¿Será posible enriquecer el aula con la tecnología favoreciendo la calidad de los programas académicos y estimulando las relaciones productivas y de conocimiento entre docente-estudiante? Son interrogantes que ayudan a precisar y ampliar el contexto de la pregunta central de esta investigación.

La presencia de nuevos códigos y herramientas tecnológicas comunicacionales y de sistemas de significado sostenidos desde el e-learning, invitan a la búsqueda de respuestas compartidas, discutidas y negociadas, que recuperan lo valioso de cada opinión para generar un aporte, y la búsqueda permanente del autocuestionamiento, de la autoevaluación, de la posibilidad de entender que el aprendizaje es un proceso constructivo y colectivo que se apoya en el saber incorporar, utilizar, administrar y dominar las herramientas TIC, aplicadas en el contexto educativo de los ingenieros y de su formación integral.

Proyecciones, alcances y límites

Con el desarrollo de esta tesis se proyectó mejorar la práctica docente y los aprendizajes a partir del uso del modelo educativo pedagógico institucional con nuevas posibilidades y formas

de incorporar las TIC en el aula de clase de la Facultad de Ingeniería Electrónica, promoviendo la formación integral de los futuros ingenieros dentro de las mejores prácticas de excelencia y calidad, de la mano con la filosofía institucional, por cubrir una necesidad de innovar y avanzar en el campo de la enseñanza, el aprendizaje y la producción del conocimiento.

Las limitantes encontradas en el desarrollo de la investigación, fueron: el acceso a la tecnología, el conocimiento y la apropiación de las herramientas tecnológicas por parte de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje (docente- estudiante) y la posibilidad de introducir errores en la medición e interpretación de los datos recolectados.

Teniendo en cuenta que la investigación está circunscrita a la FIE, como grupo focal, y que los cambios educativos son complejos y están sometidos a múltiples presiones y desde diversos ámbitos, la institución y la facultad deben responder de forma particular a cada contexto y necesidad. En este sentido, el modo en que los docentes y la Universidad se posicionen ante la realidad de integrar de forma oportuna y adecuada las herramientas tecnológicas TIC a las prácticas pedagógico-educativas resulta fundamental para que se produzcan cambios y mejoras significativas en la formación integral y en la educación de los estudiantes, así como en la actualización conceptual y apropiación pedagógica del docente y del mismo modelo educativo de la Universidad.

Dicho posicionamiento surgirá como producto de una reflexión crítica sobre la naturaleza, implicaciones y exigencias de los procesos de cambios educativos y pedagógicos a partir del uso de las herramientas tecnológicas, esquemas de pensamiento, creencias y prácticas pedagógicas

del cuerpo docente, así como de las necesidades formativas e integrales en la capacitación de los estudiantes y de la Universidad como institución que aprende a organizarse y a desarrollarse para emprender y facilitar procesos de innovación y mejora mediante el uso adecuado de las herramientas TIC.

Componentes y estructura de la investigación

Las TIC cumplen una función mediadora entre la enseñanza y el aprendizaje; por lo que integrarlas a los procesos académicos formativos y de enseñanza-aprendizaje exige una filosofía y una metodología que permitan determinar y valorar sus posibilidades didácticas en la práctica pedagógica socio-educativa y de contextualización cultural.

Esta tesis doctoral está estructurada en tres (3) partes, y se desarrolla en siete (7) capítulos, con sus subcapítulos específicos, ordenados según proceso lógico de despliegue en función de los objetivos propuestos que se mencionan en el capítulo primero (I).

- En la primera parte, titulada *“Estado del arte, aproximación metodológica y conceptual”*, se aborda el estado del conocimiento y el contexto general de la problemática, presentando algunos aspectos tales como el concepto de espacio y de tiempo, con la articulación de las tecnologías en los procesos educativos. Forman parte de ella los capítulos primero (I), segundo (II), tercero (III) y cuarto (IV) respectivamente, cuyos propósitos, en orden, son recoger la descripción de la tesis, el contexto, los objetivos, alcance y estructura, en el primer capítulo; establecer el status quaestionis de

la educación en el siglo XXI y la tecnología, como componente dinamizador de los cambios educativos, en el capítulo segundo (II); sintetizar el análisis crítico en torno al desarrollo teórico del problema, además de realzar el enfoque epistemológico, en el tercer capítulo, y plantear el diseño metodológico de la tesis (etapas, técnicas utilizadas, enfoques, criterios de análisis, instrumentos utilizados, modelo conceptual), en el cuarto (IV) capítulo.

- En la segunda parte titulada “*Status Quaestionis*”, se hace una apreciación de los procesos de enseñanza-aprendizaje con influencia tecnológica, a partir de las temáticas específicas como el info-conocimiento, el tecno-conocimiento y el conocimiento colaborativo. Forman parte de ella los capítulos quinto (V) y sexto (VI). En el capítulo quinto (V) se analizan los procesos actuales y la influencia de las herramientas TIC en las prácticas pedagógicas vigentes, en el capítulo sexto (VI) se estudia y diagnostica la incorporación de las herramientas TIC y otras innovaciones tecnológicas propiamente en las aulas de la facultad de ingeniería electrónica, además de presentar algunas acciones adelantadas por la Universidad en este aspecto.
- En la tercera y última parte titulada “*Aporte a la línea de investigación*”, se vinculan las tecnologías con las prácticas de la enseñanza, orientada a la transformación de los procedimientos tradicionales y a la incidencia de la incorporación de la tecnología en el aula, de forma especial, apuntando a repensar las prácticas de enseñanza en la contemporaneidad y hacia el futuro, en el contexto de la pedagogía dominicano-tomista, resaltando la pertinencia de la investigación con la línea de pedagogía dominicano-

tomista; en su capítulo séptimo (VII) se presenta el enfoque pedagógico de la Universidad Santo Tomás, las prácticas pedagógicas vigentes y sus posibles mejoras a partir de los lineamientos propuestos, verificando la temática central de la tesis.

De esta manera se determina la importancia de la incorporación de las TIC y del buen uso de los recursos tecnológicos, en el desarrollo del ejercicio pedagógico en las aulas de la facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, promoviendo la excelencia y los procesos educativos de alta calidad en el desempeño profesional de los estudiantes de dicha Facultad.

Igualmente, se reconoce que el uso apropiado de las herramientas TIC, como medios de apoyo en la práctica pedagógica, no significa un reemplazo de la investigación por la información, ni una interrupción en los procesos de actualización que deben llevar a cabo los docentes, con el propósito de contribuir con la excelencia y la acreditación de alta calidad de los procesos educativos y de enseñanza-aprendizaje que orientan.

Se profundizó tanto en los conceptos como en los principios pedagógicos necesarios y que están inmersos en el uso de las TIC dentro de un adecuado ejercicio pedagógico, y se analizaron las diversas problemáticas que éste uso produce en los proyectos y en los casos que incluyen tecnologías, para proponer algunos lineamientos basados en el ejercicio de incorporación de las TIC en el aula, generando innovación, avance en el conocimiento, mejora de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin debilitar las relaciones interpersonales entre el docente y el estudiante.

Consideraciones adicionales

Dado que el vocabulario relacionado con las tecnologías de la información y de las comunicaciones se ha ido incrementando significativamente y ha generado muchos neologismos en la lengua española, se ha considerado de utilidad incorporar, como anexo, un glosario con los principales vocablos que han ido apareciendo y que poco a poco van siendo reconocidos y aceptados en la sociedad y en las instituciones educativas, algunos de los cuales van desapareciendo también.

En las conclusiones se expresan más puntualmente los principales resultados y aportes de esta investigación, los cuales no solamente se refieren al contexto particular de la ingeniería electrónica en la Universidad Santo Tomás, sino que se pueden extrapolar a otros contextos educativos de la ingeniería y de las tecnologías, así como a otras áreas y campos de la educación.

Al demarcar la frontera entre lo que se cree es la virtualidad y otras posibilidades de uso adecuado de las herramientas tecnológicas, y lo que se considera como apropiado en cuanto al uso de las TIC en el aula, para que se contribuya con el mejoramiento del aprendizaje y con la flexibilidad de espacio, eficiencia, tiempo y costos, se pueden comprender los procesos de construcción del conocimiento y sentido (convergencia tecnológica, interpretación de la realidad y aplicabilidad de la matemática al entorno), a partir del vínculo con la tecnología y sus relaciones dinámicas con aspectos de la vida como en lo social, cultural, político y pedagógico, y se puede también incentivar a los actores del proceso (docentes-estudiantes) para que se

acreciente el interés y las motivaciones tanto por enseñar como por aprender con nuevos enfoques en las aulas, en espera de resultados innovadores.

Durante la investigación se consideró tanto la lógica del descubrimiento, expandiendo la perspectiva para abarcar las posibles variables y relaciones asociadas al tema de investigación como la lógica de la comunicación, sintetizando todos los conceptos objeto de estudio para presentarlos de forma accesible a un público no especializado.

En últimas, esta investigación ha constituido un aporte significativo, además de útil, para revisar lo que sucede con los procesos de enseñanza y de apropiación del conocimiento cuando el proceso educativo se articula debidamente con la mediación tecnológica.

Los cambios sociales, tecnológicos, educativos y pedagógicos no siempre conllevan a una mejora en el bienestar social o en la calidad de la educación, pero es por esta razón que las Universidades no pueden cerrar los ojos ante los cambios, transformaciones y modificaciones que está experimentando la sociedad actualmente, sino que, por el contrario, deben analizar los efectos sociopolíticos, económicos e ideológicos que subyacen a esa revolución tecnológica, adoptar planes de mejora continua y evaluar las presuntas consecuencias que se producirían en el funcionamiento del sistema educativo y la pedagogía dominicano-tomista, teniendo en cuenta la formación integral y la participación activa de los docentes y de los estudiantes en los procesos académicos y formativos.

En la medida en que se sabe que no todo cambio sugiere un progreso o una mejora de la calidad de la enseñanza y la educación, la Universidad no debe tan sólo permanecer al margen de la realidad de la sociedad del conocimiento en la que habita, y de la información en la que está inmersa, sino que debe enfrentarse a los retos que se le pueden presentar mientras asume el nuevo proceso de incorporación de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, e indagarse sobre el cómo, el porqué, y en qué medida pueden o deben adoptarse las nuevas tecnologías dentro del currículo académico y dentro de las finalidades de formación integral de los estudiantes y de los docentes, y determinar cuáles son las ventajas y los riesgos o dificultades que ello implica; en general, la teoría del cambio educativo y la actualización pedagógica no se pueden desligar de los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediados o apoyados por las TIC.

Las universidades cada vez se encuentran más inmersas en dos grandes realidades estrechamente relacionadas, por un lado el proceso de convergencia Europea de educación superior que conlleva a hacer cambios en objetivos y en el modelo de enseñanza-aprendizaje; y por otro lado la incursión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito universitario que, además de permitir nuevas formas de generación, difusión y masificación del uso del conocimiento, la información y la cultura, contribuyen al desarrollo de nuevos modelos de formación de los sujetos y factores que apoyan el cambio y la innovación educativa.

La universidad, tal como manifiesta Fernández March (2008) “necesita establecer una serie de condiciones para que los intentos de introducir procesos de mejora e innovación tengan

posibilidades de lograrse”. Por lo tanto, se hace evidente y necesario un avance en los proyectos o planes de reforma universitaria en nuestro medio, que apoyen un cambio estructural, conceptual y metodológico, que incida en las prácticas pedagógicas vigentes donde verdaderamente cobre importancia la innovación, la mejora continua y la creatividad.

PRIMERA PARTE: ESTADO DEL ARTE, APROXIMACIÓN METODOLÓGICA Y CONCEPTUAL

En esta primera parte se aborda el estado del conocimiento y el contexto general de la problemática presentando algunos aspectos tales como el concepto de espacio y de tiempo, con la articulación de las tecnologías en los procesos educativos. Forman parte de ella los capítulos primero (I), segundo (II), tercero (III) y cuarto (IV) respectivamente, cuyos propósitos, en orden, son recoger la descripción de la tesis, el contexto, los objetivos, alcance y estructura, en el primer capítulo; establecer el status quaestionis de la educación en el siglo XXI y la tecnología, como componente dinamizador de los cambios educativos, en el capítulo segundo (II); sintetizar el análisis crítico en torno al desarrollo teórico del problema, además de realzar el enfoque epistemológico, en el tercer capítulo, y plantear el diseño metodológico de la tesis (etapas, técnicas utilizadas, enfoques, criterios de análisis, instrumentos utilizados, modelo conceptual), en el cuarto (IV) capítulo.

CAPÍTULO I: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN EL USO DE LAS HERRAMIENTAS TIC, EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LOS INGENIEROS ELECTRÓNICOS

En este primer capítulo de la tesis, se plantea la problemática objeto de estudio, el contexto actual de la educación superior que la enmarca, las dinámicas de la sociedad del conocimiento que inciden sobre ella, los objetivos trazados, el alcance de la investigación y la estructura de la misma, además de explicar las razones por las que se consideró pertinente y relevante este tema de investigación como objeto de estudio, dentro de la línea de investigación en pedagogía dominicano-tomista, énfasis seleccionado desde el comienzo del Doctorado.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado que en la actualidad no se evidencia un equilibrio entre la práctica pedagógica de tipo presencial sin apoyo en los recursos tecnológicos, y la práctica pedagógica que utiliza de forma indiscriminada, espontánea y acrítica esas herramientas TIC, ya sea por pretender la descarga de responsabilidades por parte de los docentes, o por la oferta que proporciona el mercado actual de la tecnología, o por tendencias o políticas educativas, o por motivar a los estudiantes, se necesita analizar los hechos y las causas asociadas a esta situación para no terminar incidiendo negativamente en la calidad de los procesos y en las futuras aspiraciones de los programas

académicos a certificaciones referidas a estándares internacionales que propendan por el buen desarrollo académico y personal de los estudiantes.

El análisis del uso adecuado de las herramientas TIC en las aulas de clase de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, favorece la comprensión de los procesos de producción y construcción del conocimiento a partir de la relación con la tecnología y sus relaciones con distintos aspectos de la vida social, cultural, política y pedagógica; y es esta mirada, desde los sujetos implicados en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la que permite ver el avance hacia la articulación de la tecnología, la enseñanza y el conocimiento en la contemporaneidad.

Aquí se propone indagar sobre el sentido que tiene el uso de las tecnologías en la enseñanza, maximizando su potencial para favorecer los procesos críticos de construcción del conocimiento y así contribuir al mejoramiento de las prácticas educativas que involucran las TIC en el contexto de una comunidad académica preocupada por participar, aportar y contribuir con los cambios socio-culturales del momento.

En el desarrollo de esta tesis, se ha buscado evidenciar que los procesos educativos y las prácticas pedagógicas que se deben adelantar en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, deben tratarse en sincronismo con la tecnología y las herramientas TIC que requiere el momento, pues de esta forma el estudiante se motiva más por aprender y por contribuir con la sociedad haciéndole una retribución de su aprendizaje para mejorar su calidad de vida, usando para esto la tecnología con la que aprendió en el aula, y que

hace que se considere que el hombre no es una máquina, pero que puede trabajar con las máquinas para aportarle bienestar a su entorno cotidiano; que se pueda realizar lo anterior o no, se debe a la forma como el estudiante aprendió, y se muestra la directa incidencia de cómo se usó la tecnología en el proceso; para que sea favorable el resultado, el uso debe ser apropiado.

Hoy en día se observa que la mayoría de los docentes no tienen claro el concepto de tecnología, ni el de herramienta TIC, tampoco la forma en la que éstas se pueden usar para optimizar los procesos educativos en su aula de clase; algunos creen que pueden valerse de las herramientas tecnológicas para no hacer clase, es decir para que las máquinas los reemplacen, pero no se detienen a pensar en que la máquina no hace la orientación, ni el acompañamiento a los estudiantes, y que esto es precisamente lo que a ellos los forma. En muchos casos, y depende del estudiante, esta situación hace que se pierda el interés por la clase y por aprender, pues ya no se maneja la figura del docente como modelo a seguir, pues simplemente sería interactuar con la máquina y ya estaría hecho el trabajo; pero algo que resulta preocupante es ¿cómo lograr que el estudiante se involucre con su proceso educativo, para que le aporte positivamente a la sociedad en la que vive, si no se tiene el vínculo emocional con el docente, con los compañeros de clase y con el querer aprender?, ¿cómo construir criterios pedagógicos y disciplinares a partir de la inserción de la tecnología en los procesos educativos?, ¿serán las herramientas TIC agentes potenciadores de formas de apropiación del conocimiento, que permiten trascender su uso como herramientas exclusivamente y comprender que existe una relación de mutua implicación cuando se introduce de forma favorable la tecnología en el aula?, ¿podría constituirse una hipótesis a partir del hecho de que las tecnologías como vehículos del pensamiento permiten

transformar el lenguaje y las evidencias en contenidos propios de una disciplina por medio de una práctica pedagógica y de enseñanza adecuada?

Tanto para el medio académico, como para la sociedad en general, esta investigación y los resultados obtenidos a partir de ella, pueden ser de gran utilidad, ya que si se logra demarcar la frontera de la ilusión y la concreción utilizando las herramientas TIC en las aulas de clase, se podrá hacer extensivo el uso apropiado de la tecnología en el aprendizaje para la educación superior; esto llevará varias etapas, pero al final el producto será valioso y fructífero para toda la sociedad, especialmente para la comunidad académica que tanto lo necesita.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Se escogió esta temática como objeto de estudio debido al papel dinamizador de las herramientas TIC y de los diversos recursos tecnológicos en la educación, y su incidencia en el desarrollo y progreso de las sociedades, que avanzan vertiginosamente dentro del proceso de globalización, donde se hace urgente desarrollar procesos pedagógicos y didácticos que conduzcan a la concertación, al aprendizaje y a la participación de los actores del proceso educativo (docentes y estudiantes), involucrando la creación de espacios orientados al fortalecimiento en formación de valores, principios éticos, competencias ciudadanas, capacidad de liderazgo, todo enmarcado dentro del respeto, la dignidad humana, la solidaridad y la equidad social.

El desarrollo constante y acelerado de las TIC y su relación con la educación, abre un camino prometedor y a la vez exigente para los estudiantes de Ingeniería y para la Universidad en general. Según el proceso de indagación hecho en las aulas de clase, reseñado y documentado en el capítulo V, de la Tesis, se percibe una práctica pedagógica sin armonía y sin coherencia con el uso de las herramientas TIC, puesto que éstas se utilizan de forma indiscriminada, asistemática y acrítica, afectando negativamente la calidad de los procesos educativos.

Analizar esta realidad permitió construir e identificar algunos criterios y lineamientos pedagógicos y disciplinares a partir de la inserción de la tecnología en los procesos educativos, para generar unas directrices enfocadas en el mejoramiento del ejercicio pedagógico de aprendizaje con ayuda de la tecnología disponible y adecuada.

Los recursos físicos que ofrecen las plataformas virtuales y las TIC se pueden robustecer desde propuestas de enseñanza que favorezcan la reflexión crítica acerca de los procesos y recorridos que los docentes pueden construir en el marco de la universidad, y que conforman una comunidad académica y práctica de aprendizaje más amigable, amplia y eficiente.

Lo anterior hace pensar que se necesita mejorar tanto la estrategia como la didáctica pedagógica para usar en el aula las herramientas tecnológicas de forma adecuada, garantizando la calidad en el proceso educativo y formativo, que asegure el enfoque de la disciplina, los propósitos, el trabajo en grupo, el contexto institucional, los valores humanos, entre otros aspectos que dan cuenta de la docencia como una actividad compleja, que debe orientar el uso sistemático y regulado de las diferentes tecnologías, para permitir la construcción del entorno de

aprendizaje y su redimensionamiento como entorno tecnológico del conocimiento, sin restringir el uso libre de las mismas tecnologías para acceder libremente a la información general deseada por los usuarios.

En la actualidad, no se conocen lineamientos universales para el uso apropiado de las TIC dentro de los procesos educativos; hasta el momento se está estandarizando la plataforma Moodle de uso institucional, y las relaciones entre conocimiento, didáctica y pedagogía dentro de la FIE; cada docente le otorga una justificación pedagógica diferente tanto al uso, como a la función que atribuye a la tecnología en su clase, lo cual produce una brecha entre la enseñanza, el conocimiento y el aprendizaje por la forma en que se utilizan las tecnologías en el aula, por su ausencia, o por el desconocimiento de su uso apropiado, o por carencia de lineamientos pedagógicos específicos y de regulación para el caso.

Es importante acercarse a los múltiples y dinámicos factores que afectan los procesos de enseñanza-aprendizaje al interactuar con las TIC, pues si a ellas nos referimos se encuentra que no existen directrices, indicadores ni estrategias para optimizar su uso en el aula de clase; entonces nos enfrentamos a la singularidad de cada agente y a la particularidad de cada contexto en donde se utilizan como herramientas de apoyo y soporte, propiciando y facilitando los procesos de cambio y mejora en la calidad de la enseñanza y la educación.

En el ámbito concreto de las TIC en relación con la educación, se carece de un cuerpo teórico lo suficientemente elaborado y sistematizado para explicar factores asociados a su uso, y a la

conceptualización del origen de los procesos de innovación y mejora educativa incorporando las herramientas tecnológicas en el aula universitaria.

Desde una perspectiva general, se puede decir que un cambio educativo y pedagógico en concreto para las aulas de ingeniería, específicamente la electrónica, independientemente de cuál sea su alcance, se debe introducir con determinados valores educativos y respondiendo ante una necesidad de mejorar la pedagogía y las prácticas educativas vigentes.

Para Gather Thurler (2004), el origen de un cambio influye en la idea que se forman los actores inmediatos (docentes y estudiantes) de su interés, pertinencia, oportunidad y beneficio, pero para ello deben situarse dentro del proceso y cuestionarse en cuanto a los cambios que surgen de su propia reflexión frente a su posición en la clase y su desarrollo, a los cambios propuestos por la cultura y el entorno en el que se desenvuelven, cambios por exigencia e insistencia del contexto, los cambios proyectados por la formación, la actualización y el perfeccionamiento docente, los cambios que tienen lugar porque el sistema educativo los propone como necesidades y los cambios inducidos por decisión unánime en el equipo de trabajo.

Resultan evidentes los anteriores aspectos mencionados como posibles cambios; cambios que a su vez son claves para que la introducción de las herramientas de tecnología y comunicación en las prácticas pedagógicas y en el ejercicio de la docencia, garanticen la mejora y la calidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Algunos estudios significativos ((Dominguez Sánchez, 2006); (Heinich R., Molenda M., y al, 1996); (Fernández March, 2008); (Huberman & Miles, 1994); (Capacho Portilla, 2011)), acerca de esta temática, realizados hasta el momento, hacen referencia a la complejidad y a la dificultad de estandarizar el uso de la tecnología, la información y las comunicaciones en el aula de clase, ya que se tocan aspectos que pertenecen a la vida, al conocimiento, creencias, emociones, así como a las preferencias y a los modos habituales del diario vivir de los sujetos implicados, obligando a replantearse las prácticas pedagógicas que están en uso.

Resulta preferible generar pequeños y progresivos cambios debidamente fundamentados y evaluados, antes que intentar transformar todo el sistema educativo de forma simultánea, sin que medie una reflexión profunda y sosegada sobre lo que se quiere cambiar, sobre lo que se debe cambiar, el para qué se cambia y el cómo se cambiaría. Es decir que, la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje puede hacerse de forma tranquila y paulatina, mediante unos pasos firmes y seguros, articulando dinámicamente lo que se viene haciendo con lo que se proyecta hacer, con el propósito de avanzar progresivamente e ir descubriendo nuevas formas de enriquecer, organizar, mejorar y garantizar los procesos educativos y académicos vigentes.

Un aspecto fundamental para resaltar en cualquier proceso de cambio es el propender por una cultura colaborativa, una participación activa y una mutua cooperación entre los miembros del equipo implicado en el proceso de cambio; aunque se debe reconocer que la colaboración es una de las estrategias fundamentales para la innovación, si se quiere enfrentar el reto que

actualmente plantea la sociedad de la información y su articulación con la sociedad del conocimiento.

Según los resultados de la indagación realizada, considero que la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, en su contexto concreto y puntual de funcionamiento, debe estimular y propiciar un clima colaborativo en su equipo de trabajo para así mismo integrar las herramientas TIC en sus prácticas educativas, intentando construir una comunidad de aprendizaje que facilite y promueva el uso de las herramientas y de los conocimientos necesarios para que tanto, los docentes como los estudiantes, las integren eficazmente a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Apoyar, reconocer e incentivar los esfuerzos de la comunidad académica que investiga, se preocupa por innovar y por mejorar la calidad y la excelencia, debe ser una prioridad de la institución educativa, ya que uno de los grandes problemas de los cambios educativos consiste en cómo otorgarle continuidad e institucionalizar los cambios. La durabilidad o continuidad del cambio para Heifetz & Linsky (2002), depende de la existencia de personas con conciencia internalizada; las personas están dispuestas a participar activamente en el cambio si consideran que lo que está en juego es valioso y les favorece en algún sentido y medida.

La incorporación de las TIC en las prácticas pedagógica y de enseñanza en las instituciones educativas universitarias, quiere evolucionar hacia los procesos de mejora continua para generar cambios significativos, pero ésto requiere de:

1. Equipo de trabajo (docentes y estudiantes) cualificados, motivados y comprometidos.
2. Infraestructura tecnológica de la institución.
3. Orientación, apoyo continuo, seguimiento y evaluación.

Por su parte Garcia- Valcarcel (2011), insisten en que la institucionalización de los cambios y las innovaciones dependen, en gran medida, de la integración de las herramientas tecnológicas en la estructura de la Universidad, la capacitación y el compromiso de los docentes y la existencia de un equipo humano de apoyo, soporte y orientación.

A partir de estos razonamientos, se puede decir que la incorporación de las TIC en las prácticas pedagógicas y de enseñanza-aprendizaje, busca afianzar los procesos de mejora progresiva y continua, acompañados de nuevas estrategias pedagógicas que permitan incidir directamente en el enfoque didáctico y en la concepción que los actores inmediatos del proceso (docentes y estudiantes) tienen del mismo.

El propósito de esta investigación consistió en analizar el entorno formativo en el que se desarrollan las clases en las aulas universitarias de ingeniería electrónica en años recientes, para posteriormente inferir posibles cambios curriculares que involucren un modelo pedagógico con uso apropiado de las TIC; la cuestión está en el cómo se aborda la integración de forma positiva de las herramientas TIC a los procesos académicos y de formación integral para los futuros ingenieros electrónicos, que se forman con la metodología de educación presencial.

Lo significativo en el desafío de lo que representa utilizar las TIC en las aulas de clase de las facultades de ingeniería electrónica, no es la disponibilidad sino la motivación y la apropiación de su uso en los procesos de innovación pedagógica y didáctica, que aplican los docentes para mejorar la calidad en la formación de los ingenieros, teniendo en cuenta que en su mayoría son espacios académicos teórico-prácticos.

1.3 CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

La caracterización es una actividad en la que se describen, detallan y explicitan los distintos problemas que constituyen el objeto de estudio, para contextualizar y analizar sus componentes. Partiendo de que la problemática de las tecnologías en cuanto a su uso apropiado en los procesos educativos más que una prioridad, puede considerarse una necesidad, por su masificación, rápida evolución, innovación e incidencia en la sociedad, la comunidad académica, la cultura y el conocimiento, existe el reto de lograr acomodar el entorno educativo de las aulas de la FIE, según sea el desarrollo de las nuevas y emergentes TIC, buscando favorecer los procesos cognitivos de producción y apropiación del conocimiento, estableciendo vínculos entre estrategias pedagógicas, didácticas y TIC en el aula de clase, realzando la importancia de la relación interpersonal entre el docente y el estudiante.

Se debe demarcar la frontera entre virtualidad y presencialidad para determinar qué es apropiado en cuanto al uso de las TIC en el aula, de forma tal que contribuya con el aprendizaje y con la flexibilidad del espacio, del tiempo, y de los costos.

La integración de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la FIE de la Universidad, responde a un problema real de la comunidad académica, puesto que todos los actores del proceso (docentes y estudiantes) no cuentan con las mismas posibilidades de acceso a las herramientas, ni tienen una capacitación sobre el uso de las mismas, generando una brecha entre enseñanza, conocimiento y aprendizaje y un uso indiscriminado y acrítico de la tecnología. Solucionar este problema supone un aporte nuevo en cuanto a la construcción de criterios y lineamientos que permitan desarrollar estrategias y modelos pedagógicos justificando el uso y la función de la tecnología en la clase y desarrollando los procesos educativos y las prácticas pedagógicas de manera sincronizada.

El resultado al que se llegó fue el deducir algunos lineamientos pedagógicos articulados con el modelo pedagógico institucional, que permiten vincular de forma activa a la tecnología en las aulas de la FIE, garantizando la comunicación y la innovación entre los actores del proceso educativo y fortaleciendo la calidad y la formación integral de los futuros ingenieros electrónicos, realzando la pertinencia del problema con la línea de investigación en pedagogía dominicano-tomista.

1.4 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

El objeto de la investigación hace referencia a la identificación de las condiciones de buen uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la facultad de ingeniería electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, puesto que existe una brecha entre la enseñanza, el conocimiento, el aprendizaje y el manejo de las tecnologías en el aula de clase, ya sea por

desconocimiento de las herramientas por parte de los sujetos implicados (estudiantes, profesor), como también por el uso inapropiado e ineficiente que algunos de los actores le dan a las mismas.

El objeto de la investigación, surgió por la necesidad de encontrar la manera específica o las diversas maneras de usar las distintas clases de herramientas y recursos TIC en los procesos educativos, para que puedan incidir de manera significativa en la creación o en el descubrimiento de nuevos modelos, políticas y prácticas pedagógicas, mejorando el sistema educativo actual y la calidad del mismo, logrando, de ser posible, un mejor posicionamiento institucional y accediendo a reconocimientos y certificaciones otorgadas por entidades tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

Las preguntas resaltadas a lo largo del planteamiento del problema de investigación y que necesitan refinarse, pulirse y precisarse marcan el inicio de la elaboración de la tesis; se sabe de sobra, que las tecnologías forman parte de nuestra vida cotidiana, y que actualmente los estudiantes se familiarizan con ellas, cada vez a más temprana edad; sin embargo, su inclusión en las aulas de clase, específicamente a nivel de educación superior, resulta compleja, pues es incierto saber cuándo se deben incorporar, de qué manera y la razón por la que se debe hacer esta incorporación; de igual forma ¿Por qué razón se debe hacer? ¿Qué fundamenta este proceso de inclusión de tecnología en los procesos educativos y en las prácticas pedagógicas? ¿En el marco de qué proyectos se deben incluir? ¿Cuándo las herramientas TIC potencian las formas de aprender y de construir conocimiento en nuestra sociedad contemporánea?, ¿será posible

enriquecer el aula con la tecnología favoreciendo la calidad de los programas académicos y estimulando la relación interpersonal entre docente-estudiante?

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan tanto el objetivo general como los objetivos específicos que se propusieron en la investigación:

1.5.1 Objetivo general

Analizar las condiciones en que la incorporación de las TIC y el uso de los recursos tecnológicos en el desarrollo del ejercicio pedagógico presencial en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, pueden fortalecer los procesos educativos y de formación integral de los estudiantes de ingeniería, en los contextos actuales de la educación superior, de las tendencias de los desarrollos educativos y de los avances tecnológicos, dentro de la línea de pedagogía dominicano-tomista, para que contribuyan a su mejor desempeño profesional y a la posible obtención de certificaciones de índole nacional e internacional.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar las distintas problemáticas pedagógicas relacionadas con la incorporación de las TIC y demás herramientas tecnológicas en el desarrollo de las clases presenciales de la educación de los ingenieros electrónicos y analizar sus posibilidades de aporte al mejoramiento de los procesos de docencia y aprendizaje y de formación integral.
- Analizar las prácticas, conceptos y principios pedagógicos asociados al uso de las TIC en el ejercicio pedagógico de docencia y aprendizaje en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, en el contexto y las dinámicas de la sociedad del conocimiento.
- Indagar sobre las causas, motivos y propósitos que tienen los estudiantes y docentes de la facultad de ingeniería electrónica, para utilizar de distintas maneras las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje y analizar sus posibles relaciones de pertinencia con los componentes del modelo educativo pedagógico, de la pedagogía dominicano-tomista y su proyección en la formación de los ingenieros.

CAPÍTULO II: STATUS QUAESTIONIS, LA EDUCACIÓN EN EL SIGLO XXI Y LA INMERSIÓN DE LA TECNOLOGÍA COMO COMPONENTE DE LOS CAMBIOS EDUCATIVOS

La incorporación de las TIC en los procesos educativos exige pensar previamente sobre cuáles son los objetivos y los retos de la educación y así determinar posteriormente la manera y las condiciones en que las herramientas TIC en las aulas contribuyen a mejorar la calidad y la equidad educativa, si se articulan adecuadamente con el modelo pedagógico seguido.

2.1 LA TECNOLOGÍA COMO COMPONENTE DE LAS REFORMAS EDUCATIVAS EN EL SIGLO XXI

Durante la última década del siglo XX y la primera del siglo XXI se han realizado bastantes estudios sobre la educación superior y se han detectado diversas limitaciones y falencias en el enfoque educativo a nivel universitario; estas deficiencias habrán de ser superadas en los próximos años para que los estudiantes estén preparados para afrontar grandes retos, trabajar con mayor eficiencia y vivir satisfactoriamente en el siglo XXI.

En este capítulo se presenta una visión panorámica de la educación en lo que ha transcurrido del siglo XXI, abordando los diferentes problemas detectados, e incluyendo una visualización de las aulas universitarias y una serie de cambios sociales, pedagógicos y mixtos, que podrían ser responsables de la transformación de la actividad educativa a nivel universitario.

Si nos referimos a las aulas universitarias en Estados Unidos (Universidad de la Florida), se le da prioridad al aprendizaje y al desempeño individual, es decir, a lo que cada estudiante puede hacer por sí solo, sin la ayuda de otros estudiantes ni de componentes o materiales externos tales como libros, notas, calculadoras y computadoras; pero se permite a los estudiantes el uso de las computadoras y de vez en cuando el trabajo en grupo.

Según documentos de la UNESCO con referencia a las tecnologías (UNESCO, 2008), y a las políticas educativas del siglo XXI que permiten apoyar el desarrollo social y económico, se sugieren algunos lineamientos en relación con los docentes:

- Los docentes deben elaborar un conjunto de directrices para utilizar, preparar o evaluar material de aprendizaje utilizando las TIC.
- Armonizar las diferentes ideas y el vocabulario relativo a los usos de las TIC en la formación docente.
- Tener en cuenta que las TIC son motores del crecimiento e instrumentos para el desarrollo de las capacidades y la autonomía de las personas que hacen que la educación evolucione y mejore positivamente.
- Los docentes se deben capacitar para usar equipos más robustos y productivos, y así proporcionar un trabajo de mayor calidad, una mano de obra con más conocimientos e innovación tecnológica para utilizar los nuevos conocimientos.

Todo lo anterior contribuirá a mejorar la práctica de los docentes en las distintas áreas de su labor profesional, combinando las competencias en el uso de las TIC con innovaciones en la pedagogía, convirtiéndose así en actores líderes de la innovación.

En última instancia, los estudiantes son evaluados en función de su desempeño individual en los exámenes y en función del cumplimiento de objetivos en las diversas tareas asignadas por los docentes.

Las Universidades hacen hincapié en el aprendizaje de principios generales y conocimientos fundamentales, fuera del contexto de su uso en el mundo real y del valor, las necesidades o los intereses personales que puedan tener los estudiantes.

Además, las universidades están organizadas mediante programas de estudios prolijamente divididos en materias e impartidos en unidades de tiempo predecibles (Capacho Portilla, 2011), ordenados secuencial y lógicamente y evaluados por exámenes estandarizados y casos de estudio que pongan a prueba todos los conocimientos adquiridos previamente.

Si se compara lo anterior con la estructura curricular tomazina, se constata que por lo menos en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica, no se estimula solamente el trabajo individual sino el grupal, en búsqueda de otras habilidades como el liderazgo, el trabajo colaborativo y la inteligencia emocional, para abordar y afrontar los diferentes retos propuestos por cada uno de los núcleos que conforman el plan de estudios del programa académico, pero

teniendo en cuenta que la mayoría de las evaluaciones son individuales y con las mismas características de la universidad estadounidense.

Este enfoque metodológico de la Universidad Santo Tomás resultó satisfactorio cuando la economía productiva de nuestro entorno demandaba una gran cantidad de estudiantes graduados que supieran leer, escribir, efectuar cálculos matemáticos, y sobre todo, el saber responder a los requerimientos de un supervisor o directiva mayor; pero éstos no son los únicos requisitos que la sociedad actual exige de los recién egresados, pues en el siglo XXI se demandan competencias complejas y condiciones muy distintas de los estudiantes, de los profesionales egresados, de las aulas universitarias y de los sistemas pedagógicos que se aplican en ellas.

Los economistas Olssen, Codd, & O'Neill (2004), prevén un marcado cambio en el mercado laboral para las próximas décadas; se requerirán menos trabajadores dedicados a la producción de servicios y más profesionales que cumplan con una función analítica, que sean capaces de detectar y resolver problemas, además de servir de intermediarios estratégicos en procesos determinados y específicos relacionados con la instrucción en el aula.

Estos nuevos profesionales, y especialmente los ingenieros electrónicos que se están formando en las aulas de la Universidad Santo Tomás, deben utilizar una diversidad de herramientas y recursos, incluyendo las TIC y otras herramientas científicas y creativas para generar nuevos productos y soluciones ante las problemáticas a las que a diario se enfrentan en el siglo XXI, y tienen socios y alianzas estratégicas, horarios de trabajo variables según el proyecto que tengan y diversos productos de trabajo juzgados según criterios como la

originalidad, el ingenio y el grado de utilidad para la solución de un problema previamente planteado.

Para satisfacer estas nuevas demandas, los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, deben adquirir una serie de nuevas destrezas; tendrán que saber emplear una gran variedad de herramientas tecnológicas, para buscar y seleccionar grandes cantidades de información, generar nuevos datos, analizarlos, interpretar su significado y transformarlos en algo nuevo.

Igualmente deben tener la habilidad de ver la manera como se articula su trabajo en el entorno global, de comprender la forma de ensamblar las diferentes piezas de la problemática real y de evaluar las consecuencias de cualquier cambio que pueda producirse; deben también, desarrollar la capacidad de trabajar con otros para elaborar planes, negociar consensos, transmitir asertivamente sus ideas, solicitar y aceptar críticas, reconocer el mérito de los demás, pedir ayuda y producir resultados en conjunto.

Un cambio de estas proporciones no puede depender sólo de la capacidad y el empeño de los docentes; toda la comunidad académica debe participar activamente de este proceso de inmersión de la tecnología en el aula universitaria, así como elevar la importancia de la educación en la vida cotidiana a través de un fuerte compromiso social con la tarea de la formación universitaria de nuevos profesionales, que a su vez debe ser compartido por estudiantes, docentes, padres, empresas empleadoras y líderes sociales.

Actualmente, las universidades, los hogares y los lugares de trabajo funcionan de forma independiente, conectadas culturalmente y por las circunstancias, pero en pocas ocasiones interconectadas por un objetivo común y una acción cooperativa.

Las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, como comunidad del conocimiento en sus áreas específicas, utilizan tecnologías digitales y otras herramientas para entrelazar la academia, la familia, el hogar, el lugar de trabajo, los servicios sociales y los requerimientos comunitarios para integrar la educación a la comunidad en general.

El aprendizaje ya no está encapsulado en función sólo temporal, espacial o circunstancial; ha pasado a ser una actividad generalizada y continua a través de la vida, contando con el apoyo de diversos sectores de la sociedad. La enseñanza ya no se define como el simple hecho de transmitir información, ni el aprendizaje se enmarca en el proceso de memorizar los datos o la información transmitida.

En vez de lo anterior, los docentes deben instar a los estudiantes a alcanzar los niveles más profundos de análisis crítico y comprensión, y deben guiarlos en el proceso de construcción y aplicación del conocimiento de forma colectiva en la resolución de problemas, situaciones y tareas del mundo real y del entorno inmediato que los rodea.

La educación ya no es una responsabilidad exclusiva de los docentes sino que se beneficia con la participación activa y la colaboración de padres, empresarios, empleadores, científicos, investigadores (desarrolladores de software y otras herramientas) y estudiantes, lo cual nos lleva

a cuestionarnos sobre: *¿De qué forma el uso apropiado de las herramientas TIC en las aulas de clase a nivel universitario, puede favorecer a esta transformación?*

La red de redes (Internet) conecta la universidad con bibliotecas, redes de estudio, hogares, empresas, servicios y soluciones; esta conexión ayuda a los estudiantes a extender su jornada y permite a los docentes extraer experiencias significativas de las vidas y prácticas cotidianas de los estudiantes, además de posibilitar a los padres y empleadores a participar más en la educación de los futuros profesionales, generándose mayores oportunidades educativas y laborales para ellos mismos.

Las interconexiones entre la universidad y el trabajo permitirán que los estudiantes aprendan apoyándose en el contexto de la problemática del mundo real, y de la evolución tecnológica, al tiempo que los docentes puedan aprovechar los aportes de otros colegas profesionales y expertos.

La unión entre universidad, empresa y hogar con el resto de la comunidad académica posibilitará a los estudiantes relacionar lo que está sucediendo en el mundo real, con lo que ocurre internamente en el aula universitaria; todo ello gracias al uso de la tecnología, permitiendo a los docentes coordinar la educación formal con el aprendizaje informal e independiente, y haciendo viable que la sociedad se vincule y aporte a la educación como proceso indispensable del desarrollo de la vida cotidiana.

Dado que el uso de la tecnología informativa digital es crucial para la visión del futuro profesional en ingeniería electrónica para el siglo XXI, en esta investigación se ha evitado la tentación de especular sobre el uso apropiado de la misma en el aula universitaria y se han tomado en cuenta los resultados de las indagaciones hechas al respecto, partiendo del hecho de la reforma social y educativa colateral que debe producirse para que esta transformación se concrete, proponiendo una perspectiva que encare los problemas de una reforma educativa de modo sistemático y positivo, y haciendo que cuando las herramientas TIC se integren más a los procesos educativos universitarios, los docentes, estudiantes, padres y comunidad tengan una combinación poderosa para producir un cambio necesario y positivo en el sistema educativo (Means & Olson, 1995); según lo anterior, se presenta una visión de cómo se puede transformar la educación si la tecnología se coordina y articula con un cambio social y pedagógico significativo (Ferreyra, 2013).

2.2 ARTICULACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS CON LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE LAS GENERACIONES RECIENTES

La comisión Nacional de Educación sobre Tiempo y Aprendizaje “NECTL” (Huyvaert, 1998), determinó que las limitantes de tiempo en la enseñanza eran un serio obstáculo para la reforma educativa.

Es importante aumentar el tiempo que se pasa en las aulas universitarias, pero un factor clave para lograrlo y ganar más tiempo para el aprendizaje, consiste en extender su ámbito de manera tal, que se incluyan los hogares de los estudiantes en el proceso educativo-formativo.

Cuando se involucran los hogares en el proceso de enseñanza-aprendizaje los estudiantes obtienen mejores resultados y los padres tienen expectativas más elevadas para los estudiantes; en consecuencia las aulas universitarias funcionan mejor, el desempeño de todos los estudiantes tiende a mejorar y su rendimiento alcanza un alto nivel, dados los componentes socioafectivos constructivos que entran en juego en el proceso académico formativo.

El fácil acceso a la tecnología y a un rico contenido educacional puede hacer que el proceso de aprendizaje resulte más sencillo, conveniente, interesante y productivo; la conexión entre el aula universitaria y el hogar de cada estudiante facilita a éste aplicar la tecnología al contexto de aprendizaje, reduciendo las limitantes temporales y haciendo más cómoda y productiva la interacción entre las herramientas TIC y la educación.

2.3 RELACIÓN DEL APRENDIZAJE CON EL LUGAR DE TRABAJO ACADÉMICO Y LA COMUNIDAD EN GENERAL, MEDIADO POR LAS HERRAMIENTAS TIC

La sociedad reconoce que los estudiantes universitarios deben estar preparados para asumir trabajos productivos dentro del competitivo mercado laboral mundial, y que podrían adquirir las destrezas y conocimientos requeridos para estos trabajos si las actividades de las aulas universitarias se asemejaran más a las actividades laborales que desempeñarán como profesionales.

Algunos informes, como el titulado “*La opción de América: mayores destrezas o menores salarios*” de la NCEE en 1990 (Levinson, Cookson, & Sadovnik, 2013), han alertado sobre el hecho de que no se está brindando una educación que prepare a los jóvenes, futuros profesionales, para emprender tareas productivas en el ámbito laboral altamente competitivo y dependiente de la tecnología del momento en el que se vive.

El aprendizaje relacionado con el trabajo debería poner al alcance de los estudiantes, tanto los contextos prácticos y las tareas significativas del trabajo, como el conocimiento conceptual y las destrezas generales normalmente asociados con el aprendizaje formal (Thorne, 2003).

Los docentes cumplen la importante función de orientar la transferencia de conocimientos; al mismo tiempo la comunidad trabaja en las aplicaciones prácticas de estas destrezas y conceptos para ayudar a los estudiantes a entender cómo usarlos para resolver problemas de la vida real, en las empresas y organizaciones.

Una motivación importante para aprender proviene de saber relacionar hechos que ocurren en el lugar de trabajo y en la comunidad en general, con lo que sucede en el mundo estudiantil y en las aulas universitarias.

La necesidad de comprender estos hechos y hacer algo al respecto puede llegar a crear un contexto más favorable, eficiente y motivador para el aprendizaje. Al conectar las necesidades, los problemas y las experiencias del mundo exterior con el aprendizaje formal que tiene lugar en las aulas, el conocimiento adquirido resulta más útil y comprensible para el mundo externo.

Con este enfoque relacionado con el mundo laboral los estudiantes deben abordar tareas que tengan analogía con otras labores profesionales y que reflejen sus propios intereses, tareas complejas que induzcan a los estudiantes a dilucidar la definición del problema y a regular su propio desempeño, tareas que se relacionen con situaciones prácticas de manera que las experiencias del mundo laboral y de la vida cotidiana suministren información significativa, estrategias e ideas relevantes; tareas que sean realizadas por un grupo de estudiantes trabajando en equipo, es decir, que cada uno tendrá una función especializada distinta para originar un producto que les permita sentir que están haciendo un aporte a la comunidad y no solo encadenados a sistemas y operaciones repetitivas.

Para fomentar las nuevas relaciones entre la universidad, el lugar de trabajo y el resto de la comunidad, se pueden emplear redes de comunicaciones y otro tipo de herramientas tecnológicas; así, los estudiantes, docentes, voluntarios y demás actores del proceso educativo pueden realizar conjuntamente actividades realistas asentadas en tareas auténticas que motiven el aprendizaje de destrezas y conceptos susceptibles de ser generalizados. Dentro de este contexto los docentes proporcionan una estructura global, evalúan los trabajos de los estudiantes, crean medios para que los estudiantes se evalúen a sí mismos y señalan relaciones existentes entre las actividades del proceso educativo-formativo y los conceptos estudiados en el aula.

Por consiguiente, los docentes deben brindar a los estudiantes en el aula universitaria la orientación y el asesoramiento adecuado, para ayudarles a salir de un posible estancamiento y brindarles una guía sobre cómo se resuelven los problemas en la vida real.

2.4 EXPECTATIVAS Y PERSPECTIVAS TECNOLÓGICAS DE LOS ESTUDIANTES EN EL AULA

En estas primeras décadas del siglo XXI se cuenta con una amplia y creciente gama de herramientas tecnológicas, que respaldan el aprendizaje y lo conectan con experiencias, recursos y personas externas al aula universitaria; en este sentido es importante considerar tres aspectos:

2.4.1 Servicios y agentes integrados de comunicación personal

Los métodos actuales para intercambiar documentos electrónicos y tener acceso a Internet parten de la base de que los usuarios envían, reciben y guardan información a través de un único proveedor de servicios; estos servicios electrónicos están separados de otros servicios de información y de audio, lo que ocasiona dificultades y obstáculos para los usuarios.

Hay varias tendencias indicativas de importantes cambios destinados a integrar estos servicios y facilitar su uso. Las compañías telefónicas están aumentando la capacidad en su infraestructura para transmitir textos y videos digitales y de audio de alta calidad; las compañías de cable ofrecen servicios similares y acceso a los tipos de bases de datos que actualmente proveen servicios de información.

Estas compañías están desarrollando la infraestructura necesaria para brindar soluciones interactivas más eficientes. Mediante equipos de información inalámbricos como los PDA's, las computadoras y las comunicaciones que se pueden emplear en cualquier momento y lugar, los

estudiantes pueden trabajar sus proyectos según sus conveniencias, independientemente del sitio en donde se encuentren. Para integrar todos estos servicios y dispositivos se debe contar con redes de fibra, satelitales y de microondas.

Como resultado de este tipo de integración de los servicios de comunicación, el volumen de información y la cantidad de personas a las que se tiene acceso en las redes, aumentará significativamente; se necesitan herramientas para hacer útil la explotación de dichos recursos tecnológicos; los programas para buscar información denominados agentes, reducen la dificultad de encontrar y usar los recursos, al colaborar con el usuario y con otros agentes; estos programas ejecutarán automáticamente funciones como las de buscar, recoger, organizar y distribuir información a determinadas personas y en determinados momentos.

2.4.2 Simulación y realidad virtual

La oportunidad de modelar un fenómeno dado proporciona a los estudiantes un nuevo y significativo medio de representar y manejar su comprensión del mundo real; al manipular y explicar esos modelos dinámicos, los estudiantes llegan a entender las relaciones entre sistemas y a descubrir los puntos fuertes y débiles de sus concepciones.

Los futuros avances en la tecnología de la simulación y el poder de la computación harán posibles nuevos tipos de enseñanza y de aprendizaje, como el aprendizaje situado mediante una realidad virtual inmersiva y simulaciones distribuidas que crean la ilusión de un nuevo espacio de aprendizaje.

Las computadoras que tendrán las aulas en un futuro, deben tener la suficiente capacidad para producir y manipular las simulaciones a una alta velocidad; los adelantos en los dispositivos de realidad virtual incrementarán el efecto natural del medio y les permitirán a los estudiantes interactuar con la simulación, como ocurre por ejemplo con los pilotos de las aeronaves. De esta manera, mediante el uso de la realidad virtual multisensorial e inmersiva los estudiantes y los docentes podrán llevar a cabo actividades y elaborar nuevos conocimientos para experimentar el mundo real.

Las tecnologías que soportan la elaboración de este modelo de realidad virtual crean un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo un proceso sistemático de diseño recursivo, que les requiere un conocimiento sólido junto con el desarrollo de un modelo mental de indagación sistemática permanente.

2.4.3 Lugares virtuales y colaboración

Actualmente la investigación se presta para la creación de ámbitos de trabajo cooperativo con soporte computacional; se trata de conectar equipos y personas ubicadas en diferentes lugares para la realización de una misma tarea; estos ámbitos de trabajo sirven de andamiaje para el diseño y la resolución de problemas en forma colectiva, al permitir que los usuarios intercambien y compartan documentos e información; los ámbitos de aprendizaje cooperativo con soporte computacional están empezando a surgir como resultado de estos avances tecnológicos (Siew, 2015).

Los encargados de desarrollar las tecnologías de trabajo cooperativo para los estudiantes y futuros ingenieros electrónicos, están empleando una tecnología particular denominada *ámbitos virtuales para múltiples usuarios* (MUVE) (Roseman & Greenberg, 1996); (Harrison & Dourish, 1996); estos ámbitos basados en el lugar se apoyan en una metáfora espacial para organizar y posibilitar las relaciones e interacciones sociales en un medio disperso; hace años existen MUVE, profesionales y educativos (Bruckman & Resnick, 1993), pero en las nuevas tecnologías les están agregando audio, video, aplicaciones y gestualidad a estos ámbitos.

2.5 ROL DE LA FORMACIÓN DOCENTE EN LA COMUNIDAD EDUCATIVA PARA AVANZAR HACIA LA VISIÓN IGUALITARIA EN EL ACCESO Y USO DE LA TECNOLOGÍA.

Para concretar la visión sobre la inmersión de las herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias, se deben producir varios cambios sociales junto con el desarrollo de la tecnología avanzada. La educación debe pasar a ser una preocupación central de la comunidad y las prácticas pedagógicas innovadoras deberán generalizarse.

Estos cambios respaldarán y serán respaldados por los recursos tecnológicos disponibles; pero existen dos necesidades inmediatas: la capacitación de los docentes y el acceso igualitario a la tecnología.

Los docentes deben aprender no sólo a utilizar las diversas tecnologías mencionadas sino también a diseñar, estructurar, guiar y evaluar el progreso del aprendizaje centrado en las necesidades, posibilidades y en los proyectos de los estudiantes. Deben ayudar también a los estudiantes a diseñar proyectos que incluyan contenidos útiles y a superar los posibles estancamientos en su trabajo sin dominar por completo el proceso del grupo.

Para este proceso los docentes tienen que acostumbrarse a permitir a los estudiantes abordar áreas del conocimiento que ellos no dominan; deben estar en condiciones de poner como modelo su propio proceso de aprendizaje cuando se encuentran frente a fenómenos que no entienden o a preguntas que no saben responder, y deben continuar trabajando con sus colegas y otros profesionales para coordinar los recursos y servicios a utilizar.

Los docentes también deben ser creativos con el propósito de encontrar diferentes maneras de integrar a los procesos de enseñanza-aprendizaje la evaluación de los conocimientos de los estudiantes, lo cual es una tarea exigente y compleja, cuando hay muchos grupos trabajando al mismo tiempo y diferentes estudiantes asumen roles distintos en cada grupo de trabajo.

Estos nuevos propósitos representan un desafío para los docentes y requieren un cambio de enfoque en la capacitación profesional, según los criterios más recientes; para estar en condiciones de propiciar un cambio significativo, los docentes deben capacitarse continuamente y formar parte de una comunidad más amplia de profesionales (Little, 1993), lo cual plantea la necesidad de participar activamente en las redes de docentes e investigadores.

El desarrollo de los docentes de forma continua y cooperativa, en cambio, contribuye a establecer una cultura profesional que les crea a los docentes las expectativas de estudiar con otros, algún aspecto de su práctica, de comparar notas sobre las formas de implementación, de buscar nuevas ideas y de prestarse ayuda mutuamente. Las tecnologías cooperativas, al volverse más accesibles, servirán de soporte a esta cultura basada en la colaboración y el desarrollo profesional continuo.

El supuesto más importante en la visión de la formación del ingeniero electrónico tomasino para el siglo XXI, hace que los estudiantes y las familias tengan un acceso continuo y casi ilimitado a la tecnología.

Dado que la tecnología conecta los ámbitos de aprendizaje, es cada vez más importante que las diferencias socio-económicas no creen una forma electrónica de segregación del aprendizaje entre los que tienen y los que no tienen los medios tecnológicos; hay indicios alentadores sin embargo, de que la igualdad y el acceso equitativo a la tecnología están concitando más atención de diversos sectores de la sociedad; la concentración de recursos para propiciar la tecnología en las aulas universitarias no basta para garantizar una verdadera igualdad de oportunidades si los estudiantes no tienen en sus casas y entornos familiares los mismos medios de que disponen los otros compañeros de clase, a pesar de la multiplicación de las salas de internet a modo de tiendas, y de la facilidad para usar computadores y otros dispositivos con acceso a la red.

Si no se cuenta con un acceso prácticamente universal a la tecnología no se logrará el tipo de participación generalizada y activa en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ni el mejoramiento de la educación, lo cual parece tener claro el actual ministerio de TIC en el país.

Según el documento *Colombia-Aprende*, el mencionado Ministerio (MinTIC, 2013), ha establecido algunos lineamientos, al respecto:

- Trabajar en acuerdos conceptuales y lineamientos para orientar los procesos formativos en el uso pedagógico de las TIC.
- Consolidar un sistema educativo de calidad que requiere el desarrollo de nuevas competencias por parte de los protagonistas de los procesos educativos y la evolución de las prácticas pedagógicas hacia la innovación para convertir las TIC en herramientas que favorezcan el aprendizaje y la producción del conocimiento.
- Trabajar por un sano y responsable uso de las tecnologías de la información y la comunicación; (Democratización del conocimiento) aspecto prioritario y estratégico para fortalecer la educación de calidad, compromiso de la universidad.
- Lo anterior, en orden a fortalecer las competencias tecnológicas, pedagógicas, comunicativas e investigativas.

**CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO - FORMACIÓN DE INGENIEROS
ELECTRÓNICOS EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO Y APRENDIZAJE
APOYADO POR LAS TIC. DEFINICIONES CONCEPTUALES Y ENFOQUE
EPISTEMOLÓGICO**

En este capítulo se desarrollan los conceptos relacionados con los espacios virtuales y apoyados por la tecnología en la formación de ingenieros electrónicos en el contexto del siglo XXI y su articulación con la sociedad del conocimiento, con base en las relaciones sociales soportadas por los sistemas de información, apoyados a su vez en el conocimiento propio de la tecnología, con el propósito de identificar aspectos relevantes de los nuevos perfiles académicos y económicos requeridos por la sociedad actual, teniendo en cuenta la conexión con la pedagogía y la educación.

**3.1 INCIDENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES EN LA PREPARACIÓN DE LOS INGENIEROS
ELECTRÓNICOS EN EL SIGLO XXI**

Con base en el perfil identificado, se desarrolla el tema clave en esta tesis, que es el relacionado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aplicadas específica y apropiadamente a los procesos de enseñanza – aprendizaje y a la educación, en las

aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, en la formación de profesionales para la sociedad de hoy.

Posteriormente se trata de relacionar los nuevos perfiles de formación requeridos en la sociedad del conocimiento, para lo cual es necesario comprender la formación apoyada por herramientas TIC como una metodología pedagógica para reforzar el aprendizaje.

Considerando la incidencia de las TIC en la formación y en la preparación del talento humano en el presente siglo, se puede construir un concepto sobre el uso apropiado de las herramientas tecnológicas en educación que puede ser virtual; para esto se desarrolla un apartado sobre diversas teorías del aprendizaje y su relación con las TIC.

El aprendizaje de los estudiantes, y más en una facultad que tiene relación directa con la tecnología y su constante y vertiginoso proceso de evolución, se puede analizar a partir de teorías como las formales del condicionamiento, la psicología genético-cognitiva y la psicología dialéctica, en el contexto de la educación apoyada por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para identificar y desarrollar los modelos de formación aplicados al proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de los cuales se encuentran el aprendizaje constructivista, el aprendizaje cognitivo, el colaborativo, la teoría de la flexibilidad cognitiva, el aprendizaje experiencial, el aprendizaje situado, entre otros.

La relación, articulación y la comprensión de estas teorías y de los tipos de aprendizajes mencionados anteriormente, resultan fundamentales y necesarios para lograr un mayor

acercamiento y comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente académico apoyado por herramientas tecnológicas.

Al finalizar el capítulo se presenta una síntesis sobre la incidencia de las TIC en los procesos educativos de las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás y su relación con las teorías de aprendizaje, de manera que se pueda apreciar un consolidado del proceso de investigación relacionado con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.

3.2 EL RETO DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS ELECTRÓNICOS DEL SIGLO XXI

La formación de los ingenieros para el siglo XXI requiere de análisis e interpretación de las relaciones existentes entre la política, la economía y la sociedad, con el fin de entender la relación que se presenta en los procesos de formación académica e integral con ayuda de espacios virtuales establecidos entre el sujeto que políticamente se forma al interior del Estado, con la economía que se desarrolla en el marco social, sujeto cognoscente que surge en un espacio virtual, pero con la garantía de sus dimensiones humanas esenciales: sentir-pensar-actuar, y siempre bajo los lineamientos de la pedagogía dominicano-tomista del ser-hacer-obra-comunicar (PEI), como ser humano al servicio de la sociedad y ciudadano ubicado geográficamente en América Latina, en un proceso de desarrollo tecnológico, con ayuda de la red como génesis y estructura de la revolución de la información.

El sujeto formado a través de la red, y con ayuda de la tecnología, se prepara para servir a la sociedad local y global como ser humano, pero al servicio de una infraestructura productiva de la que depende la economía nacional, economía que, en últimas, determina el grado de desarrollo que puede lograr el sujeto, su comunidad académica y su sociedad; en tal sentido, si se garantiza la evaluación del aprendizaje del estudiante a nivel virtual, también se asegura el grado de desarrollo del sujeto; de ahí la importancia del análisis de los enfoques y modelos de evaluación del proceso de formación con soporte de las TIC en las facultades de Ingeniería Electrónica.

La relación analizada en el proceso formativo del estudiante tomasino, al interactuar con el espacio virtual, puede interpretarse desde dos perspectivas complementarias: la formación del ser humano como un ser trascendente que se centra en el sentir dentro de su dimensión formativa, y por el otro lado, la formación del sujeto como ser racional en torno al pensar, como hilo conductor de su formación; pensar y sentir, como dimensiones estructurales que determinan el hacer, el actuar y el evaluar su aprendizaje a través de su conducta.

Una vez se integren las dos perspectivas, mencionadas en el anterior párrafo, y teniendo en cuenta que el aprendizaje del sujeto se desarrolla en su dimensión del pensar, acción racional de la que se desprende el conocimiento humano a través de la historia, se puede llegar a comprender la relación existente entre política-economía-sociedad-historia-tecnología.

En el análisis de esta compleja relación, la política, y específicamente el Estado, es quien con su capacidad de liderazgo determina el éxito, estancamiento o fracaso de la sociedad del

conocimiento; éxito que se encuentra estrechamente ligado con la economía en la que se desenvuelve la sociedad en la que se vive. En efecto, el Estado, al trazar lineamientos de política, ciencia y tecnología, permite el avance, desarrollo, fortalecimiento o estancamiento de la sociedad en términos científicos y tecnológicos; “la tecnología expresa la capacidad de una sociedad para propulsarse hasta el dominio tecnológico mediante instituciones” (Castells, 2000).

Clemente Ruíz, quien se fundamenta en Lucas (1986,1988), Krugman (1993) y Romer (1986, 1990, 1993, 1994), afirma que el crecimiento económico de la sociedad se obtiene a partir de la combinación de factores de producción, económicos, laborales y tecnológicos, entre otros, y desembocan en el trabajo capacitado y el acervo de ideas de la sociedad, es decir, logrando un capital humano, que unido al financiero y apoyado en la tecnología permiten el alcance de la productividad social, factor que aumenta cuando la sociedad introduce innovaciones tecnológicas, todo lo cual repercute en el ámbito educativo (Ruíz D., 2003).

El dominio de las TIC se basa en el conocimiento tecnológico, y siendo la tecnología una proyección de los seres humanos que afecta directamente el entorno, se puede afirmar que el conocimiento tecnológico se forma a partir de conocimiento codificado y el conocimiento científico, los dos relacionados con la ciencia, su método, filosofía y contenido, y por ser conocimiento derivado de la propia actividad, de la aplicación técnica y de la lógica.

El Estado es el que dirige y orienta tanto la innovación tecnológica de sus ciudadanos, como el dominio tecnológico, que fundamentado en el mismo conocimiento permite el desarrollo

productivo de la sociedad del conocimiento, su expansión económica y su fortalecimiento social.

Manuel Castells (2000), presenta evidencias que confirman el papel que históricamente ha tenido el Estado en el desarrollo tecnológico y cita el caso exitoso de Japón, donde el Estado es generador de procesos de desarrollo, actualización y modernización tecnológica, y casos fallidos como el de la Unión Soviética en su estrategia de dominar la tecnología de la información. El proceso histórico mediante el cual se logra una fuerza productiva que caracteriza la tecnología y su relación con la sociedad.

La perspectiva tecnológica centrada en la productividad y su relación con el pensamiento (cognición) confirma la mayor productividad generada por el conocimiento tecnológico, y la visión relacionada con el sentir confirma que el registro de la identidad de los individuos en los procesos informáticos va en contra de procesos históricos de supervivencia como el ocurrido en la segunda guerra mundial, donde se salvaron quienes tuvieron la posibilidad de cambiar su nombre (identidad) (Gallouedec & Lemoine, 1986).

La caracterización de la sociedad, bajo un sistema político y al servicio de una economía estable, requiere del análisis minucioso de la forma de producción (capitalismo o estatismo) y del modelo de desarrollo, partiendo del hecho de que en el capitalismo la propiedad privada de los medios de producción, es la base del control del capital y, por otro lado, en el estatismo el poder se centra a nivel estatal y cuando las directrices de política del Estado no priorizan la tecnología dentro de su plan de desarrollo, se maximiza el poder y se consolida una ideología.

La esencia del modelo de desarrollo tecnológico es el procesamiento de la información de forma electrónica, y convertido por la tecnología en información de gran utilidad para el usuario que la requiera, convirtiéndose en fuente de productividad por la generación de conocimiento a partir de la tecnología.

Cabe resaltar la relación bidireccional existente entre información y tecnología para generar conocimiento y para justificar el desarrollo informático. El informacionalismo se orienta hacia el desarrollo tecnológico, es decir, hacia la acumulación de conocimiento y complejidad en el procesamiento de la información.

Si bien, los niveles más elevados de conocimiento se reflejan en un mayor grado de productividad y de eficiencia, la búsqueda de conocimiento e información es lo que cualifica y caracteriza a la producción tecnológica (Castells, 2000).

Para esta investigación, la importancia de la interrelación entre modelos de producción y modelos de desarrollo radica en el hecho de que siendo el capitalismo reestructurado por la revolución tecnológica y el desarrollo informático fundamentado en la generación de conocimiento a partir de las tecnologías nuevas, la educación y el aprendizaje con tendencia virtual, apoyado en el uso de la información y las comunicaciones, tienen como fin último el aprendizaje del estudiante como sujeto mediado siempre por la tecnología; si se logra este tipo de aprendizaje, se aumenta la fuente de productividad del desarrollo informático para generar nuevo conocimiento con base en el uso apropiado de la tecnología; este nuevo conocimiento al

servicio de la producción y el capitalismo, permite el desarrollo del individuo como sujeto cognoscente inmerso en la sociedad del conocimiento.

El desarrollo económico y el desarrollo humanístico enmarcado en el contexto socio-histórico del Estado, conduce a ubicar al estudiante como sujeto dentro del sistema tecnoeconómico caracterizado por Castells como “capitalismo informacional”; por tal razón es el aseguramiento de la calidad del aprendizaje apoyado en el uso apropiado de las herramientas TIC en la formación de ingenieros electrónicos para el siglo XXI, en armonía con la pedagogía dominicano-tomista, lo que permite la formulación de algunos lineamientos que se articulen con el modelo de evaluación del aprendizaje apoyado en las TIC, para lograr estructurar un sistema de gestión del aprendizaje de alta calidad y relevancia.

Según lo expresado, el funcionamiento de la red educativa y académica institucional depende de su capacidad tecnológica (infraestructura instalada) y de los procesos interactivos de comunicación, para generar el conocimiento, consolidar la producción y fortalecer el desarrollo socio-económico.

La relación que existe entre las tecnologías de la información, las comunicaciones y la educación, en el marco de una sociedad informacional, es de carácter netamente estructural y se concreta dentro de un proceso educativo de la sociedad y su aprendizaje; esto conlleva a un cambio en el paradigma educativo al servicio de la sociedad, puesto que la red y la infraestructura tecnológica desplegada son las que permiten el aprendizaje del estudiante

mediante múltiples medios expositivos, activos o simplemente interactivos (Panqueva G., 2002).

Lo que realmente importa del cambio paradigmático de la educación en la sociedad actual, reside en el valor agregado o plus que las TIC otorgan al proceso de construcción del conocimiento y el uso creativo de la información para la comunidad educativa presencial o virtual, lo cual incide directa y estructuralmente en el logro de la competitividad necesaria para los futuros ingenieros electrónicos y en el poder aumentar el nivel de productividad y eficacia.

La construcción de conocimiento requiere como tal un mínimo en cuanto al manejo de las categorías primigenias en un área del saber: bases fundamentales para los procesos de aprendizaje, desarrollo, investigación e innovación. Por otro lado, el generar conocimientos diferentes a los ya adquiridos demanda un aprendizaje local con incidencia global, además de usar el inmenso y complejo acervo del conocimiento de la red y la infraestructura, de una forma eficiente, organizando el espacio y el tiempo tecnológico y minimizando los posibles recursos de la comunidad del aprendizaje.

Con apropiado discernimiento y uso efectivo de la información se aumenta la competitividad y se dinamiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, llegando a la sociedad informacional situada en el marco económico del capitalismo informacional, identificada con mayor rigor por Luis Joyanes Aguilar como la *cibersociedad* (Joyanes A., 1998).

3.2.1 La tecnología como soporte de la nueva educación y de la formación integral

Según la experiencia docente adquirida por la autora, se han detectado varias deficiencias en los procesos académicos, que es necesario superar, puesto que los estudiantes deben estar preparados para vivir y trabajar en este siglo de tanto y tan acelerado desarrollo tecnológico.

En esta sección se presenta una perspectiva panorámica de la educación en el siglo XXI, en donde además de abordar algunos problemas revelados, también se analizará el cómo pueden ser las aulas universitarias, los cambios sociales, pedagógicos y culturales entrecruzados, que podrían transformar toda la actividad educativa.

En la actualidad, las universidades de Estados Unidos, como se mencionó en la introducción, dan prioridad al aprendizaje y el desempeño de forma individual, es decir, a lo que cada estudiante puede hacer por sí mismo, sin ayuda de otros compañeros, ni de elementos externos como libros, notas, calculadoras y computadoras. Es permitido que los estudiantes usen computadoras en el aula y que, en ocasiones, realicen actividades en grupo, pero en última instancia, los estudiantes son evaluados en función de su desempeño individual en los exámenes y en las tareas asignadas.

Las Universidades en distintos países, hacen hincapié en el aprendizaje de determinados datos y principios generales, fuera del contexto de su uso en el mundo real y del valor, las necesidades o los intereses personales que puedan tener los estudiantes. Además de esto, las facultades cuentan con un plan de estudios organizado, al estilo de una línea de montaje,

prolijamente dividido en materias, impartido en unidades de tiempo predecibles y establecidas, ordenado en forma secuencial por temas específicos, y controlado mediante exámenes estandarizados.

Este enfoque de ambiente universitario resulta satisfactorio cuando la economía productiva demanda una gran cantidad de estudiantes graduados que sepan leer comprensiva y críticamente, escribir razonablemente, efectuar cálculos simples, y sobre todo, responder a las directrices de un supervisor, pero, se predice que para el presente siglo se demandarán habilidades y disposiciones muy distintas por parte de los estudiantes y en las aulas universitarias.

El economista Robert Reich prevé un marcado cambio en el mercado laboral, que requerirá menos trabajadores dedicados a la producción de bienes, servicios y soluciones y más orientados a la función de analistas (Reich, 1993).

Los analistas son individuos capaces de detectar y resolver problemas, y funcionan como intermediarios estratégicos. Las aulas universitarias hoy día buscan formar integralmente (caso de la Universidad Santo Tomás) investigadores científicos, ingenieros, consultores, asesores, directores, relacionistas públicos, personal encargado de preventa, etc..., desde sus diversas facultades de ingeniería, según su propia filosofía educativa.

Estos profesionales utilizan computadoras y otros instrumentos científicos y creativos, diversidad de herramientas y recursos tecnológicos, para generar y examinar procesos, textos,

números e imágenes y simulaciones que les permitan interpretar la realidad de su entorno; para satisfacer estas crecientes demandas, los estudiantes deben adquirir nuevas destrezas, tendrán que aprender a usar una variedad de herramientas para buscar y clasificar grandes cantidades de información, generar nuevos datos, analizarlos, e interpretarlos, transformándolos en algo útil e innovador.

Deben tener también la habilidad de ver cómo se inserta su trabajo en el contexto global, de entender cómo se interconectan los hechos y los sujetos y de evaluar las consecuencias ante cualquier cambio que pueda producirse; desarrollar la capacidad de trabajar con otros para elaborar planes, negociar consensos, transmitir ideas, solicitar y aceptar críticas, reconocer el mérito de los demás, pedir ayuda, desarrollar trabajo colaborativo y crear productos conjuntos.

Un cambio de esta magnitud no puede depender exclusivamente de la capacidad, empeño, creatividad e iniciativa de los docentes, toda la comunidad académica debe elevar la importancia de la educación en la vida cotidiana a través de un fuerte compromiso social con la tarea educativa, compartido por todos sus actores, entre ellos estudiantes, docentes, padres de familia, empresas y líderes.

Hoy en día, las aulas universitarias, los hogares y los lugares de trabajo funcionan por separado. Se conectan siempre por medio de la geografía y de las circunstancias, pero sólo en raras ocasiones, por un propósito común y una acción cooperativa estable y constante. Las comunidades de conocimiento utilizan tecnologías para entrelazar escuelas, hogares, lugares de

trabajo, bibliotecas, entre otros servicios sociales, con el propósito de reintegrar la educación a la comunidad.

El aprendizaje ya no está encapsulado en función del tiempo, el lugar y la edad, ha pasado a ser una actividad y una actitud generalizada, que continúa durante toda la vida; es un proceso permanente que funciona gracias al apoyo de todos los sectores de la sociedad. La enseñanza ya no se define simplemente como la transferencia de la información, ni el aprendizaje se circunscribe a la memorización de los datos; en vez de esto, los docentes se encargan de orientar a los estudiantes a alcanzar niveles más profundos de comprensión y los guían en la construcción y la aplicación de políticas colectivas del conocimiento en el contexto de los problemas, las situaciones y las tareas del mundo real. En efecto, la educación ya no es exclusiva responsabilidad de los docentes, sino que se beneficia de la participación y la colaboración de padres, empresarios, científicos y estudiantes de todas las edades, independientemente de espacios y tiempos. Según lo anterior, podemos preguntarnos: *¿De qué manera la tecnología puede favorecer esta transformación?*

En primer lugar, Internet está conectando a las universidades unas con otras y con los hogares, empresas y bibliotecas, museos y otros servicios comunitarios, que propenden con la formación de los estudiantes y directamente con su aprendizaje. Esta conexión entre la universidad y el hogar ayudará a los estudiantes a extender su jornada escolar, permitirá a los docentes extraer experiencias significativas de la vida cotidiana de los estudiantes y facilitará a los padres de familia la participación activa en la educación de sus hijos y a encontrar oportunidades educativas para ellos mismos.

Las conexiones tecnológicas entre la universidad y el trabajo permitirán a los estudiantes aprender en el contexto de los problemas y las dinámicas de la vida real, al tiempo que los docentes podrán aprovechar los aportes de otros colegas, profesionales y expertos.

Las conexiones tecnológicas entre la academia, los hogares y el resto de la comunidad darán la posibilidad a los estudiantes de relacionar lo que está sucediendo en el mundo, con lo que ocurre en el aula universitaria, permitiéndole a los docentes coordinar la educación formal con el aprendizaje informal y haciendo posible la integración de la educación a la vida cotidiana.

Dado a que es importante la tecnología informativa en la formación de los futuros ingenieros electrónicos, y en general de todos los futuros profesionales, en esta tesis doctoral se presenta una visión, un enfoque y unos análisis, más no una predicción de cómo podría transformarse la educación, si la tecnología y sus herramientas se coordinaran con un cambio sociopedagógico significativo.

3.2.2 Una proyección de la educación en el siglo XXI

Para tener una visión de las tendencias del aprendizaje en el siglo XXI, es necesario tratar sobre la perspectiva social y, dentro de ésta, la conexión entre el aprendizaje, el hogar, los docentes y los padres de familia, como se ha insinuado en el apartado anterior.

De esta manera y cuando los hogares también intervienen en los procesos de aprendizaje, los estudiantes obtienen mejores resultados y las Universidades también pueden llegar a funcionar

mejor. En definitiva, el rendimiento de los estudiantes puede alcanzar un alto nivel, cuando todos los actores del proceso enseñanza-aprendizaje trabajan juntos, en armonía y complementariamente. También resulta fundamental hacer alusión a la perspectiva pedagógica, específicamente al aprendizaje basado en proyectos; en los últimos años se ha llegado a un consenso en torno a una serie de objetivos educacionales nacionales (National Goals Panel, 1994) para mejorar y proyectar el aprendizaje de los estudiantes.

Es muy probable que en los próximos años algunos sistemas escolares implementen estos objetivos bajo la forma de una serie extendida de estándares que se utilicen como foco central para el diseño de entornos y actividades de aprendizaje, y siempre en busca del fortalecimiento de la calidad de la educación.

Un objetivo fundamental es aumentar la habilidad de los estudiantes para resolver problemas y demostrar competencias en materias y sistemas complejos que implican un grado superior de análisis y razonamiento, como lo son las matemáticas y la física, esenciales en la ingeniería; en la visión futurista se presenta un prospecto de aprendizaje, basado en proyectos para cumplir dichos objetivos (Morin, 2001).

El aprendizaje basado en proyectos requiere que los estudiantes identifiquen un problema o un objetivo y que creen actividades y productos destinados a resolver el problema o cumplir el propósito (Blumenfeld, 1991).

Dentro de este contexto, los estudiantes pretenden solucionar problemas reales, formulan preguntas, debaten ideas, diseñan planes y mecanismos, recogen y analizan datos, sacan conclusiones y comunican a otros los resultados obtenidos para socializarlos y sacar conclusiones generales. Puesto que los estudiantes trabajan con problemas presentes en las situaciones de su mundo real, los más motivados tratan de entender a fondo un conjunto de temas pertinentes a varios dominios afines; este enfoque contrasta con la práctica actual de abarcar superficialmente varios temas de un único dominio.

Esta propuesta y tendencia de aprendizaje por proyectos, que involucra la tecnología en su práctica, sirve para valorar e integrar conocimientos procedentes de múltiples perspectivas y disciplinas. Con este enfoque, la búsqueda de soluciones para los problemas, se ve favorecida por las diversas experiencias, perspectivas y formas de expresión que aportan los demás actores del proceso, y dado que no es factible que una sola persona tenga la solución para todos los problemas que se presentan en el mundo real, es muy positivo que existan diferencias entre los estudiantes en materia de conocimientos, habilidades y experiencia.

El aprendizaje basado en proyectos, sobre todo cuando esos proyectos se originan en los intereses de los estudiantes, aumenta la complejidad de la planificación y la responsabilidad; para los docentes, el desafío de abordar los intereses de los estudiantes implica centrarse en el desarrollo de los proyectos y asegurarse que los estudiantes cumplan con los objetivos educacionales asociados al programa de estudio.

Por otro lado, los docentes deben fomentar las aptitudes especiales de cada estudiante y trabajar con cada uno de ellos en adecuar las necesidades individuales dentro del grupo de trabajo, con el fin de generar actividades productivas y proporcionarles recursos y fuentes de referencia útiles.

La tecnología, y en general las herramientas TIC, pueden ayudar a los docentes y a los estudiantes a manejar las complejidades del aprendizaje basado en proyectos; pueden usar herramientas tipo software para identificar objetivos, hacer planes y verificar los avances de cada proyecto, verificar los logros de los estudiantes, identificar sus necesidades y asegurarse de que el proyecto contemple los objetivos del currículo, teniendo en cuenta que tanto estudiantes como docentes emplean la tecnología para compartir experiencias y recursos y mejorar los resultados.

Por último, hay que visualizar la perspectiva tecnológica, pues en los próximos años se contará con una amplia y variada gama de herramientas tecnológicas, para respaldar el aprendizaje y conectarlo con experiencias, recursos y personas externas a la Universidad a través de las redes.

Los métodos actuales para intercambiar documentos electrónicos y tener acceso a Internet, parten de la base de que los usuarios envían, reciben y guardan información a través de un proveedor de servicios. Estos servicios electrónicos están separados de otros servicios de información y de audio, lo que genera dificultades y obstáculos en algunas ocasiones para los usuarios.

Hay varias tendencias indicativas de importantes cambios destinados a integrar estos servicios y a facilitar su uso. Las compañías telefónicas están aumentando la capacidad de su infraestructura para transmitir textos y videos digitales y de audio de alta calidad; las compañías de cable ofrecen servicios similares y acceso a bases de datos que actualmente proveen servicios de información. Estas compañías están desarrollando la infraestructura necesaria para brindar videos a pedido y compras interactivas desde el hogar, así como para construir los equipos de video requeridos para concretar estas iniciativas.

Mediante poderosos equipos de información totalmente portables e inalámbricos, las computadoras y las comunicaciones podrán usarse en cualquier momento y lugar; los estudiantes podrán trabajar en sus proyectos según les convenga, independientemente del sitio en el que se encuentren. Para integrar todos estos servicios y dispositivos, se cuenta con redes de fibra, redes inalámbricas, satelitales y microondas.

Esta conveniente integración de servicios libera la capacidad cognitiva normalmente utilizada para operar diferentes sistemas y permite dedicar más atención a las ideas contenidas en los documentos y a analizarlos de manera crítica. Como resultado de este tipo de integración de los servicios, el volumen de información y la cantidad de personas a las que se tendrá acceso en las redes electrónicas aumentarán notablemente, se necesitarán herramientas para hacer que esta explosión de recursos sea utilizable y resulte útil, además de facilitar la democratización de la educación y la cultura.

Los programas (software) para buscar información, denominados agentes, reducirán la dificultad de encontrar y usar los recursos. Al colaborar con el usuario y con otros agentes, estos programas ejecutarán automáticamente funciones como las de buscar, recoger, organizar y distribuir información a determinadas personas y en determinados momentos y lugares.

3.2.3 Implicaciones económicas de la sociedad del conocimiento

Si se tiene como fundamento el marco teórico que el capitalismo de la información ha desarrollado, así como los diversos retos de la sociedad del conocimiento en la búsqueda del desarrollo humano, las relaciones Estado-Economía-Sociedad-Universidad, se hace necesaria la caracterización del nuevo perfil económico en la sociedad del conocimiento. Lo anterior lleva a identificar los componentes de la economía que, en función del desarrollo histórico económico, caracterizan las nuevas tendencias de la economía y la identificación del concepto “conocimiento” en la sociedad actual.

Una primera aproximación al nuevo perfil socio-económico considera temáticas relacionadas con la conceptualización de la nueva economía y los nuevos procesos educativos en las aulas universitarias, como son, el conocimiento, la digitalización, la virtualización, la integración, la interconexión, la convergencia, la innovación y la globalidad.

Partiendo de lo anterior, la sociedad observa en las TIC grandes posibilidades de cambios que hacen posible el desarrollo humano y a su vez mejoren la calidad de vida; pero también se debe ser consciente de que las mismas TIC afectan e interfieren en las estructuras políticas y

socioeconómicas del país, pues pueden hacer que los cambios u otras decisiones sean ágiles y rápidas.

Las TIC han generado también cambios estructurales dentro del campo económico, y como resultado de esto, en los sistemas productivos funcionales de la sociedad en general. Los sectores de la economía tradicional se han extendido hasta integrar las herramientas tecnológicas y de comunicación produciéndose así un nuevo sector de información y conocimiento, por lo cual el recurso fundamental de la economía resulta ser entonces el manejo de información ubicada en bases de datos y el tratamiento que se le da a la misma.

Las TIC, como núcleo de los sistemas de información y del conocimiento en la sociedad actual, han contribuido con el desarrollo económico y han generado una necesidad a nivel mundial, la de robustecer el sistema educativo actual, permitiendo procesos de conectividad y comunicación virtual, tal como Bill Gates afirmó en 1995 que sucedería con la disponibilidad de comunicaciones y computación libres a nivel virtual que alterarían las relaciones entre diversos grupos socioeconómicos.

Por ende la alteración de las relaciones entre los diferentes grupos socioeconómicos son resultado de la implicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, permitiendo también el nacimiento de una nueva economía a escala mundial llamada por Manuel Castells “*economía informacional y global*” (Castells, 2000), justificada por las siguientes razones:

“Es informacional porque la productividad o competitividad de las unidades o agentes de esa economía (sean empresas, regiones o naciones) depende fundamentalmente de su capacidad para generar, procesar y aplicar con eficacia la información basada en el conocimiento. Es global porque la producción, el consumo y la circulación, así como sus componentes (capital, mano de obra, materias primas, gestión, información, tecnología, mercados), están organizadas a escala global” (Castells , 2000).

El manejo de la información a través de la red, genera conocimiento que se puede aplicar en procesos productivos y en la obtención de la competitividad, la red y su característica de globalidad y amplio cubrimiento geográfico, que permite que los procesos de comunicación y decisión interactúen; de aquí surge la necesidad de articular la información y la red mundial con la economía, ya que sus atributos son el ser informacional y global.

La incidencia de las TIC en la economía se ha visto reflejada en la aceleración que ha tenido el proceso de creación de empresas relacionadas con la informática y el manejo de la información. En los tiempos actuales, las industrias de hardware, software y telecomunicaciones han sido los pilotes para la creación de otro tipo de empresas relacionadas con el entretenimiento, el teletrabajo y la teleinformación; se habla de nuevas empresas dedicadas a actividades novedosas en campos que incluyen la educación a través de la red y con ayuda de otras herramientas de carácter tecnológico, que permiten el surgimiento de la comunidad electrónica soportada por la red y denominada *comunidad de negocios electrónicos*, por Slywotzky (2003).

Lo fundamental e interesante es que en este nuevo tipo de comunidad electrónica se pueden ubicar la red de negocios (e-bussiness), la de aprendizaje (e-learning) y la de entrenamiento (e-training); todas implicadas directamente en el campo de la educación y con propósito de generar conocimiento e interacción global entre sus actores. Específicamente, en el área de educación virtual relacionada con el aprendizaje y con el entrenamiento en las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones se moviliza la información y el conocimiento de forma global, buscando que las organizaciones educativas en la sociedad del conocimiento agrupen a sus actores virtuales, aportando de cada uno de ellos su abanico de conocimientos y construyendo un ambiente educativo productivo para los procesos de enseñanza y aprendizaje virtual.

La incidencia de las TIC en los sistemas políticos, económicos y sociales tiene una constante fundamental, justificada por el hecho de que la red en su base electrónica tecnológica, informática y de comunicaciones cambia y evoluciona de forma rápida y permanente, dando como resultado una nueva generación de tecnologías que procesan mayor capacidad de información, optimizando el software, el hardware, el comware y orgware (organización informacional global), cambiando las formas, las funciones y los procesos en las aulas universitarias. De esta manera, la creciente dinámica de la red y sus tecnologías asociadas generan el crecimiento exponencial del conocimiento, justificado por el aumento en la cobertura y en la conectividad, y produciendo una mayor cantidad de conocimientos globales con un constante cambio innovador.

La innovación en la sociedad del conocimiento con énfasis en la economía informacional global es precisamente el broche del ciclo de productividad del estudiante como sujeto en sus fases de aprender, desarrollar, investigar, producir e innovar, siendo la innovación el rasgo distintivo en la actual sociedad del conocimiento.

Pero, la innovación y la creación no siempre tienen su origen en la globalidad; por el contrario, sus semillas emergen de núcleos focales específicos intensivos en conocimiento e investigación. Lo que para Manuel Castells (Castells, 2000) es economía informacional y global, para Luis Joyanes Aguilar (Joyanes A., 1998) es llamado *cibereconomía*; Joyanes está de acuerdo con Manuel Castells en que la economía es digital y del conocimiento, pero enfatiza que en la nueva economía el valor añadido se crea en la inteligencia propia; por lo tanto, este concepto está relacionado con el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante.

Como consecuencia de lo anteriormente mencionado, los rasgos característicos de la implicación económica de la sociedad del conocimiento son:

- **Modernización del conocimiento:** Los sistemas informáticos soportados por bases de datos distribuidas a través de la red almacenan y organizan una gran cantidad de información; sólo aquella que es entendible, enmarcada dentro de ciertas reglas lógicas, es la que llega a ser conocimiento. A pesar de los logros y de los avances de la ciencia, la técnica y la tecnología, no todo el conocimiento se puede informatizar. El razonamiento humano de un estudiante o de un docente implicado en las aulas de la facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás no es informatizado totalmente;

en cuanto a las TIC se refiere, se entiende como conocimiento lo que los humanos y los sistemas expertos de procesamiento comprenden.

- **Digitalización:** Las TIC permiten la aplicación de procesos de manejo y transmisión de la información; toda la información debe ser traducida a un formato estándar llamado sistema binario para que pueda ser “comprendida” por las máquinas.
- **Integración de redes de datos:** Al integrar las tecnologías se necesita un medio masivo para soportarlas y transportar la información; en la economía, esto se llama internet; la red de datos internet es un conjunto de nodos que enlazados entre sí cumplen con un propósito que favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- **Virtualidad:** Del latín *virtus* (“**fuerza**” o “**virtud**”), **virtual** es un adjetivo que, en su sentido original, hace referencia a aquello que tiene virtud para producir un efecto, pese a que no lo produce de presente. El concepto, de todas formas, está actualmente asociado a **lo que tiene existencia aparente y no real o física**. Este término es muy usual en el ámbito de la informática y la tecnología para nombrar la realidad construida mediante sistemas o formatos digitales.
- **La Globalización:** La estructura económica de la sociedad actual está soportada por una gestión de lo local; las TIC, al permitir una interconexión de forma general, han convertido las economías locales en una economía global.

- **La información estratégica:** Las decisiones en el campo económico actual dependen tanto de la calidad de la información, como de la velocidad con que se tomen decisiones acertadas; esto califica a la nueva economía con atributos como rapidez o eficiencia para generar información que resulta estratégica para la toma de decisiones con una alta probabilidad de éxito.
- **Convergencia:** El sector dominante de la nueva economía es el relacionado con los nuevos medios (Joyanes A., 1998), la informática, las comunicaciones, las industrias y los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias deben apuntar a la mejora continua de los mismos.
- **Intercambio de roles entre generadores y consumidores de información:** En los sistemas educativos soportados por las TIC, la línea divisoria entre proveedor y consumidor no es clara, pues en ocasiones repetidas se intercambian las funciones: quien es proveedor pasa a ser consumidor y viceversa. En la nueva economía generada y apoyada por las TIC los pilares fundamentales son dos, la información y el conocimiento. El desarrollo de las TIC y la generación de información han permitido el nacimiento y el desarrollo de la nueva sociedad llamada la *sociedad de la información*, cuyas bases se soportan en la información almacenada en las llamadas bases de datos del conocimiento.

En la nueva sociedad de la información, las TIC han originado la llamada “era del aprendizaje”, denominada así por Seymour Papert, codirector del Instituto de Inteligencia

Artificial del MIT (USA) y una de las autoridades mundiales en el mundo de la educación y la informática; la llama así debido al incremento de aprendizaje en los seres humanos con relación a sus antepasados y por la dinámica de la sociedad moderna que ha generado un cambio en las ofertas laborales, pues no se garantiza que un estudiante preparado en determinada área de conocimiento e interés se desempeñe laboralmente en el saber aprendido, por lo cual, lo único que puede asegurarse es que se debe formar a los ingenieros electrónicos con una alta capacidad de aprender y de emprender cada día nuevos retos relacionados con procesos novedosos de aprendizaje.

De aquí se desprende la necesidad de revisar y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje en espacios de formación apoyados en las TIC, ya que para los jóvenes aprendices de las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás es más aceptable la tecnología inmersa en los procesos educativos que otro tipo de recursos e incluso que la formación de tipo presencial centrada en estructuras curriculares rígidas y cerradas.

En la era del aprendizaje, las TIC están influenciando estructuralmente los sistemas educativos y, en consecuencia, las formas de aprender; esto abre un amplio espectro de posibilidades para el mejoramiento de la calidad de los entornos educativos y de aprendizaje con el firme propósito de llevar al estudiante a encontrar la autonomía en su “aprender a aprender”, y a “emprender el aprender”, puesto que el aprender es un proceso asiduo, progresivo y continuo transversal a la vida.

3.2.4 Las tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a los procesos educativos en la formación de ingenieros electrónicos en la Universidad Santo Tomás

Los sistemas educativos tradicionales se han visto afectados estructuralmente por el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El manejo de información y conocimiento ha reestructurado la forma de su uso y aplicación en la formación de los estudiantes; el transferir información es un proceso que solo toma segundos y que puede hacerse a nivel mundial, sin importar la localización geográfica de los actores implicados.

En ingeniería electrónica es importante el uso de diversas herramientas tecnológicas ya que es una carrera que trabaja de la mano con los laboratorios de diferentes disciplinas del saber, como son la física, la química, la estadística, las redes, entre otras, y todos ellos se están actualizando permanentemente en cuanto a componentes tecnológicos y contenidos de conocimiento.

Al cambiar los instrumentos mediadores de apoyo del aprendizaje por medio de las TIC, se han creado nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje soportadas por la tecnología, la informática y las telecomunicaciones, reclamando así un nuevo enfoque didáctico y pedagógico. El cambio de los medios de enseñanza y las metodologías ha transformado la concepción del proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje propendiendo por la flexibilidad y la participación activa, productiva y equitativa del estudiante en todo el proceso de formación educativa.

Estos cambios manejan diferentes actores de acuerdo al desarrollo curricular que se tenga; el canal de comunicación entre estudiantes y docentes con ayuda de las TIC se ha ampliado en gran medida, pasando por una relación de uno a varios y de forma vertical a una relación equitativa, altamente participativa, de todos y en forma horizontal, en donde también intervienen la cultura, las costumbres, la idiosincrasia, las redes informacionales, las redes de conocimiento, entre otros; todos para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

La necesidad de aprendizaje progresivo, permanente y continuo puede satisfacerse con ayuda de las TIC, a través de ambientes apropiados para la formación que impliquen la virtualidad, lo que permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea manejado sin restricciones espaciales ni temporales.

El perfil económico correspondiente a la sociedad del conocimiento, y descrito en el apartado anterior, requiere una nueva visión de la educación en donde el sujeto en formación participe activamente de su proceso de enseñanza-aprendizaje y se vuelva responsable del mismo, como lo expone el Estatuto Orgánico de la Universidad Santo Tomás (art. 8, 6-8) (Universidad Santo Tomás, 2010); la importancia de este tipo de aprendizaje activo se puede justificar a partir de varios enunciados:

- Resulta muy atractivo para los aprendices
- Posibilita en ellos el aprender a aprender
- Es importante para los docentes, pues demuestra su compromiso
- Es un requerimiento del mercado laboral.

En tal sentido, la identificación de modelos de evaluación del aprendizaje que contengan indicadores que den cuenta de la autonomía de los estudiantes en su proceso formativo, es muy importante para asegurar la proactividad del profesional en su desempeño laboral (Van Hout-Wolters, Simons, & Volet, 2002).

En el sistema educativo tradicional, el sujeto puede ser un agente pasivo en su aprendizaje y en ocasiones puede no participar en el mismo; los cambios educativos dados por la influencia de las herramientas TIC requieren como mínimo que el sujeto sea proactivo en su capacidad de conectividad y de comunicación, no sólo con sus compañeros, sino también con el ordenador; por lo cual los procesos de aprendizaje activos permiten formar sujetos activos.

El aprendizaje activo es más atractivo para el estudiante porque participa en la toma de decisiones y eso lo mantiene motivado responsablemente, dicha motivación constituye un reto para su actividad mental y de producción de conocimiento, así como también, es esencial para el logro de autonomía, ingrediente necesario en la toma de decisiones con responsabilidad, en la madurez de su personalidad, y en la formación integral.

En el aprendizaje activo, fundamentado en los procesos de toma de decisiones, el estudiante “aprende a cómo se aprende”; las decisiones pueden ser exitosas, en cuyo caso, el mismo estudiante se consolida en su capacidad de decisión, o pueden también ser no exitosas, en las que el estudiante, a partir de los errores, toma las acciones necesarias para no volverlos a cometer y así garantizar el acierto en el proceso.

El hecho de que el estudiante entienda, conozca y se apropie del proceso de aprendizaje resulta fundamental para su autodesarrollo; lo anterior se puede realzar a partir de la siguiente expresión: “cuando los estudiantes no sobresalientes fueron enseñados con estrategias para aprender y pensar de forma más efectiva, su desempeño en el aprendizaje mejoró considerablemente” (Palincsar & Brown, 1993).

El aprendizaje activo es más importante para los docentes en la sociedad del conocimiento, porque la clase se convierte en un centro de acompañamiento, supervisión y orientación a través de los conceptos y de las prácticas de cada una de las unidades del contenido temático, esto hace que el docente se motive más e influya también en el grado de motivación de sus estudiantes, haciendo que en el caso de las aulas de la facultad de ingeniería electrónica de la Universidad Santo Tomás, la clase se convierta en un laboratorio teórico-práctico y un reto intelectual para el mismo docente, debido a la rapidez, la cobertura y el nivel de actualización con el que evoluciona la tecnología y con el que los estudiantes son activos e independientes en su proceso educativo.

La Universidad Santo Tomás, específicamente la Facultad de Ingeniería Electrónica, debe conocer la realidad de los fenómenos de la sociedad del conocimiento actual para involucrarla en sus procesos educativos y formativos; en este orden de ideas, el aprendizaje activo le brinda la posibilidad de confrontar sus procesos de enseñanza-aprendizaje para ver los resultados directamente en el mercado laboral, lo que permite articular el perfil profesional del ingeniero electrónico con el perfil ocupacional del futuro trabajador respondiendo a las necesidades del entorno.

Partiendo del hecho de que las TIC aplicadas a los procesos de formación soportan las corrientes tradicionales del campo de la pedagogía y la educación, se puede afirmar que las tendencias actuales del aprendizaje, la enseñanza y la instrucción con ayuda de las herramientas tecnológicas, manejan alternativamente los enfoques conductista, constructivista, situacionismo y aprendizaje colaborativo; se le debe agregar también la representación de la información integrada en los dominios auditivo, visual y táctiles o digitales.

Según las posibilidades tecnológicas, las principales características de las herramientas TIC en la implementación de las tendencias actuales de procesos de enseñanza-aprendizaje y en el entrenamiento formativo, serán la representación múltiple, la mediación tecnológica y la comunicación mediada por el ordenador (Kanselar, De Jong, Andriessen, & Goodyear, 2002).

La representación múltiple de la información, en los dominios humanos mencionados, resulta muy útil en la implementación del aprendizaje situado, relacionado con vivencias del mundo real. La situación es representada (emulada o simulada) a través de imágenes dinámicas, acompañadas de otros instrumentos que favorecen el entendimiento del fenómeno modelado cuando el estudiante interactúa directamente con el espacio de aprendizaje.

La mediación tecnológica se puede utilizar en procesos de aprendizaje por medio de un enfoque constructivista; estas mediaciones van desde un esquema de modelado simple hasta ambientes de simulación y emulación de realidades concretas. Por otra parte, la comunicación mediada por el ordenador se utiliza en los procesos de aprendizaje virtual cooperativo a través

de la construcción de otro tipo de comunicaciones generadas por foros, chats, debates, correos electrónicos, entre otros más, que desarrolla o implementa la comunidad educativa en general.

Las posibilidades tecnológicas y las características de las TIC, al ser implementadas como mediaciones de soporte, favorecen el ambiente de aprendizaje activo constructivista, en situaciones de aprendizaje colaborativo y participativo, permitiendo que la comunidad académica implicada, y específicamente el estudiante, participe activamente de su proceso formativo y educativo.

3.3 PERFILES DE FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA NUEVA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

El profesional recién egresado, debe estar capacitado para afrontar nuevos desafíos, lograr la excelencia académica en los valores, tener las posibilidades para hacer llegar el conocimiento a todas partes; los docentes deben formarlos favoreciendo el desarrollo de competencias, habilidades y actitudes, que les permitan interactuar con la sociedad e incidir en el buen desarrollo social y la equidad social, la finalidad de la docencia y de los procesos educativos bien llevados está en orientar al estudiante hacia el cumplimiento de dichos logros.

3.3.1 Perfil del estudiante en los procesos de formación en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás

La caracterización inicial del perfil de formación de un ingeniero electrónico tomasino, exitoso en el marco de la sociedad del conocimiento, se basa en la identificación de las dimensiones fundamentales de formación; debe ser un líder y estratega cuya formación humanística e integral se enfoque en la dimensión cognitiva, por poseer conocimientos específicos en el área de saber de la ingeniería electrónica; en la dimensión sociopolítica, por ser un profesional sensible a los problemas del mundo y de la sociedad en que vive; en la dimensión ética, por ser una persona honorable, digna de confianza, solidaridad, que se respeta a sí mismo para que respete a los demás; en la dimensión comunicativa, por tener una alta capacidad de comunicarse y trabajar en equipos multidisciplinarios; en la dimensión afectiva, por ser capaz de integrar la ciencia y la tecnología de la información y las comunicaciones con sentido humanístico; y en la dimensión estética, como profesional que con inteligencia integra en sus soluciones propuestas la ciencia, el arte y la cultura teniendo presente el contexto y su entorno global.

Un ingeniero electrónico exitoso en este siglo XXI, es un individuo capaz de conocer y aplicar los pilares de la educación del futuro y para el futuro que son según Miklos, (2001):

- Aprender a conocer –saber
- Aprender a hacer
- Aprender a convivir-comunicar

- Aprender a ser
- Aprender a obrar

Es decir, que sea una persona ante todo capaz de transformar la sociedad siendo competente en su saber, aplicando los conocimientos específicos en su disciplina; a través del saber hacer, mediante su práctica profesional; su saber comunicar, su saber obrar y finalmente su saber ser, valorando la ética, y las competencias esenciales en los núcleos temáticos y formativos de la Facultad de Ingeniería Electrónica.

De acuerdo a los perfiles de formación se debe caracterizar el tipo de estudiante que interactúa en el espacio formativo brindado, con el fin de especificar los rasgos de personalidad necesarios para alcanzar el éxito en el proceso formativo y educativo, al interactuar con las TIC. Según Tapscott (1998), en términos generales y para la caracterización de los estudiantes, los elementos son:

TABLA 1
Caracterización de estudiantes

Elemento	Descripción
Heterogeneidad	Para que participen realizando su proyecto de vida en contextos globales distintos con diferentes niveles de conocimiento.
Distribución geográfica	No concentrarse en el mismo lugar.
Administración de tiempos y espacios de formación	Apertura de espacios y tiempos de acuerdo al proceso formativo y a las necesidades particulares de cada estudiante. Disponibilidad, acceso a la tecnología y sincronismo de procesos.
Proyectos de vida	Distintos. La tipificación de los proyectos de vida de los estudiantes es difícil por la heterogeneidad del proceso formativo, motivaciones y necesidades particulares.
Inclinación por las TIC	Manejo e interés.

La anterior caracterización de los estudiantes permite la definición de algunos perfiles deseables en su formación como ingenieros electrónicos, definidos en términos de las competencias esperadas, según se expresa en la siguiente tabla:

TABLA 2
Competencias del perfil profesional

Perfil formativo	Caracterización
Pensamiento Integrador	Capacidad para relacionar con sentido experiencias y conocimientos del proyecto de vida, como base del aprendizaje.
Destrezas de pensamiento	Síntesis, análisis y abstracción para reunir, organizar, relacionar y utilizar la información en la construcción del conocimiento.
Autodirección	Asumir y evaluar su propio seguimiento y control.
Interacción	Capacidad para comunicarse efectivamente a través de espacios soportados por TIC.
Trabajo en equipo	Capacidad para organizarse en grupo alrededor de un objetivo común.
Para el trabajo	Capacidad para resolución de conflictos, creatividad, innovación, aprender a aprender y versatilidad.
Adaptabilidad tecnológica	Capacidad de recepción de cambios y de adecuarse para aprovechar al máximo las

	transformaciones tecnológicas.
Interactividad	Dominio de lenguajes tecnológicos.

Lograr el perfil de formación por competencias en un estudiante de la Facultad de Ingeniería Electrónica, supone un conjunto de rasgos sobre la personalidad de los mismos; de acuerdo con los desarrollos realizados por Marcelo García (2011), se encuentran la disciplina y la constancia, la automotivación o firme propósito de aprender, la autoestima, la confianza en sí mismo para que se convenza de que el aprendizaje será exitoso; la responsabilidad para asumir el reto de aprender por sí mismos; la organización en la distribución y asignación de tiempos y espacios para el aprendizaje; el ingenio para abordar y enfrentar los conflictos y la capacidad de adaptación para adecuarse a las nuevas metodologías de aprendizaje y formas de trabajo.

En función de la caracterización y del perfil deseado de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, el estudiante debe lograr la interacción y el dominio de las características de su perfil, bajo la acertada orientación o guía de su tutor para alcanzar un nivel óptimo en su aprendizaje, todo con influencia de los recursos tecnológicos.

3.3.2 Perfil del docente en los procesos de formación en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás

El rol docente resulta ser bastante complejo, puesto que él tiene varias alternativas, pero no para escoger una sino para mezclarlas entre sí y obtener una, pero como una tendencia. Puede ser diseñador educativo y didáctico de los cursos que imparte, de los contenidos formativos, de

las actividades de aprendizaje, de los recursos educativos; también puede ser tutor, evaluador del aprendizaje y gestor o administrador del aprendizaje; al final lo cierto es que sus funciones demandan cuatro (4) competencias:

- **Pedagogía:** Teniendo en cuenta el modelo pedagógico de la USTA, se encuentra el docente como facilitador de los procesos, guía, acompañante y orientador de los estudiantes, verificador de los resultados en orden al mejoramiento del aprendizaje y del crecimiento personal.
- **Didáctica:** Constituye el núcleo del proceso formativo; aquí el docente debe manejar altos conocimientos en educación, pedagogía y didáctica, con énfasis en teorías del aprendizaje, conocimiento del contexto curricular y disciplinar, destrezas organizativas y de comunicación, capacidad de análisis y diseño de estrategias pedagógicas para propiciar un ambiente adecuado de aprendizaje.
- **Informática:** Permite que los docentes creen estímulos de aprendizaje; se requiere que el docente tenga destrezas informáticas, en herramientas de usuario final, mentalidad abierta al cambio, capacidad creativa de diseño de ambientes óptimos para el aprendizaje.
- **Tutorial:** Aquí el docente debe motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una eficiente capacidad de comunicación, ser orientador amigable de sus estudiantes, comprensivo de los procesos de autodirección y autogestión de sus estudiantes, ser

constante, responsable, disciplinado para atender y entender a los estudiantes en el proceso comunicativo educativo y de formación.

3.4 PROCESOS EDUCATIVOS Y SU RELACIÓN CON LAS HERRAMIENTAS TIC COMO MEDIACIÓN PEDAGÓGICA

El desarrollo teórico y conceptual de esta investigación doctoral requirió que en su comienzo se hayan identificado los diversos retos de la sociedad del conocimiento frente al siglo en el que se vive; esto permitió que se construyera el perfil económico y sociotécnico de los actores de los procesos de enseñanza-aprendizaje donde las TIC inciden directamente en el buen desarrollo y avance del proceso educativo de los ingenieros electrónicos de la Universidad Santo Tomás.

La relación educación-tecnología al servicio de la sociedad de la información de forma global hace necesario el desarrollo de nuevas estrategias aplicadas en los campos de la pedagogía y de la educación, teniendo en cuenta los aspectos académicos, administrativos y organizacionales de la facultad, para llegar finalmente a la definición de los perfiles requeridos tanto de estudiantes como de docentes, y posteriormente entender la relación que se forma entre ellos.

Es fundamental lograr evaluar el aprendizaje de los estudiantes, para lo cual es necesario desarrollar y analizar las teorías del aprendizaje y su relación con las TIC, e interpretar los modelos de aprendizaje factibles de ser utilizados en procesos formativos y educativos de los ingenieros electrónicos de la Universidad Santo Tomás.

3.5 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS HERRAMIENTAS TIC, PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

En esta parte del desarrollo de la investigación se revisan los fundamentos teóricos del aprendizaje, representados por la teoría del condicionamiento, la teoría de la Gestalt, la teoría de la psicología Genético-Cognitiva y la teoría de la Psicología Dialéctica, y se analiza la relación de cada una de ellas con las TIC y con los procesos de enseñanza-aprendizaje.

3.5.1 Teorías conductistas-asociacionistas (Pavlov y Skinner)

Las teorías conductistas o asociacionistas tienen en Pavlov y Skinner sus principales representantes, en cuanto a teorías de condicionamiento clásico se refiere. Según el conductismo, el comportamiento del ser humano recibe las influencias del mundo que le rodea, reforzando así su conducta.

La educación se convierte en una tecnología representada por acciones que resultan de estímulos y refuerzos que tienden a lograr el condicionamiento de la conducta del estudiante, “el hombre es el producto de las contingencias reforzantes del medio” (Pérez, 1995).

El condicionamiento clásico de Ivan Pavlov parte del hecho de que la mejor forma para que el estudiante aprenda es a través de la repetición de estímulos que producen respuestas

acertadas. El proceso de condicionamiento clásico consiste en presentar un estímulo incondicionado (EI) que induce una respuesta incondicionada (RI).

Para Skinner el condicionamiento no sólo se logra a través de la respuesta sino como consecuencia de un refuerzo del ambiente; en este sentido, “el condicionamiento reforzante que le interesa a Skinner es la presentación del estímulo incondicionado, no la respuesta que se produce ante él” (Hilgard & Bower, 1973); por lo tanto el aprendizaje es logrado por el estudiante a través de la secuencia estímulo-respuesta-refuerzo.

De este modo, la responsabilidad del docente es la construcción de un ambiente de aprendizaje en el que la probabilidad de reforzar la conducta observable del estudiante en su proceso de aprendizaje sea maximizada.

Las TIC se relacionan con el conductismo, ya que la conducta humana en el marco de las teorías asociacionistas se ve influenciada por estímulos del mundo exterior de diferente naturaleza. La relación sujeto-ambiente en el conductismo, dentro del contexto de las TIC aplicadas a la educación, implica que los componentes de las áreas de informática y comunicaciones, rigiéndose por el enfoque pedagógico y la didáctica utilizada en el ambiente de aprendizaje, estimulan tanto a los estudiantes como a los docentes de quienes el espacio académico espera respuestas.

En lo que se refiere al anterior análisis, existe una relación directa entre la teoría conductista y las TIC aplicadas a procesos de formación, y varias aplicaciones del conductismo en el aula de

clase implican el uso de herramientas tecnológicas, como es el caso de la instrucción programada.

Es importante resaltar que se desarrollarán otras teorías del aprendizaje que utilizan las TIC, pero esta investigación no está enfocada a realizar un análisis crítico de las posiciones epistemológicas y pedagógicas que soportan las teorías asociacionistas u otras teorías educativas; sólo se pretende establecer la relación de dichas teorías con las TIC como directriz para evaluar el aprendizaje del estudiante en los procesos de formación en las aulas de ingeniería electrónica de la Universidad Santo Tomás, en la perspectiva de los principios filosóficos y de la línea de investigación en la que está inscrita la tesis doctoral.

3.5.2 Teoría de la Gestalt

El vocablo alemán Gestalt no tiene traducción literal al español, pero su significado se aproxima a forma, aspecto o configuración, y es una corriente de interpretación del aprendizaje que se opone al conductismo; sus representantes más significativos son: Wertheimer, Koffka y Lewin.

Una de las contribuciones más importantes de la teoría de la Gestalt, con relación al contexto enseñanza-aprendizaje, es el traslado de las leyes de la organización propias de la percepción, aplicable al aprendizaje.

Para Koffka crear un espacio de aprendizaje soportado por herramientas TIC es como tener una organización en la que puedo separar figuras del fondo; el estudiante descubrirá los conceptos enseñados al interactuar con dicha organización, logrando su aprendizaje.

Si se analiza lo anteriormente mencionado, la teoría de la Gestalt considera la conducta de los estudiantes como una totalidad organizada (Pérez, 1995); el principio de organización es fundamental para mantener la estabilidad del sistema educativo.

Para que el sistema educativo y específicamente el ambiente educativo en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica cumpla su objetivo, éste debe ser organizado y considerar todos sus componentes de forma equitativa.

La motivación, según la Gestalt, permite la creatividad a los estudiantes, ya que ésta es la responsable de generar procesos de aprendizaje exitosos; nadie se interesa por aprender lo que no le gusta, pero se aprende más allá de lo requerido cuando el gusto por lo aprendido se acompaña de una motivación intrínseca presente tanto en el estudiante, como en el docente, se podría decir que “nadie conoce lo que no ama”, aunque el dicho es que “nadie ama lo que no conoce”.

El anterior análisis permite concluir que las categorías esenciales relacionadas con la conducta en el marco de la teoría de la Gestalt, como son: totalidad organizada, sinergia, holística, sistémica y motivación, están también presentes en el aprendizaje con ayuda de las TIC. Este aprendizaje ha de tener las mismas categorías esenciales y por lo tanto se debe

producir una totalidad organizada entre aprendizaje inicial del sujeto y proceso de formación y educación en un ambiente apropiado. Lo anterior se puede relacionar con los postulados referidos a la formación integral y a la educación a lo largo de toda la vida.

3.5.3 Teoría de la psicología genético-cognitiva (Piaget)

Esta teoría centra su investigación sobre la inteligencia y el pensamiento, en la búsqueda de conceptos formales que expliquen la conducta. Define dos aspectos interdependientes o *invariables funcionales*: la *organización* y la *adaptación* como funciones básicas de la inteligencia humana. La *organización* como proceso de integración de las informaciones y experiencias en sistemas relacionados, y la *adaptación* como el modo de relacionarse de forma eficaz con el medio ambiente, como ajuste o adecuación a las condiciones del medio.

Esta adaptación se realiza a través de los procesos de *asimilación* y *acomodación*. Por la *asimilación*, como proceso de interacción con el medio, las nuevas experiencias son integradas dentro de los conocimientos y capacidades ya adquiridas (o esquemas de acción o conocimiento previos). Y cuando aparecen experiencias nuevas que no pueden integrarse en los conceptos ya existentes se realiza la *acomodación* de la nueva respuesta con la experiencia. Esta acomodación posibilita nuevas interpretaciones y simulaciones de la realidad y del conocimiento gracias a la ayuda de la tecnología.

3.5.4 Teoría de la psicología dialéctica

La **psicología dialéctica** es una tendencia de la psicología científica. Es una tendencia en proceso de integración, articulando corrientes y autores significativos que tienen fundamentos y objetivos comunes. Las principales corrientes de la psicología dialéctica son: psicología histórico-cultural, psicología del individuo concreto, psicología de la liberación y psicología de la actividad personal.

Las categorías psicológicas principales de la Psicología dialéctica son: actividad, conciencia, personalidad y comunicación. El manejo categorial se realiza con el enfoque dialéctico, en el marco de un paradigma en construcción de carácter crítico y constructivo.

De las anteriores teorías mencionadas todas se pueden relacionar de distintas maneras con el uso de las TIC en los procesos educativos en las aulas de la FIE.

3.6 MODELOS DE FORMACIÓN APLICADOS AL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE APOYADO POR TIC

Los modelos de formación son formas de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje; están apoyados y soportados por varias teorías. Estos modelos son el formal o tradicional, el no formal o el grupal o autónomo y se dan a través de varios tipos de aprendizaje como:

3.6.1 Aprendizaje constructivista

Sus principales autores son Piaget, Dewey, Novak, Gardner, Perkins, Vigostky. Aquí se logra el aprendizaje a través de las relaciones dadas entre los nuevos conocimientos y las estructuras de conocimiento que ya están en mente de los sujetos; es una forma de aprendizaje activo donde la incorporación de herramientas tecnológicas TIC funciona como creadora de nuevos conocimientos propios.

3.6.2 Aprendizaje cognitivo

Sus autores son Collins, Brown, Holum. Maneja cuatro dimensiones para el ambiente de aprendizaje, ellas son: el contenido, el método de enseñanza, la secuencia (estrategia), la sociología. Aquí el aprendizaje se construye conformando una estructura en un proceso dinámico; provee herramientas de producción, organización y sistematización de conocimiento.

3.6.3 Aprendizaje colaborativo

Se enfoca en la psicología histórico-social de Vigotsky. El conocimiento es el resultado de un proceso social que involucra tres etapas: la creación de nuevos saberes, la socialización y el desarrollo y el esfuerzo conjunto y la interacción de todos los actores. Aquí se desarrollan herramientas tecnológicas de colaboración y socialización con las que se logran acuerdos grupales.

3.6.4 Teoría de flexibilidad cognitiva

Sus autores son Spiro, Jehng, Feltovich, Jacobson, Coulson. Es una estrategia que le permite al sujeto crear sus propias estructuras adaptativas de conocimiento. Se considera la naturaleza constructiva del conocimiento. Hace énfasis en lo que ocurre dentro de la mente, en el cómo se acomoda el nuevo conocimiento con respecto a los ya adquiridos.

3.6.5 Aprendizaje situado

Adquirido a partir de situaciones reales o en contexto mediante la práctica real de solución de problemas. Comparte la teoría de Vigotsky, el conocimiento se construye en la mente del sujeto, a través de la interacción social. Este tipo de aprendizaje resalta el uso de pasantías, tutorías, entre otros trabajos colaborativos.

3.6.6 Aprendizaje experiencial

Su autor representativo es David Colb; el aprendizaje como proceso de conocimiento es creado a través de la transformación de la experiencia. Desarrolla ciclos de construcción del conocimiento, y de estructuras conceptuales.

3.7 MODELOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE APOYADO POR TIC

Los fundamentos teóricos iniciales de esta investigación han intentado cubrir los tópicos relacionados con la educación actual en la sociedad del conocimiento soportada por las TIC, y la evaluación del aprendizaje; ya construido el marco conceptual de evaluación de este tipo de aprendizaje tecnológico, se desarrollan modelos de evaluación de dicho aprendizaje, sus análisis y una tabla comparativa de los modelos en mención.

El interés de garantizar la evaluación del aprendizaje actual del estudiante condujo a la explotación de modelos robustos y sustentados con teorías educativas e informáticas, a partir de las cuales se tuviera una mejor aproximación a la resolución del problema del uso de las herramientas TIC en el aula de clase de Ingeniería Electrónica; por esta razón los enfoques que se plantean en esta investigación se complementan con el desarrollo de los modelos que a continuación se presentan y que intentan evaluar el aprendizaje de los estudiantes en los procesos educativos apoyados por TIC.

3.7.1 Modelo de evaluación inteligente

Este modelo de evaluación inteligente es una herramienta analítica soportada por ecuaciones matemáticas, que sirve para ayudar a los docentes y a los mismos estudiantes en el análisis del proceso de aprendizaje en donde se involucran los sitios web. La herramienta es automática y se puede implementar bajo cualquier tipo de ambiente informático; busca ilustrar indicadores a través de lógica algorítmica que monitoreen el avance del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aquí se enlazan principalmente tres conceptos, el de administración, el de conocimiento y el de evaluación.

Bajo este modelo se pueden medir los siguientes parámetros (indicadores):

- Desempeño del estudiante en una evaluación
- Dificultad de los problemas a abordar por parte del estudiante.
- Grado de dominio en la navegación para consultas.
- Efectividad en las instrucciones entregadas a los estudiantes.

Dependiendo de las respuestas obtenidas se pueden general tutoriales de refuerzo para los estudiantes, se pueden rediseñar los problemas, colaborarle a los estudiantes en la forma de abordar la problemática y signar la prioridad de las temáticas seleccionadas en las pruebas y en el material general a usar en el aula.

3.7.2 Modelo de evaluación virtual e-learning (vle)

El ambiente de aprendizaje virtual VLE es un sistema de comunicación en el que interactúan dos categorías, la de estudiantes y la de docentes, quienes basados en hardware y software cumplen con los procesos académicos y formativos a través de la comunicación.

En este tipo de modelo de aprendizaje y evaluación se utilizan las herramientas de conferencia, foro, chat; el contenido de la clase se estructura, las actividades educativas se

planean, se programan tareas, se promueve el uso de recursos multimedia, se trabaja con las herramientas de búsqueda, se hace carga y descarga de archivos. Como características fundamentales de este modelo se destacan la flexibilidad educativa y la técnica de ambientes virtuales.

3.7.3 Modelo conversacional

Este método involucra como metodología de la evaluación diversas herramientas colaborativas, soporta la necesidad del diálogo en el proceso de aprendizaje, pretende explorar los constructos mentales de los estudiantes y retroalimentarlos por medio de la comunicación en la clase; en este modelo el estudiante no se aísla con la tecnología; por el contrario, el ambiente educativo apoyado en TIC que se fomenta se convierte en un mediador que impacta el aprendizaje de los sujetos involucrados. Sus características son: la discursiva, la adaptiva, la interactiva y la reflexiva.

Este modelo establece una interrelación estudiante-docente utilizando como medio de formación la plataforma de formación; el inicio del proceso de comunicación está a cargo del docente en cuanto identifica la concepción del tema a abordar; dicha concepción es captada por el estudiante, quien en función de sus preconcepciones reelabora los conceptos del tópico presentado.

En este modelo se ha propuesto una metodología de evaluación usando herramientas colaborativas (Schunk, Meece, & Pintrich, 2013); además de apoyarse en la necesidad de

diálogo dentro del proceso de aprendizaje; en este sentido, el estudiante no se aísla con la tecnología, se convierte en un mediador que incide en el aprendizaje del sujeto cognoscente. Las características de este modelo se pueden sintetizar en: discursiva, adaptativa, interactiva y reflexiva.

3.7.4 Modelo cibernético

Es un modelo sistémico basado en el trabajo de Stafford Beer; tiene componentes claves de comunicación operacional entre la administración y la organización; para lograr el dominio del conocimiento al servicio de la sociedad el estudiante debe participar activamente. En este sistema se va de lo simple a lo complejo, se utilizan recursos de negociación, coordinación, monitoreo, individualización, autoorganización y adaptación.

Los modelos descritos anteriormente nos permiten hacer una breve comparación entre el modelo de enseñanza tradicional y el modelo de enseñanza apoyado por herramientas tecnológicas:

TABLA 3
Comparación entre el modelo de enseñanza tradicional y el modelo de enseñanza apoyado en TIC

Modelo de Enseñanza Tradicional	Modelo de enseñanza apoyado en TIC
No existe una negociación de contenidos que se deben	Permite ubicar el nivel de aprendizaje del estudiante en el

<p>desarrollar en un curso, entre estudiantes y docentes.</p>	<p>grupo, gracias a que se negocian los prerrequisitos, contenidos y actividades del curso con los estudiantes.</p>
<p>El docente no coordina una interacción grupal, porque la clase es un monólogo, es una clase magistral.</p> <p>Existe un proceso de evaluación.</p> <p>No hay enseñanza particularizada, todos deben aprender lo que el docente enseña de la misma forma para todos los estudiantes.</p> <p>El estudiante es heterogéneo al discurso del docente.</p>	<p>El docente puede coordinar varios grupos de estudiantes según actividades asignadas.</p> <p>Permite revisar el desempeño y progreso del estudiante a través de evaluación de ambientes.</p> <p>Permite la flexibilidad de contenidos, mapas de navegación y evaluaciones para el estudiante.</p> <p>Permite la autonomía del estudiante en su proceso formativo, mediante la organización de los recursos.</p>

<p>El docente puede adaptar la enseñanza de acuerdo a las necesidades de los estudiantes.</p>	<p>Permite la adición, cambio o retiro de contenidos y actividades según el progreso del estudiante.</p>
---	--

3.7.5 Modelo para incrementar el éxito del estudiante a través del aseguramiento de la calidad

Este modelo valora la formación del estudiante mediante la utilización de indicadores de calidad de aprendizaje e institucionales, a través de los cuales asegura el éxito de su formación en cursos apoyados en herramientas de tecnología; entre los modelos analizados es el único que utiliza el concepto de aseguramiento de la calidad educativa, por lo tanto, la concepción de evaluación del aprendizaje que maneja este modelo es la calidad educativa y formativa.

Este modelo integra la calidad del aprendizaje con la calidad del soporte que da la Universidad Santo Tomás, tanto en la formación del estudiante como en el uso de la plataforma Moodle.

La valoración del aprendizaje a través de los indicadores es cualitativa y cuantitativa; y para conseguir los resultados del aprendizaje es muy importante en este modelo la relación de las fuentes para la validación de los indicadores; así como también el identificar obstáculos, sus soluciones y resultados de cada indicador para el estudiante.

Este modelo, sin embargo, es muy amplio en términos del número de indicadores y de su contenido; lo cual lo hace impráctico para su aplicación real y para procesos de implementación informática; finalmente y teniendo en cuenta que en el diseño de los indicadores se tratan categorías educativas, carece totalmente de un soporte teórico formal.

La realización de una síntesis conceptual del análisis de los modelos de evaluación del aprendizaje del estudiante en ambientes apoyados por TIC debe considerar lo siguiente:

- La no homogeneidad de los modelos no permite diseñar una taxonomía.
- La información acerca de los modelos de evaluación del aprendizaje en espacios soportados tecnológicamente no tiene un texto clásico y formal que aborde el tema.
- Las fuentes documentales al uso, analizadas, recalcan la complejidad del tema de aprendizaje y enseñanza en espacios apoyados por las TIC.

Teniendo en cuenta los supuestos mencionados, los modelos analizados en su origen representan enfoques de evaluación del aprendizaje en ambientes apoyados y soportados tecnológicamente, de países pertenecientes a varios continentes, ejemplo Asia con el modelo de evaluación inteligente, Europa con el modelo conversacional, América que intenta implementar el modelo de indicadores para el aseguramiento de la calidad educativa.

En el análisis de los modelos, es evidente la falta de una relación estructural entre las teorías del aprendizaje y el diseño funcional de los modelos de evaluación, y además no hay una relación directa entre los conceptos pedagógicos, educativos y didácticos con los indicadores

diseñados para evaluar el aprendizaje en las aulas de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

El modelo sistémico se basa en el uso de objetivos alcanzables y utiliza tratamiento estadístico; la evaluación es por objetivos y no por procesos. A pesar de que todos los modelos evalúan en mayor o menor grado el aprendizaje del estudiante, en su proceso formativo se debe pensar en el tema de la calidad educativa, en incrementar el éxito del estudiante a través del aseguramiento de la calidad, lo que significa que los procesos de evaluación de la calidad de la formación son objeto de construcción con apoyo de las TIC y que se deben tener en cuenta también los procesos de certificación internacional que se basen en indicadores de gestión del aprendizaje en ambientes apoyados y soportados por la tecnología.

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

En los capítulos anteriores se mostró la importancia de la fundamentación teórica y contextual de la presente tesis. En la misma se ha seguido un planteamiento deductivo, donde se ha partido desde lo más general hasta llegar a conclusiones particulares para focalizar el análisis y hacer más sencillo el proceso de interpretación de los resultados.

En este capítulo se presenta el diseño y planteamiento metodológico de los procesos de enseñanza aprendizaje actuales, donde no se usan de manera suficiente y apropiada, las herramientas tecnológicas, a partir de los siguientes aspectos:

1. Descripción del contexto actual y el proceso en el que se planteó el problema a investigar.
2. Establecimiento de los objetivos de la investigación.
3. Presentación de los fundamentos metodológicos y del diseño del proceso de validación de resultados.
4. Explotación del proceso de acceso a la información. Descripción del escenario de la investigación, muestreo y población a tratar. (Referente a Caso de Estudio).
5. Análisis de los datos obtenidos.
6. Descripción de los criterios de rigor científico que se consideraron dentro de la presente investigación.

Es necesario remitirnos a los referentes metodológicos de la línea de investigación en pedagogía con énfasis en el pensamiento dominicano tomista, puesto que la metodología aplicada fue el conjunto de rutas que permitieron la reflexión teórica y metodológica sobre los fenómenos que existen en el proceso educativo-pedagógico materia de estudio.

4.1 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN – DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Inicialmente se debe empezar describiendo las etapas para la elaboración de cualquier tesis doctoral, que en su orden son: definir y acotar el tema de investigación, planificar su desarrollo, elaborar el anteproyecto, optar por la candidatura, desarrollar el proyecto, redactar la tesis y efectuar la defensa.

4.1.1 Definición y acotación del tema de investigación

Para esto fue necesario definir bien el problema de investigación y delimitarlo, especificando el punto de vista desde el que se abordaría la investigación y el contexto, así como definir los objetivos y justificar y generalizar la importancia de la investigación.

La investigación sobre la incorporación y el desarrollo de las TIC en los procesos de enseñanza–aprendizaje, abre un camino prometedor para generar aportes en el campo de la educación, los procesos de educación y formación integral de los ingenieros electrónicos tomasinos y en términos generales para la innovación; el campo de investigación en esta tesis es

delimitado e indaga sobre las condiciones de la incorporación de las herramientas tecnológicas para el fortalecimiento de los procesos educativos en las aulas de la FIE, modalidad presencial, y la problemática a nivel pedagógico que se experimenta por su uso indiscriminado y acrítico. Es útil resaltar que la investigación pertenece a la línea de pedagogía dominicano tomista en educación y relaciona la problemática con el conocimiento previo, las metodologías adoptadas y las prácticas en el ejercicio docente.

Se buscó que la metodología usada a lo largo de la tesis fuera transversal y sirviera de orientación en general a todas las facultades de ingeniería que quieran adaptar el uso de la tecnología dentro de sus aulas de clase.

Para acotar la temática abordada fue necesario centrarse en la observación y en el análisis de estrategias actuales en las aulas de la facultad de ingeniería electrónica, adicionalmente también fue necesario el apoyo en disertaciones electrónicas sobre la aplicación y el uso de las TIC en los ambientes de aprendizaje y en diversos documentos emitidos por organismos de autoridad en el tema objetivo, como la UNESCO, el Ministerio de Tecnologías de la Información y el Ministerio de Educación Nacional.

Esta tesis contribuye con la formación de estudiantes y docentes en el manejo de las nuevas TIC (nTIC), lo que se traduce inmediatamente en el logro de una educación universitaria con mejor calidad.

4.1.2 Planificación del desarrollo

Para poder planificar el desarrollo de la tesis fue necesario el planteamiento de algunas preguntas que posteriormente sirvieron para proponer un esquema de trabajo; algunos de estos interrogantes fueron:

- ¿Por qué razón se debe incorporar la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje?
- ¿Qué fundamenta este proceso de inclusión de tecnología en los procesos educativos y en las prácticas pedagógicas?
- ¿En el marco de qué proyectos se deben incluir?
- ¿Cuándo las herramientas TIC potencian las formas de aprender y de construir conocimiento en nuestra sociedad contemporánea?
- ¿Será posible enriquecer el aula con la tecnología favoreciendo la calidad de los programas académicos y estimulando la relación interpersonal docente-estudiante?
- ¿Hasta qué punto se deben impartir las clases con ayuda de la tecnología?
- ¿Cómo deben interactuar los docentes con la tecnología y con los estudiantes simultáneamente?
- ¿Cómo aprender a aprender a través del diálogo de saberes construido mediante la integración de las herramientas TIC en las aulas universitarias?
- ¿En qué medida el uso de las herramientas TIC en las prácticas pedagógicas pueden, como nuevas herramientas, potenciar la construcción del conocimiento en la educación

presencial y encaminar la formación integral de los ingenieros hacia las certificaciones de alta calidad?

4.1.3 Aproximación Metodológica: Determinación del paradigma y método de investigación

El paradigma de esta tesis doctoral es la postura adoptada frente a la misma. El paradigma seguido fue positivista, interpretativo y crítico en la medida en que explica el proceso y la naturaleza de la investigación; lo anterior fue determinado por el objetivo general de la misma y por la contextualización en los marcos teóricos y ámbitos disciplinares a que pertenece (estudio, construcción, implantación de modelos, técnicas, métodos).

El origen de todo estudio posee una referencia temporal, una causa, un motivo, sea esto un conflicto, una necesidad, la concreción de una problemática y, para este caso en particular, el objeto de conocimiento está relacionado con el uso flexible de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los ingenieros.

El método ayuda a designar principios que rigen la selección del objeto de estudio, datos, categorías de análisis e hipótesis de interpretación. Los métodos de investigación utilizados se basaron en el paradigma que relaciona la educación, la tecnología y la pedagogía, y se trabajaron a partir del análisis de los datos recolectados, para generar un avance significativo y proponer una mejora al modelo pedagógico y a la didáctica empleada en las aulas. Dichos métodos son el observacional, experimental, la encuesta, empíricos y teóricos, entre otros.

Las variables de estudio que se manejaron fueron: el acceso a la tecnología, los tipos de TIC usadas y su frecuencia de uso, la apropiación de los recursos tecnológicos, la formación docente para el manejo de las herramientas, la concepción de uso de las TIC, la conexión, multiplicidad, metamorfosis, movilidad, ruptura y apertura.

En términos generales, los paradigmas manejados a lo largo del desarrollo de esta investigación fueron: el fenomenológico, interpretativo, constructivista, naturalista, hermeneúutico y pragmático.

4.1.4 Definir proceso de verificación y validación de la información

Para verificar y validar la información producto de la interpretación de los resultados, resultó fundamental la comparación con el modelo teórico y el contraste con el estado actual del proceso, para determinar el método instructivo que predomina en la actualidad y así buscar modelos generativos que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje, permitiendo que el estudiante resuelva problemas de su entorno cotidiano, siguiendo teorías conductistas que permitan alternativas en los procesos académicos.

Luego, se trabajó en un proceso experimental dentro del ámbito educativo que demostraba la facilidad con la que los actores del proceso podían crear su propio entorno de aprendizaje, utilizando técnicas, modalidades y estrategias que fortalecieran el vínculo entre el estudiante y el docente, apoyados siempre en las TIC.

El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación, resultó ser una extensión natural y cultural para aquellos nativos de la tecnología, inmersos en estos procesos académicos objeto de estudio, necesaria para lograr la educación de calidad, en un entorno que exige una formación integral, en donde los medios de la comunicación y de la información tienen un rol determinante.

Se tuvieron en cuenta las dinámicas interactivas para lograr la enseñanza, aprendizaje y apropiación del conocimiento, el clima del aula y la caracterización de los actores del proceso.

4.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La investigación fue un proceso largo y complejo, que comprendió diversas etapas y dimensiones formativas, observación, curiosidad, indagación y crítica de la realidad, además de una amplia consulta bibliográfica. En este apartado se identifican las técnicas básicas utilizadas para recolectar la información que se requirió para el trabajo de investigación, se distinguieron las reglas de diseño a las que dichas técnicas están sometidas, se plantearon los elementos básicos que de forma articulada con el tipo de investigación y la estrategia de resolución se ajusten a los requerimientos (objetivos a cumplir).

Esta investigación contempla los niveles epistemológico, teórico, metodológico y técnico.

4.3 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología inductiva-deductiva (modelo de enfoque mixto), como conjunto de procesos críticos de investigación que se trabajaron a lo largo de toda la investigación, implicaron la recolección, el análisis y la integración de la información, para responder ante la problemática planteada desde la interpretación y correlación de varios modelos y teorías, dividiendo el proceso en tres fases:

Fase descriptiva del análisis: Aquí se segmentó la temática por categorías de análisis para descomponer los datos obtenidos directamente de las encuestas. Las categorías de análisis fueron: saber pedagógico, educabilidad, enseñabilidad, ética, tendencias educativas y didáctica; y como subcategorías se desarrollaron los núcleos de conexión, multiplicidad, metamorfosis, movilidad, ruptura y apertura. Aquí se caracterizaron los sujetos/actores de la problemática, desde la perspectiva del método cuantitativo.

Fase interpretativa: En esta fase se mantuvo un diálogo permanente entre la inducción y la deducción para que por medio de la indagación se generara un aporte que hiciera parte de los resultados de la investigación. Aquí se describieron las situaciones y se contrastaron los resultados obtenidos, desde la perspectiva del método cualitativo, con solidez y mayor complejidad.

Fase de contextualización: Se construyó un marco teórico conceptual que permitiera comprender la realidad de la problemática establecida, con la pretensión de corroborar la

coherencia y la convergencia de las perspectivas cualitativa y cuantitativa, con una visión holística, integral. En esta fase se asumió el método fenomenológico que fortalece la comprensión de la temática abordada. Se encontró que existe una fuerte relación entre los sujetos y el objeto de conocimiento investigado, demostrando que en la integración de las herramientas TIC en el aula (práctica pedagógica) tienen lugar tanto las capacidades cognoscitivas como las afectivas o emocionales. (Enfoque metodológico mixto)

Al cubrir las fases que se mencionan, se confirma que esta investigación adopta un enfoque mixto puesto que intervienen tanto el método cuantitativo que es exploratorio y descriptivo (identificación de variables - deductivo), como el método cualitativo que cubre el análisis de la temática de estudio (categorías - inductivo).

4.4 CRITERIOS DE ANÁLISIS

El contenido básico de la descripción y fundamentación de un proyecto de intervención es una acción que se ejerce sobre un objeto rigurosamente determinado. Es imposible enumerar el repertorio de intervenciones posibles, pero vale la pena insertar y comentar algunos ejemplos.

Un programa de puesta en práctica del diseño o rediseño del currículo de una asignatura, la creación de una estructura para la administración, planificación, control o ejecución de ciertas funciones, la elaboración de un sistema de monitoreo, la aplicación de nuevas técnicas, medios, métodos o estilos de enseñanza, o nuevas técnicas, métodos o medios de diagnóstico son, todas

ellas, actividades que deberían ser objeto de proyectos de intervención (Hernández Hernández, 2008).

Cualquiera de estas intervenciones deberá ser eventualmente evaluada (Grau & Hernández, 2005). Los aspectos técnicos, operacionales y metodológicos de dicha evaluación deben aparecer en el proyecto, pero no constituyen su aspecto esencial. Redactar el proyecto de intervención entraña, al menos, describir con todo detalle en qué consiste la intervención y a quién va dirigida, fundamentarla, justificarla, exponer sus antecedentes, exponer el modo de ejecutarla, y describir cuáles son sus beneficios esperados. Estos elementos configuran el QUÉ, el POR QUÉ, el PARA QUÉ y el CÓMO, que constituyen los componentes comunes a cualquier tipo de proyecto.

4.5 INTEGRACIÓN DE LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos utilizados para abordar la temática, objeto de investigación fueron:

- Método Analógico Tomista: Puesto que se compararon o relacionaron dos o más experiencias académicas, pedagógicas y educativas, señalando y apreciando características generales y particulares, semejanzas y diferencias de los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas objeto de estudio, generando así razonamientos que sirvan para mejorar la práctica pedagógica vigente.

- Método Cualitativo: Es un método indicativo e interactivo que caracteriza la situación problema, hace un diseño metodológico, recolecta los datos, los organiza, los analiza, los interpreta, los categoriza y finalmente hace una descripción y una explicación que colabore con la construcción del sentido de la investigación para proceder posteriormente con la redacción del informe. Gracias a él, se analiza y se hace la búsqueda documental para proceder a construir el estado del arte, se seleccionaron y se delimitaron las fuentes para elaborar el esquema marco conceptual de la problemática.
- Método Cuantitativo: Parametriza y asigna cantidades matemáticas que permitan hacer una medición directa de los datos encontrados mediante el método cualitativo.
- Método Fenomenológico: Desde el estudio de la experiencia vital, de la cotidianidad, de la vivencia, utilizó como técnica instrumental el relato de las experiencias personales, en este caso de docentes y estudiantes pertenecientes a la población muestra, enfatizando en lo individual, lo subjetivo.
- Método Etnográfico: Permitió aprender el modo de vida de una unidad social (aulas de la FIE bajo la modalidad presencial), como caso de estudio, delimitándola en un periodo de tiempo determinado, para describir una estructura social y otorgándole una ubicación geográfica temporal.

Al combinar los enfoques cualitativo y cuantitativo, el método cualitativo incide directamente sobre la evaluación del impacto dentro del marco social, político, económico y

educativo del problema de investigación en la sociedad actual, mientras que el cuantitativo se refiere a la causalidad en sí del problema y el efecto proporcional en la muestra seleccionada.

Este modelo de enfoque mixto, multimétodo o triangulación metodológica, permitió una mayor comprensión de la problemática desde variadas y diferentes perspectivas, complementándose y perfeccionando el análisis e interpretación de los resultados, para generar conclusiones de carácter coherente que contribuyan a incrementar la calidad de la investigación y a la producción de nuevos planteamientos teóricos de interés.

El método cualitativo maneja una metodología exploratoria y unos paradigmas fenomenológico e interpretativo, mientras que el método cuantitativo maneja paradigmas constructivista y pragmático, con metodología explicativa, obteniéndose una mayor evidencia y una mejor comprensión de la problemática objeto de estudio o de los hechos que la componen.

4.6 DISEÑO EXPLICATIVO

Esta investigación implicó un proceso complejo, divisible en etapas, que a su vez involucró varios métodos para resolver las preguntas que justificaban la temática escogida. El diseño explicativo, como su nombre lo indica, es un esquema que ilustra cómo se cumple el objetivo general planteado al inicio de la investigación.

“Sugerir algunos lineamientos encaminados a perfeccionar y promocionar la práctica pedagógica vigente en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la División de

Ingenierías de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, valorando la importancia de la implementación de las TIC y del buen uso de los recursos tecnológicos en el desarrollo del ejercicio docente, realzando la excelencia y los procesos educativos de calidad en el desempeño profesional de los estudiantes en un futuro próximo.”

TABLA 4
Fases del diseño metodológico

Fase Teórica	Fase Empírica	Desarrollo Educativo
Desarrollo de conceptos como: Espacios virtuales Sociedad del conocimiento Nuevos perfiles académicos Pedagogía dominicano tomista TIC Modelos de formación Modelos de aprendizaje Tecnología La era de la información Formación integral Fortalecimiento y aseguramiento de la calidad	Enfoque de investigación: interpretativo, cuantitativo (medición numérica de las variables identificadas) como proceso deductivo, cualitativo (caracterización de los resultados para responder a las preguntas de investigación) como proceso inductivo. Como se usaron ambos enfoques el cuantitativo y el cualitativo en la misma investigación se manejó un modelo mixto. Se utilizaron encuestas y cuestionarios como instrumentos para recolectar la información Los resultados se analizaron de forma cualitativa y cuantitativa. Generación del estudio piloto sobre la integración de las herramientas TIC en	Clarificación conceptual de la integración de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas de la facultad de ingeniería electrónica y su incidencia en la formación integral de los futuros ingenieros. Nuevos aportes a la pedagogía dominicano tomista.

	<p>los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas de la facultad de ingeniería electrónica.</p> <p>Validación de resultados con miras a fortalecer las didácticas pedagógicas vigentes.</p> <p>El enfoque metodológico atiende criterios de realismo y representatividad, se usa una metodología de encuesta, observacional, no experimental en un comienzo.</p> <p>La metodología de encuesta implica el planteamiento de cuestiones a un conjunto de unidades de muestreo, representativas. Su límite se da en el momento en que no se puede evitar que los sujetos mientan en algunas de sus repuestas.</p>	
--	--	--

4.7 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas investigativas que se pueden usar son de carácter instrumental (encuestas, cuestionarios, etc...) o de estudio de soporte de registros, que admiten grabación (videos, audio, etc...). Los instrumentos utilizados para explorar o investigar en educación y pedagogía son los

mismos utilizados en el marco de las ciencias sociales, es decir, la encuesta/cuestionario que a partir de la observación y la indagación arroja resultados sobre experiencias cotidianas.

Como instrumentos para recolectar la información que posteriormente se iba a estudiar, se utilizaron dos cuestionarios para ser aplicados como encuesta en la población tanto docente como estudiantil, que constituye una muestra homogénea, se aplica bajo la modalidad derivativa. Se aclaró el propósito del cuestionario y se enfatizó en la confidencialidad de los datos.

El estudio fue descriptivo de carácter transversal, puesto que se describió el contexto, se especificaron las características y los perfiles del grupo población muestra; y transversal porque sucede en un único momento, por lo tanto las variables se analizan para ese momento.

4.7.1 Cuestionario aplicado a docentes

1. Considera Usted que las herramientas TIC en el aula de clase potencian a los estudiantes y al docente en un ciberespacio, cualitativamente diferenciado, móvil, explorable haciendo que la conexión ya no sea de uno a varios sino de todos? (Categoría 1, conexión).
2. Considera Usted que su actitud frente a la información presente en la red es novedosa, adaptable, sinérgica y que su sentido del saber es ubicuo y distribuido sin marcar fronteras espacio temporales? (Categoría 2, multiplicidad).

3. Cree usted que las herramientas tecnológicas que usted usa en el aula de clase están en constante proceso de reinención y que la innovación tecnológica contribuye a la evolución y enriquecimiento tanto del docente como de los estudiantes? (Categoría 3, metamorfosis).

4. Cree Usted que las herramientas TIC y los medios de comunicación que usa en el aula universitaria permiten superar la visión de conocimiento tradicional y de desarrollo cultural? (categoría 4, movilidad).

5. Piensa Usted que la red puede superar cualquier bloqueo o interrupción de la información y que las TIC se pueden utilizar dentro de su clase sin preocuparse por una desarticulación del conocimiento? (Categoría 5, ruptura).

6. Supone que la tecnología no tiene límites, crece y se multiplica constantemente y que su responsabilidad como docente es usarla en clase para establecer un vínculo comunicativo entre los estudiantes y el mundo real que les permita construir su referente teórico? (Categoría 6, apertura).

4.7.2 Cuestionario aplicado a estudiantes

1. ¿Posee una cuenta de correo electrónico? Si su respuesta es afirmativa, ¿qué tipo de información maneja en ella?

2. ¿Utiliza Internet en el desarrollo de sus clases?

3. ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como foro-conferencias?
4. ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como buscadores?
5. ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como bibliotecas virtuales?
6. ¿Hace uso del chat?
7. ¿Considera que su aula de clase es apropiada o cree que necesita una con acceso a la red?
8. ¿Cuáles de las siguientes herramientas tecnológicas domina?

Computador ____

Smartphone ____

Tablet ____

Ipad ____

Red de redes (internet) ____

Buscadores ____

e-mail ____

Foros ____

Redes sociales ____

9. ¿Ha logrado integrar las herramientas tecnológicas para el desarrollo de una clase en el aula?

Con la aplicación de los instrumentos descritos anteriormente en los numerales 4.7.1 y 4.7.2, y sus respectivos análisis, se procedió a proyectar las categorías de la investigación o unidades de sentido, como clasificación más básica de la conceptualización para generalizar los aportes de esta investigación y sacar las respectivas conclusiones de la misma, en coherencia con los planteamientos y análisis epistemológicos, ontológicos y hermenéuticos que se han trabajado de forma transversal a lo largo del desarrollo de la tesis.

4.8 ORGANIZACIÓN Y CODIFICACION DE LA INFORMACIÓN:

Durante la investigación se usó la lógica del descubrimiento, expandiendo la perspectiva para abarcar las posibles variables y relaciones asociadas al tema de investigación y la lógica de la comunicación sintetizando todos los conceptos objeto de estudio para presentarlos de forma accesible. Se alternaron tanto la lógica del descubrimiento como la lógica de la comunicación para poder presentar y argumentar cómo y por qué se consiguieron los resultados hallados.

El propósito de este apartado del capítulo es describir, resolver y explicar todo el proceso de recolección de evidencia, de forma retrospectiva y minuciosa, pues a partir de los resultados hallados se proyecta el aporte, los trabajos futuros y se obtienen las conclusiones pertinentes de la investigación. Se considera este capítulo como de gran importancia para la interpretación y comprensión del desarrollo de la tesis doctoral y en su practicidad y aplicabilidad.

En la descripción se presenta el diseño definitivo del procedimiento indagativo efectuado, teniendo en cuenta que la investigación no se ejecutó únicamente a priori, sino que se realizó un trabajo indagativo de campo, en donde se interactuó con un grupo (muestra) de estudiantes y otro de docentes de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, lo cual se consideró suficiente como muestra, (puesto que los programas de ingeniería electrónica no reportan estadísticas altas de estudiantes inscritos) y no como un estudio orientado a un sector más amplio de la ingeniería, o de los programas de ingeniería electrónica a nivel local, nacional e internacional, teniendo en cuenta la acelerada dinámica evolutiva de la tecnología.

A continuación, se presentan las **fases** que conforman el esquema que se reformuló a lo largo del proceso de investigación, según requerimientos para lograr una mejor organización en la estructuración de la investigación, dentro de un marco dialéctico con reflexión teórica y empírica.

- **Fase I: “Exploración Inicial y presentación del proyecto de investigación”**

En esta parte se determinaron los pasos necesarios para cumplir con las actividades previstas, a saber: estudios bibliográficos sobre introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la influencia de la red de redes en el entorno comunicativo de los procesos educativos y los nuevos entornos de investigación y de trabajo en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás; se estableció un cronograma de trabajo.

Se redimensionó el comienzo según la particularidad de cómo se vieron los nuevos elementos tecnológicos en el ambiente académico-educativo, en las aulas del programa mencionado; se percibió que estas herramientas de tecnología se conciben como instrumentos de prestigio y de alta calidad, objetos valorados y novedosos, que aún, en este tiempo no se dominan tan bien como otros objetos que intervienen y conforman el aula de clase.

El introducir estas herramientas tecnológicas en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica ha producido desconcierto para algunos de los actores del proceso educativo, pues si bien se pueden hacer muchas cosas con ellas, algunos abandonan su uso por no tener la respuesta o no conseguir los resultados que esperan.

Existen sujetos (estudiantes-docentes) que miran dichas herramientas con cierta desconfianza, por no tener un dominio pleno de las mismas; pero son muchos los factores que permiten el desarrollo de estas tecnologías, que afectan a toda la comunidad académica, e inclusive como sostiene Trejo (1996), “la globalización de los mercados se apoya en la utilización de las nuevas tecnologías, sin ellas sería difícil imaginarlos”.

Si se analiza dicha afirmación, se puede decir que la tecnología de la información y de las comunicaciones está transformando a la sociedad en general en aspectos como el económico, el político y en dimensiones como la personal. Se han venido transformando acelerada y profundamente las formas de acceso al conocimiento, las formas de aprendizaje, de comunicación, de relacionarse e interactuar con otros; las competencias adquiridas al iniciar la carrera serán obsoletas al terminarla; el introducir las herramientas tecnológicas en el aula de clase supone el inicio de un cambio en los procesos educativos.

El problema no reside solamente en tener computadoras y herramientas tecnológicas, sino en el qué hacer con ellas, como con el uso del ordenador para la enseñanza en la Facultad de Ingeniería Electrónica ya mencionada antes, el qué hacer con un software específico para distintas disciplinas, el cómo usar las redes de datos y de comunicación, entre otros.

Lo que se pretendió mostrar es que las aulas universitarias han experimentado la intrusión de las herramientas tecnológicas como símbolo de cambio, renovación y modernidad; algunas investigaciones y discursos pedagógicos sobre las TIC consideran que ellas impulsan la renovación y mejoran la dinámica de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Esta visión de la tecnología como elemento innovador es bastante superficial y en este sentido San Martín (1995), afirmó que “no es consecuencia lógica –strictu sensu- que por el hecho de disponer de avanzados equipos audiovisuales e informáticos en las aulas, ésta esté abierta al mundo, sea más moderna o renovadora”; tener el aula dotada de infraestructura tecnológica puede no significar nada a nivel pedagógico o cultural.

La presente investigación se ubicó en el panorama mundial de la transformación de la información y de la comunicación; pues resulta importante encontrar el sentido de la conexión a las diferentes redes, la adaptabilidad a la mundialización, determinar el papel de la homogeneización cultural y del mestizaje de tendencias tecnológicas.

Estos propósitos están constituidos por recursos físicos, complejas técnicas y diversos colectivos aplicados a entornos académico-formativos y esencialmente sociales, objeto de interpretaciones diversas para comprender bajo qué referentes tecnocientíficos culturales se asumen los entornos tecnológicos en el contexto educativo y formativo de los ingenieros.

- **Fase II: “ Planificación del proyecto de investigación”**

En esta fase se hizo una primera aproximación al diseño de la investigación propiamente dicha; se realizaron análisis del área problemática a investigar, se seleccionó la estrategia para la toma y el análisis de la información, se ubicó la población muestra según el estudio de caso, se midieron las condiciones y circunstancias espacio-temporales y se plantearon las estrategias de observación en el entorno y ambiente académico.

La planificación del proyecto tuvo que ver con su diseño, las condiciones de la investigación en cuanto a roles, escenarios académicos, plan de trabajo, manejo de tiempo, espacio y recursos físicos. En el desarrollo de la investigación se consideraron los siguientes aspectos:

- a. Observación
- b. Focalización
- c. Encuestas
- d. Grupo muestra
- e. Cuestionario

Se siguió la metodología PHVA (planear, hacer, verificar y hacer), de gran utilidad en los procesos de alta calidad, pues se formula y se diseña en la planeación, se indaga en la acción, se interpreta en la verificación y se ajusta para proceder con el cierre que concluye con aportes y posibles trabajos futuros como complemento a la investigación hecha. El diseño planteado fue flexible, se acerca a la realidad, se centró en el campo de la pedagogía y se puede hacer transversal a otros programas de ingeniería electrónica, o de ingeniería en general.

- **Fase III: “Recolección, categorización y análisis de la Información”**

En esta etapa se diseñó y se realizó el trabajo de investigación de campo propiamente dicho, que tuvo otras fases de realización a nivel interno, como la concertación con estudiantes y con los docentes del grupo muestra.

Esta etapa se inició con la realización de las encuestas a través de la plataforma Moodle que es de carácter institucional, y adicionalmente a la información recolectada, se pudo analizar también la disposición de los actores frente al manejo de la plataforma virtual. Los cuestionarios/encuestas utilizados fueron cerrados, descriptivos, y exploraron prácticas, ideas, conceptos y creencias sobre una circunstancia vigente en su entorno cotidiano, se revelaron características de cada una de las variables o subcategorías planteadas y se propusieron preguntas de opinión que marcaban la actitud o postura adoptada por el actor (docente/estudiante).

Al finalizar este primer análisis se elaboraron algunas directrices para poder deducir las categorías emergentes y marcar tendencias; las primeras conclusiones de este análisis orientan sobre el sustento teórico para comprender el estudio de caso y posibilitar su generalización.

La información se recogió a través de una encuesta de investigación formal con el propósito de obtener información relevante y enfocada por los mismos objetivos del proyecto. Técnicamente, se elaboró una encuesta cuya secuencia y redacción fueron validadas por el consultorio de estadística de la Universidad Santo Tomás.

Para la selección de los encuestados que participaron se elaboró el marco teórico referencial (marco teórico documento para la candidatura al doctorado), para definir los criterios académicos e intelectuales del grupo muestra que se debía seleccionar.

Una vez elaborados con claridad los criterios, se procedió a seleccionar el grupo de encuestados (muestra homogénea); se debe resaltar que las respuestas de algunos encuestados estaban dirigidas a contribuir con la elaboración de la tesis en sí.

La recolección de la información se estructuró a partir de la selección de los grupos de población muestra; la aplicación de los cuestionarios, encuestas y el desarrollo de las actividades de acompañamiento resultó útil e importante para conocer la visión de los actores del proceso educativo sobre sus vivencias en el aula a partir del uso de los medios tecnológicos.

En esta fase también se observó la información recolectada, se clasificó, se tematizaron los datos, se reflexionó sobre los mismos y se categorizaron. El análisis de los datos se hizo en dos etapas las cuales son la división en niveles progresivos de focalización y la de estructuración teórica, para proporcionarle al estudio confiabilidad, precisión, exactitud, factibilidad y pertinencia.

Posteriormente se categorizó la información obtenida y se codificó, se hizo un resumen descriptivo para la reflexión, se buscó la convergencia y se plantearon las conclusiones de las evidencias halladas y analizadas, asegurando que respondían a los objetivos propuestos al inicio de la tesis.

4.9 MODELO CONCEPTUAL TRABAJADO

Los cambios sociales, tecnológicos, educativos y pedagógicos no siempre conllevan a una mejora en el bienestar social o en la calidad de la educación, pero es por esta razón que las Universidades no pueden cerrar los ojos ante los cambios, transformaciones y modificaciones que está experimentando la sociedad actualmente, sino que, por el contrario, deben analizar los efectos sociopolíticos, económicos e ideológicos que subyacen a esa revolución tecnológica, adoptar planes de mejora continua y evaluar las presuntas consecuencias que se producirían en el funcionamiento del sistema educativo y la pedagogía dominicano-tomista, teniendo en cuenta la formación y la participación activa de los docentes y de los estudiantes en los procesos académicos y formativos.

En la medida en que se sabe que no todo cambio sugiere progreso y mejora de la calidad de la enseñanza y la educación, la Universidad no debe permanecer al margen de la realidad de la sociedad del conocimiento y de la información en la que está inmersa, sino que debe enfrentarse a los retos que se le pueden presentar mientras asume el nuevo proceso de incorporación de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, e indagarse sobre el cómo, el porqué, en qué medida pueden o deben incorporarse y adaptarse las nuevas tecnologías dentro del currículo académico y dentro de las finalidades de formación integral de los estudiantes y de los docentes, y determinar cuáles son las ventajas y los riesgos o dificultades que ello implica; en general, la teoría del cambio educativo y la actualización pedagógica no se pueden desligar de los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediados o apoyados por las TIC.

Para esbozar el modelo conceptual seguido durante el desarrollo de esta investigación fue útil considerar el saber pedagógico, la formación en pedagogía que tienen los docentes, la incorporación de nuevas metodologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje y la necesidad que la comunidad académica proyecta de incorporar y usar adecuadamente las TIC en la práctica pedagógica cotidiana.

Las universidades cada vez se encuentran más inmersas en dos grandes realidades estrechamente relacionadas, por un lado el proceso de convergencia Europea de educación superior que conlleva a cambios en objetivos y en el modelo de enseñanza-aprendizaje; y por otro lado la incursión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito universitario que además de permitir nuevas formas de generación, difusión y masificación del uso del conocimiento, la información y la cultura, contribuyen al desarrollo de nuevos modelos de formación de los sujetos y factores que apoyan el cambio y la innovación educativa.

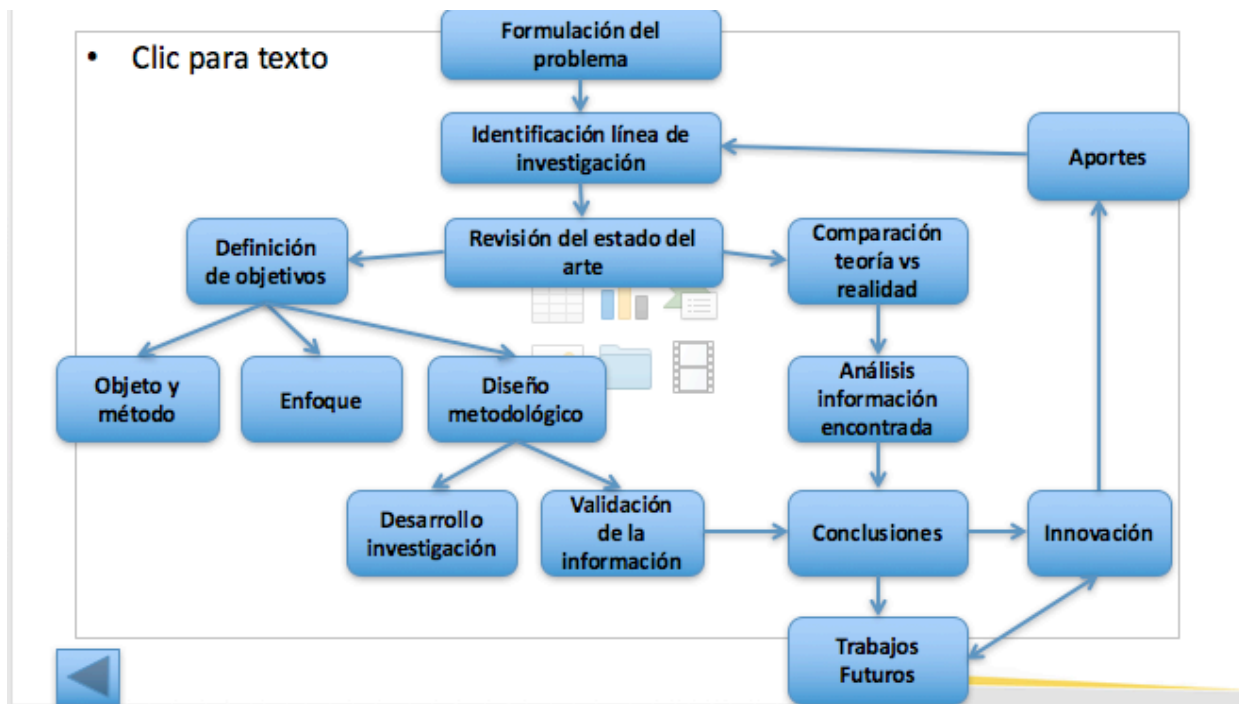
La universidad, tal como manifiesta Fernández March, (2008) “necesita establecer una serie de condiciones para que los intentos de introducir procesos de mejora e innovación tengan posibilidades de lograrse”.

¿Se estará proyectando un plan de reforma universitaria en nuestro medio, que quede apoyado en un cambio estructural y en un cambio sustancial que afecte directamente la práctica pedagógica donde verdaderamente cobre importancia la innovación, la mejora continua y la creatividad?

4.10 MÉTODO Y MATERIALES

En el siguiente gráfico se presenta de manera resumida la metodología seguida en la investigación que fue planteada en el documento de la candidatura.

FIGURA 3
Metodología usada



Con base en dichos criterios y lineamientos se utilizaron los procesos educativos y las prácticas pedagógicas en sincronismo con las TIC, además de considerar dichas herramientas tecnológicas como un motor del cambio, la innovación, la motivación y la eficiencia en los procesos pedagógicos y educativos para los futuros ingenieros electrónicos.

Por tal razón, entender las tecnologías y la forma como se usan estas herramientas en el aula universitaria es una tarea fundamental para analizar la didáctica de la pedagogía, que debe estar adscrita a la idea de eficiencia en las prácticas pedagógicas que introducen tecnologías emergentes en el aula y que no diferencia en forma sustantiva la información del conocimiento.

En últimas, esta investigación constituye un aporte significativo además de útil para revisar lo que sucede con los procesos de enseñanza y de construcción del conocimiento cuando el proceso educativo se articula debidamente con la mediación tecnológica.

SEGUNDA PARTE: ANÁLISIS Y CONTRASTE DE LOS DATOS (APRECIACIÓN DE PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE) E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En esta parte de la tesis se muestra cómo se interpretaron los datos recolectados y con qué información se contrastaron para obtener las conclusiones que se concretan en la parte final.

También se hace una proyección de la información para encontrar la posibilidad de la aplicación de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje con miras no solo a trabajarlas en la Facultad de Ingeniería Electrónica, sino de forma transversal y multidisciplinaria con otros programas que a su vez también forman parte de USTA Colombia.

CAPÍTULO V: APRECIACIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN Y PARA LA COMUNIDAD ACADÉMICA Y EDUCATIVA DEL FUTURO

"Formar para la Ciudadanía, preparar profesionales capaces de afrontar las demandas futuras del ámbito laboral son los retos principales que la sociedad del siglo XXI propone al sistema universitario."

(Bricall y Brunner, 2000)

Es una realidad actual que todas las profesiones requieren de las herramientas TIC para desempeñarse eficientemente, pues se está viviendo una transformación del tiempo y del espacio, la velocidad, la interconectividad y lo intangible.

En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (1998) en la sede de la UNESCO, se expresó que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad, por lo cual resulta importante, para el tema de la investigación incluir estos aportes dentro del planteamiento de algunos lineamientos sobre el cómo usar las herramientas TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje garantizando la formación integral de los futuros profesionales de la universidad.

5.1 LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LAS COMUNIDADES ACADÉMICAS Y EDUCATIVAS DE INGENIERÍA CON INFLUENCIA TECNOLÓGICA

“La educación no es una preparación para la vida, es la vida misma”

John Dewey

A finales del siglo XX, se hizo evidente que las Universidades orientadas según el modelo industrial para transmitir conocimientos ya no estaban sirviendo a los estudiantes, ni a los docentes, ni a las comunidades, pero resulta difícil encontrar modelos para el cambio; algunos creyeron que la tecnología era la respuesta y trataron desde entonces de incluir tecnología de

avanzada en las aulas universitarias, esperando que esto hiciera mejorar radicalmente las destrezas de los estudiantes; para su desilusión estos esfuerzos no dieron como resultado un avance significativo en el rendimiento escolar (Pérez, 1995); el verdadero cambio educativo requiere modificar las relaciones entre los docentes, los estudiantes, las herramientas TIC, la información y la experiencia.

Como es sabido, los primeros proyectos para cambiar estas relaciones fueron en su mayor parte intentos aislados; en estos casos los integrantes de la comunidad académica tomados elaboraron planes sin ningún orden ni secuencia lógica, aunque fueron parcialmente exitosos y condujeron a una innovación educacional (cursos sobre el uso de la plataforma Moodle); estos intentos desligaron la educación en algunas instituciones de directrices y ordenanzas previamente establecidas, y en algunos casos, estas innovaciones no se integraron adecuadamente con otros componentes del aprendizaje escolar produciendo desorganización e ineficiencia en cuanto al manejo de la plataforma.

A fines de la década de los noventa, el rápido crecimiento de la infraestructura informativa nacional, empujó a los docentes a aceptar nuevas responsabilidades; al poco tiempo los docentes se encontraban ya en medio de una selva de correos electrónicos, foros y teleconferencias sobre todo tipo de temas; en algunos casos esta situación conllevó a malgastar los recursos educacionales, el tiempo de enseñanza y el tiempo de aprendizaje de los estudiantes en exploraciones indefinidas y en navegar sin rumbo, ni propósito claro por internet.

Al acercarnos al siglo XXI se sabía que era necesario implementar un revolucionario plan para cambiar el sistema educativo vigente; ese cambio revolucionario se concretó al momento de comprender que se tenían que crear Universidades en las que el cambio fuese un proceso continuo, en lugar de un estado final. Una vez que se aceptó esta idea se supo que habría que cambiar la actividad diaria de los docentes e iniciar un nuevo proyecto.

Para resolver los diversos dilemas, se debe encontrar la combinación justa de destrezas interpersonales e intelectuales con que se pueda definir al docente ideal; algunos pueden estar a favor de los planes administrativos en donde los docentes actúan sólo como expertos en el currículo y como un dirigente; otros en cambio, entusiasmados con los proyectos y las redes electrónicas y de comunicaciones, pueden proponer a la telecomputación para ocupar un lugar principal.

Expertos en diferentes formas de aprendizaje pretenden incorporar nuevos programas de evaluación y muchos docentes se pueden encontrar agobiados por la diversidad de problemas sociales en su aula; al final, el reto consiste en encontrar una metodología de enseñanza que no resulte abrumadora, destinar tiempo al trabajo colectivo, a la reflexión sobre la enseñanza, al aprendizaje basado en proyectos y al desarrollo profesional, de la mano con el rendimiento y la oportunidad de que otras personas con diversas aptitudes y conocimientos puedan intervenir en el campo educativo, pero lo anterior trae como consecuencia directa un presupuesto elevado (capacitación de los usuarios y adquisición de infraestructura) que en algunas oportunidades no se tiene en las universidades.

5.2 EL PROCESO DE INCORPORACIÓN PROGRESIVA DE LAS INNOVACIONES EDUCATIVAS BASADAS EN TECNOLOGÍA

Como se puede apreciar en otras investigaciones y documentos referidos al tema de esta investigación doctoral, los nuevos modelos de enseñanza y de aprendizaje basados en la tecnología tienen el potencial de mejorar notoriamente los procesos y los resultados académicos; se debe perfeccionar el diseño de las herramientas didácticas, fortalecer el diálogo entre todos los integrantes del campo de la educación con el propósito de refinar la visión de los medios de aprendizaje adecuados para la sociedad actual y las maneras de incorporar progresivamente las herramientas de innovación tecnológica y educativa para mejorar la calidad de los futuros profesionales en la ingeniería electrónica.

Si se aborda una reforma sistémica, es decir, la innovación simultánea, sostenida y a gran escala del currículo, los principios y lineamientos de la pedagogía dominicano- tomista, como se expresan en el Estatuto Orgánico y en el Modelo Educativo Pedagógico, así como en el PEI de la USTA, la evaluación, el desarrollo profesional, los incentivos, los acuerdos de movilidad, el entorno social, entre otros aspectos, se requieren políticas y prácticas distintas de las que se aplican al realizar proyectos piloto de mejora educativa a pequeña escala.

La reforma sistémica implica que ya no bastará con disponer de ciertos recursos externos especiales, sino que habrá que reformar los presupuestos existentes de manera que se incluyan fondos para la innovación y la revolución tecnológica que abarca la actualización continua y

permanente de infraestructura física con capacitación de uso para los docentes que así lo requieran.

Las estrategias de cambio, que son eficaces cuando las llevan adelante los promotores de la innovación educativa, deben modificarse con el fin de ser implementadas por el común de los docentes. Las innovaciones basadas en la tecnología ofrecen desafíos y oportunidades especiales en este proceso progresivo de mejoramiento de la educación y de actualización de los métodos pedagógicos.

Es evidente que la reforma sistémica de la educación ahora y en adelante no es posible sin el uso de la computación y las comunicaciones de avanzada y sin la reestructuración de las aulas, pero el costo de la tecnología, su rápida evolución y los conocimientos especiales que requieren los usuarios para manejarlas adecuadamente constituyen obstáculos para su aplicación, que se pueden generalizar según los siguientes interrogantes:

1. ¿Cómo se puede solventar el tener una conexión a Internet y una computadora disponible de forma permanente en la Universidad para cada estudiante y para cada docente?
2. ¿Cómo se pueden implementar nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje a partir de la infraestructura tecnológica adecuada?
3. ¿Cómo se puede inducir a los docentes que no tienen interés por la tecnología, o que sienten aversión o dificultades por el uso de las computadoras y los sistemas de comunicaciones, a adoptar los nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje basados en la tecnología?

4. ¿Cómo se persuade a la comunidad académica para que acepte que los nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje basados en tecnología, son más eficientes que los métodos vigentes?
5. ¿De qué manera la tecnología educacional puede fomentar la igualdad en vez de aumentar las diferencias e inequidades existentes entre los estudiantes y los docentes?
6. Si se hace un uso adecuado de la tecnología, ¿qué se puede esperar del desempeño tanto de los docentes como de los estudiantes?

Para resolver las anteriores preguntas, es necesario considerar que la incorporación progresiva de las innovaciones educativas basadas en tecnología, requieren de la asignación y de la aplicación de políticas presupuestales además de la capacitación pedagógica a los agentes de los procesos educativos.

5.3 LOS NUEVOS ENTORNOS CULTURALES Y ESPACIOS ACADÉMICOS DE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA Y PEDAGÓGICA EN LAS AULAS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Suele ser común, leer y escuchar en diferentes medios de comunicación, periódicos, revistas, radio, entre otros, diversos calificativos para nombrar a la red de redes “internet”; algunas veces la denominan como herramienta, y otras como técnica. De aquí surgen muchas interpretaciones e inclusive su aceptación o descalificación. Internet, al igual que otras herramientas tecnológicas, forma parte de la nueva cultura del aprendizaje, donde el video tiene una función

fundamental dentro de los procesos; internet produce innovación y logra estabilizar culturalmente a la comunidad en cuanto al uso de recursos de la ciencia y la tecnología.

Las reticencias sobre el uso de la red, que manifiestan algunos investigadores son míticas; internet hoy forma parte del contexto en el que nos desenvolvemos; comprender el lenguaje de la red de redes significa dominar una técnica, producir y reproducir una determinada práctica lingüística, pues sólo en la práctica de un lenguaje, una palabra tiene significado.

El término “técnica” es fundamental en el lenguaje de la ciencia. Para Wittgenstein (1984), la técnica se manifiesta en la práctica de las actividades regulares y pautadas que se aprenden ejercitando la praxis, mediante imitación o mediante el estímulo y la corrección. Las técnicas resultan ser máquinas sociales que pueden crear lo correcto o lo incorrecto en su propio sistema.

El aprendizaje de una práctica está inscrito en un proceso educativo, en el que se apropian diversas formas de percepción, se educa en una técnica, se tienen los formatos de conocimiento para comprender la técnica y, gracias a la comprensión del proceso de aprendizaje, se puede comprender la práctica cultural propia de cada estudiante.

Una comprensión rigurosa de Internet como “imaginario cultural”, comienza desde la reconceptualización de la cultura, del conocimiento como algo social en esencia y de la ciencia como cultura. Cualquier práctica cultural implica la participación de diversos dominios, la mediación por recursos que pueden ser tecnológicos, la interpretación simbólica y la articulación social.

Las técnicas son procedimientos y formas de acción e interacción reproducibles y susceptibles de ser enseñados y aprendidos, generalizables y transmisibles; se tienen técnicas cuando se logran estabilizar ciertas actividades, cuando se puede convertir en proceso rutinario el enseñar o el aprender; las técnicas constituyen herramientas operativas, constructos producidos por la actividad humana, que una vez se logran estabilizar, se conforman las actividades que actualizan las técnicas.

Las técnicas se realizan como actualizaciones de procedimientos estabilizados que reproducen determinados agentes humanos y persisten como capacidades y potencialidades de tales individuos y colectivos; son productos transferibles; su estabilización es relativa y limitada; ciertas técnicas pueden desaparecer cuando se extinguen los colectivos y las tradiciones culturales que las crearon o las asimilaron para los procesos educativos.

5.3.1 Internet y los entornos culturales para la comunicación, la investigación y los procesos educativos

Los entornos de una práctica de enseñanza-aprendizaje están formados por improntas sociales que configuran los campos de acción de los actores del proceso educativo; estos entornos son:

- *Entorno material*: Conjunto de recursos físicos que colaboran con la ejecución de la técnica y el desarrollo de la tecnología.

- *Entorno simbólico*: Conjunto de técnicas que colaboran con la interpretación de los conceptos y de los conocimientos adquiridos.
- *Socioentorno*: Formas de interacción de la comunidad en general con los actores del proceso educativo.
- *Bioentorno*: Relación constructiva entre los actores del proceso educativo y otros seres vivos, que aporta a la construcción del proceso educativo.

Si los anteriores entornos interactúan entre sí, se puede concebir a la red de redes “internet” como una gran red, que aloja sistemas culturales permitiendo la comprensión de forma integrada y dinámica de tradiciones y desarrollos afines a la tecnología, con procesos de cambio y transformación que colaboran con la formación del espacio de comprensión cultural y del entorno organizativo de los estudiantes y de los docentes involucrados.

5.3.2 Las TIC como herramientas facilitadoras de la gestión pedagógica

El uso de las TIC en el aula de clase como herramientas facilitadoras de la gestión pedagógica, fomenta la capacidad creadora, la creatividad, la innovación, el cambio y la postura frente a los procesos educativos, favoreciendo la didáctica, la pedagogía y la lúdica para el afianzamiento y la apropiación de los conocimientos.

La implementación de las herramientas tecnológicas como herramientas facilitadoras de la gestión pedagógica promueven la interacción y el proceso de enseñanza –aprendizaje tanto de

los estudiantes como de los docentes, (actores del proceso) y de la comunidad académica en general.

Cabe resaltar que la implementación de las TIC en los procesos educativos y académicos de formación colaboran con la gestión pedagógica, y sirven de complemento en la medida en que se aprovechen los recursos, la infraestructura, el dominio en el manejo de la tecnología y la adecuada preparación del material educativo para potencializar las capacidades cognitivas de cada individuo. El conocimiento es una construcción del ser humano a partir de su relación con el entorno.

En este sentido, la *International Society for Technology in Education*, manifiesta que: “Los ambientes de aprendizaje que resultan más efectivos son los que mezclan enfoques tradicionales y nuevos para facilitar el aprendizaje de contenidos pertinentes, a la vez, que se satisfacen necesidades individuales. Ello implica que ciertas condiciones esenciales estén presentes en la formación y perfeccionamiento continuo de profesores” (Sánchez y Ponce, 2004).

Los estudiantes de hoy, futuros ingenieros del mañana, son las nuevas generaciones que nacieron en la época de las tecnologías, y no cabe duda de sus capacidades, dominio, manejo e interés por el uso de las diferentes herramientas que ofrece el campo de la informática; pero, lo importante no es el conocer sobre la herramienta sino el saber aprovechar y aplicar su uso para el desarrollo de una mejor formación integral, un mejor aprendizaje, puesto que las TIC son mediadoras entre los conocimientos, conceptos, metodologías orientadas por docentes y estudiantes.

5.4 LAS TIC EN LAS AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA USTA

La facultad de ingeniería electrónica de la Universidad Santo Tomás ha adoptado progresivamente el uso de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) en sus aulas para apoyar los procesos de formación académica de los estudiantes; esto hace que las TIC se consideren una extensión necesaria para la educación, en el entorno integrado en donde los medios de la comunicación y de la información desempeñan un papel estructural.

Hasta el momento y luego del estudio hecho para el desarrollo de esta tesis doctoral, se pueden evidenciar discrepancias, entre tendencias de modelos pedagógicos que defienden la primacía del conocimiento y aquellos que abogan por mantener las costumbres, como legitimidad cultural.

5.4.1 Los distintos modelos para educar

Existen dos modelos dentro del proceso educativo formativo, el primero se puede denominar *instruccional*; es unidireccional y como es diseñado a modo de instrucciones, entonces el docente domina el proceso y el estudiante es el responsable tan solo de asimilar; el segundo modelo reivindica el concepto de educación y se puede denominar *participativo*, llevándolo a ser un proceso en el que el estudiante aprende de su orientador las diversas herramientas culturales, aplicadas en contextos sociales diversos, y ambos se convierten en sujetos activos de

un sistema complejo de actividades y prácticas socio-culturales enfocadas a la enseñanza-aprendizaje; asimismo la sociedad se define en términos de comunicación y de red global o red de redes.

Estos dos escenarios (modelos de enseñanza-aprendizaje) marcan características y consecuencias de la inserción de las instituciones a nivel mundial en las sociedades de la información o sociedades del conocimiento, y ambos consideran a la sociedad del mercado como requisito indispensable de entrada a las sociedades de la información (Castells, 2000).

Resulta complicado construir un proyecto educativo democrático en países como Colombia, debido a la inequidad y a la polarización social, a pesar de los esfuerzos que el gobierno hace para universalizar el acceso a la tecnología; esto afecta también las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, pues se aprecia que no todos los estudiantes tienen la misma facilidad para adquirir las herramientas tecnológicas requeridas para su progreso académico.

Por lo anterior, no se puede condenar el uso de las TIC ni de los medios de comunicación, incluyendo allí a las redes sociales, ya que son ellos la expresión más común para propagar conocimientos y se deben usar en todos los proyectos educativos; se hace necesario indagar el modo inadecuado en el que se están usando, y comprender los cambios en las condiciones del saber y la revalorización de las prácticas y de las experiencias.

Las tecnologías y las nuevas herramientas tecnológicas hoy en día implican y designan nuevos modos de percibir, de sentir y de relacionarse con el tiempo y el espacio; esto es fundamental, pues determina las pautas para la correcta realización y desarrollo de los procesos educativos formativos, lo cual constituye un reto cultural al hacer visible la brecha entre la cultura desde donde enseñan los docentes y donde aprenden los estudiantes; este reto pone al descubierto el carácter obsoleto y desactualizado del modelo de comunicación pedagógico-científica existente en las aulas, desfasado de los procesos de producción, apropiación y circulación de conocimiento y que en algunas ocasiones es producto de una actitud docente injustificada.

Sólo a partir de la llamada *tecnicidad mediática*, como dimensión estratégica de la cultura, de la Facultad y de la Universidad pueden insertarse las TIC en procesos radicales de cambio social e interactuar con las experiencias que producen los cambios educativos que permiten reorganizar los distintos saberes, mueven la información, generan más conocimiento y se alimenta el mundo laboral y la creatividad, propiciando la participación de estudiantes y docentes en la vida social, económica, política y cultural, desde las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica.

5.4.2 Los distintos modelos para aprender

Los tres modelos de aprendizaje que se pueden contrastar son: el colaborativo virtual, el colaborativo presencial y el magistral; todos con influencia tecnológica.

La Educación Virtual: (Modelo Colaborativo Virtual):

El desarrollo y evolución constante de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha abierto un sinnúmero de posibilidades para realizar proyectos educativos en el que todas las personas tengan la oportunidad de acceder a educación de calidad sin importar el momento o el lugar en el que se encuentren.

La educación virtual hace referencia a que no es necesario que el cuerpo, tiempo y espacio se conjuguen para lograr establecer un encuentro de diálogo o experiencia de aprendizaje, sin que se dé un encuentro cara a cara entre el docente y el estudiante, es posible establecer una relación interpersonal de carácter educativo. Desde esta perspectiva, la educación virtual es una acción que busca propiciar espacios de formación, apoyándose en las TIC, para instaurar una nueva forma de enseñar y de aprender, y es necesario diferenciarlo con el tipo de educación en el que se apoyó esta investigación, ya que éste fue el modo presencial, con incidencia de las TIC y su influencia en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje y en el ejercicio pedagógico, en las aulas caso de estudio (FIE), para establecer la incidencia en los procesos educativos de excelencia y calidad y en su formación profesional

Como afirma Palomero Pescador (2005), “bajo la máscara de la Universidad del cambio y de la calidad se ocultan verdades inconfesables”, como por ejemplo, que para efectos de acreditación y reconocimiento tanto a nivel nacional como bajo estándares internacionales sólo se tienen en cuenta los indicadores, lo que se puede medir, los resultados tangibles.

Cuestiones similares se pueden plantear con relación a la presencia habitual y uso de las TIC en el ámbito universitario; ejemplo de ello, sería si la introducción y el uso de las TIC han ido más allá de los cambios que afectan a los sistemas de gestión e información académica y de las políticas de motivación y estímulo al docente para su uso, si los docentes toleran y tratan de controlar el uso de las tecnologías en su espacio pedagógico, si el uso de las herramientas tecnológicas en la docencia ha traído un replanteamiento de los modelos de enseñanza-aprendizaje orientados a la innovación y mejora de la práctica pedagógica dominicano-tomista, si dominan los estudiantes las estrategias de aprendizaje básicas para construir conocimiento y enfrentarse al nuevo modelo de enseñanza que propician con base en el uso de herramientas tecnológicas, si la Universidad forma al estudiante para la apropiación crítica de la múltiple y variada producción informativa que la rodea.

Desde el ámbito universitario actual se está defendiendo el modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje, pero cabría cuestionarse sobre si los estudiantes serían los grandes olvidados en los procesos de análisis y propuestas de cambio educativo, y si se puede realizar algún cambio pedagógico sin contar con aquellos actores sobre los que directamente recae la acción del docente. Por eso se considera tan importante la capacitación y la actualización en nuevas tecnologías no sólo por parte del estudiante sino también por parte del docente, de aquí surge el siguiente interrogante: ¿el uso de las TIC en las aulas universitarias de Ingeniería, representa una oportunidad para cambiar los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel institucional y mejorar al mismo tiempo las prácticas pedagógicas que se están usando, dada la especial afinidad de las Ingenierías con los asuntos tecnológicos?

En la actualidad, existen múltiples proyectos de índole tanto nacional como internacional en donde se utilizan las TIC en el marco de la enseñanza universitaria, con objetivos y planteamientos diversos, aunque en realidad esa no sería la problemática, sino que lo que sucede, como dice Fullan (2002) es: “la presencia de proyectos inconexos, episódicos, fragmentados, y adornados de forma superflua”; la solución podría estar en abordar de forma integrada y conjunta las temáticas y las líneas de investigación que se desprenden de la cuestión sobre el uso apropiado de las herramientas tecnológicas en las aulas universitarias para apoyar los procesos académicos y de enseñanza-aprendizaje; en este caso, se enmarcan dentro de la línea de pedagogía dominicano-tomista, hacia lo cual se ha orientado esta investigación.

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior y el potencial que tienen las herramientas tecnológicas (TIC) como facilitadoras de los procesos de enseñanza-aprendizaje, debe servir para que los actores inmediatos del proceso (docentes y estudiantes) se pregunten a sí mismos, reflexionen y tomen decisiones sobre lo que se debe enseñar, el porqué se debe enseñar, para qué, y cómo puede mejorar su práctica pedagógica y su ejercicio académico diario.

En el ámbito concreto de las TIC se carece de un cuerpo teórico lo suficientemente sistematizado para explicar factores asociados a su uso, y a la conceptualización del origen de los procesos de innovación y mejora educativa trabajando directamente con las herramientas tecnológicas en el aula universitaria.

Desde una perspectiva general, se puede decir que un cambio educativo y pedagógico en concreto para las aulas de ingeniería electrónica, independientemente de cual sea su alcance, se debe introducir con determinados valores formativos y respondiendo ante una presente necesidad de mejorar la pedagogía y las prácticas educativas vigentes.

Para Gather Thurler (2004), el origen de un cambio influye en la idea que se hacen los actores inmediatos (docentes y estudiantes) de su interés, pertinencia, oportunidad y beneficio; pero para ello, deben situarse dentro del proceso y cuestionarse en cuanto a los cambios que surgen de su propia reflexión frente a su posición en la clase y su desarrollo, a los cambios propuestos por la cultura y el entorno en el que se desenvuelven, a los cambios por exigencia e insistencia del contexto, a los cambios proyectados por la formación, la actualización y el perfeccionamiento docente, a los los cambios que tienen lugar porque el sistema educativo los propone como necesidades y a los cambios inducidos por decisión unánime en el equipo de trabajo.

Resultan evidentes los anteriores aspectos mencionados como posibles cambios, los cuales a su vez son claves para que la introducción de las herramientas de tecnología y comunicación en las prácticas pedagógicas y en el ejercicio de la docencia, garanticen la mejora y la calidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Algunos estudios significativos ((Castells, 2000) y (Capacho Portilla, 2011)) sobre esta temática, hacen referencia a la complejidad y a la dificultad de estandarizar el uso de la tecnología, la información y las comunicaciones en el aula de clase, ya que se tocan aspectos

que pertenecen a la vida, al conocimiento, creencias, emociones, a las preferencias y a los modos habituales del diario vivir de los sujetos implicados, lo cual lleva a replantear las prácticas pedagógicas que están en uso.

Resulta preferible generar pequeños y progresivos cambios debidamente fundamentados y evaluados, antes que intentar transformar todo el sistema educativo de forma simultánea, sin que medie una reflexión profunda y sosegada sobre lo que se quiere cambiar, sobre lo que se debe cambiar, el para qué lo quiero cambiar y el cómo lo cambiaría.

Un aspecto fundamental para resaltar en cualquier proceso de cambio es el propender por una cultura colaborativa, una participación activa y una mutua cooperación entre los miembros del equipo implicado en el proceso de cambio; aunque se debe reconocer que la colaboración es una de las estrategias fundamentales para la innovación, si se quiere enfrentar el reto que actualmente plantea la sociedad de la información y su articulación con la sociedad del conocimiento.

Según los resultados de la indagación realizada, considero que la facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, en su contexto concreto y puntual de funcionamiento, debe estimular y propiciar un clima colaborativo en su equipo de trabajo para así mismo integrar las herramientas TIC en sus prácticas educativas, intentando construir una comunidad de aprendizaje que facilite y promueva el uso de las herramientas y de los conocimientos necesarios para que tanto los docentes como los estudiantes las integren eficazmente a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Apoyar, reconocer e incentivar los esfuerzos de la comunidad académica que investiga, se preocupa por innovar y por mejorar la calidad y la excelencia, debe ser una prioridad de la institución educativa, ya que una de las grandes dificultades de los cambios educativos consiste en poder garantizarle continuidad e institucionalizarlos. La durabilidad o continuidad del cambio para Heifetz & Linsky (2002) depende de la existencia de personas con conciencia internalizada; las personas están dispuestas a participar activamente en el cambio si consideran que lo que está en juego es valioso y les favorece en alguna forma y medida.

La incorporación de las TIC en las prácticas pedagógica y de enseñanza en las instituciones educativas universitarias, quiere evolucionar hacia los procesos de mejora continua para generar cambios significativos; pero esto requiere de:

1. Equipo de trabajo (docentes y estudiantes) cualificado, motivado y comprometido.
2. Infraestructura tecnológica actualizada en la institución.
3. Orientación y apoyo continuo.

Por su parte Huberman & Miles (1994), insisten en que la institucionalización de los cambios y las innovaciones dependen en gran medida de la integración de las herramientas tecnológicas en la estructura de la Universidad, la capacitación y el compromiso de los docentes y la existencia de un equipo de apoyo, soporte y orientación.

A partir de este razonamiento, se puede decir que la incorporación de las TIC en las prácticas pedagógicas y de enseñanza-aprendizaje, busca afianzar los procesos de mejora progresiva y continua, acompañados de nuevas estrategias pedagógicas que permitan incidir directamente en el enfoque didáctico y en la concepción que los actores inmediatos del proceso (docentes y estudiantes) tienen del mismo.

Uno de los propósitos de esta investigación, consistió en analizar el marco formativo en el que se desarrollan las clases en las aulas universitarias de ingeniería electrónica hoy en día, para posteriormente proponer un cambio curricular que involucre el uso apropiado de las TIC; la cuestión está en el cómo se aborda la integración positiva de las herramientas TIC a los procesos académicos y de formación integral para los futuros ingenieros electrónicos, que se forman con la metodología de educación presencial.

Lo relevante en el desafío de lo que representa utilizar las TIC en las aulas de clase de las facultades de ingeniería electrónica, no es la disponibilidad sino la apropiación de su uso en los procesos de innovación pedagógica y didáctica, que aplican los docentes para mejorar la calidad en la formación de los ingenieros, teniendo en cuenta que en su mayoría son asignaturas teórico-prácticas.

Modelo Colaborativo Presencial: Trabajo en Red

Para definir el aprendizaje colaborativo, podríamos señalar algunas de sus características fundamentales:

- El aprendizaje se basa en actividades de grupo, en las que se da una interdependencia positiva entre sus integrantes, es decir, que se necesitan y se apoyan unos a otros. Cada miembro del grupo es responsable no sólo de su aprendizaje sino también del de sus compañeros.
- Cada integrante del grupo tiene la responsabilidad de aportar su trabajo al producto final, por lo que se requiere de la implicación activa y la responsabilidad individual de todos los componentes del grupo.
- El liderazgo del grupo es compartido; todos los participantes tiene un papel fundamental y una función o tarea dentro del grupo.
- El aprendizaje colaborativo requiere destrezas y habilidades sociales de comunicación y negociación, necesarias para la organización y desarrollo de las tareas en grupo.
- El tutor es un facilitador de los procesos de organización y funcionamiento de los grupos de trabajo y un dinamizador de su actividad autónoma.
- Los grupos se establecen favoreciendo la diversidad y heterogeneidad de sus miembros en todos los aspectos, para que el aprendizaje sea productivo y enriquecedor.
- El tutor no es la única fuente de información y conocimiento, sino que promueve actividades de búsqueda de nuevas fuentes y recursos.

Las actividades de aprendizaje se centran en la experimentación, la búsqueda y evaluación de información, la discusión y la resolución de problemas en grupo, es decir, en actividades que implican "aprender a aprender", más que la consolidación de un conjunto de conocimientos ya elaborados.

Modelo Clase Magistral:

La clase magistral es una modalidad organizativa de la enseñanza en la que se utiliza fundamentalmente como estrategia didáctica la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.

La característica más importante de este método de enseñanza es que ésta, se produce de forma unidireccional, así el profesor es quien habla a los estudiantes. Asimismo le corresponde a él, tanto la selección de los contenidos, como la selección de la forma en la que la exposición se produce.

De este modo podemos observar que la enseñanza se centra en la figura del docente, y prescinde en cierta forma del estudiante, quien es sólo un receptor de las explicaciones que el docente ofrece. Estas circunstancias hacen que nos encontremos ante una metodología que fomenta, en parte, la pasividad del estudiante, circunstancia esta que se ha señalado tradicionalmente como uno de sus posibles inconvenientes.

5.5 LOS NUEVOS CAMPOS DE LAS TIC Y EL PENSAMIENTO VIRTUAL

Si se mira el proyecto educativo del futuro, con relación a la formación de ingenieros electrónicos en las aulas de la Universidad Santo Tomás, se debe considerar el espacio de la tecnicidad y su articulación con el entorno actual; la capacidad de los próximos ingenieros de adaptarse a diversos contextos culturales que les permite interactuar con otros profesionales para formar la estructura comunicativa de la sociedad, ligada a la comprensión de los cambios en las condiciones del saber y a la revalorización de prácticas y experiencias de las cuales emergen nuevos paradigmas sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Ya no se lee ni se escribe como antes, tampoco se observa ni se representa o modela como anteriormente se hacía, pero todo no es consecuencia directa del hecho tecnológico y de la era tecnológica en la que se está viviendo, pues también, se ve una marcada influencia de la axiología de otros lugares y otras funciones prácticas que se han involucrado en los procesos académicos y que constituyen lo que se denomina la visualidad cultural que a la vez es entorno tecnológico y fuente de nuevos imaginarios (Barbero, 1998).

Estamos frente a una nueva propuesta constitutiva de la observación y de la lógica, saberes fundamentales de la ingeniería; el computador posibilita nuevas clases o tipos de tecnicidades que procesan la información cada vez de forma más completa y más rápida, pero, ¿cómo se produce entonces la comunicación entre el cerebro y el computador? ¿Será este un nuevo paradigma de la razón que reconstruye las relaciones existentes de lo discursivo (lógica) con lo observable (la forma)?

Esta interacción exige superar radicalmente la concepción instrumental de los medios o herramientas tecnológicas y de las tecnologías de la información y de la comunicación que predominan en las prácticas de enseñanza-aprendizaje e investigación, desarrolladas en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

Indudablemente, los cuestionamientos de la función de las nuevas tecnologías obligan también a repensar el modelo sobre el que se están adelantando actualmente los procesos investigativos y su consecuente metodología, ya que no se pueden dejar de lado los esquemas metodológicos, la problemática de la globalización, la inserción en las sociedades de información y de conocimiento y la multiculturalidad.

5.6 EL MESTIZAJE CULTURAL EN LOS ENTORNOS TECNOLÓGICOS PARA LOS PROCESOS EDUCATIVOS EN LAS AULAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA USTA

Como se ha venido afirmando a lo largo de esta investigación, los parámetros cualitativos rodean los límites de la descripción interpretando así las relaciones entre la escritura académica y el lenguaje de la comunidad que emplean los estudiantes y los docentes, en el contexto de las expresiones cotidianas y en el campo de acercamiento a la apropiación de conocimientos.

Este método sigue las orientaciones de Goetz y Le Compte (1988), en cuanto afirman que los estudios orientados a establecer que el significado de la información debe superar descripciones densas de la realidad que le rodea.

Comprender cómo el uso de diversas herramientas tecnológicas transforma la cultura comunicativa de estudiantes, docentes y entre ellos mismos en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica, de su producción científica e intelectual y de la generación de nuevos entornos de trabajo investigativo, es una tarea a la que se puede llegar si se resuelven las siguientes inquietudes:

- ¿Cómo asumen tanto los estudiantes como los docentes el uso de la red de redes para el desarrollo de la comunicación científica?
- ¿Qué sentido adquiere la conexión de los estudiantes y de los docentes o investigadores a la red que constituye la trama de la mundialización?
- ¿Cuál es el uso real que hacen de las diversas herramientas tecnológicas, los docentes e investigadores de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás?
- ¿Cómo integra el docente e investigador universitario el uso de las herramientas tecnológicas a nuevas modalidades de trabajo?
- ¿Cómo los docentes e investigadores generan nuevos sentidos de pertenencia a las comunidades científicas a partir de su tendencia a reproducir el entorno?

Con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, la sociedad actual integra las diversas herramientas tecnológicas a su entorno como componentes culturales,

calificando la cultura como la “totalidad del modo de vida de los miembros de la sociedad” (Rouse, 1973, p.255). Para las corrientes más recientes de los estudios culturales, la diferenciación entre las categorías de ciencia, cultura y tecnología “ha perdido su integridad disciplinaria y ontológica ya que, en el ámbito de la experiencia y de la ontología se impregnan y penetran mutuamente” (Menser y Aronowitz, 1998).

En general, se da por supuesto que “los intentos de definir la cultura en términos ideológicos, humanistas y sociopolíticos...perpetúan una distinción entre lo humano, lo maquínico y lo llamado natural” (Plant, 1996); estas distinciones reflejan la marcada división entre cultura, ciencia y tecnología, pero el concepto de cultura debe estar en capacidad de integrar de forma metódica todas sus dimensiones simbólicas, teóricas, sociales y materiales y debe ser entendida de forma integrada.

Internet, como red de redes, no es un fin en sí mismo, pero, actualmente es el medio más importante en el desarrollo de los procesos educativos y formativos y resulta necesario integrarla al mundo de la investigación de los actores del proceso (estudiantes y docentes e investigadores).

El uso de esta modalidad de comunicación no es neutro; la comunicación científica en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, vía Internet, y el uso de otras herramientas TIC propicia cambios que conllevan a que los docentes repiensen su actividad; igualmente la actividad investigativa se ve estimulada por la visualización global del mundo científico; se debe considerar el acceso a una mayor cantidad de información, el uso de

la misma, la actualización rápida de los conocimientos y contenidos, la mejora continua de los procesos colaborativos y educativos-formativos.

En el medio universitario de la Facultad de Ingeniería Electrónica, donde los docentes son igualmente investigadores y constantes operadores de la tecnología, la red obra como un espacio o territorio para la didáctica y permite poner a disposición de los estudiantes toda una estructura de conocimiento que difícilmente se alcanzaría con los medios y las formas tradicionales de enseñanza-aprendizaje; esta dimensión tecnológica suscita un gran interés de hacer un contacto directo con los procesos pedagógicos y educativos.

Así es, como la comunicación que se calificó como científica entre estudiantes y docentes e investigadores, construye y transforma entornos, originando nuevas técnicas, herramientas y formas de organización educativa que habiliten y establezcan sus habilidades como productos culturales.

5.6.1 El ciberespacio y la comunicación

Con el uso continuo de la red por parte de estudiantes, docentes e investigadores de las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, se ha abierto el ciberespacio, el ciberespacio cultural institucional.

El ciberespacio es ante todo un espacio imaginario y metafórico, está abierto por la interconexión mundial de nodos o computadoras; allí se crea un conjunto de técnicas que se

relacionan con el ser, el hacer, el comunicar, el obrar y los valores inculcados a los actores del mismo; lo anterior es calificado por Levy (1999) como cibercultura, que debe comprenderse en su sentido antropológico.

El ciberespacio continuará expandiéndose en la medida en que se conecten más herramientas tecnológicas de tipo infraestructura física, y con ellas, la participación de más personas en la comunicación que se genera en este espacio, pero nunca se debe imaginar este espacio como una subcultura de fanáticos ciberadictos.

Es un hecho que *“El ordenador crea un nuevo lugar... Esto se hace particularmente notable en la “Web”, que una red de ordenadores teje alrededor nuestro, un nuevo lugar a nivel mundial”,* y genera un contexto nuevo de relaciones interculturales y acercamiento y producción de conocimiento (Entrevista Derrida.txt (228-238) supermedia ANSI, code: metamorfosis).

La cibercultura expresa, por tanto, una metamorfosis mayor que toca la esencia misma de la cultura, el desmonte de la universalidad, comprendida en la perspectiva occidental, donde la imagen etnocentrista del hombre se fragmenta hasta dejar que el riesgo se convierta en una dinámica posmoderna.

El ciberespacio permite a los actores del proceso educativo en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica, y en otros contextos académicos, el emitir, recibir, transmitir y participar dentro de procesos y movimientos mundiales de formación e investigación.

5.6.2 Una nueva universalidad

La universalidad funciona como enclave teórico en el mestizaje cultural de los actores de los procesos educativos; así el sentido de la nueva universalidad se puede enunciar sobre la indeterminación de lo global, donde se señala una política sobre el lugar de la información y la comunicación.

La universalidad construida en red carece totalmente de unicidad y de unidimensionalidad. El encuentro de las dos culturas existentes en los procesos actuales de formación y educación, abren a la sociedad de la información a un diálogo de saberes donde el pensamiento de lo virtual plantea nuevas exigencias de orden cognitivo a los actores de los procesos de enseñanza-aprendizaje y se produce un acercamiento estratégico entre comunidad académica-aula-comunicación.

Estas nuevas tendencias requieren un rediseño de las herramientas utilizadas en el campo de la comunicación en el aula de clase para el uso de la información, la producción del conocimiento y la creación de la relación entre el estudiante y el docente, dejando la problemática de la universalidad en manos de la red; desde lo fractal, lo heterogéneo, la cibercultura involucra a los sujetos activos del proceso de enseñanza-aprendizaje en un nuevo estado de conciencia perceptiva y constructiva que trabaja un proceso de interconexión de personas y herramientas.

La cibercultura transforma a los sujetos en proceso formativo-educativo; convierte el territorio geográfico en territorio existencial e invade los procesos de habla sencillos, las conversaciones y otras formas de subjetividad social. La interconexión y la universalidad son responsables directas de la materialización de la actualización y de la innovación en el campo de la investigación, la educación y la formación interdisciplinaria, como es el caso de los futuros profesionales de la ingeniería electrónica; y el ciberespacio es el responsable de marcar el no-lugar (utopos) de la nueva producción de conocimientos, del pensar del pensamiento y de la inserción en la sociedad de la información.

5.6.3 El cambio de paradigma educativo en el aula

Si bien es cierto, a todos nos resulta algo complejo representar el ciberespacio, como imagen de una dimensión del mundo en el que vivimos, como cibercultura tampoco resulta sencillo el imaginarnos el mestizaje, ya que no responde a la lógica habitual de las visibilidades y sensibilidades de todos los actores de los procesos educativos.

La importancia de los paradigmas en una comunidad académica y científica reside en que no se puede comprobar la superioridad de una teoría sobre otra, de un modelo sobre otro; sólo queda el acudir a los acuerdos, la ética y las políticas de conocimiento; vale la pena recordar que el paradigma es un esquema aceptado por una comunidad científica por tener la propiedad de explicar la realidad pensada. “Porque la investigación es justamente el ejercicio del pensamiento, la generación de nuevos conocimientos, nuevas tecnologías, entonces sí tenemos

con Internet la posibilidad de mostrar nuestros propios resultados” [Entornos virtuales txt (899-905) Media: ANSI, code: apertura].

Con la construcción de redes de información, de datos, sociales y el uso de los medios tecnológicos como elementos mediadores de los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, se ha planteado una cuestión de fondo: la mezcla o cruce de las ciencias y las prácticas sociales.

La brecha tecnológica existe, pero también existe un abismo entre el lenguaje académico y el lenguaje del mundo cotidiano, una emergencia del diálogo de saberes “campo virtual para el pensar del pensamiento, al tiempo que señala que el sujeto del saber como sujeto en proceso hace presencia en la función enunciativa como corporalidad social” (Guazmáyan, 2002), y que debe superarse a partir del adecuado uso de las herramientas TIC en los procesos formativos y educativos.

CAPÍTULO VI: DIAGNÓSTICO PARA LA INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LAS AULAS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - ALGUNAS ACCIONES ADELANTADAS POR LA UNIVERSIDAD

La técnica cualitativa que forma parte de la metodología empleada en esta investigación doctoral, es la herramienta que permite analizar las respuestas obtenidas en la encuesta mediante el análisis estadístico y aportar información sobre las interacciones entre los docentes del grupo muestra.

En los últimos años la tecnología se ha vuelto accesible a la mayoría de personas e instituciones, ya que los dispositivos tecnológicos –entre ellos las computadoras, tablet’s y smartphones- han bajado sus precios, permitiendo reducir la brecha tecnológica que existe entre los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo, como sucede en Colombia, donde el Ministerio de Educación ha puesto énfasis e interés en dotar instituciones educativas con equipos y centros de cómputo, herramientas de comunicación digital, audiovisuales, entre otros, pero no ha dedicado esfuerzos suficientes en capacitar a quienes los van a utilizar; sin embargo, gran parte de esos equipos se encuentran en cajas, guardados en bodegas según manifiestan algunos docentes y estudiantes, “por temor” a dañarlos, precisamente porque el Ministerio de Educación no ha diseñado un plan de capacitación que incluya a todos los docentes, de tal manera que cuando los recursos lleguen a las instituciones, ellos ya estén familiarizados con su uso pedagógico, logrando así uno de los objetivos del Ministerio de Educación que consiste en mejorar la calidad de la educación mediante la integración de la tecnología en el aula.

El desempeño profesional del docente se ve limitado para contribuir a la enseñanza integral del estudiante; razón por la cual el educando se desmotiva al observar que los docentes no se apoyan en la tecnología existente y disponible en las instituciones y más en las universitarias, conservando así, el sistema tradicional de clases expositivas, interrogativas y magistrales, y obviando el tema por desconocimiento.

Se ha tomado a bien el realizar la investigación sobre el uso de programas y recursos tecnológicos que los docentes hacen en el proceso de enseñanza, pues la experiencia ha mostrado que en las instituciones donde se cuenta con recursos tecnológicos, son pocos los docentes que los utilizan; como resultado de esta investigación, se conoció de primera mano el nivel de conocimiento en cuanto al uso de tecnología se refiere en la Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C, lo cual se puede hacer extensivo a USTA Colombia.

El diagnóstico logrado identifica las necesidades reales de capacitación que existen entre los docentes de las diferentes sedes que integran USTA Colombia y que comprende todas las sedes en las distintas ciudades donde hace presencia la universidad, pues cada equipo docente tiene distinta experiencia e inquietudes acerca de la tecnología; por lo tanto el diagnóstico ha sido fundamental para el desarrollo de este proyecto.

Se hace necesario, pues, el desarrollo de un plan de capacitación tecnológica, que contenga un programa de estudios que responda a las necesidades del cuerpo docente de la Universidad Santo Tomás, en cuanto al uso de programas y recursos tecnológicos, debido a que estos

docentes (no en su totalidad), carecen de los conocimientos, interés y habilidades necesarias para incorporar los diferentes recursos tecnológicos a las tareas que como educadores deben realizar.

Normalmente la encuesta se utiliza de forma frecuente para investigaciones de carácter educativo cuantitativo, ya que desde la perspectiva epistemológica se busca una relación centrada en la causalidad y en los factores externos a los sujetos, actores del proceso (estudiantes y docentes). Las explicaciones se pueden dar en términos de variables que en algún momento pueden simplificar los valores a los que se adhieren o las intenciones que se proponen (Goyette, 1989).

Tal como lo plantea Kemmis, la encuesta es una técnica de control de la investigación-acción, puesto que las preguntas deben ser cuidadosamente elaboradas, con intencionalidad clara y carentes de ambigüedad; la restricción del abanico de temas es útil en la medida en que se mejora la calidad de las respuestas obtenidas y de la precisión de la información a analizar.

6.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO

A nivel de formación en TIC, el Estado Colombiano, en el marco de programas de alfabetización, como “*A que te cojo ratón*”, ha realizado en algunas instituciones de educación superior a nivel universitario, cursos de formación en temas de informática básica, manejo de software ofimático, objetos virtuales de aprendizaje en sus diferentes representaciones

(presentaciones, mapas conceptuales, aplicaciones, webquests), entre otros, como una forma de promover la inclusión de las TIC a nivel educativo.

En ese orden de ideas, aunque los docentes tienen formación en estos temas, la mediación de las TIC no repercute en las actuaciones por parte de los educadores; esto podría atribuirse a la falta de motivación colectiva en el gremio docente, por la aplicación de este tipo de herramientas didácticas, que conlleva a que haya pocas aplicaciones en el marco de proyectos de aula y que se desarrollen de manera individual y no como política institucional.

A nivel mundial la educación ha venido evolucionando con el paso del tiempo, iniciando con la alfabetización que impuso el lápiz, el papel y las clases magistrales como instrumentos principales de comunicación del conocimiento, como soporte principal de la información y como medio de enseñanza; luego la aparición de las escuelas, donde sobresalió la figura del docente.

Nace luego la imprenta, y a partir de entonces se utilizó el papel como soporte de la información; se cambió una serie de patrones culturales, en la forma de trabajar, en la forma de leer, de vivir y de comunicar.

En el día a día, las tecnologías cambian y evolucionan de forma rápida, al aparecer nuevos soportes, nuevas formas de transportar e intercambiar información, redes de datos y comunicaciones. Ahora la computadora pasa de ser una máquina para hacer cálculos, a ser una máquina para comunicarse y transmitir conocimientos; ya que permite enviar información a través de textos, con muchas otras características adicionales que proporcionan confiabilidad,

seguridad y calidad, además el proceso de transmisión de información se ubica en el ámbito del entorno multimedia, en donde se correlacionan el sonido, la voz, el texto, la capacidad de trabajar conjuntamente a distancia y su uso respectivo.

En Latinoamérica, al igual que en el resto del mundo, se ha dado la incorporación de programas y recursos tecnológicos a la educación; por ejemplo, Chile, quien lidera el uso de la tecnología en Iberoamérica, cuenta con programas que van a la vanguardia en la región; valga como ilustración decir que ellos fueron los primeros en comprar la classmate PC, equipo utilizado en las escuelas chilenas para acelerar la adopción de la tecnología y facilitar el aprendizaje colaborativo entre estudiantes.

En El Salvador, que es considerado un país dinámico, con el proceso de la reforma educativa en marcha, se ha dado énfasis al uso de la tecnología en el trabajo docente, (Guazmayan, 2002), siendo más evidente con la creación en el año 2001 del proyecto de *Centros de Recursos para el Aprendizaje (CRA)* que consistió en equipar a 16 Institutos Nacionales con computadoras, cámaras de vídeo, televisores, y otros; con el objetivo de que los docentes y estudiantes los utilizaran en el desarrollo de sus clases.

Parte del personal docente de estas instituciones fue capacitado en el uso de estos equipos y se esperaba que ellos replicaran lo aprendido a sus colegas de la misma institución y otras a las cuales el proyecto no había llegado aún; Colombia no es la excepción, el Ministerio de Educación ha hecho esfuerzos para la masificación del uso de herramientas tecnológicas en el

aula de clase en todos los niveles educativos y por supuesto enfatizando en la educación a nivel universitario.

En la actualidad, se han agregado por lo menos 500 instituciones entre básica y media a este proyecto tecnológico denominado *Conéctate*, dentro del Plan Nacional de Educación 2021. Los docentes de estos centros educativos han recibido capacitaciones sobre el uso básico de los recursos que les han sido entregados, para que ellos los utilicen en el desarrollo de sus clases.

En nuestro país, el uso de herramientas tecnológicas y recursos modernos no se queda atrás, sólo que se percibe una ligera separación entre cómo se usan estas TIC y cómo deberían usarse de forma apropiada, no sólo por parte de los docentes, que necesitan capacitación, sino también en ocasiones por parte de los estudiantes; pues si bien es cierto que ellos dominan las herramientas tecnológicas, en ocasiones se desvían de su objetivo primordial, se distraen; en cuanto a los docentes, algunos, no todos, consideran que el uso de las herramientas tecnológicas en el aula de clase los va a desplazar, o simplemente no le atribuyen la importancia necesaria a su uso apropiado, comenzado así a deteriorarse la relación construida con el estudiante.

Algunos docentes de la Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C, en entrevista informal concedida a la investigadora, para su tesis doctoral, manifestaron que no usan siempre la tecnología en el aula porque no la dominan y se dan cuenta de que sus estudiantes sí lo hacen; otros en cambio dicen que la usan para que se les facilite el desarrollo de las clases y para que sus estudiantes no se aburran; los interrogantes que surgen entonces aquí son los siguientes:

¿hasta qué punto se deben impartir las clases con ayuda de la tecnología? ¿Cómo deben interactuar los docentes con la tecnología y con los estudiantes simultáneamente?

En últimas, todos los docentes encuestados estuvieron de acuerdo en cuanto a que debían capacitarse en el manejo de las herramientas tecnológicas para apoyo y mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas universitarias, con fines netamente pedagógicos.

La planeación y preparación de estos cursos y diplomados de capacitación es escasa a nivel universitario en nuestro país; en la Universidad Santo Tomás tan sólo se ha hecho un diplomado en el año 2010, con un grupo limitado de docentes, referente al manejo de ambientes virtuales de aprendizaje, de forma introductoría al uso de la plataforma Moodle como recurso de apoyo en el desarrollo de las clases magistrales normales, en los años siguientes la universidad ha incrementado la capacitación a los docentes en cuanto a manejo de plataforma Moodle como una herramienta de apoyo de sus clases magistrales, como una línea de actualización y perfeccionamiento docente.

6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Para proceder a elaborar el análisis estadístico, en primer lugar, se construyó una matriz que nos permitiera interpretar la información que arrojó la encuesta orientada a docentes, así:

TABLA 5
Matriz de interpretación de información recolectada

Pregunta	Docente 1	Docente 2	Docente 3	Docente 4	Docente 5
¿Cómo cree que el campo de la comunicación asume los desarrollos tecnológicos?	La comunicación es la encargada de promover el cambio tecnológico	La comunicación va de la mano con los desarrollos tecnológicos, por eso existe internet	Hay que evitar la monopolización de la comunicación y controlar la masificación, la tecnología está encaminando a la población a eso	Es importante realzar que dentro de la comunicación es más importante la dimensión humana que la tecnológica	La red ofrece posibilidades de comunicación que otros medios difícilmente lo hacen
¿Cómo cree Usted que se manejen la dimensión política y la sostenibilidad cultural	Considero necesario el armonizar las nuevas tecnologías con la comunicación	Internet debe manejar la opinión de forma libre, lo que se debe controlar es la	Estoy a favor del desarrollo de los medios de comunicación y de la tecnología,	Se debe manejar el campo de inmersión, pues con la red y las nuevas	Pertenece a la red a través de diferentes medios tecnológicos satisface necesidades

dentro de la comunicación durante los próximos años?	n	subjetividad	pero se deben diversificar	tecnologías ahora es más difícil concentrarnos en la verdadera área de estudio	de comunicación, se debe trabajar es por la construcción de procesos evolutivos
¿Hacia dónde va el futuro de la investigación y la comunicación en la red en la nueva sociedad tecnológica?	Se requiere formar una comunidad que investigue en el cómo mejorar los procesos existentes	El ritmo de crecimiento vertiginoso y desbordado de la red cambia la realidad de la investigación tradicional, lo que hay que hacer es ajustarla a la realidad	El computador crea un nuevo destino para la investigación, pero disminuye la capacidad escrita, hay que saber usar la tecnología a favor nuestro	Se debe seleccionar el estilo más apropiado según la didáctica tecnológica e investigar las maneras de lograr la convergencia	Las nuevas formas de comunicación ponen a prueba a la imaginación y los resultados son impredecibles

¿Es posible ubicarse en varios lugares gracias a las TIC y de que sirven estas herramientas a la investigación?	Facilitan las cosas, permiten la sostenibilidad en todos los sentidos, generan nuevas posibilidades	Las TIC permiten avanzar de forma desconocida en las investigaciones, ya no solo importa la lectura y la escritura, ahora también las imágenes	Nuestro compañero de investigación es ahora el computador, ya no es tan importante trabajar con otros	La comunicación exige unión y la capacidad de conectarme con otros	Gracias a las TIC puedo desempeñar varios roles
¿Es posible ocupar el lugar de otros compañeros de investigación si uso las TIC?	Si es posible, lo importante es diferenciarlos	No es posible, las herramientas tecnológicas limitan nuestras funciones	No es posible ocupar el lugar de otros, pero gracias a la tecnología se puede conocer lo que ellos piensan	La red ha generado formas de comunicación muy diversas y es complicado identificar quien está	No respondió

				detrás del computador	
--	--	--	--	--------------------------	--

6.2.1 Análisis interpretativo

A continuación se presentan los aspectos que desde esta investigación se consideraron claves a la hora de proyectar las estrategias didácticas sugeridas, desde la perspectiva docente:

1. Los docentes deben permitir el trabajo colaborativo. Si bien los docentes coinciden en que el estudiante debe elaborar y trabajar de manera individual, la mayoría sugiere que el trabajo colaborativo se convierta en una estrategia para lograr y mejorar el aprendizaje.
2. Los docentes deben permitir generar inferencia y análisis. Otra característica que determina las estrategias que son significativas para los docentes a la hora de utilizar TIC es que deben permitir generar inferencia, a la vez que sugieren hacer uso del internet, como un mecanismo que permita guiar al estudiante en la búsqueda y utilización de la información.
3. Los docentes deben evidenciar una forma clara de evaluación, enmarcada en el contexto de la clase, ajustada a las necesidades del estudiante y al objetivo propuesto.

De lo anterior se deduce que es necesario insistir en la capacitación y actualización constante de los docentes en la manera de acceder y utilizar las tecnologías en el desarrollo de los temas establecidos en el syllabus de cada espacio académico, como ya se ha dicho anteriormente, lo cual implica, además, un cambio de mentalidad y de cultura pedagógica en los docentes enfocado hacia la adquisición de competencias tecnológicas que les permitan y les faciliten el uso de las herramientas TIC en el aula como mediación didáctica para complementar los procesos académicos y comunicacionales, para elevar la calidad en la formación del futuro ingeniero, en la dinámica y constante evolución que tienen, tanto los desarrollos tecnológicos, como los procesos educativos, curriculares, pedagógicos y la comunicación entre redes.

6.2.2 Definición de unidades de análisis y elementos de observación

Las unidades de análisis en estudio fueron los docentes y los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Electrónica, de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, pero la investigación se puede hacer transversal a todos los programas que ofrece la Universidad, tanto en su modalidad de pregrado como posgrado y educación continuada. Es necesario observar que la muestra no es muy amplia debido al número reducido de estudiantes que tiene la Facultad, pero abarcó un porcentaje representativo de su totalidad.

Se plantearon como elementos de observación el acceso a la tecnología, los tipos de uso que los actores del proceso educativo le dan a las herramientas TIC, la frecuencia de uso, la apropiación conceptual en el manejo de la herramienta y a la hora de transmitir el conocimiento, la formación docente y el desarrollo de habilidades en cuanto al manejo de tecnología se refiere,

la concepción del uso de las TIC en el aula, la mediación didáctica en la práctica pedagógica y la adquisición de competencias en el uso de dichas herramientas.

6.2.3 Fundamentos teóricos del análisis y del diagnóstico

En este apartado se parte de la consideración de tres categorías básicas: mediación didáctica, uso de las TIC y competencias tecnológicas.

Para esta investigación la categoría *mediación didáctica* está determinada por los planteamientos de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vygostky (1995) y las instancias de mediación propuestas por Prieto (1995), entendidas como el espacio donde se produce, se dificulta o se frustra el aprendizaje: la institución, el educador, los medios y materiales, el grupo, el contexto y el individuo.

En la vía de lo que plantea Touriñan López (2010), la categoría *uso de las TIC*, como mediación didáctica, ha sido desarrollada desde diferentes perspectivas: concepciones, acceso, uso de TIC, frecuencia de uso, apropiación TIC y formación docente. El “uso de TIC” se puede definir como la práctica general, continua y habitual de las herramientas en el aula.

En el caso de las TIC como mediación, la idea de uso y frecuencia está vinculada al uso cotidiano y a la utilidad/beneficio que proporcionan en el desarrollo de las clases, es decir, cómo se aprovechan esos recursos a fin de obtener el máximo rendimiento escolar al realizar ciertas actividades y cómo se concreta la apropiación de las TIC en un ámbito social específico.

Igualmente, en el contexto de esta investigación, cuando se hace referencia a apropiarse, se piensa en una incorporación plena de las TIC al ámbito cultural y social de los docentes de la institución. Es decir, de acuerdo a los postulados de Vigostky, citados por Gordon (2006) a través de la actividad mediada (en este caso las TIC), en interacción con el contexto sociocultural, el sujeto construye-internaliza las funciones psicológicas superiores y la conciencia. Esto implica que el docente no sólo tiene acceso a ellas, sino que cuenta con habilidades para usarlas al punto de volverlas importantes para sus actividades cotidianas (productivas, complementarias, de ocio) que pasan a formar parte de sus prácticas sociales, para generar competencias tecnológicas.

La categoría *competencia tecnológica*, en el marco de lo planteado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2008), implica aspectos relacionados con la capacidad del individuo para resolver problemas con el apoyo de los recursos tecnológicos; en este aspecto es necesario que el sujeto implemente de forma eficiente las herramientas, aplicándolas a sus labores cotidianas, como un resultado de la apropiación.

6.3 MÉTODO DE DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO

El estudio estableció tres categorías: mediación didáctica, uso de las TIC como mediación didáctica y competencias tecnológicas; todas a su vez, relacionadas con el saber pedagógico. En la categoría mediación didáctica se tuvo en cuenta la subcategoría estrategias didácticas, para

determinar las estrategias utilizadas por los docentes y las sugeridas por ellos mismos para el uso de las TIC.

La categoría uso de las TIC como mediación didáctica tuvo en cuenta las subcategorías concepción, acceso a TIC, tipos de uso, frecuencia de uso, apropiación TIC y formación docente. En esta categoría se hizo un análisis de los diferentes recursos (computadores, internet, programas educativos, recursos multimedia, tablero digital, enciclopedias digitales, entre otros) que la Universidad Santo Tomás tiene para sus docentes.

Así, a fin de poder complementar resultados, se utilizaron tanto instrumentos cuantitativos (cuestionario) como cualitativos (grupo focal). La siguiente tabla establece las categorías y subcategorías asociadas a las técnicas.

TABLA 6
Grupos Focales y categorías

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	TÉCNICA
Mediación didáctica	Estrategias didácticas	GRUPO FOCAL
Uso de TIC como mediación didáctica	Concepción, acceso a TIC, tipos de uso, frecuencia de uso Apropiación TIC, formación docente	ENCUESTAS GRUPO FOCAL
Competencias tecnológicas		GRUPO FOCAL

6.3.1 Caso I: Docentes

Para el caso del cuestionario, se contó con la participación de dieciocho (18) docentes en una encuesta escrita de ocho (8) preguntas. En el instrumento, cada pregunta estuvo organizada por matrices que permitían indagar aspectos en seis (6) ejes centrales:

- a) acceso
- b) uso de las TIC
- c) tipos de uso
- d) frecuencia de uso
- e) apropiación TIC
- f) formación docente

Lo anterior, como base para enmarcar la categoría “uso de las TIC como mediación didáctica” definida en el proyecto.

Tabulando las respuestas obtenidas, los resultados fueron:

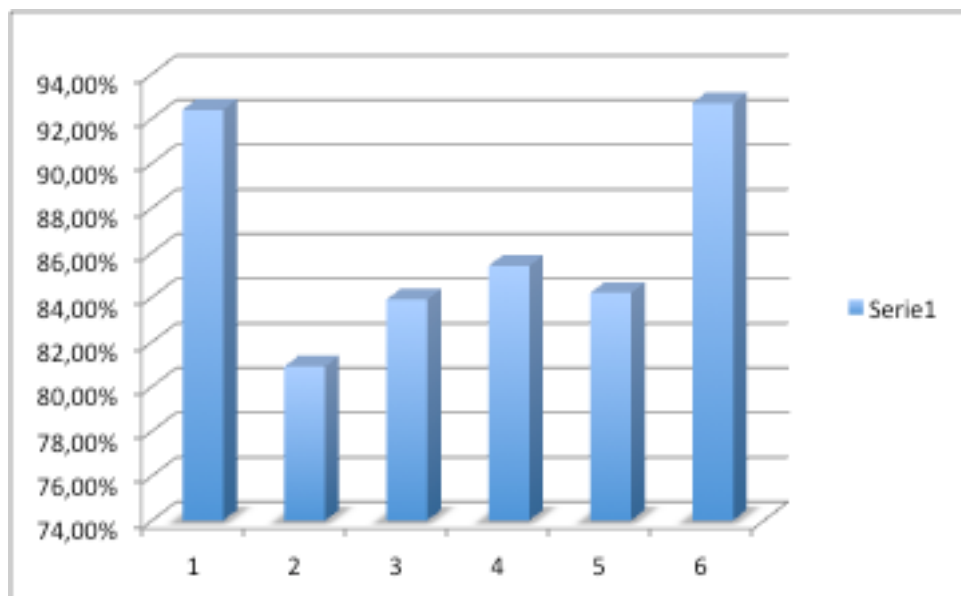
TABLA 7
Resultados obtenidos por tabulación

Categoría	Si	No
1. Conexión	92,4%	7,6%
2. Multiplicidad	80,9%	19,1%

3. Metamorfosis	83,9%	16,1%
4. Movilidad	85,4%	14,6%
5. Ruptura	84,2%	15,8%
6. Apertura	92,7%	7,3%

Gráfico de las respuestas afirmativas en la encuesta a docentes:

FIGURA 1
Variables estudiadas en la población docente muestra



Con los resultados obtenidos, se aprecia claramente que los docentes encuestados se identifican en su mayoría porcentual con las categorías enunciadas, que son: conexión, multiplicidad, metamorfosis, movilidad, ruptura, apertura.

Los valores más altos se lograron en conexión y apertura, lo cual significa que los docentes dan cuenta de la mundialización del conocimiento y de los procesos de enseñanza-aprendizaje, sin mitificarlos y recuperando la condición utópica con la que se construye el conocimiento y se desarrolla.

La tendencia más baja se presentó en la segunda categoría que se llamó multiplicidad, aunque no significa que este núcleo temático no se tenga en cuenta, se muestra que los docentes tienen una actitud que no es la más adecuada para la perspectiva de los procesos de enseñanza-aprendizaje; de lo anterior surgen los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo está asumiendo Usted como docente el uso de las TIC para el desarrollo de la comunicación científica?
- ¿Qué sentido adquiere la mundialización en el desarrollo de su clase?
- ¿Cuál es el uso real que Usted hace de las herramientas tecnológicas en clase?
- ¿Qué tipo de integración de nuevas modalidades de trabajo realiza en su labor cotidiana?
- ¿Cómo el usar las herramientas tecnológicas en su aula de clase lo ha llevado a repensar su actividad científica e intelectual como docente?

- ¿Reproduce Usted su entorno para generar en sus estudiantes nuevos sentidos de pertenencia a la comunidad científica?

Para la tabulación de las encuestas se utilizó el programa “Excel”, por lo que fue necesario desglosar las preguntas de las matrices en preguntas individuales; de esta manera se creó un formulario que tuvo un registro de preguntas y respuestas.

El software usado como programa de apoyo, arrojó gráficas por cada pregunta; luego se hizo un análisis de las gráficas y se agruparon éstas por subcategorías; después, a través de una hoja de cálculo, se hizo el análisis de las subcategorías agrupadas para generar gráficas, abordando cada una de ellas.

Para el grupo focal se contó con la participación de 10 de los 11 docentes que orientan asignaturas teórico-prácticas en la facultad. Para el análisis se utilizó la técnica de análisis de contenido, el cual se hizo a través de los programas Excel y Atlas TI, Versión 5.0.

Antes de presentar los resultados del diagnóstico, cabe enfatizar que el estudio referido a las opiniones de los docentes, constituyó un excelente recurso informativo que sirvió de base para la formulación de algunos lineamientos para fomentar el uso de las TIC como mediación didáctica en las aulas de la Universidad Santo Tomás.

Con el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, las sociedades actuales están integrando a sus entornos nuevas herramientas o recursos, como componentes

generadores de cultura, cultura definida como “la combinación de material, actividades y pautas que forma un sistema cultural” (Rouse, 1973); es decir, la totalidad del modo de vida de los integrantes de la sociedad, incluyendo valores, principios, normas y bienes.

Para las corrientes más recientes de estudio de la cultura, las divisiones entre las categorías de ciencia, tecnología y cultura han perdido su integridad disciplinaria y ontológica, pues en el ámbito de la experiencia y de la ontología se impregnan mutuamente.

El concepto de cultura debe ser capaz de integrar las dimensiones simbólica, teórica, social y material; desde este punto de vista la cultura se debe entender de forma integrada, pues comprende actividades, técnicas e instrumentos; la técnica se realiza como actualización de un procedimiento establecido y puede desaparecer si se extinguen los colectivos y las tradiciones culturales.

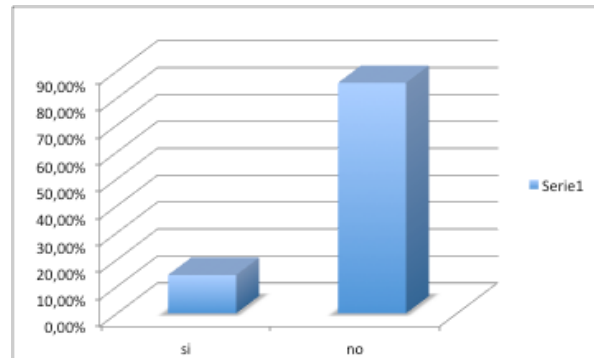
Otras preguntas hechas a los docentes y sus respectivos resultados se presentan y cuantifican a continuación:

¿Posee una cuenta de correo electrónico? Si su respuesta fue afirmativa, ¿qué tipo de información tiene allí? El 100% de los docentes utilizan una cuenta de correo electrónico para intercambiar información relacionada con los estudiantes, con las clases, con la oficina (facultad), personal y bancaria.

¿Utiliza Internet en el aula de clase?

Sí 14,3% No 85,7%

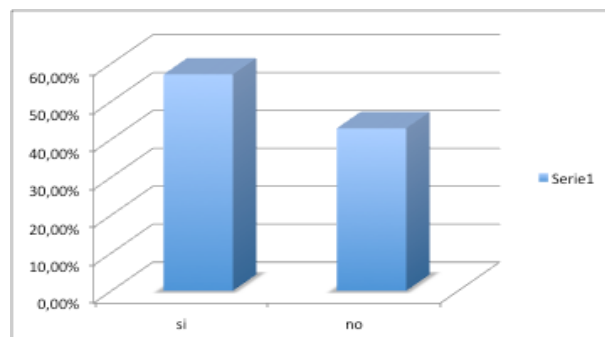
FIGURA 2
Uso del internet en el aula por los docentes



¿Posee una sala de computación para su clase? Si su respuesta no es afirmativa, ¿considera que debería contar con una?

Sí 57,1% No 42,9%

FIGURA 3
Salas de cómputo asignadas



¿Trabaja su clase en un aula dotada de computadores pero sin acceso a internet? Si su respuesta es negativa, ¿considera que debería contar con acceso a la red de redes?

¿La facultad de Ingeniería Electrónica ha elaborado una política para el uso de internet?

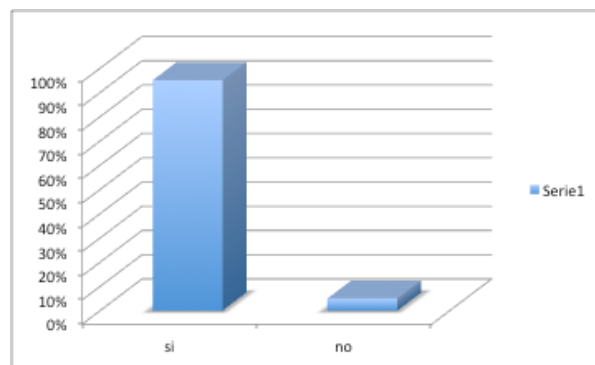
La respuesta general de los docentes fue NO. 100%

¿Los laboratorios han elaborado una política para el uso de internet?

Si 95% No 5%

FIGURA 4

Elaboración de políticas para el uso de internet en los laboratorios asignados



¿La Universidad ha elaborado una política para el uso de internet?

La respuesta general de los docentes fue NO. 100%

¿Cómo considera su actitud frente a la red de redes “internet”? (Selección múltiple, única respuesta)

Entusiasta _____
 Poco entusiasta _____
 Nada entusiasta _____
 En conflicto _____

¿Ha solicitado la elaboración de políticas sobre internet?

La respuesta general de los docentes fue NO. 100%

¿Cuáles herramientas tecnológicas domina?

Computador _____
 Smartphone _____
 Tablet _____
 Ipad _____
 Red de redes (internet) _____

Buscadores ____

e-mail ____

Foros ____

Redes sociales ____

Marque los tipos de dificultad que se le han presentado en el aula de clase, al momento de utilizar las herramientas TIC: (Selección múltiple, múltiple respuesta).

Dificultad de acceso ____

Dificultad en la formación para su uso ____

Dificultad de existencia de recursos ____

Dificultad en la práctica de comunicación verbal con los estudiantes ____

No ha podido integrar las redes. ____

Según las respuestas obtenidas de parte de los docentes, se identifica la dificultad en la formación de cada uno en cuanto al manejo de las herramientas TIC que usan en su aula de clase; adicionalmente evidencian la carencia de políticas sobre el uso de las mismas que les faciliten la dinámica y les permitan una mejora en el ejercicio docente y en la actitud de ellos hacia los estudiantes, actitud que junto con la disposición, y las posibilidades, ilustran que el uso efectivo de las herramientas por parte de los docentes no es homogéneo y obedece a distintos factores de carácter subjetivo, contextual e institucional.

6.3.2 Caso II: Estudiantes

El cuestionario aplicado a los estudiantes tiene dos niveles:

1. Nivel de indagación para conocer su edad, tradición investigativa, lenguas extranjeras que domina, disciplina que le interesa.

2. Nivel de descripción para conocer el uso real que hace de las redes, laboratorios a los que pertenece, servicios tecnológicos que utiliza y su opinión general sobre el uso de las TIC en el aula de clase.

El cuestionario aplicado a los estudiantes fue:

- ¿Posee una cuenta de correo electrónico? Si su respuesta es afirmativa, ¿qué tipo de información maneja en ella?
- ¿Utiliza Internet en el desarrollo de sus clases?
- ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como foro-conferencias?
- ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como buscadores?
- ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como bibliotecas virtuales?
- ¿Hace uso del chat?
- ¿Considera que su aula de clase es apropiada o cree que necesita una con acceso a la red?
- ¿Cuáles herramientas tecnológicas domina?

Computador ____

Smartphone ____

Tablet ____

Ipad ____
Red de redes (internet) ____
Buscadores ____
e-mail ____
Foros ____
Redes sociales ____

- ¿Ha logrado integrar las herramientas tecnológicas para el desarrollo de una clase en el aula?

Con la aplicación de los instrumentos descritos anteriormente y sus respectivos análisis se procedió a proyectar uno de los aportes de esta investigación y a sacar las respectivas conclusiones de la misma, en coherencia con los planteamientos y análisis epistemológicos, ontológicos y hermenéuticos que se han trabajado de forma transversal a lo largo del desarrollo de la tesis.

6.4 RELACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

A continuación se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico. La presentación está dividida por categorías de análisis, desde las cuales se abordan los instrumentos utilizados en cuanto al uso de las TIC como mediación didáctica y pedagógica:

6.4.1 Acceso

Se definió que existe una buena disposición de los recursos TIC en la institución, dado que el 50% de los docentes consultados puede acceder a ellos cuando los necesitan, el 25% lo puede

hacer casi siempre y otro 25%, algunas veces. Se determinó también que los docentes accedían fácilmente a las TIC, porque la mayoría (81%) tenían portátil o computador personal, lo que indica que el maestro tiene acceso directo a este recurso, aunque fuese visto de manera particular, no como un recurso dispuesto por la institución, sino de uso personal.

Los estudiantes cuentan también con posibilidad de acceso a computadores portátiles además de tener varias salas de sistemas y cómputo disponibles para sus clases o para prácticas libres.

6.4.2 Tipos de uso de TIC y frecuencia de uso

La estrecha relación existente entre estas dos subcategorías requirió ubicarlos para un análisis conjunto. Si bien el tipo de uso de las TIC involucra actividades en clase con el apoyo de los recursos con los que cuenta la institución, fue importante indagar cuál era la frecuencia de uso de esos recursos.

La tabulación de la encuesta estableció que dentro de los tipos de mediación usados en clase, prima el uso de tablero convencional, libros de texto y fotocopias. Estos datos se soportan porque el 87,5% de los encuestados contestaron que siempre utilizaban el tablero en clases y el 12,5% manifestó que lo usaba algunas veces. A continuación se presenta una tabla que ilustra el uso y la frecuencia de uso de los recursos de la Universidad, según lo obtenido en las encuestas:

TABLA 8
Resultados obtenidos para recursos utilizados por docentes en el aula

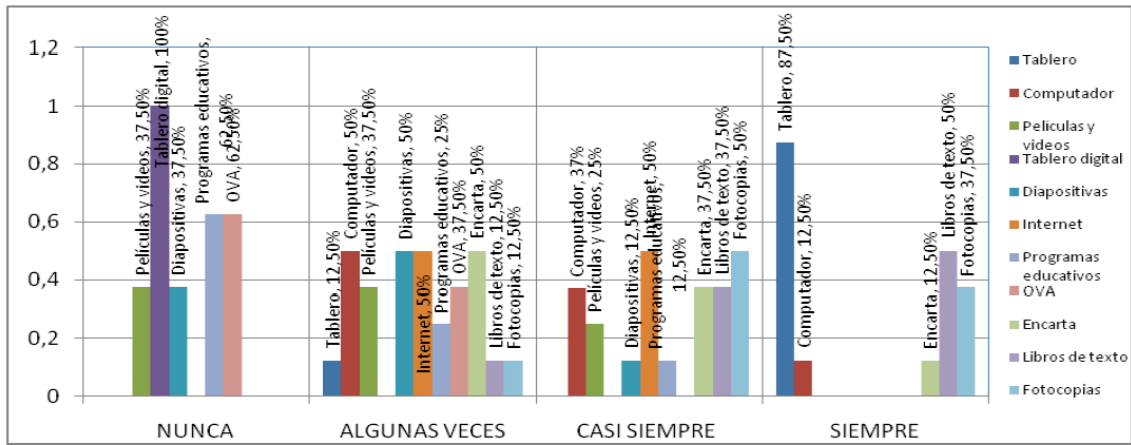
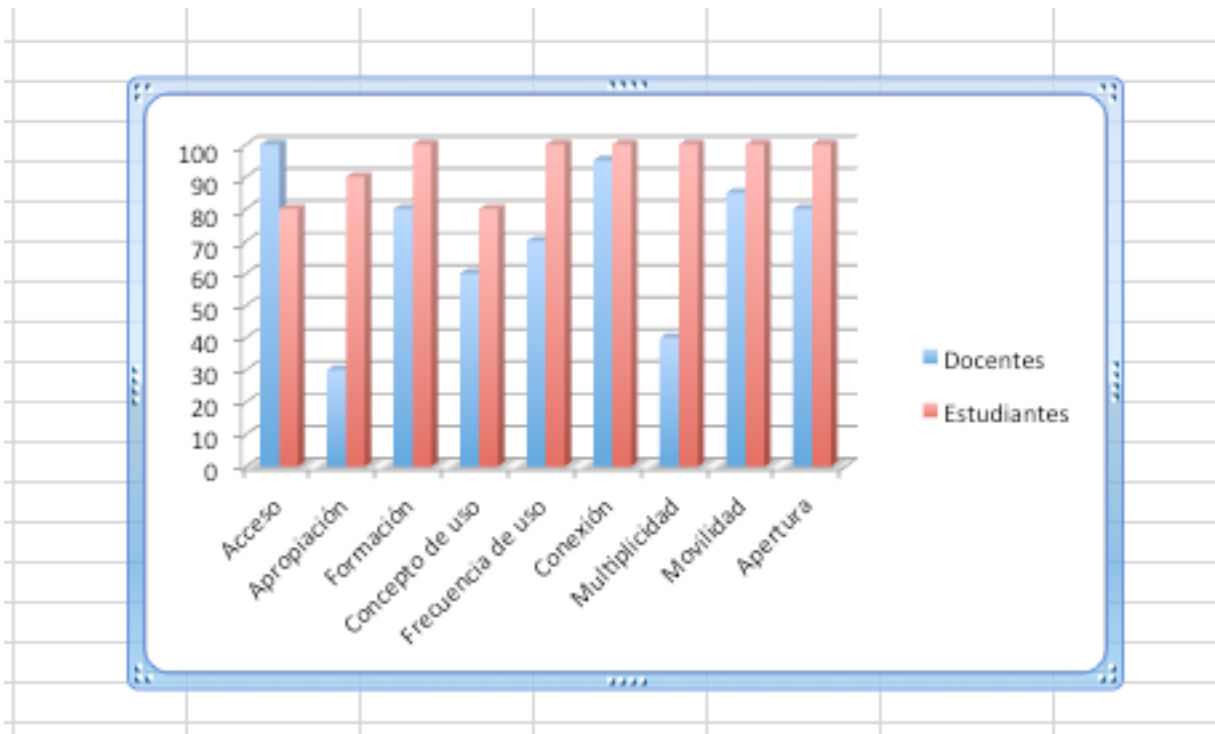


FIGURA 9
Comparación de los resultados obtenidos por categoría entre docentes y estudiantes



Se hallaron incoherencias entre los datos arrojados por la encuesta y el grupo focal; por ejemplo, cuando se preguntó a los docentes por cuáles tipos de recursos TIC usaban en sus clases, el 50% respondió que casi siempre usaban internet; así mismo, se encontró que el 37% casi siempre usaba computadores, el 25% películas y videos, el 12,5% diapositivas, el 12,5% programas educativos y el 37,5% Encarta - Wikipedia.

Según esos datos, lo dicho por el grupo focal contradice, en gran parte, la información proporcionada en las encuestas; si bien se encuentran indicios de uso de TIC en el aula, la información suministrada por los docentes, en el grupo focal, no corrobora lo arrojado en la encuesta. Así, se pudo encontrar en el grupo focal, que aunque los docentes algunas veces hacen uso de recursos como videos, prevalece el uso del tablero.

Otro hallazgo, es el hecho de encontrar docentes “de avanzada edad”, haciendo uso de las TIC en sus clases. Si bien, en investigaciones como la de González Fernández, Salcines Talledo, & García Ruíz (2015), se plantea que la edad del docente tiene que ver de manera directa con sus concepciones acerca de las TIC, en este caso esa idea no se cumple, porque se evidencia en la institución, que la edad no es un factor importante por el cual los docentes no usan las TIC en el aula de clase.

Frente al uso de TIC para planeación de clases, el 100% indicó usar el computador personal. Esta afirmación se aclaró en el grupo focal, por cuanto se ratificó que cuando se preparaban clases se utilizaban libros. Se evidenció también que la amplia información que ofrece internet permitía “facilitar” las búsquedas de temas y talleres pre-elaborados, lo que ocasionaba

frecuentemente, que los docentes no prepararan clase y no construyeran sus propias estrategias de clase minuciosamente, sino que reutilizaran recursos.

6.4.3 Apropiación

Los rasgos de apropiación arrojados por las encuestas, demostraron que los docentes hacen uso del computador para escuchar música, ver fotos, ver videos o películas, jugar, ver noticias, realizar escritos, entrar a redes sociales, ver el correo electrónico; igualmente, el uso del celular para hacer y recibir llamadas, enviar y recibir mensajes de texto, tomar fotografías y grabar videos, y el uso de dispositivos de almacenamiento como memorias USB, CD y DVD como parte de la conservación de la información.

Se evidenció también aspectos que corroboraron la apropiación de TIC en algunos docentes, lo que ellos relacionaron como la habilidad en el uso de los recursos. Los docentes que no se familiarizan con este tipo de tecnología, argumentaron el hecho a la formación cultural. Es decir, todavía se tiene la concepción de las TIC como un mundo desconocido, lo que ratifica que el temor a usarlas. Como ya se mencionó en el apartado anterior, este hecho no tiene que ver con la edad.

6.4.4 Formación docente

Corresponde un aspecto clave que determinan el uso de las TIC como mediación. Las encuestas determinaron que los docentes consultados, de la Universidad Santo Tomás, han

recibido formación en uso de tecnologías como editores de texto, hojas de cálculo, programas para elaborar diapositivas, correo electrónico, tablero electrónico, objetos de aprendizaje y buscadores de información en internet.

Aunque en el grupo focal no hubo discusión directa sobre este aspecto, sí se determinó que el proceso de formación debe corresponder a un proceso continuo necesario para generar hábitos y permear la actitud frente al manejo de las TIC, para lograr aptitudes y mayor eficiencia en el manejo de las mismas. Esto permitiría sugerir que la generación de hábitos puede influir en la formación cultural y propiciar así, el uso de este tipo de recursos como una apropiación natural en el docente.

6.4.5 Concepción de uso de las TIC como mediación

En el grupo focal los docentes establecieron que no se desconoce la importancia de las TIC, sin embargo sesgan su uso a ciertas áreas, lo que supone que los docentes desconocen el tipo de herramientas TIC que se pueden utilizar y atribuyen este aspecto, a las desventajas que éstas proporcionan en cuanto a derechos de autor, al facilismo, a las limitaciones que producen en el desarrollo de pensamiento del estudiante que genera a su vez falta de producción textual, falta de análisis, falta de inferencia.

En general, la concepción de TIC como mediación está dividida en dos grupos. Algunos docentes confrontan ventajas versus desventajas, como una forma de poner en la balanza la decisión para apropiarse de un único concepto: *“La tecnología es positiva porque el muchacho*

conoce y aprende a manipularlas pero es negativa en el sentido de que abusan de ella y un trabajo lo entregan muchas veces sin leerlo, solo por cumplir pero no lo han leído... se están manejando mal las TIC”, según opinión de uno de los docentes consultados.

6.4.6 Mediación didáctica

Los docentes reconocen que las TIC son importantes pero no saben cómo usarlas. El apartado anterior dejó evidenciar que las TIC tienen aspectos negativos que repercuten en la capacidad del estudiante para analizar y reflexionar. Esa es la principal razón por la cual los docentes se abstienen de utilizar las TIC, a pesar de tener un uso más o menos adecuado de las mismas. Los docentes saben qué quieren tener, saben qué esperar, pero no saben cómo lograrlo.

6.4.7 Competencia tecnológica

En el grupo focal se expresó la idea de que los avances tecnológicos se han involucrado en la sociedad de tal manera que todos se están preparando para hacerle frente. Se considera necesario que los docentes tengan competencias en tecnología para afrontar los retos de la globalización y a la vez replicar en los estudiantes esas competencias para que sean capaces de afrontar la sociedad actual.

Los argumentos de los docentes sostienen y ratifican que competencias tecnológicas están directamente relacionadas con el uso y apropiación y permiten además determinar la forma en que el docente resuelve problemas cotidianos con el uso de las TIC.

6.5 LIMITANTES DEL CASO DE ESTUDIO

En este apartado se mencionan los factores de espacio y tiempo en los que se enmarcó el desarrollo de la investigación. Ellas son:

6.5.1 Limitante espacial

Esta investigación se desarrolló en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, circunscrita a docentes y estudiantes como actores fundamentales de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

6.5.2 Limitante temporal

El período de tiempo en el cual se realizó la investigación comprendió desde el mes de agosto del año 2012 hasta el mes de Julio del año 2014. En este periodo de tiempo se cumplieron las distintas etapas propuestas para el desarrollo de la investigación, en cuanto al diseño, recolección de datos y análisis de resultados; según se expuso en el capítulo IV de la tesis, correspondiente al diseño metodológico. De forma paralela se avanzó en la investigación teórica, bibliográfica y documental como soporte teórico, epistemológico y teleológico de la investigación.

6.6 ÁMBITOS

A continuación se presentan los contextos que sirvieron como referente a la hora de interpretar los resultados encontrados durante la investigación, ellos son:

6.6.1 Contexto educativo

La investigación que se realizó tiene estrecha relación con el contexto educativo, ya que beneficia al sector estudiantil a través de nuevos conocimientos proporcionados a los docentes de los diferentes programas educativos en áreas tales como ciencias, matemáticas, lenguaje, literatura, sociales, entre otras, que les permita a su vez, formar profesionales con la capacidad de hacer y plantear innovaciones tecnológicas para que se desenvuelvan en una sociedad competitiva e innovadora. Es evidente que la mayoría de los docentes a nivel nacional aún no incorporan de manera suficiente y apropiada los recursos tecnológicos en el aula, para impartir sus clases, lo cual ya ha sido ampliamente tratado en capítulos anteriores.

6.6.2 Contexto socioeconómico

El aspecto socioeconómico determinará el desarrollo intelectual y profesional de todos los docentes que sean beneficiados con asesoramiento en el manejo de equipos tecnológicos y en la innovación de sus clases, a partir de la incorporación gradual y adecuada de las TIC en su ejercicio docente.

Por lo tanto se considera necesario que la Universidad Santo Tomás cuente con programas de capacitación sobre el uso de programas y recursos tecnológicos debido al desarrollo progresivo y continuo de la comunidad educativa.

Sin duda esta investigación permite a los docentes ser más competentes y estar acordes con la realidad que viven, pues los conocimientos adquiridos son de gran utilidad y les permitirán preparar su propio material didáctico a bajo costo y optimizando los recursos con los que cuentan.

6.6.3 Contexto tecnológico

El área que se investigó está relacionada directamente con la apropiación de la tecnología, pues es sobre ésta que se realizó el diagnóstico para proponer estrategias, lineamientos y directrices que habrán de reforzar la didáctica y la pedagogía en el aula de clase; se podría considerar también la propuesta de desarrollar algún plan de capacitación a toda la comunidad docente de la Universidad, según sean los resultados obtenidos.

Por lo tanto, el plan de estudios que contiene el Proyecto de Capacitación está diseñado de acuerdo a las necesidades que se descubrieron con el diagnóstico, entrenando así a los docentes en cuestión de las herramientas y habilidades necesarias para la posterior incorporación de los programas y recursos tecnológicos en el aula.

6.7 ALGUNAS ACCIONES ADELANTADAS EN LA UNIVERSIDAD PARA FORTALECER LA INTEGRACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TIC

La Universidad Santo Tomás, en sus distintas sedes (Colombia), tiene una infraestructura tecnológica importante, aunque por ser institución privada, dicha infraestructura no es producto del aporte realizado por programas del Estado como *Computadores para Educar y Compartel*.

Un número significativo de aulas de la Universidad están equipadas con computadores, video beam, equipos de redes de datos, softwares educativos e internet; sin embargo, es incipiente la utilización de estos recursos como mediación y apoyo en las clases, lo que podría indicar que aún hay escasez de conocimientos y de estrategias que soporten el empleo de las TIC en la actividad docente.

El diagnóstico que se realizó en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, permitió recopilar información acerca del uso que los docentes hacen de los programas y recursos tecnológicos con que cuentan en sus aulas; esto ayuda a diseñar un plan de contingencia con lineamientos y directrices que faciliten y mejoren su desempeño profesional y su relación con el estudiante.

Entre los docentes de la Universidad Santo Tomás, se observa conocimiento limitado en el uso de programas y recursos tecnológicos, ya que a través de la encuesta realizada por la investigadora en el año 2012, quien entre sus funciones tenía también el verificar los procesos educativos de enseñanza-aprendizaje, en la facultad caso de estudio, se evidencia que los

docentes de esta Universidad en su mayoría prefieren los recursos didácticos tradicionales a los tecnológicos, posiblemente por desconocimiento en el uso y funcionamiento de los mismos y por falta de capacitación.

Por otra parte, el Plan de Capacitación que puede resultar de esta investigación, beneficiará a la comunidad educativa de USTA Colombia, pues en primer lugar se focalizará la capacitación en el grupo de docentes, e incluso se puede proponer que se ejecute para todos los actores de los procesos académicos. Con esta capacitación, se evitará el desplazamiento de los docentes, minimizando tiempo y recursos económicos, si se realizan dichos entrenamientos en las instalaciones de la misma universidad.

Al indagar con algunos docentes sobre la razón del por qué no asistían a los cursos de formación que ofrece la universidad, manifestaron que les implican mucho tiempo y gasto de recursos el desplazarse, y éste es otro motivo de peso para pensar en un diplomado en formación para el manejo de herramientas TIC.

Adicionalmente, mediante el plan de capacitación, se pretende incentivar a la comunidad docente a que utilice los programas y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje, y más aquellos con los que cuenta la universidad.

En los últimos años, la universidad, ha hecho la inclusión de nuevas modalidades de formación con base en las políticas institucionales para el desarrollo de programas en la modalidad virtual; actualmente en la sede Bogotá hay dos proyectos de creación de programas

en modalidad virtual, la Maestría virtual en Gestión Deportiva y la Maestría virtual en Estudios Literarios. En las sedes de Bucaramanga y de Medellín se han dinamizado los currículos para contextos culturalmente diversos.

A partir de la propuesta de actualización de la política curricular, se consolidó como estrategia de flexibilización la *oficina de educación virtual*, se incrementó el número de aulas virtuales para potenciar el manejo de las TIC, el desarrollo de la autonomía de los estudiantes y las estrategias didácticas de los docentes, en el marco de la propuesta formulada por el MEN en 2008 para la transformación de algunos programas presenciales a virtuales.

Se evidenció también que aunque la universidad tiene fortalezas en los procesos derivados de las funciones universitarias, era necesario adecuarlos a las características de la modalidad de educación virtual, y en el año 2014 se realizó un nuevo diagnóstico con asesoría del MEN a través de la convocatoria E-learning 2014 en los siguientes aspectos:

- Políticas y lineamientos institucionales
- Aspectos financieros y administrativos
- Aspectos pedagógicos generales y para cada programa
- Materiales didácticos y producción académica
- Investigación y producción científica
- Política de propiedad intelectual, derechos de autor y derechos conexos
- Divulgación, promoción, accesibilidad y usabilidad
- Infraestructura tecnológica

- Estrategia institucional de e-learning

El diagnóstico permitió evidenciar avances en: establecimiento de políticas institucionales, lineamientos pedagógicos, lineamientos comunicativos, lineamientos tecnológicos, aspectos curriculares, producción de recursos educativos en formato digital, propiedad intelectual y derechos de autor, infraestructura tecnológica. Igualmente se encontró necesario seguir profundizando en los aspectos mencionados y avanzar en la formalización de lineamientos organizacionales, junto con los aspectos financieros y administrativos que se requieren para soportar el establecimiento de programas con metodología virtual, es así como se elabora el documento *Marco de políticas y lineamientos para la modalidad de educación virtual*, en el marco de la mesa nacional de educación virtual. De igual forma se logró el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica con la adquisición de servidores especializados para soportar la modalidad de educación virtual.

Como resultado de la estrategia de definición de lineamientos relacionados con el uso y la aplicación de TIC en el currículo, y en consonancia con la mesa nacional de educación virtual de la universidad, se elaboró el documento marco de política de educación virtual y lineamientos de educación virtual para la modalidad presencial. Con base en estos referentes, se definieron los subprocesos para gestión de servicios tecnológicos, asesoría y acompañamiento pedagógico, diseño y desarrollo multimedia, y seguimiento al uso de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) en los programas académicos.

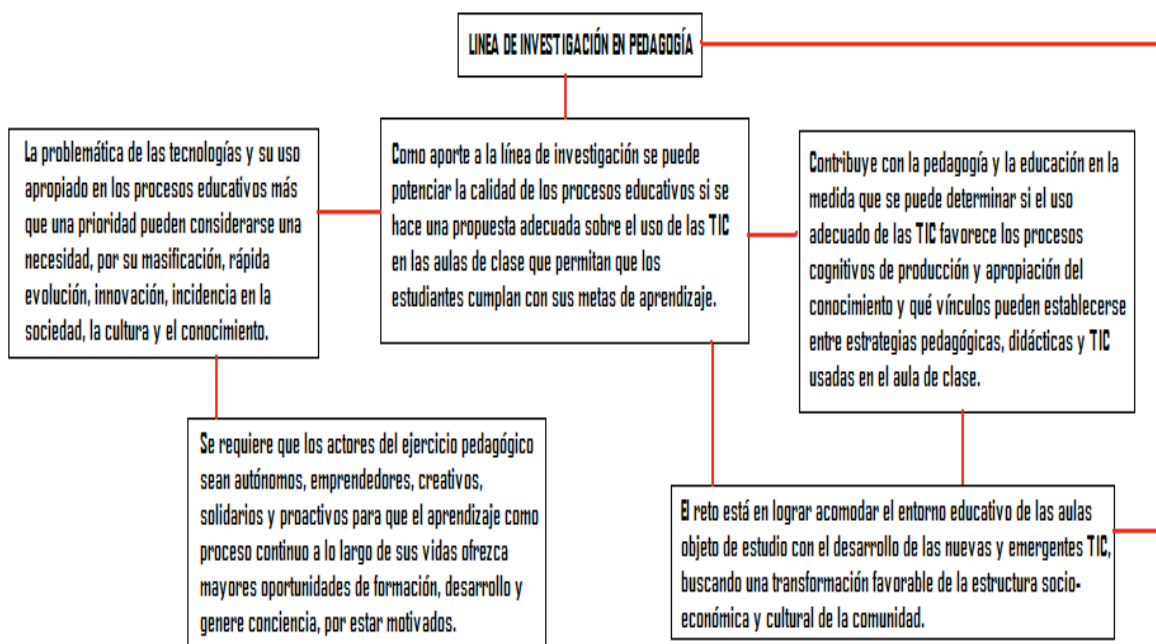
La estrategia de desarrollo e implementación del programa de capacitación y acompañamiento para la utilización de herramientas TIC en la USTA, llevó a la realización de cursos intersemestrales de manejo de ambientes virtuales para el aprendizaje, y al diseño y desarrollo de materiales educativos multimedia entre los años 2011 y 2012. Fruto de esta experiencia, y con el apoyo del Ministerio de Educación, en el año 2013 se diseñó, desarrolló e implementó el *Diplomado virtual en competencias TIC* para docentes, en el nivel de ambientes virtuales para el aprendizaje y el nivel de producción de materiales educativos (Universidad Santo Tomás, 2015).

Por otra parte en la Vicerrectoría de Educación Abierta y a Distancia (VUAD), se tiene una mayor experiencia relacionada con los temas de educación virtual e integración de las herramientas TIC a los currículos académicos de los programas que ofrecen, dada por el tipo de metodología que adelantan al tener gran cantidad de estudiantes ubicados en distintas ciudades del país.

TERCERA PARTE: APORTE A LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Y POSIBLES TRABAJOS FUTUROS

A continuación se ilustra cómo la tesis desarrollada contribuye con la línea de investigación en pedagogía Dominicano-Tomista, énfasis seleccionado desde el inicio del doctorado:

FIGURA 10
Relación y aporte a la línea de investigación en pedagogía



**CAPÍTULO VII. PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN CON LA LÍNEA
PEDAGÓGICA DOMINICANO TOMISTA Y SU PROYECCIÓN EN LA FORMACIÓN
INTEGRAL DE LOS INGENIEROS**

En la primera y segunda parte de la tesis se presentaron algunos aspectos relacionados con la pedagogía dominicano tomista, en términos generales y contextuales; en este último capítulo se pretende exponer de forma explícita y puntual la relación y coherencia del problema estudiado con dicha línea de investigación del doctorado en educación. En consecuencia, ahora se presenta la relación existente entre la pedagogía dominicano tomista y la pedagogía con influencia y apoyo de las herramientas tecnológicas, para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y mejorar la calidad del ejercicio docente y del aprendizaje de los futuros ingenieros.

El PEI enfatiza la opción por la pedagogía problémica y la metodología problematizadora, resalta el perfil de los egresados como expertos en delimitar problemáticas, agentes activos orientados, con un sentido de utilidad social, para buscar soluciones y distintas alternativas para resolver problemas y necesidades del contexto social regional y nacional, (Universidad Santo Tomás, 2010).

La educación problémica es vista como una opción de carácter institucional, que abarca los diferentes niveles del modelo pedagógico: nivel ontológico, nivel teleológico, nivel metodológico, nivel gnoseológico y nivel axiológico.

7.1 MARCO HISTÓRICO DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

En 1573, los Frailes Dominicos de Santa Fe de Bogotá comenzaron los trámites para alcanzar la fundación universitaria, dando continuidad a su misión fundacional de “enseñar y predicar”. Fray Juan Méndez pidió a Felipe II elevar a la categoría de universidad los estudios superiores (Arte y Teología) que los Dominicos habían inaugurado en su Convento del Rosario de Santa Fe, durante el año de 1571. En 1580 (13 de junio), el padre Francisco Carvajal alcanzó del papa Gregorio XIII la reconocida Bula *Romanus Pontifex* que erigía canónicamente la Universidad Tomista de Santa Fe de Bogotá, hoy Universidad Santo Tomás. Siguiendo estrictamente el orden cronológico de fundación, la Universidad Santo Tomás ocupa el sexto lugar dentro de las 32 universidades hispanoamericanas más antiguas.

Felipe II, en la Real Cédula del 27 de febrero de 1584, apoyó la fundación universitaria dándole algunas garantías y concesiones económicas. Así, los primeros grados universitarios se comenzaron a expedir a finales del siglo XVI.

El 19 de marzo de 1619, Pablo V, con su breve *Carissimi in Christo*, obtuvo el Pase real de Universidad Santo Tomás, el cual se oficializó con la Real Cédula del 6 de septiembre de 1634. El Prior del Convento, fray Alonso Hinestrosa, y el arzobispo de Santa Fe, Arias de Ugarte, recibieron el Breve del Papa y la Cédula Real para su ejecución. En 1625 aparecieron los primeros estatutos que rigieron la Universidad, redactados por el prior fray Alonso Hinestrosa y el arzobispo Arias de Ugarte. Fueron aprobados por el presidente de la Audiencia, don Juan Borja, el 10 de abril de 1626.

El papa Inocencio X les otorgó a los Dominicos los derechos sobre la Universidad con la Bula *In supremo Apostolatus Apce*, del 20 de febrero de 1645, después de varios años de controversias y discusiones sostenidas con los Jesuitas, por presuntos derechos y privilegios. Después de la expulsión de éstos, por el gobierno peninsular y virreinal (1767), la Universidad Santo Tomás fue la única que podía otorgar grados académicos universitarios. En realidad, nuestra Universidad era la única autorizada para graduar a los colegiales de las universidades del Rosario y de San Bartolomé.

El fiscal de la Real Audiencia, don Francisco Moreno y Escandón, propuso el 9 de mayo de 1768 la creación de una universidad pública y la supresión de la Universidad Santo Tomás. Después de muchas disputas y alegatos jurídicos, la Tomística salió adelante y quedó a salvo con la Real Cédula del 27 de octubre de 1798. El proyecto de la universidad pública no siguió adelante por falta de medios económicos y por la lentitud en el proceso de organización. Sin embargo, después de afrontar diversas controversias y limitaciones, en 1861 la Universidad fue cerrada violentamente por el presidente Tomás Cipriano de Mosquera, los Frailes directivos y docentes fueron desterrados a los Llanos Orientales y el Estado se apoderó de todos sus bienes muebles e inmuebles.

Después de un siglo de silenciamiento institucional, el 7 de marzo de 1965, la Universidad fue restaurada por la Comunidad Dominicana de Colombia, fecha en la cual abrió sus aulas con el ofrecimiento de varios programas académicos. La Orden de Predicadores en Colombia, consciente de su tradición universitaria de servicio social mediante la enseñanza, puso todos sus recursos humanos y económicos para alcanzar el objetivo de la restauración y nombró al padre

Luis J. Torres Gómez, como su Rector restaurador. En 1974, cuando terminó su segundo período como Rector, la Universidad contaba ya con siete facultades, y una seccional en la ciudad de Bucaramanga.

En los años siguientes, la Universidad fue creciendo de tal manera que se fueron abriendo sedes en Bucaramanga (1973), en Tunja (1996), en Medellín (1998) y Villavicencio (2007). Igualmente inició el ofrecimiento de diversos programas con la metodología de educación abierta y a distancia, desde 1975, a través de las facultades de educación y de ciencia y tecnología.

El desarrollo académico y la proyección de la universidad fueron dando, como resultado de su dinámica, la ampliación de la oferta académica con diversos programas de educación continua y posgrado (especializaciones, maestrías, doctorados y posdoctorado).

La Universidad ha trabajado constantemente en los procesos de calidad institucional, en todos sus programas, hasta lograr la reciente acreditación muticampus (2016), respondiendo a los retos del mundo actual y a las nuevas condiciones de la educación superior y siguiendo los aportes de la Orden Dominicana en el campo de la vocación intelectual y la actividad educadora.

7.2 ENFOQUE PEDAGÓGICO EN LAS AULAS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

El enfoque pedagógico en la Facultad de Ingeniería Electrónica se encuentra en estricta

consonancia con el modelo pedagógico de la Universidad Santo Tomás y en profunda concreción en sus programas de educación continua y de posgrado. En este sentido, articula y dinamiza las notas constitutivas de la Universidad tomística (Universidad, Católica, Dominicana y Tomista), su PEI, sus funciones sustantivas (investigación, docencia, proyección social e internacionalización), su modelo de identidad como Universidad (*Studium Generale*), su concepción antropológica, su concepción filosófica sobre la educación, su proceso pedagógico y los medios, mediaciones y contextos con los que, en cumplimiento de su misión institucional, da respuesta a los retos, necesidades y oportunidades de la realidad actual colombiana, latinoamericana y en el contexto global.

El modelo pedagógico de la Universidad Santo Tomás es un modelo abierto al diálogo con otros modelos, conceptualizaciones, enfoques y estilos pedagógicos, tradicionales y contemporáneos, lo cual le imprime un carácter de evidente dinamismo y actualidad. Desde esta perspectiva institucional, el enfoque pedagógico de la Facultad de Ingeniería Electrónica es, consecuentemente, abierto, dialógico, dinámico y actual, estructura abierta de formación de la persona (estudiantes) y desarrollo de sus valores fundamentales.

FIGURA 6
Esquema básico del Proyecto Educativo Institucional



La educación a su vez, en las aulas de la Universidad Santo Tomás y específicamente de la Facultad objeto de estudio, es una práctica abarcante, socializadora, reproductiva, que se apoya en la reflexión teórica; de ahí la articulación entre educación y pedagogía; se hace referencia a la “conduc-ción” y a la promoción hacia el estado perfecto del hombre en cuanto hombre, que es el “estado de virtud”, como puntualiza Tomás de Aquino en la definición de la educación. Se piensa la educación como un proceso intencional, por el cual el ser humano se desarrolla orientándose siempre hacia la mayor perfección de su propio ser (Universidad Santo Tomás, 2010).

7.2.1 Universidad Católica, Dominicana y Tomista

Las notas constitutivas de la Universidad Tomística son: Universidad, Católica, Dominicana y Tomista. La Tomística es ante todo *Universidad*. La voz universidad viene de *universim*, que significa abrirse a la totalidad de lo real, para asumir toda la verdad de manera articulada y con visión integradora. También está emparentada con *universitas*, que aparece en algunos documentos pontificios desde 1208 y 1209 para significar, en sentido sociológico- jurídico: asociación o corporación de maestros y estudiantes o asociación corporativa de mercaderes o artesanos.

En sentido intelectual, *universitas* significa: reunión omnicompreensiva de las ciencias, *universitas scientiarum*, especialmente de cuatro saberes fundamentales para la cristiandad medieval: saber creer (Teología), saber comprender (Filosofía), saber obrar en convivencia (Jurisprudencia) y arte de curar (Medicina).

La Universidad Santo Tomás es una Universidad *Católica*, en el sentido de *katá*, que significa según, y *holikós*, que significa total o universal. Católico es tanto como universal, tanto como totalidad. Precisamente en el plano de esta totalidad es donde la visión católica de la vida universitaria desempeña un papel esencial: no en el plano de las ciencias particulares como tales, sino en el de la totalidad, en donde descansa la idea de *universitas scientiarum* y donde la *universidad* encuentra su justificación. Las ciencias particulares no son en sí mismas católicas, pero sí lo es la *universitas scientiarum* (Díaz González, 1974).

Es *Dominicana*, pues recoge y expresa la tradición de la *Orden de Predicadores* fundada por Santo Domingo de Guzmán y aprobada por el papa Honorio III, en 1216, bajo la Regla de San Agustín, que se orienta a conciliar la razón y la fe. Desde la tradición dominicana, la Universidad, realiza el lema institucional que aparece en su escudo: *Facientes veritate: Hacedores, constructores de la verdad*, y la emblemática expresión inscrita en el frontispicio del Convento de Santo Domingo de Bogotá: *Contemplari et aliis tradere contemplata: Contemplar y dar a otros lo contemplado*, mediante el estudio y la meditación.

Finalmente, nuestra Universidad es *Tomista*. Se funda y establece en la doctrina filosófica y teológica de Santo Tomás de Aquino (1225-1274), en diálogo fecundo y abierto con otras concepciones del mundo, del hombre y de la realidad (Universidad Santo Tomás, PEI, 2004).

7.2.2 Universidad de Studium Generale

La Tomística es una universidad de *Estudio General*. Originariamente, el *Studium Generale*

se constituye y concibe como un centro de estudios abierto a las distintas naciones, es decir, centros de estudio a donde podían acudir gentes de todas partes del mundo. Después vino a significar también comprensión de la realidad total y de la existencia humana integral.

En cuanto *Estudio General*, la universidad no sólo pretendía reunir los saberes fundamentales, sino también lograr que sus asociados alcanzaran una *visión general* sobre el hombre y sobre el mundo, una cosmovisión común a todos los integrantes de la corporación, activada por la práctica de la disputa, *disputatio*, entre maestros y estudiantes de distintas naciones y culturas y entre las diversas Facultades (Universidad Santo Tomás, PEI, 2004).

Desde el modelo identitario de Universidad de *Estudio General*, la Universidad Santo Tomás asume y proyecta el cumplimiento de sus funciones sustantivas: investigación, docencia y proyección social. Actualmente, en algunas esferas del claustro universitario, se considera la viabilidad de incorporar los procesos de *internacionalización* como una nueva función sustantiva de la universidad contemporánea y futura.

7.3 MODELO PEDAGÓGICO

El modelo pedagógico institucional con su carácter humanista, formación filosófica y teológica, y su articulación con los demás saberes y disciplinas, posibilita el espacio para la integración de la formación humanística y científica. Resalta la importancia de la discusión libre sobre cualquier tema académico frente a la comunidad académica universitaria, la disputa argumentativa y el diálogo abierto, diseñados y practicados por Santo Tomás durante muchos

años en la Universidad de París.

Nuestro modelo pedagógico universitario se caracteriza por darle un lugar privilegiado al estudio y a la investigación, con un marco doctrinal y metodológico.

7.3.1 Modelo pedagógico personalista

El humanismo cristiano y su concepción de la persona humana (Boecio, Santo Tomás, Mounier, Zubiri, entre otros), constituye el fundamento filosófico de la educación y el eje de la formación integral, que tiene como objetivo desarrollar las distintas potencialidades y dimensiones de la persona, como ser individual, social e histórico. Entre los diversos aspectos del pensamiento tomista, se destacan los siguientes: el concepto de persona, la autonomía de la razón, el orden moral y el método de producción del conocimiento, entre otros.

El concepto de persona es el centro de la indagación filosófica y educativa en la tradición dominicano tomista, donde el ser humano es concebido como una persona llamada a crecer en la libertad, considerado como un ser racional y digno, un sujeto moral, que posee conciencia y que es responsable y autónomo de sus acciones; a la persona se le considera libre y dotada de la condiciones de autonomía y dignidad.

En el pensamiento de Santo Tomás de Aquino, “Las cosas elementales existen para las mixtas; éstas para los vivientes; y, entre éstos, las plantas para los animales, y los animales para el hombre. En consecuencia, el hombre es el fin de toda la generación”. Y más adelante añadirá:

“La persona significa lo más perfecto que hay en toda la naturaleza” (Suma contra Gentiles, libro 3, capítulo 22 y *Suma Teológica, parte I, cuestión 29*, artículo 3 respectivamente) (Zabalza, 1980).

El concepto de hombre, el concepto de persona se constituye en el centro de gravedad original y originario de toda idea de educación y, por tanto, de toda idea de pedagogía. La cuestión acerca de la educación está relacionada con la reflexión en torno al hombre y de su carácter perfectible, pues el hombre es el único animal educable y también, el único que necesita ser educado.

Esta idea es recurrente en diversos teóricos de la educación. Kant, por ejemplo, la expresa diciendo: “El hombre es la única criatura que requiere educación –y agrega– El hombre llega a ser hombre exclusivamente por la educación; es lo que la educación hace de él” (Kant, 1985). Toda idea de educación pende de una concepción antropológica. Esta precisión se encuentra también en Dilthey: toda pedagogía, toda educación parte de una imagen de hombre y de lo que éste puede y debe ser (Dilthey, 1980).

Toda concepción de la educación debe atender a dos cuestiones fundantes: ¿qué es ser hombre?, y ¿cómo se es hombre? (Zubiri, 1986). El hombre es un ser inacabado y de carácter perfectible. El carácter inacabado del hombre y su necesidad de realizarse, es lo que hace de él un ser educable y perfectible. En este punto, la educación se encuentra en estrecha relación con la *educabilidad* y la *educatividad*.

Por *educabilidad* se entiende, desde lo conceptualizado por Luzuriaga, “La posibilidad de educar, es decir, de formar, modificar o dirigir la vida humana” (Luzuriaga, 1960); pero la educabilidad no es sólo la posibilidad que el hombre tiene de ser educado por otros, sino que también es: “una capacidad del hombre, es una facultad humana, es un atributo de la humanidad. Representa esencialmente una aptitud para educarse” (Villalpando, 1981). Por la educabilidad el hombre puede educar y educarse.

La educabilidad está asociada a la *educatividad*. En efecto: “El concepto de la educatividad, es correlativo del concepto de educabilidad; éste es la capacidad para formarse, para ser formado; aquél es la capacidad para formar, para promover y dirigir la formación de los demás” (Villalpando, 1981). En todo caso, la educabilidad y la educatividad son posibles, justamente, porque existe la educación.

Educación que se entiende, según Lorenzo Luzuriaga, como un hacer, una actividad que tiene por fin formar, dirigir o desarrollar la vida humana para que ésta llegue a su plenitud. Entendida como hacer, la educación comporta un carácter intencional; en tanto que actividad, es una actividad procesual que consiste en la totalidad de sus momentos, que no son otra cosa sino la totalidad de los momentos de la vida misma. Como hacer o como actividad, la educación presupone una pauta teleológica, un telos o finalidad: aquello para lo que se educa.

La educación puede cobrar diversos modos: espontánea, en la cual la intencionalidad parece desdibujarse, intencional, individual, social y cultural. En la educación de lo que se trata es de un torrente espiritual de fuerzas y poderes humanos que, teleológicamente, concretan en cada

época histórica su ideal de tipo humano y que se ha entendido, al menos en Occidente como: *Paideia, humanitas, Bildung, cultura*.

Así, los ideales de la educación en Occidente han concentrado sus mejores y mayores esfuerzos en formar o desarrollar: “el hombre político de Grecia y Roma; el hombre religioso de la Edad Media; el hombre artístico y humanista del Renacimiento; el hombre ilustrado del siglo XVIII; el hombre ciudadano de nuestro tiempo” (Luzuriaga, 1960), que aspira a perfilarse y constituirse como ciudadano del mundo.

Históricamente, la educación se ha entendido como *inducere*, como *educere* y como *agere*. En el sentido de *inducere*, la tarea del educador y de la educación consiste en persuadir, en instigar, en inducir.

El sentido de *educere* consiste en sacar, extraer y hacer salir lo que ya está en el educando. Sin embargo, desde la perspectiva tomista, educación, “*Educatio* no se relaciona inmediatamente con *educere* sino con *educare*: ‘criar’, ‘cuidar’, ‘alimentar’, ‘hacer crecer’” (Martínez, 2004).

La educación tomista comporta como totalidad y como proceso integral tres características: Sólo conviene al hombre; conviene al hombre como unidad psicofísica y es tarea social que se inicia en el hogar y se completa en la escuela y en la sociedad, es decir, en la vida comunitaria (Galvis Ramírez, 1988).

En el sentido de *agere* la educación es dominancia exigencial (Antolinez, 2009). Es exigencia entitativa de realización. Para Santo Tomás la educación, entendida como *educare*, consiste en *conducción* y en *promoción* de la persona:

La 'educatio' se inicia en el seno de la familia, dentro de la cual crece el hijo en la primera edad, como 'dentro de un útero espiritual' ('sub quodam spirituali utero') (ST, II-II, q.10, a. 12). De este 'útero espiritual' va saliendo gradualmente por la 'conducción' (encaminamiento intencional) y la 'promoción' (ascenso o elevación emancipadores), que son responsabilidad y 'cuidado de los padres' ('parentum cura'). Este 'cuidado' tiene como finalidad que la persona del hijo alcance el 'estado perfecto en cuando hombre': el autodinamismo ('virtud') que lo hace 'dueño de sus actos' ('suorum actuum dominus') (ST, I-II, q.1, a.1), y que se denomina 'prudencia' o 'providencia de sí mismo', es decir, inteligencia práctica que permite actuar con autonomía situacional (contextuada) y responsable (signos de mayoría de edad y de poder creativo), (Cárdenas Patiño, 2001).

En el sentido de *agere*, que se desprende del pensamiento zubiriano: *la educación es un proceso mediado, de potenciación y desarrollo de las facultades humanas, de carácter estrictamente exigencial, cuya única finalidad debe ser la realización del hombre* (Antolinez, 2009).

7.3.2 Finalidad del proceso educativo en las aulas de la Facultad de Ingeniería Electrónica

El fin de la educación, desde la perspectiva tomista, es la “conducción y promoción del hijo, del estudiante, al estado perfecto del hombre en cuanto hombre, que es el estado de virtud (‘*traductio et promotio usque ad perfectum statum hominis in quantum homo est, qui es virtutis status*’)” (Galvis Ramírez, 1988).

La *educatio*, el proceso educativo, inicia en el hogar, en el sentido de “crianza”, se despliega en la escuela como *nutritio*, como *instructio* y como “disciplina”, hasta que la persona alcanza el estado de virtud que le hace capaz de valerse por sí mismo y de encargarse de continuar autónomamente su proceso de formación. “La *educatio* dura per totam vitam hominis, aunque no de manera pedagógica o directiva, sino como disposición o hábito, como *virtus* o poder personal de realizar las propias potencialidades y posibilidades” (Galvis Ramírez, 1988).

FIGURA 7
Formación Integral Copyright PEP



7.3.3 Sujetos de la formación

La concepción tomista enfatiza en el sentido comunitario e intersubjetivo de la educación. La educación como proceso es una actividad que se realiza en la vida en comunidad; en la relación pedagógica, Santo Tomás distingue como agentes naturales de la educación, los padres, el gobernante, el maestro y el educando (Galvis Ramírez, 1988), y a esto le sumamos ahora la interacción con la tecnología.

El carácter institucional de la educación ha hecho posible que se considere al maestro como el responsable directo de la formación del educando; sin embargo, en la concepción tomista, el educando es el primer agente de su propia educación, responsable de su propia *promotio*. Desde esta perspectiva, el proceso educativo es corresponsabilidad que convoca y que se impone a los diversos agentes de la educación.

El proceso educativo se realiza en la interacción humana como disciplina o enseñanza-aprendizaje y como invención. Entendido como disciplina, es el proceso mediante el cual el maestro transmite al estudiante los conocimientos decantados en la tradición y adquiridos previamente por él. Es lo que hoy se entiende como enseñabilidad, el conocimiento de la ciencia es algo que se puede enseñar y transmitir, de unos a otros, pero también, que se puede aprender de otros. Es una idea que aparece indicada por Aristóteles en su libro de *Metafísica*. Santo Tomás la expresa en los siguientes términos: “Adquirimos más conocimientos por la enseñanza que por la invención, porque son muchos más los que pueden conocer la verdad aprendiendo de otros que inventando por sí mismos” (In Lib. Ethic., 1.II, lect. 1).

La enseñanza no es una actividad impositiva, sino una comunicación amable, funcional y creativa entre el maestro y los discípulos, a fin de que el estudiante vaya haciendo presentes en su mente las virtualidades ocultas de su potencia cognoscitiva: *“El maestro mueve al discípulo mediante la enseñanza, para que éste con la virtud de su propio entendimiento forme las concepciones mentales”* (Balaguera Cepeda, 1987).

En la enseñanza, el maestro hace participes del conocimiento a los estudiantes actuando como mediador, promotor y facilitador. “El docente es un mediador, un auxiliar al servicio de la inteligencia de los discípulos (...) El maestro al servicio del estudiante trata de promover en él las capacidades que ya tiene por naturaleza” (Lobato O.P, 2003).

El proceso educativo se funda en la mediación humana, realizada por los padres y maestros (*via amoris*), y por el gobernante (*via timoris*); se complementa, a través de mediaciones artificiales, como las que hoy se denominan recursos didácticos y recursos tecnológicos. Es la articulación entre medios y mediaciones.

En el proceso educativo el maestro, en su calidad de mediador, facilitador y orientador, debe hacer que el estudiante desarrolle todas sus potencialidades; esto significa que debe ayudarlo a transitar de la potencia al acto. El paso del estudiante de la potencia al acto sólo es posible a partir de alguien que se encuentre ya en acto, es decir, del maestro.

El estudiante, en los dinamismos de su propia formación, debe ser considerado como una “potencia activa”. “Así, para Santo Tomás, en la función de la enseñanza se debe suponer en el estudiante un carácter primordial y eminentemente activo” (Balaguera Cepeda, 1987).

En el proceso de enseñanza el educador debe partir siempre de algo conocido previamente por el educando, y hacerlo avanzar, como por grados, hacia otras verdades o principios que pueda abarcar o relacionar con sus conocimientos previos.

Un recurso de importante pertinencia lo constituyen los ejemplos sencillos, las comparaciones, las semejanzas y los contrastes, pues permiten que el entendimiento del estudiante sea llevado, como de la mano, al descubrimiento de la verdad que antes ignoraba (Balaguera, 1987:65).

Además de la enseñanza, el maestro educa también a través del *subsidium* y del ejemplo. El *subsidium* es una función subsidiaria equivalente a refuerzo, socorro, auxilio, es decir, es una labor facilitadora. El ejemplo actúa, de algún modo, como función orientadora y de articulación con la doctrina.

7.3.4 La formación integral

Es la impronta que distingue a los estudiantes y egresados de la USTA; y en ella la Facultad de Ingeniería Electrónica (caso de estudio), comprende y define la integralidad en cuanto a que todas las dimensiones de la persona en orden del ser, del hacer, del obrar y del comunicar

(dimensiones de la acción humana), se han de orientar al desarrollo de la estructura fundamental del individuo, su carácter de persona, de fin (Universidad Santo Tomás, 2010), con capacidad de autosubsistencia, autodeterminación y autoperfeccionamiento.

La integralidad se abre y remite a una concepción del hombre que postula lo divino (su dimensión trascendente), en búsqueda de plenitud y felicidad (Aristóteles, San Agustín). La formación intelectual, es un proceso dinámico, continuo, donde el maestro guía al discípulo (docente orienta a estudiante) por el camino arduo y difícil que lleva a la verdad (facientes veritatem).

7.4 PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS

La práctica pedagógica se concibe como un camino para que el estudiante se incorpore a los procesos educativos y culturales. Junto a los saberes teóricos conceptuales se integra la práctica pedagógica correspondiente al periodo académico que se cursa, con la finalidad de desarrollar competencias para la pedagogía, la ciencia y la investigación, propias del perfil del egresado de la Facultad de Ingeniería Electrónica.

La relación entre la teoría y la práctica profesional es importante para la articulación de saberes filosóficos y literarios, así como pedagógicos y didácticos. La práctica pedagógica propicia una formación acorde con los cambios que la sociedad exige, permitiendo el autodescubrimiento y la búsqueda de la verdad, por medio de un pensamiento crítico en

interacción consigo mismo y con los demás, y favoreciendo el fortalecimiento y desarrollo de actitudes y valores.

Desde esta perspectiva, la práctica pedagógica tiene como objetivo general fundamentar el ejercicio del docente en los requerimientos sociales, culturales y pedagógicos, proporcionando estrategias didácticas de aproximación a la práctica docente, de acuerdo con el medio seleccionado.

Por otra parte, las tareas de enseñanza y aprendizaje, por su carácter práctico, no pueden regirse por reglas técnicas exactas y principios teóricos, axiomáticos, definivos y permanentes. La teoría es insuficiente para llegar a comprender la complejidad, singularidad e imprevisibilidad de las situaciones concretas a las que cualquier docente se enfrenta en la práctica y que le exigen una constante actualización.

Por tanto, es necesario un proceso reflexivo que permita articular la teoría con la práctica de forma personal y contextualizada al ambiente complejo del aula. El papel de los formadores no es solamente “enseñar” (explicar-examinar) unos conocimientos que tendrán una vigencia limitada y estarán siempre accesibles, sino el de ayudar a los estudiantes a “aprender a aprender” de manera autónoma y constante, de promover su desarrollo cognitivo y personal; una formación centrada en el estudiante que mediante el apoyo de diversas didácticas y tecnologías les permita construir su propio conocimiento y no se limite a realizar una simple recepción pasiva y memorística de la información.

La práctica pedagógica se desarrolla en tres fases: la primera es la fase de preparación de la actividad docente previa al contacto con los estudiantes, que requiere, en primer lugar, el conocimiento de la institución y la manera de iniciar la práctica con herramientas que posibiliten un desempeño correcto en el aula. Esta fase se refiere a la programación de los objetivos didácticos de las áreas, los contenidos, las actividades, estrategias y recursos suficientes y variados de acuerdo con las características del entorno educativo y de los estudiantes a quienes está dirigido.

Por otra parte, requiere concretar los criterios, procedimientos, instrumentos y técnicas de evaluación, mediante los que se van a revisar los aprendizajes adquiridos, las habilidades y capacidades correspondientes a su etapa educativa, lo que además requiere tener en cuenta las condiciones de tiempo, número de horas y el espacio. Así mismo se considerarán los objetivos generales del currículo y de las áreas, especialmente cuando se seleccionan objetivos didácticos.

Las decisiones que cada uno toma al preparar las clases, deben tener como referencia el proyecto curricular y la programación didáctica del área correspondiente, considerando que la didáctica es una ciencia y un arte dentro de los procesos educativos, puesto que afianza la comunicación entre los docentes y los estudiantes.

La segunda fase corresponde a la ejecución y desarrollo, que implica la planificación, programación, metodología, evaluación, atención a la diversidad, recursos materiales y tecnológicos, entre otros, es decir, todo el quehacer educativo del docente, que se concreta en un tiempo y en un espacio.

Para el análisis de la realización y desarrollo de las clases se distinguen cuatro aspectos:

- * Motivación para el aprendizaje: acciones concretas del docente que invitan al estudiante a aprender, es la educabilidad con sentido personal, intencional y dinámico.
- * Organización del momento de enseñanza: dar estructura y cohesión a las diferentes secuencias del proceso de enseñanza del docente y de aprender de los estudiantes.
- * Orientación del trabajo de los estudiantes: que se efectúa para que los estudiantes logren con éxito los aprendizajes previstos.
- * Seguimiento del proceso de aprendizaje: acciones de comprobación y mejora del proceso de aprendizaje (ampliación, recuperación y refuerzo).

Estos cuatro aspectos están teóricamente diferenciados aunque se interrelacionan en la práctica. No obstante, la secuencia indicada anteriormente es predominante, ya que se suele comenzar con la motivación, a la que le suceden la organización, la orientación y el seguimiento.

La enseñanza, el *subsidium* y el ejemplo han de mover al estudiante, han de suscitar en él la *studiositas* y la *docilitas*: la disposición a estudiar permanentemente la realidad y a buscar la verdad y la disposición a recibir la enseñanza, aceptando la función magisterial (Galvis Ramírez, 1988).

Estos tres elementos le imprimen a la educación su carácter colaborativo y comunitario y hacen de ella, en términos contemporáneos, un proceso de inter-estructuración de los sujetos que convoca. Entendido como *inventio*, invención, el proceso educativo depende estrictamente de la persona, quien directamente asume su autoformación.

El Proceso Pedagógico llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería Electrónica, privilegia el lema de la Universidad Santo Tomás: *Facientes Veritatem*, como orientación y dirección de su actividad. En sentido lato, este lema se traduce como *hacedores, constructores, buscadores de la verdad*. Verdad, entendida desde la tradición dominicano-tomista como: *adaequatio intellectus ad rem*, esto es, adecuación del intelecto a la realidad.

La pedagogía dominicano-tomista privilegia el método investigativo-expositivo de Tomás de Aquino que, de algún modo, recoge y supera los métodos pedagógicos de la Universidad Medieval -Lección, cuestión, cuestión disputada ordinaria o disputa ordinaria y la cuestión disputada libre o disputa libre- (Boland O.P, 2014).

El método investigativo expositivo (Zabalza, 2005: 40-51) es un método de carácter estrictamente problematizador que, más que afincarse en verdades absolutas o dogmáticas, enuncia problemas, se plantea preguntas críticas, es cuestionamiento y, como tal, envuelve una duda que problematiza la realidad y las soluciones ya dadas a un problematismo; ahora lo importante consiste en involucrar la tecnología en la solución de dichos problemas.

La educación desde la perspectiva dominicano-tomista propende a la plenificación de la persona en el estado de virtud; potencia y desarrolla las distintas facultades y dimensiones de lo humano; es un auténtico proceso de *capacitación y posibilitancia*.

7.4.1 Enseñanza – Aprendizaje: conocimientos y contextos

La USTA maneja un contexto de enseñanza-aprendizaje sistemático, riguroso, metódico, abierto y flexible, donde se fomenta la investigación, el debate y la producción intelectual en cada uno de los actores del proceso educativo; por lo tanto, la Facultad, caso de estudio de esta tesis, también lo hace, siempre inspirándose en el método problematizador de Tomás de Aquino, intentando hacer posible que se logre una visión de la realidad a partir del desarrollo de la formación humanística integral, conforme a las normas éticas y de responsabilidad y conciencia social.

Se establece, a su vez, un modelo educativo pedagógico abierto, dialogal donde se fortalece las sanas y productivas relaciones interpersonales entre el estudiante y el docente, para fomentar el desarrollo de habilidades, saberes y competencias específicas, el saber hacer en contexto y la educación de habilidades en los diferentes ámbitos del aprendizaje.

7.4.2 Evaluación y condiciones de calidad

La calidad es un eje estratégico y dinamizador de la vida académica y del desarrollo del currículo. Se debe asumir el reto de la modernización y la innovación y lograr un alto desarrollo

científico, tecnológico y académico al servicio de los procesos de enseñanza-aprendizaje, consciente de la investigación, del rediseño y justificación de la propuesta educativa, del diálogo y de la mejora en la práctica del ejercicio docente, educando al estudiante siempre con conciencia, responsabilidad y ética.

Mediante la evaluación los actores del proceso son impulsados a hacer una reflexión, a valorar, indagar, evocar, contrastar y comunicar sobre el proceso educativo que forman y fortalecen; puede darse como autoevaluación, coevaluación o heteroevaluación, pero siempre encaminada a contribuir con el mejoramiento de la calidad de los procesos, del ejercicio o práctica docente y del estilo de aprendizaje o apropiación de los conocimientos, como se ha expresado en la política curricular que debe ser integral.

7.5 PEDAGOGÍA PROBLÉMICA Y METODOLOGÍA PROBLEMATIZADORA

La pedagogía problémica se centra sobre el conjunto de necesidades o dificultades de los actores del proceso educativo, parte de una realidad de aula para solucionar un problema de entorno.

Lo problémico en el abordaje pedagógico, tiene un fin de educación, de crecimiento, de formación; el docente orienta las didácticas y el estudiante debe encontrar la ruta adecuada para solucionar estas dificultades, debe descubrir su método, su estilo de aprendizaje.

La metodología problematizadora es capaz de aterrizar la enseñanza y el aprendizaje, según la función sustantiva atribuida a la docencia, con base en una pedagogía dialogante y con miras al desarrollo de la formación integral, según el humanismo de la misión institucional.

7.6 IMPLICACIONES DE LO PROBLÉMICO EN LA DOCENCIA CON APOYO DE LAS HERRAMIENTAS TIC

La primera implicación de lo problémico en la docencia con apoyo tecnológico, se encuentra en el hallazgo de las estrategias adecuadas con fines metodológicos que creen procesos educativos de enseñanza-aprendizaje sinérgicos y que diferencien el modelo pedagógico problémico de cualquier otro tipo de modelo pedagógico general.

La segunda posible implicación radica en reconocer las necesidades de los estudiantes dentro de cada espacio académico, que se articulan en un núcleo problémico, con miras a acceder al objeto de conocimiento.

Es fundamental diferenciar que lo problémico es el objeto de enseñanza o conocimiento, mientras que lo problematizador es el método que avanza a través de los conjuntos articulados de problemas o problemáticas, siempre en búsqueda de soluciones.

7.7 LOS RETOS DE LA GLOBALIZACIÓN, MODERNIZACIÓN Y CIBERCULTURA

El modelo pedagógico no se puede restringir a la dinámica de problemas internos sino que debe estar pendiente de los nuevos retos culturales que inciden directamente en la formación y en el proceso educativo de la comunidad académica.

La USTA educa para el pluralismo cultural con diálogo intercultural y una formación integral consciente de la globalización como nuevo marco cultural y de la tecnología como apoyo a la educación tradicional, obligando a una reestructuración del entorno educativo y de los procesos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, originando un proceso pedagógico innovador, con un nuevo currículo adaptado a lo virtual, a otras formas de incorporación de las tecnologías, lo colaborativo, a lo presencial y a lo magistral, como complemento a las metodologías existentes en el aula.

Todo ello implica que hacia un futuro inmediato se deben repensar los escenarios educativos que soportan la revolución tecnológica, digital y la cultura virtual entre los docentes, estudiantes y la construcción de redes de conocimiento, buscando siempre el predominio de la integración coherente y dialéctica de la transmisión del saber y su relación con los nuevos estilos de vida, puesto que se evidencia un bajo nivel de incorporación de herramientas TIC en las prácticas pedagógicas cotidianas y en el ejercicio docente diario, por no adoptarse un modelo pedagógico para su uso.

7.8 APORTES Y PROYECCIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Realizada la investigación, y desde la perspectiva de la pedagogía dominicano-tomista, se evidenciaron aportes en el campo pedagógico, en el hallazgo de estrategias para mejorar el ejercicio docente mediado por las TIC, en el fortalecimiento de la didáctica y el mejoramiento del clima en el aula, por hacerlo más interactivo, participativo, dialógico y amigable; en la flexibilización del currículo según aportes y posibilidades de la revolución tecnológica, y en el desarrollo de trabajos posteriores que complementen o amplíen el panorama de esta investigación.

Estos aportes se generan a partir del estudio de las diversas teorías y modelos de pensamiento circunscritos en la problemática planteada, y se explicitan y desarrollan en las conclusiones de la tesis, que constituyen el siguiente apartado.

CONCLUSIONES

En el desarrollo de esta tesis doctoral, ya se han mencionado los principales puntos en los que contribuye la investigación realizada y los resultados y aportes que se han logrado; sin embargo, se exponen a continuación más puntualmente las conclusiones relacionadas con el propósito y los objetivos planteados en el contexto de la línea de pedagogía dominicano-tomista, que ha sido la perspectiva asumida durante la investigación. Las conclusiones se han ordenado siguiendo los objetivos planteados en la introducción de esta tesis:

- 1. Según las condiciones de la incorporación de las herramientas TIC a los procesos de enseñanza – aprendizaje que fortalecen el proceso educativo y la formación integral en el contexto actual de educación superior, con las nuevas tendencias de desarrollos educativos y según los últimos avances tecnológicos:**

La meta de las nuevas prácticas pedagógicas que involucran la tecnología y la innovación en el aula de clase es el lograr un óptimo desarrollo del saber, la salvaguarda y promoción de la dignidad humana, la solidaridad colectiva, la conciencia ecológica y social, tanto a nivel nacional como en un contexto mundial, a través de la transformación de estructuras fundamentales que contribuyan con la aplicación del saber de forma pertinente, adaptativa y acertada para la solución de los retos, problemas y necesidades sociales desde la cotidianidad.

Desde el abordaje de la categoría del uso de las TIC como mediación se pudo determinar que el acceso a la tecnología está vinculado a la posibilidad que tienen los docentes de disponer y usar los recursos TIC de la institución, o que tiene la institución de ofrecer recursos para todos

los usuarios; y visto desde las políticas públicas referidas a las TIC, el concepto de acceso se vincula a equidad, igualdad y democracia. (UNESCO, 2008).

Desde el punto de vista de tipos y frecuencia de uso de las herramientas TIC, se evidenció que el trabajo que se desarrolla en el aula fundamentalmente se ha limitado a que el docente enseñe o muestre algo y los estudiantes socialicen sus productos con el docente y sus compañeros. Esto quiere decir que en el aula, el rol del docente se considera central en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y el de los estudiantes pasa a un lugar secundario y receptivo, lo que implica que las características de la clase tradicional se conservan aunque haya uso de otros recursos; las concepciones de las clases tradicionales no facilitan que haya transformación hacia unas nuevas prácticas pedagógicas y didácticas.

De acuerdo a las consideraciones hechas, la apropiación se puede considerar como algo similar a la "adaptación", pero haciendo énfasis entre los discontinuos procesos culturales y los naturales. Este concepto intenta abarcar las particularidades de los procesos de apropiación cultural. Así pues, se logró determinar que a mayor frecuencia de uso, mayor apropiación crítica y productiva, como ocurre con la teoría sobre la formación y consolidación de los hábitos, que se generan por la repetición consciente, libre y frecuente de los actos, teoría desarrollada ampliamente por Santo Tomás de Aquino.

En la Universidad Santo Tomás se reconoce que las TIC son importantes. Sin embargo, sesgan su uso a ciertas áreas, lo cual implica que los docentes suelen ignorar o desestimar los tipos de herramientas TIC que se pueden utilizar en algunas áreas y atribuyen a este aspecto una

serie de desventajas encaminadas hacia la facilidad que le da al estudiante de entregar trabajos y a las limitaciones que generan en el desarrollo del pensamiento del estudiante y de algunas destrezas creativas, lo cual sugiere un posible desconocimiento por parte del docente para incorporar tecnologías o estrategias didácticas apoyadas en las TIC.

2. Según la identificación de diferentes problemáticas pedagógicas al incorporar las TIC a las aulas de la FIE en los procesos de enseñanza – aprendizaje:

Dentro de las principales causas por las cuales los docentes no utilizan adecuada y suficientemente las TIC se encuentran: el temor a su uso e incorporación por su formación docente, el trabajo no interdisciplinar, la baja creatividad e innovación docente, la no flexibilidad de tiempos y espacios escolares, la apatía, la pereza, la negligencia, la posible pérdida de poder frente al manejo de la información y a la habilidad para utilizar las distintas herramientas tecnológicas, ante la mayor habilidad que tienen los estudiantes en este campo.

El incremento del uso de las tecnologías cuestiona y transforma el diálogo pedagógico y amplía el panorama de la evaluación del aprendizaje. En esta vía, de acuerdo a los planteamientos de Villatoro S. & Yañez (2005), se ha constatado que las dificultades en la incorporación de las TIC en el aula se refieren a los problemas prácticos derivados para integrar transversalmente las TIC en el currículo, a la deficiente e inadecuada capacitación recibida, y a los métodos de enseñanza tradicionales y obsoletos.

En esta investigación, se ha demostrado que la transición entre la apropiación y la competencia tecnológica por parte de los docentes, no puede hacerse efectiva sin el consentimiento de lo que Prieto (1995) sugiere cuando dice: “el educador apoya con tecnologías la promoción y el acompañamiento del aprendizaje en primer lugar cuando las conoce en sus lenguajes y posibilidades comunicacionales”. Es decir, se requiere conocer cómo posibilitar la mediación didáctica de las TIC en el aula. Por lo cual es necesario tener en cuenta también que la tecnología por sí sola no hace lo pedagógico y que se requiere entonces tener en cuenta unas instancias que hacen parte vital de la mediación en el proceso educativo, como son: el educador, el grupo, el contexto, los medios y materiales y el individuo. Si bien las indagaciones arrojaron indicios de estas instancias, como en el caso del contexto, los medios y materiales y el individuo, se estableció que no hay interrelación entre ellas ni se articulan adecuadamente con las TIC utilizadas.

La educación es un proceso de formación integral, pertinente y articulado con los contextos local, regional, nacional e internacional que desde la cultura, los saberes, la investigación, la ciencia, la tecnología y la productividad contribuye al justo desarrollo humano, sostenible y solidario, con el fin de mejorar la calidad de vida de los estudiantes y proyectarlos a mejores desempeños profesionales, con sentido innovador, conciencia ecológica y de responsabilidad social. Por lo cual, se debe propender por la construcción de comunidades de investigación científica, tecnológica y de innovación, para formar mejor el talento humano que se necesita para el desarrollo de más y mejores herramientas científicas y TIC fortaleciendo la educación tecnológica en aras de lograr un mejor desempeño en el sector productivo.

3. Según el análisis hecho de las prácticas, conceptos y principios pedagógicos asociados al uso de las TIC en el ejercicio pedagógico de la FIE, en el contexto y las dinámicas de la sociedad del conocimiento:

Frente al tema de competencias tecnológicas, se determinó que están directamente relacionadas con el uso y apropiación. Sin embargo, enmarcados en los que plantea el plan TIC (Ministerio de Comunicaciones, 2008), es necesario propiciar su uso pedagógico para mejorar la calidad del sistema educativo, y establecer los objetivos pedagógicos propuestos por la UNESCO (2008), que hacen referencia a “la integración de distintas tecnologías, herramientas y contenidos digitales como parte de las actividades que apoyen los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula, tanto a nivel individual como de todo el grupo de estudiantes”.

Se evidencia buen manejo de los recursos TIC por parte de algunos docentes, pero vistas desde la práctica meramente personal e instrumental, no propiamente pedagógica. Se evidenció también que hay otros que no tienen tantas habilidades para este tipo de manejos. Esta situación permite consolidar la propuesta desde el punto de vista de la conveniencia de enmarcar las actividades desde la teoría ZDP de Vigostky, puesto que se permitiría a través de pares con capacidades más desarrolladas, vincular a aquellos con deficiencias en ese aspecto.

Hay hallazgos interesantes que soportan la concepción de que la existencia de los recursos tecnológicos no garantiza la incorporación de las TIC a las prácticas pedagógicas de manera adecuada y productiva. En efecto, el diagnóstico arrojó que si bien se reconoce por parte de los docentes la importancia del uso de las TIC en el aula, no saben cómo incorporarlas

adecuadamente a sus prácticas pedagógicas; consideran que las TIC profundizan las dificultades que los estudiantes tienen con sus competencias discursivas y les impide desarrollar su parte cognitiva porque no interpretan, no analizan, no infieren y no producen nuevo conocimiento de manera crítica.

Frente a las concepciones, de los docentes relativas a las TIC como mediación, se identificó que en la manera como interpelan en el discurso, las TIC hacen parte de una forma de hacer una escuela mejor. Dentro de esa idea, la escuela no puede ser atrasada con respecto a este fenómeno considerado como inevitable y avasallador.

El concepto de competencia, en cuanto al uso de las herramientas TIC en la educación, se tiende a partir de la capacidad operativa de la tecnología, y no de lo que se puede hacer con ella; debido a su versatilidad y a su automatismo el uso de la tecnología puede limitar u opacar la creatividad pedagógica del docente, o le exige mayor esfuerzo creativo. En relación a la enseñanza, los docentes consideran que la educación es mejor si se realiza por medio de libros, guías, cartillas y otros materiales impresos, que si se vale de la información disponible y que se puede consultar por internet, como un complemento de los mismos; consideración que hace ver que prima un modelo tradicional, en el que la tecnología puede ser considerada como un apoyo marginal o aleatorio, y no como un factor transformador de la cultura pedagógica.

El uso frecuente y apropiado de la tecnología en el aula de clase ha propiciado una ruptura epistemológica en el campo de la actividad cognitiva que encierra el dogmatismo y la inercia conceptual de los modelos de enseñanza-aprendizaje actuales; de igual forma ha proporcionado

la fortaleza que el proceso de información-comunicación contextual requiere para el robustecimiento de los niveles conceptuales de cada actor del proceso.

4. Sobre la indagación de causas, motivos y propósitos de estudiantes y docentes de la FIE, para usar las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje :

La definición de competitividad se ha modificado hasta llegar a significar la capacidad para mantener la participación de los futuros ingenieros en el contexto global, de acuerdo a las competencias y habilidades que requieren los escenarios laborales cada día más exigentes, con el valor agregado arrojado por el conocimiento científico y tecnológico en torno a una mejora en la capacidad de gestión. La combinación de estos dos factores, conocimiento y tecnología de gestión, son claves esenciales para el ingreso de los futuros ingenieros en las organizaciones empresariales con alta posibilidad de éxito.

La edad de los actores del proceso no es un factor determinante sobre el uso de las TIC en el aula, aunque es necesario tener en cuenta que las nuevas generaciones de estudiantes y docentes son más abiertos al mundo digital.

El nuevo diálogo de saberes construido a partir de la inmersión de las herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los ingenieros tomasinos, debe involucrar tanto a los estudiantes como a los docentes, puesto que lleva a replantear el contexto epistemológico, semántico, comunicacional y cultural en el que se aprende y se enseña y suscita un reconocimiento perceptivo-cognitivo de quienes lo integran, ya que los beneficios

tecnológicos para el mejoramiento de la calidad de la educación dependen actualmente de la eficiencia de la transmisión de conocimientos e información, su respectiva apropiación y aplicación a la resolución de problemas, y no sólo al acopio, memorización y repetición de datos, fórmulas o enunciados.

La ciencia y la tecnología, integradas a la educación, fomentan el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico para generar, adaptar, transferir e innovar tecnologías que impacten significativamente el aprendizaje en el aula universitaria constituyéndose como rutas y horizontes para el desarrollo educativo de los futuros ingenieros y, en general, el de los futuros profesionales, porque se hacen transversales a las demás profesiones y disciplinas y no solamente instrumentales y mediadoras de los procesos formativos.

Se hace necesario, pues, articular el nuevo esquema educativo para el trabajo real y el desarrollo humano con incidencia de actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, mediante la sistematización y la transferencia de experiencias exitosas y significativas que abarquen el uso apropiado de las herramientas tecnológicas en el aula, la ampliación y disponibilidad de la infraestructura y la misma mejora y actualización en cuanto a dotación tecnológica se refiere, y a la debida capacitación para su adecuado uso.

Resulta indispensable hacer una renovación pedagógica en cuanto al uso de las TIC en la educación, revisando los criterios de calidad y equidad con los que se seleccionan los equipos tecnológicos y las herramientas que constituyen la dotación y la infraestructura tecnológica, informática y de conectividad, teniendo en cuenta la acelerada evolución de la tecnología que

genera pronta obsolescencia y los costos que ello conlleva, tanto para los docentes como para los estudiantes y la institución, así como los nuevos aprendizajes que exigen para su adecuada incorporación y uso.

La renovación de los procesos pedagógicos a través del uso y apropiación de las TIC, debe fortalecer, y no restringir o minimizar, los procesos de lecto-escritura en los estudiantes y en los docentes, además de preocuparse continuamente por el mejoramiento del nivel de formación básica y la elevación permanente de la calidad de la misma en los docentes frente al uso de las TIC.

La innovación pedagógica, a partir de la investigación y del estímulo a experiencias significativas y redes colaborativas virtuales, debe garantizar la interacción entre los actores del proceso educativo-formativo, en orden a modernizar la educación en sus estructuras y dinanismos, acelerar el avance científico y tecnológico, consolidar la capacidad para el crecimiento formativo, como elementos cruciales para optimizar los procesos de desarrollo integral de los jóvenes que se educan en las aulas presenciales.

El avance y la articulación de la ciencia, la tecnología y la educación conducen a un nuevo ethos cultural, que se enfoca a superar la inequidad, la injusticia, la intolerancia y la discriminación, problemas en donde se encuentra la raíz del atraso socio-económico, político y cultural.

Colombia requiere avanzar hacia un nuevo sistema educativo que fomente en los agentes de la educación, mayores y actuales habilidades científicas y tecnológicas, así como culturales y socio-económicas, lo cual permitiría una reestructuración conceptual y organizativa, una reorientación del imaginario colectivo y la generación de nuevos valores, comportamientos, aptitudes cognitivas y prácticas organizacionales adaptadas al mundo moderno.

Las siguientes décadas del presente siglo van a estar determinadas, en gran medida, por los avances de la ciencia y la tecnología, y por su difusión y su utilización masiva, que ya se perciben en algunos campos de la vida moderna. Las culturas, diferenciadas por sus sistemas particulares de socialización, sentido de identidad y articulación en el sistema internacional, reconocerán y utilizarán los beneficios de la ciencia y la tecnología y dependerán de ellos de manera diferente, con su peculiar incidencia en modificaciones sustanciales en el campo educativo.

Como bien es sabido, la baja calidad de la educación formal en los niveles de primaria y secundaria incide negativamente sobre la educación superior, sobre la eficiencia y la efectividad del sector productivo, científico y tecnológico y sobre los elementos civilizadores y el desempeño cultural y cívico de la población. El impacto negativo se observa también en la calidad de la fuerza laboral, así como en la falta de valores de solidaridad, convivencia pacífica, respeto por la vida y la equidad.

Preparar a las próximas generaciones de ingenieros para asumir posiciones relevantes en el mundo moderno y llevar una vida satisfactoria, exige la creación de nuevos sistemas educativos. En países desarrollados, además de medidas especiales, tales como el fomento de la inversión

extranjera, mejor posicionamiento laboral, reorganización empresarial, ha sido el mejoramiento de los sistemas formales educativos lo que ha demostrado ser clave en la mejora de la capacidad competitiva y del desarrollo social en general.

La alta calidad en la educación es determinante en la preparación de ciudadanos responsables y en la formación académica integral de los profesionales, como corresponde a la misión de la Universidad Santo Tomás, según sus políticas y procesos de aseguramiento de la calidad educativa; es por ello que a partir de esta investigación se demuestra que las AULAS SIN FRONTERAS posibles gracias a la incorporación de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza–aprendizaje favorecen tanto la formación integral como la alta calidad en el desempeño de los futuros profesionales.

Reestructurar el sistema educativo teniendo en cuenta las mejores prácticas pedagógicas dará la oportunidad para mejorar el futuro de los profesionales y de la sociedad, disminuyendo la discriminación según capacidades cognitivas, culturales y organizacionales de las comunidades académicas. Sin un sistema educativo que promueva la autoestima, la dignidad humana, el respeto a la vida y el acceso equitativo a la educación, la creatividad, y que abra la posibilidad de incorporar nuevas conceptualizaciones, será muy difícil por no decir que utópico, pensar en una reingeniería de la pedagogía con apoyo de las herramientas tecnológicas.

Se requiere educación en ciencia y tecnología y los más altos niveles de excelencia académica para el adecuado funcionamiento de un nuevo sistema pedagógico educativo en el aula de educación superior, exigiendo el diseño de nuevos mecanismos de evaluación e

indicadores de seguimiento que permitan establecer la calidad y las condiciones de la educación según los diferentes estándares nacionales e internacionales.

El mundo al que nos integramos es una realidad compleja, caracterizada por el cambio permanente y la tendencia creciente a la globalización, donde en el ámbito profesional las ventajas más importantes son las adquiridas a nivel dinámico y competitivo, derivadas del conocimiento aplicado, de la calidad que exige el mundo laboral, de la flexibilidad de los procesos educativos, de la integración de las organizaciones, redes y sociedades para cubrir segmentos cada vez más exigentes, a lo cual contribuye el uso adecuado de las TIC en los procesos educativos.

Se puede concluir que, en última instancia, la verdadera ventaja a nivel competitivo en la Universidad Santo Tomás radica en que todos sus integrantes (actores del proceso educativo-formativo) aprendamos a aprender constantemente (*facientes veritatem*) con ayuda de la tecnología, las herramientas tecnológicas TIC y la innovación, para incorporarlas y aplicarlas al contexto de cada aula y de cada espacio académico, que vivamos en paz y armonía con la naturaleza, con la creatividad y la innovación, y que aprendamos a desarrollar todo nuestro potencial humano participando activa y colectivamente de manera ética, creativa y crítica, como se expresa en la misión institucional.

Se necesita, pues, una transformación profunda en la concepción sobre la educación, la pedagogía, el aprendizaje, la tecnología y la manera de relacionarnos con el conocimiento. La educación es el instrumento más poderoso que ha desarrollado la humanidad para la

construcción social, para el desarrollo del individuo, para la elaboración de políticas que permitan la consolidación social; es el proceso por el cual cada uno de los individuos se apropia del saber colectivo, se colectiviza el saber y se construye comunidad con base en él, y ahora con ayuda de la tecnología.

La relación cercana entre ciencia y desarrollo académico formativo depende de la interacción entre educación, investigación y evolución tecnológica. Si se pretende formar a los futuros ingenieros con capacidad de comprensión, se debe asegurar una estrecha relación entre la educación como proceso de aprendizaje y adaptarlo a su conocimiento.

La educación sin investigación sólo es un proceso de transmisión de conceptos y en general de información, impidiendo la posibilidad de desarrollar capacidades de análisis y comprensión, una actitud innovadora que busca entender y explicar las relaciones existentes entre los distintos componentes del entorno social actual.

Las instituciones de educación superior, como es el caso de la Universidad Santo Tomás, por naturaleza, generadoras de conocimiento, requieren de nuevos y adecuados ambientes para que en sus aulas se desarrollen procesos permanentes de aprendizaje y creatividad, que les permita contribuir a mejorar los niveles de competitividad y efectividad, para garantizar que se puede elevar la calidad de vida de la sociedad gracias al mejoramiento de la calidad educativa de las aulas.

La educación no comprende solamente los procesos que ocurren dentro de las aulas, sino también todas las actividades y fenómenos culturales que se generan en el sistema educativo, con ayuda de los medios de comunicación, la tecnología y otro tipo de recursos tecnológicos, formando así también valores y actitudes a través de la transmisión de conocimiento e información.

En general, esta investigación ha permitido, a partir del estudio de un sector particular ratificar la necesidad de ahondar en las condiciones que se requieren para que la incorporación de las TIC y demás herramientas tecnológicas en los procesos pedagógicos de enseñanza – aprendizaje generen procesos de cambio y modernización de los sistemas educativos y de las prácticas pedagógicas en las aulas y en las instituciones, y que el aprendizaje tenga también unas condiciones de equidad e inclusión social, trabajo colaborativo y ambiente más amigable.

GLOSARIO

Dada la gran variedad y riqueza del vocabulario surgido y asociado al mundo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se ha considerado de especial utilidad agregar un glosario selecto de algunos términos o vocablos más frecuentes y significativos, relacionados con el campo de esta investigación.

Accesibilidad: es un término general usado para describir el grado en que un sistema es utilizable por el mayor número de personas posible. En el contexto de internet, la accesibilidad se refiere al diseño de interfaces de red, al contenido y aplicaciones accesibles a todos, incluso personas con discapacidades físicas, sensoriales o cognoscitivas, personas con capacidades diferentes debido al envejecimiento, personas no alfabetizadas, o que hablan idiomas minoritarios o que tienen conexiones lentas de internet. Se cree que el principio del diseño inclusivo y el uso de tecnologías asistidas deben promoverse y apoyarse para permitir a personas con discapacidades beneficiarse totalmente y en igualdad de condiciones que las personas no discapacitadas.

Blog: Un blog, o en español también una bitácora, es un sitio web que recopila cronológicamente en sentido inverso entradas o posts. Se utiliza también como verbo (bloquear), que significa mantener o agregar contenido a un blog. Muchos blogs incluyen comentarios o noticias sobre un tema en particular; otros funcionan como diarios personales en línea, generalmente actualizados a diario, donde se ve reflejada la personalidad del autor. Un blog típico combina textos, imágenes y enlaces con otros blogs, sitios web y otros medios relacionados con su temática. Una característica importante de muchos blogs es la posibilidad de

dejar comentarios en forma interactiva. La mayoría de los blogs contienen principalmente textos, aunque algunos se especializan en arte (artlog), fotografía (fotolog), videos (vblog), música (MP3 blog), audio (podcasting) y contenido publicado desde un teléfono móvil (moblog). Los microblogs son blogs con entradas muy breves.

Bookmarking compartido: En lugar de guardar páginas web en los favoritos del propio computador personal, los usuarios utilizan un sitio web que les permite selectivamente marcar, compartir y acceder a su lista de URL favoritas desde cualquier computador conectado a internet.

Capacitación y TIC: La capacitación es un proceso donde una persona con conocimientos o destrezas específicas en una determinada área transfiere éstas a un grupo o individuo, abriéndoles oportunidades de aprender y adquirir esas destrezas. Por ejemplo, en el caso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), la destreza podría ser la edición de un video con la ayuda de un computador personal y software de edición.

Conexión troncal de Internet: Una conexión troncal de internet es un gran canal de transmisión que transporta datos recogidos de líneas menores que interconectan con ella. A nivel local, una conexión troncal es un canal o conjunto de canales al que se conectan redes locales para formar una red de área extensa o dentro de la propia red de área local para cubrir distancias de forma eficiente (por ejemplo, entre edificios). En internet u otras redes de área extensa, una conexión troncal es un conjunto de rutas donde confluyen las redes locales o regionales para una interconexión de larga distancia.

Cookie: Un pequeño archivo bajado a su computador cuando se ingresa a una página en internet. El propósito principal de los cookies es identificar usuarios y posiblemente preparar páginas de internet personalizadas para ellos. Los sitios web usan cookies por diversas razones: para recoger información demográfica sobre quién visita el sitio; para personalizar la experiencia de los usuarios en el sitio; y para monitorear anuncios comerciales. Cualquier información personal que se proporcione a un sitio web, incluyendo los datos de la tarjeta de crédito, se almacenará probablemente en un cookie, a menos que se haya desconectado el recurso de cookies en el navegador.

Correo electrónico: en inglés email, es un método para componer, enviar, archivar y recibir mensajes mediante sistemas de comunicación electrónicos tales como internet.

Desarrollo de redes: en el contexto actual de la tecnología, se refiere a la construcción y el mantenimiento de una red fuerte y dinámica, fomentando un sentido de comunidad, propiedad, igualdad y respeto entre sus miembros. Esto se realiza a través de la promoción de actividades y oportunidades que respondan a las realidades y necesidades individuales.

E-readiness: aptitud digital, es el retrato de la situación de la infraestructura de las tecnologías de información y comunicación (TIC) de un país y de la capacidad de sus consumidores, empresas y gobiernos de usar las TIC para su beneficio. E-readiness no trata simplemente de la cantidad de computadores, conexiones de banda ancha y teléfonos celulares del país (aunque esos datos sean naturalmente un elemento central de los rankings); también depende de una serie de factores como la capacidad de los ciudadanos de utilizar hábilmente la tecnología, la

transparencia de los sistemas legales y empresariales, y la medida en que los gobiernos estimulan el uso de tecnologías.

Encriptación: Traducción de datos en un código secreto. La encriptación es el medio más eficiente de archivar datos en forma segura. Para leer un archivo encriptado, hay que tener acceso a una clave secreta o contraseña que permita descifrarlo.

Freeware: Software protegido por derechos de autor distribuido sin costo por el/la autor/a. Aunque está disponible gratuitamente, el/la autor/a retiene sus derechos, lo que significa que no se puede hacer nada con el software sin su permiso. El/la autor/a autoriza a personas su uso pero no su venta.

Internet: Es un conjunto de redes interconectadas operado por el gobierno, la industria, la academia y grupos privados que posibilita el intercambio de información por medio de computadores y otros aparatos electrónicos ubicados en diferentes lugares. Internet incluye servicios como la Web (www), correo electrónico, protocolo de transferencia de archivos (FTP - file transfer protocol), hat y acceso a distancia a redes y computadores.

Internet Relay Chat: chatear por internet, o IRC, es un sistema de chateo multiusuario, donde las personas se congregan en “canales” (un espacio virtual, generalmente con un tema de conversación) para hablar en grupos, o en privado.

Localización: Es una forma de adaptar software de computador para ambientes de otras naciones y culturas. Más específicamente, es el proceso de adaptar el software para que sea lo más familiar posible para una localidad en particular, presentando los textos en el idioma local y utilizando convenciones locales para mostrar, por ejemplo, unidades de medida.

Mensajería instantánea: La mensajería instantánea, o chat, describe una forma en que las personas se comunican en línea en tiempo real. Normalmente, en una sesión de chat las personas digitan sus mensajes utilizando el teclado. El mensaje aparece entonces en los monitores de todos los participantes. El chat puede involucrar a dos o más personas.

Outsourcing: Contratación externa de un servicio para la organización.

Proveedor de servicios: Proveedor de Internet, una empresa que provee acceso a internet para empresas, organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales o individuos. Los proveedores de servicios de internet (ISP - internet service providers) en general también ofrecen una gama de servicios relacionados al hospedaje de sitios web y correo electrónico y la administración técnica del sistema.

Red: Una red es un grupo de personas u organizaciones que intercambian información, contactos y experiencias con fines profesionales o personales. Una red de computadoras (también llamada red informática) es un conjunto de equipos (computadoras y/o dispositivos) conectados, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.) y servicios (acceso a internet, email, chat, juegos), etc.

Skype: (pronunciado por la mayoría /skáip/, y en estonio, su lengua original, /Mýpe/) es un software para realizar llamadas sobre Internet (VoIP). El código y protocolo de Skype permanecen cerrados y propietarios, pero los usuarios interesados pueden descargar gratuitamente la aplicación del sitio oficial. Los usuarios de Skype pueden hablar entre ellos gratuitamente. La aplicación también incluye una característica denominada SkypeOut1 que permite a los usuarios llamar a teléfonos convencionales, cobrándoseles diversas tarifas según el país de destino. Otra opción que brinda Skype es SkypeIn, gracias al cual ellos otorgan un número de teléfono para que desde un aparato telefónico en cualquier parte del mundo puedan contactarlo en su computador. Además, proveen de un servicio de buzón de voz gratuito. La interfaz de Skype es muy parecida a otros software de mensajería instantánea tales como MSN Messenger o Yahoo! Messenger, y de igual forma que en éstos es posible entablar una conversación de mensajes instantáneos con los usuarios del mismo software. Este programa también permite enviar mensajes de voz en caso de que el usuario no se encuentre disponible.

Software libre: El software libre incluye programas cuya licencia otorga a los usuarios la libertad de utilizar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software así como compartir copias del original o del software modificado, bajo el mismo acuerdo de licencia. Libre, en este contexto, se refiere al uso libre y no necesariamente a que sea "gratis".

Software propietario: El software propietario se refiere a cualquier programa informático en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo (con o sin modificaciones), o cuyo código fuente no está disponible o el acceso a éste se encuentra restringido. En el software propietario una persona física o jurídica (compañía, corporación,

fundación, etc.) posee los derechos de autor sobre un software negando o no otorgando, al mismo tiempo, los derechos de usar el programa con cualquier propósito; de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a las propias necesidades (donde el acceso al código fuente es una condición previa); de distribuir copias; o de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras (para esto el acceso al código fuente es un requisito previo). De esta manera, un software sigue siendo propietario aún si el código fuente es hecho público, cuando se mantiene la reserva de derechos sobre el uso, modificación o distribución.

Spam: Se llama spam a los mensajes no solicitados, habitualmente de tipo publicitario, enviados en cantidades masivas que perjudican de una u otra manera al receptor. Aunque se puede hacer por distintas vías, la más utilizada es la basada en el correo electrónico. Otras tecnologías de Internet que han sido objeto de spam incluyen grupos de noticias usenet, motores de búsqueda, wikis, foros, blogs, también a través de popups y todo tipo de imágenes y textos en la web. El spam también puede tener como objetivo los teléfonos móviles (a través de mensajes de texto) y los sistemas de mensajería instantánea.

Spyware: Los programas espía o spyware son aplicaciones que recopilan información sobre una persona u organización sin su conocimiento. La función más común que tienen estos programas es la de recopilar información sobre el usuario y distribuirlo a empresas publicitarias u otras organizaciones interesadas; también se han empleado en círculos legales para recopilar información contra sospechosos de delitos, como en el caso de la piratería de software. Pueden servir para enviar a los usuarios a sitios de Internet que tienen la imagen corporativa de otros, con el objetivo de obtener información.

Sustentabilidad: Un método para utilizar un recurso de forma que éste no se agote o se dañe permanentemente. En el contexto actual de la tecnología, esto significa utilizar y desarrollar tecnologías de información y comunicación de forma que ayuden a sustentar el desarrollo humano y garanticen el progreso de las comunicaciones a largo plazo. Recogiendo las lecciones aprendidas en otros sectores de desarrollo, la sustentabilidad en el trabajo con TIC implica una combinación de factores incluyendo, entre otros, objetivos claros, marcos institucionales, capacidad local y beneficios de desarrollo.

Tecnología de redes: En informática, una red consiste de dos o más computadores conectados con el propósito de enviar, gestionar y almacenar datos que cambian rápidamente. Una red de área local (LAN - local area network) está restringida a distancias de hasta 1,6 kilómetros. Las redes de área amplia (WAN - wide area network) conectan gran cantidad de nodos mediante enlaces de comunicación de larga distancia, tales como las líneas telefónicas de onda común, que cubren distancias que abarcan desde los mayores centros metropolitanos hasta continentes. Dos o más redes conectadas es una internet. Internet es la tecnología de red más conocida, pero el término también se refiere a las tecnologías de teléfonos celulares, voz sobre IP (VoIP), comunicación por satélite y otras formas de comunicación que aún se encuentran en etapa de desarrollo.

Tecnologías de información y comunicación: Tecnologías y herramientas que las personas utilizan para intercambiar, distribuir y recolectar información y para comunicarse con otras personas. Las TIC pueden agruparse en tres categorías. Las tecnologías de información utilizan computadores, que se han vuelto indispensables en las sociedades modernas para procesar datos

y economizar tiempo y esfuerzos. Las tecnologías de telecomunicaciones incluyen teléfonos (con fax) y transmisión de radio y televisión, a menudo a través de satélites. Las redes de tecnologías, de las que la más conocida es internet, también abarcan la tecnología de teléfono celular, la telefonía de voz sobre IP (VoIP), las comunicaciones por satélite y otras formas de comunicación que aún están siendo desarrolladas.

Teletrabajo: Teletrabajo se puede definir en sentido amplio como el trabajo asumido por un individuo para un empleador o cliente que es ejecutado en su mayor parte en un lugar diferente del lugar de trabajo tradicional, utilizando tecnologías de información y comunicación. Puede incluir una variedad de arreglos de trabajo, entre ellos, trabajo desde la casa, en telecentros, o en oficinas satélites en diferentes lugares. Los teletrabajadores pueden ser empleados de una empresa o trabajar por cuenta propia.

Teoría de la información: Es una rama de la teoría matemática de la probabilidad y la estadística que estudia la información y todo lo relacionado con ella, como los canales, la compresión de datos, la criptografía y otros temas relacionados. Fue iniciada por Claude E. Shannon a través de un artículo publicado en el Bell System Technical Journal en 1948, titulado *Una teoría matemática de la comunicación*.

TIC para el desarrollo: Se refiere a la forma en que las tecnologías de información y comunicación pueden movilizarse en apoyo de los objetivos de desarrollo, en especial las relacionadas con el desarrollo académico, educativo, social, político y económico. Las TIC para el desarrollo provocan tanto entusiasmo como controversia. Para muchos, es evidente que el

desarrollo social y económico se aceleraría y reforzaría por el acceso a recursos de información y la capacidad de comunicar mejor diferentes tipos de información. Otros esgrimen que las necesidades más urgentes, como oportunidades de educación, condiciones justas de trabajo y democratización, deben resolverse antes que las sociedades puedan efectivamente sacar provecho de las TIC.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT): Es la principal agencia de las Naciones Unidas para las tecnologías de información y comunicación. Actúa como un centro de recursos y como interlocutora para los gobiernos y el sector privado. El papel de la UIT es abordar tres sectores centrales: radiocomunicación, estandarización y desarrollo. La UIT fue la principal agencia organizadora de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información.

Uso estratégico: El uso estratégico de las tecnologías de información y comunicación por las organizaciones de la sociedad civil (OSC) no depende únicamente de las tecnologías en sí mismas; requiere una profunda comprensión del contexto en que la tecnología se va a desplegar. Esto significa asegurar que las herramientas y tecnologías destinadas a apoyar a las OSC en el logro de sus objetivos estratégicos (o misión) existan y estén disponibles y accesibles. La disponibilidad y la accesibilidad abarcan una gama de distintos factores, como infraestructura, costos, licencias de uso de propiedad intelectual y adhesión a los estándares. El uso estratégico también requiere que las OSC estén al tanto de la variedad de opciones tecnológicas disponibles, que tengan la capacidad y los conocimientos necesarios para usarlas con eficacia y seguridad, y que entiendan su propio contexto organizacional y necesidades.

Wiki: Un wiki o una wiki es un sitio Web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través del navegador. Los usuarios pueden crear, modificar o borrar un mismo texto que comparten. Los textos o «páginas wiki» tienen títulos únicos. Si se escribe el título de una «página wiki» en algún lugar del wiki, esta palabra se convierte en un «enlace Web» a la página Web (Gómez, 2011).

TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1: Caracterización de estudiantes. p 100

Tabla 2: Perfiles profesionales. p 100

Tabla 3: Comparación modelos de enseñanza. p 117

Tabla 4: Fases del diseño metodológico. p 132

Tabla 5: Matriz de interpretación para la información recolectada. p. 186

Tabla 6: Grupos focales y categorías. p. 194

Tabla 7: Resultados obtenidos en la tabulación. p. 195

Tabla 8: Resultados obtenidos según recursos usados por los docentes. p. 203

FIGURAS

Figura 1: Metodología usada. p 144

Figura 2: Variables estudiadas en el grupo docente. p 193

Figura 3: Uso del internet en el aula. p 196

Figura 4: Salas de cómputo asignadas. p 197

Figura 5: Elaboración de políticas para uso de internet en los laboratorios. p 198

Figura 6: Relación y aporte a la línea de investigación. p 216

Figura 7: Esquema básico del PEI. p 221

Figura 8: Formación integral. Copyright PEP. p 230

Figura 9: Comparación de los resultados obtenidos entre las categorías de los docentes y estudiantes. p. 203

Figura 10: Aporte a la línea de investigación. p. 213

TRABAJOS CITADOS

Fernández March, A. (2008). *Experiencias Docentes y TIC*. España: Octaedro Editorial.

Gather Thurler, M. (2004). Reseña de "Innovar en el seno de la institución escolar". *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 18(2), 206-208.

Heifetz, R. A., & Linsky, M. (2002). *Leadership on the line staying alive through the dangers of leading*. Boston: Harvard Business School Press.

García- Valcarcel, A. (2011). *Integración de las TIC en la docencia universitaria*. La Coruña, España: Netbiblo.

Olsen, M., Codd, J., & O'Neill, A.-M. (2004). *Education Policy: Globalization, Citizenship and democracy*. London, Great Britain: Sage Publications.

Ferreira, H. A. (2013). *Cultura tecnocientífica y percepción ciudadana de la ciencia y la tecnología en la provincia de Córdoba (República Argentina): Conocer para comprender y construir con compromiso una sociedad más participativa*. Córdoba, Argentina: Editorial Comunicarte .

Means, B., & Olson, K. (1995). Ponencia presentada en el annual meeting of the American Educational Research Association. *Technology's role within constructivist classrooms* (págs. 69-72). San Francisco: Waxman Eds.

Huyvaert, S. H. (1998). *Time is of the essence: Learning in schools*. Massachusetts, USA: Allyn & Bacon A Viacom Company.

Levinson, D. L., Cookson, J. P., & Sadovnik, A. R. (2013). *An encyclopedia education and sociology*. New York, USA: RoutledgeFalmer.

Thorne, K. (2003). *Blended learning: How to integrate online & traditional learning*. London, UK: Kogan Page.

Siew, F. T. (2015). *Taylor's 7th Teaching and learning conference 2014 proceedings*. Singapore: Springer.

Roseman, M., & Greenberg, S. (1996). Teamrooms: network places for collaboration. *Conference on computer supported cooperative work CSCW*, 325-333.

Harrison, S., & Dourish, P. (1996). Re-place-ing space: The roles of place and space in collaborative systems. *Proceedings of CSCW*, 67-76.

Bruckman, A., & Resnick, M. (1993). Third international conference on cyberspace. *Virtual professional community: results from the mediaMOO project* (págs. 1-12). Austin: 3Cybercon.

Little, J. (1993). Teachers' professional development in a climate of educational reform. *Educational evaluation and policy analysis*, 129-151.

Castells, M. (2000). *La era de la información, Vol 1: La sociedad red*. Madrid, España: Alianza.

Ruiz D., C. (2003). *Economía y sociedad del conocimiento*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura.

Castells, M. (2000). *La era de la información : Economía, sociedad y cultura* (Vol. 1). México D.F, México: Siglo Veintiuno.

Gallouedec, F., & Lemoine, P. (1986). *La informatización: Riesgos culturales*. Barcelona, Cataluña, España: Mitre.

Panqueva G., A. H. (2002). *Aprender y enseñar en compañía y con apoyo de TIC*. Concord, USA: El cid editor.

Joyanes A., L. (1998). *Cibersociedad: los restos sociales ante el nuevo mundo digital*. Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill.

Reich, R. (1993). *El trabajo de las naciones: hacia el capitalismo del siglo XXI*. Buenos Aires, Argentina: Javier Vergara Editor S.A.

Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona, Cataluña, España: Unesco.

Blumenfeld, P. (1991). *Educational Psychologist: Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning* (Vol. 26). Michigan, USA: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Slywotzky, A. (2003). *El arte de hacer rentable una empresa*. Bogotá, Colombia: Grupo editorial norma.

Universidad Santo Tomás, (2010). *Estatuto Orgánico*. Bogotá, Colombia: USTA.

Van Hout-Wolters, B., Simons, R., & Volet, S. (2002). *Active learning: self directed learning and independent work*. New York, USA: R. Simons, J. Linden & T. Duffy Ed.

Palincsar, A., & Brown, A. (1993). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition & Instruction*, 36, 75-117.

Kanselar, G., De Jong, T., Andriessen, J., & Goodyear, P. (2002). New learning. *New Technologies*, 55-82.

Miklos, T. (2001). Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación: una visión crítico-constructiva. *Globalización y nuevas tecnologías: nuevos retos y nuevas reflexiones*, 39-74.

Tapscott, D. (1998). *Creciendo en un entorno digital. La generación Net*. Bogotá, Colombia: Mac Graw Hill.

Marcelo Garcia, C. (2011). *La profesión docente en momentos de cambios*. Sevilla, España: Estudios e investigaciones .

Pérez, A. (1995). *Los procesos de enseñanza-aprendizaje: análisis didáctico de las principales teorías del aprendizaje*. Madrid, España: J. Gimeno & A. Pérez .

Hilgard, E., & Bower, G. (1973). *Teorías del aprendizaje*. México, México: Trillas.

Hernández Hernández, F. (2008). La investigación basada en las artes. Propuestas para repensar la investigación en educación. *Educatio Siglo XXI*(26), 85-118.

Grau, J. A., & Hernández, E. (2005). Psicología de la salud: Fundamentos y aplicaciones. *Revista electrónica de Psicología Iztacala*, 33-84.

Balaguera Cepeda, J. A. (1987). *Tesis de Grado: Actualidad de la doctrina pedagógica de Tomás de Aquino*. Universidad Santo Tomás. Bogotá: USTA.

Martínez, E. (2004). *Ser y Educar: Fundamentos de pedagogía tomista*. Universidad Santo Tomás. Bogotá: USTA.

Palomero Pescador, J. E. (2005). La educación emocional una revolución pendiente. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 9-13.

Gather Thurler, M. (2004). Reseña de innovar en el seno de la institución escolar. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 206-208.

Huberman, A., & Miles, M. (1994). *Qualitative data analysis an expanded sourcebook*. Arizona: Sage.

Wittgenstein, L. (1984). *Culture and value*. Chicago: G.H von Wright.

C., G. (2002). *Investigar en la virtualidad*. Pasto: Universidad de Nariño.

Barbero, J. (1998). *El lenguaje mediático de la televisión*. Barcelona: Península.

Guazmayan, C. (2002). *Investigar en la virtualidad*. Pasto: Universidad de Nariño.

Trejo, F. (1996). *Tecnologías de la información y la comunicación en la educación*. París: Le seuil.

San Martín, A. (1995). La inversión social en las tecnologías de hoy. *Comunicación y cultura*.

Goyette, F. (1989). *La investigación cualitativa en la educación* . Barcelona: Península.

Vygostky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.

Prieto, C. (1995). Mediación pedagógica. *Diálogos pedagógicos*, 55.

Touriñan López, J. M. (2010). *Artes y Educación. Fundamentos de pedagogía mesoaxiológica*. España: Netbiblo.

Gordon, W. (2006). *Transformando la escuela, las comunidades de aprendizaje: Claves para la innovación educativa*. Barcelona: Editorial Grao de Irif.

UNESCO. (31/08 de 2011 de 2008). *ICT Competency Standards for teachers. Toward ICT Skills for teachers*. Obtenido de www.eduteka.org/estandaresdocentesunesco.php: <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cts/default.aspx>

Rouse, C. (1973). *Mass communications and american empire*. Boston: Beacon Press.

González Fernández, N., Salcines Talledo, I., & García Ruíz, E. (2015). *Tendencias emergentes en evaluación formativa y compartida: el papel de las nuevas tecnologías*. Santander: Editorial Universidad de Cantabria.

Schunk, D. H., Meece, J. L., & Pintrich, P. R. (2013). *Motivation in education: Theory research and applications*. North Carolina: Pearson.

Díaz González, T. (1974). *Autonomía Universitaria*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Universidad Santo Tomás, (2004). *PEI*. Bogotá: USTA.

Zabalza. (1980). *Tomás de Aquino: Circunstancia y Biografía*. Bogotá: USTA.

Kant, I. (1985). *Kant y la pedagogía*. Bogotá: Ediciones Rosaristas.

Dilthey, W. (1980). *a hermeneutic approach to the study of history and culture*. Hague: Martinus Nijhoff Publishers.

Zubiri, X. (1986). *Sobre el hombre*. Madrid: Alianza.

Luzuriaga, L. (1960). *La pedagogía contemporánea*. Buenos Aires: Losada.

Villalpando, J. M. (1981). *Filosofía de la educación*. México D.F: Porrúa.

Galvis Ramírez, A. (1988). *Educación en perspectiva tomista*. Bogotá: USTA.

Antolinez, R. (2009). *La educación de los sentidos desde el pensamiento de Xavier Zubiri*. colección cuadernos de filosofía. Bogotá: USTA.

Cárdenas Patiño, A. (2001). El personismo tomista. *Análisis*(66), 52.

Lobato O.P, A. (2003). *El pensamiento de Santo Tomás de Aquino para el hombre de hoy*. Valencia, España: Edicep.

Boland O.P, V. (2014). *Bloomsbury library of educational thought St Thomas Aquinas*. Londres: Bloomsbury Publishing.

Villatoro S., P., & Yañez, M. R. (2005). *Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) y la institucionalidad social. Hacia una gestión basada en el conocimiento*. Santiago de Chile: Naciones Unidas Cepal.

Díaz Palacios, J. A. (2013). Educational quality: an analysis of the implementation of the management business quality systems valuation in education. *Tendencias Pedagógicas*(21), 185.

Capacho Portilla, J. R. (2011). *Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales TIC*. Bogotá: Ecoe.

Capacho Portilla, J. R. (2011). *Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales- TIC*. Bogotá-Barranquilla, Colombia: Ecoe ediciones.

MinTIC. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Bogotá: MinTIC.

Fullan, M. (2002). *Los nuevos significados del cambio en educación*. Barcelona: Octaedro.

BIBLIOGRAFÍA

Albornoz, M., López Cerezo, J. A. (2011) Ciencia, tecnología y universidad en Iberoamérica. Argentina. Editorial Eudeba.

Antonelli, C. (1998). Dynamics of Technological Change. Florence, KY, USA. Editorial Routledge.

Berumen, S., Arriaza, K. (2008). Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento. España. Editorial del Economista.

Bunge, M. (1995). La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires. Ediciones Siglo veinte.

Buzzi, C., Vera, L. (2010). Formación Docente para el empleo de las TICs en el aula. Memorias XIV Congreso de Informática en la Educación. Cuba. Editorial Universitaria.

Cabero, J. (2007). Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia. España. Editorial Universidad de Sevilla.

Cabero, J. (2007). Formación del profesorado universitario en estrategias metodológicas para la incorporación del aprendizaje en red en el espacio de educación superior (EEES). España. Universidad de Sevilla.

Cabero, J. (2007). Servicios de producción de TICs: u situación para la incorporación de las universidades al espacio europeo de educación superior (EEES). España. Editorial Universidad de Sevilla.

Carrera, Y. (2010). Importancia del aula virtual para los alumnos de la aldea universitaria. Memorias XIV Congreso de Informática en la Educación. Cuba Editorial Universitaria.

Carrizales, J. (2010). Entornos Virtuales de Aprendizaje colaborativo como una estrategia para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de Informática de la Universidad Bolivariana de Venezuela. Memorias XIV Congreso de Informática en la Educación. Cuba. Editorial Universitaria.

CTERA CNTE Colegio de profesores. (2010). Las reformas educativas en los países del cono sur: un balance crítico. Argentina. Editorial CLACSO.

Corral, M. (2009). Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC): leer y escribir hoy. Colombia. Editorial Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico.

Delgado Fernández, M., Michelena Fernández, E., Fleitas Triana, S. (2010). Autoevaluación de la calidad en la Facultad de Ingeniería Industrial. Memorias del programa científico Universidad. Cuba. Editorial Universitaria.

Denning, P. (2001). Invisible Future: The Seamless Integration Of Technology Into Everyday Life. Blacklick, OH, USA. Editorial McGraw-Hill Professional Publishing.

Domínguez Sánchez, M. (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. España. Editorial Red Nómadas.

Echeverría, J. (2009). Apropriación social de las tecnologías de la información y la comunicación. Argentina. Editorial: Red Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS.

Emerald Insight Staff. (2004). Technology Strategies. Bradford, GBR. Editorial Emerald Group Publishing Ltd.

Evershed, J., Roper, J. (2010). Teaching Information Technology 14+. Berkshire, GBR. Editorial McGraw-Hill Education.

Figueredo Siverio, M., Mencía Hourritiner, V., Rodríguez González, E. (2010). Las TIC en las asignaturas básicas de ingeniería mecánica y su influencia en el perfeccionamiento Memorias. Universidad 2008. Cuba. Editorial Universitaria.

Gallardo de Parada, Yolanda., Moreno Garzón, Adonay. (1999). Serie: Aprender a Investigar. Módulo 3: Recolección de la información. Bogotá. Icfes Arfoeditores.

García Batista, G., Addine Fernández, F., Castro Escarrá, O. (2010). La superación permanente de profesores. Cuba. Editorial Universitaria.

García Ponce, F., García Fernández, J. (2007). Accesibilidad, Tic y educación. Madrid. Editorial ITE.

Gil Mateos, J. (2010). Contenidos, estándares y herramientas para el e-learning. Cuba. Editorial Universitaria.

Gisbert Cervera, M. (2010). El nuevo rol del profesor en entornos tecnológicos. Acción Pedagógica. Editorial Universidad de los Andes Venezuela. Venezuela.

Gómez, María Teresa. El impacto de las nuevas tecnologías en el aula. Venezuela. Editorial Universidad Nacional Abierta.

Gómez Franco, J. (2009). Calidad educativa y mejora continua. Argentina. Editorial: El Cid Editor.

Gorriz, B. (2009). Inteligencias múltiples. Argentina. Editorial El Cid Editor.

Gupta, P. (2010). Information Technology. Jaipur. Editorial Global Media.

Hopenhayn, M. (2005). *Educación para la sociedad de la información y de la comunicación: una perspectiva latinoamericana*. España. Editorial Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., & Smaldino, S. (1996). "Instructional media and technologies for learning (5th ed.)." New York: Macmillan.

Henríquez, M. (2002). *La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en la formación inicial docente: caso Universidad de Los Andes-Táchira*. Acción Pedagógica. p-p: 56-69,. Venezuela. Editorial Universidad de los Andes Venezuela.

Ibáñez, N., Castillo, R. (2009). *Gestión del capital humano en el contexto postmoderno de la educación superior y el uso de las tecnologías de información y comunicación*. Colombia. Editorial Universidad de Caldas.

León Ramírez, M. (2009). *Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación postgraduada: capacitación y creación de medios de enseñanza*. Argentina. El Cid Editor.

Levy, D. (2006). *El liderazgo institucional y su papel en la reforma de la educación superior*. México. Editorial Red Revista Electrónica de Investigación Educativa.

Lewis, B., Smith, R., Massey, C. (2001). *Tower under Siege: Technology, Power and Education*. Montreal, QC, CAN. Editorial McGill-Queen's University Press.

Light, P., Littleton, K. (1998). *Learning with Computers: Analysing Productive Interactions*. Florence, KY, USA. Editorial Routledge.

López, R. (2007). *Las TIC como agentes de innovación educativa*. España. Editorial Junta de Andalucía - Consejería de Educación.

Machado Ramírez, E., Mena Campos, A., Montes de Oca Recio, N. (2010). *El desarrollo de habilidades comunicativas como objetivo educativo en las condiciones de la universalización de la educación superior*. Memorias Universidad 2008. Cuba. Editorial Universitaria.

Marchese, A. (2010). *La formación de profesionales en un cambiante entorno tecnológico*. Memorias XIV Congreso de Informática en la Educación. Cuba. Editorial Letras Cubanas.

Marín Antuña, J., Roldán Inguanzo, R., Tamayo Prieto, T. (2009). *Experiencias Educativas en el contexto universitario*. Cuba. Editorial Universitaria.

Martín Laborda, Rocio. *Las nuevas tecnologías en la educación*. Sociedad de la información. Cuaderno No. 5. España. Editorial Biblioteca Fundación Auna. 2005

Medina Basso, N. (2008). *Gestión de ciencia e innovación tecnológica en las universidades: la experiencia cubana*. Cuba. Editorial Félix Varela.

Ministerio de Educación de la Nación de la República Argentina. (2009). Nuevas tecnologías y desafíos educativos. Argentina. Editorial Ministerio de Educación de la Nación de la República Argentina.

Mohan, P. (2010). *Fundamentals of Information Technology*. Mumbai, IND. Editorial Global Media.

Montes Mendoza, R. (2005). *¿Una pedagogía distinta? Cambios paradigmáticos en el proceso educativo*. España. Editorial Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

Morin, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Bogotá: Magisterio.

Moreno Campdesuñer, I. (2009) *La calidad educativa en la enseñanza universitaria*. Cuba. Editorial Feijóo.

Muffoletto, R. (1994). «Schools and Technology in a Democratic Society: Equity and Social Justice». *Educational Technology*, XXXIV (2), p. 52-54.

National Research Council. (2003). *Innovation in Information Technology*. Washington, DC, USA. Editorial National Academies Press.

Navarro Diosdado, L., Rey Morato, J. (2006). *Procesos y estrategias de la comunicación en la educación para el desarrollo*. España. Editorial Universidad Complutense de Madrid.

Núñez, V. (2004). Los nuevos sentidos de la tarea de enseñar: más allá de la dicotomía 'enseñar vs. asistir'. España. Editorial Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Ortiz Torres, E., González Maura, V. (2010). La comunicación educativa y medios de enseñanza en la universalización. Cuba. Editorial Universitaria.

Ospina Duque, R., Román Pérez, M. (2011). Evaluación de la calidad en educación superior. España. Universidad Complutense de Madrid.

Pagano, C., Grisolia, C. (2010). La visualización de la clase en un Campus Virtual. Memorias XIV Congreso de Informática en la Educación. Cuba. Editorial Universitaria.

Panigrahy, R. (2010). Information Technology. Delhi, IND. Editorial Global Media.

Paredes, J. (2009). Libro y lectura en la era digital: el gran desafío de la educación actual. Argentina. Editorial El Cid.

Pascal, O., Campoli, O., Comoglio, M. (2010). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su aplicación a la enseñanza técnica. Memorias Universidad 2008. Cuba Editorial Universitaria

Pea, R., Wulf, W. (2003). A. National Research Council. Planning for Two Transformations in Education and Learning Technology: Report of a Workshop Washington, DC, USA. Editorial National Academies Press.

Perea Bazaldúa, M. (2007). La influencia de la tecnología en el proceso de enseñanza – aprendizaje. México. Editorial Centro de Estudios Universitarios.

Pérez Gijón, R. (2010). Docencia en el futuro o futuro de la docencia. México. Editorial Instituto Politécnico Nacional.

Pérez Moreno, J., Sánchez Manzano, E., Sánchez Serrano, S. (2005). Elaboración de un modelo de plataforma digital para el aprendizaje y la generación de conocimientos. España. Editorial Universidad Complutense de Madrid.

Pier Castelló, M., García Izaguirre, V., Clemente Martínez, G. (2010). De la cátedra tradicional al uso de las TIC en la Educación Superior. En: Memorias Universidad 2008. Cuba. Editorial Universitaria.

Pitler, H., Hubbell, E., Kuhn, M. (2007). Using Technology with Classroom Instruction That Works. Alexandria, VA, USA. Editorial Association for Supervision & Curriculum Development.

Pritchard, G. National Research Council Staff Center for Education Staff. (2002). Improving Learning with Information Technology: Report of a Workshop Washington, DC, US. Editorial National Academies Press.

Proenza, F. (2002). e-Para Todos. Argentina. Editorial El Cid Editor.

Ramos, S., Osa, J., del Toro, F. (2009). De. Una plataforma para gestión de clases virtuales interactivas. *Eduotec* No. 28, 03/09. Editorial: RedIRIS España.

Ril Gil, Y., Palma, Y. (2010). La evaluación en el entorno virtual de aprendizaje. Memorias Universidad 2008. Cuba. Editorial Universitaria

Ríos Lugo, N., Sánchez Cruz, M., Faccinnetto Ruiz, A. (2010). El docente universitario ¿está preparado para impartir clases virtuales en la modalidad semipresencial? Memorias Universidad 2008. Cuba. Editorial Universitaria.

Rizo Rabelo, N., Iglesias León, M. (2008). Estrategia didáctica de educación en ciencia, tecnología y sociedad en la carrera de Ingeniería Informática. Cuba. Editorial Universitaria.

Rodríguez-Mena García, M., García Montero, I. (2006). El aprendizaje para el cambio. Papel de la educación. Mexico. Editorial Red Convergencia.

Roig Ibáñez, J. (2007). La educación ante un nuevo orden mundial España. Editorial Ediciones Díaz de Santos.

Rosario Bernard, J. (2010). La educación virtual: un espacio de interactividad y de aprendizaje activo. Memorias Universidad 2008. Cuba. Editorial Universitaria 2010

Rosario Bernard, J. (2010). Las aulas virtuales como modelo de gestión de conocimiento en un mundo interconectado. Memorias Universidad 2008. Cuba. Editorial Universitaria.

Ruiz Corbella, M., García Amilaburu, M., García, D. (2005). Educación moral: aprender a ser, aprender a convivir. España. Editorial Ariel.

Ruiz Iglesias, M. (2010). Profesionales competentes: una respuesta educativa: (cómo puede la educación superior desarrollar un modelo educativo que contribuya a cumplir la misión institucional en función de la calidad del egresado) México. Editorial Instituto Politécnico Nacional.

Saettler, P. (1990). The evolution of american educational technology. Englewood, CO: Libraries Unlimited, Inc

Salinas, J. (2002). Modelos flexibles como respuesta de las universidades a la sociedad de la información. Acción Pedagógica. Venezuela. Editorial Universidad de los Andes Venezuela.

Sánchez, J. (2005). Integración curricular de las TIC's, conceptos e ideas. Chile. Editorial Universidad de Chile.

Sánchez Rodríguez, J. (2005). Plataformas tecnológicas para el entorno educativo. Acción Pedagógica. Venezuela. Editorial Universidad de los Andes Venezuela.

Sautel, S., Javier de Gaudio, A. (2010). Tecnologías de la comunicación y de la información: el devenir de la virtualización. Memorias Universidad. Cuba Editorial Universitaria.

Sequera Ladino, G. (2010). Competencias básicas en el uso de herramientas tecnológicas: un reto para los profesores asesores del programa nacional de formación. Memorias Universidad 2008. Cuba. Editorial: Universitaria.

Schiavo, E. (2009). Investigación científica y tecnológica en el campo de las TIC: ¿conocimientos técnicos, contextuales o transversales? Argentina. Editorial Red Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS

Singh, Rajendra Raja, Siddhartha. Convergence in Information and Communication Technology: Strategic and Regulatory Considerations Editorial World Bank Publications. Herndon, VA, USA 2010

Smythe, I. (2010). Dyslexia in the Digital Age: Making IT Work London, GBR. Editorial Continuum International Publishing.

Sosa Flores, M., Hernández Pérez, F., Brizuela Sánchez, I. (2006). Los medios tecnológicos audiovisuales e informáticos. Argentina. Editorial El Cid Editor.

Tejada Fernández, J. (2002). El docente universitario ante los nuevos escenarios: implicaciones para la innovación docente. *Acción Pedagógica*. p-p 30-42. Venezuela. Editorial Universidad de los Andes Venezuela.

Tomás Folch, M. (2003). Gestión de cambio en la universidad. *Acción Pedagógica*. p-p 68-78,. Venezuela. Editorial Universidad de los Andes Venezuela.

Trujillo Torres, J. (2009). Un nuevo currículum: tecnologías de la información en el aula. Colombia. Editorial Universidad de la Sabana Facultad de Educación.

Universidad Santo Tomás (2004). Proyecto Educativo Institucional PEI. Bogotá: Departamento de Publicaciones.

Universidad Santo Tomás (2010). Modelo Educativo Pedagógico. Bogotá: Departamento de Publicaciones.

Universidad Santo Tomás (2011). Estatuto Orgánico. Bogotá: Departamento de Publicaciones.

Urribarri, R. (2005). Formación de maestros y TIC: inventamos o erramos. Venezuela. Editorial Red Revista Educere.

Valdés Francisco, Juan Luis Lee Tenorio, Francisco. Estrategia metodológica para la formación de investigadores en el uso de las TIC. Memorias Universidad 2008. Editorial Universitaria. Cuba 2010.

Villar, G. (2010). Las nuevas tecnologías en la educación superior universitaria. la educación, No. 139, 2009. Estados Unidos. Editorial Organización de los Estados Americanos.

Wang, Z., Chen, J. (2005). Technology Innovation and HRM
Bradford, GBR. Editorial Emerald Group Publishing Ltd.

REVISTAS

Álvarez Valiente, I., Fuentes González, H. (2005). Didáctica del proceso de formación de los profesionales asistido por las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Pedagogía Universitaria* 10(3), Página 69.

Castañeda, L. (2009). Las universidades apostando por las TIC: modelos y paradojas de cambio institucional. *Revista Edutec* No. 28, 10-15

Escontrela, R., Stojanovic, Lily. (2006) Bases para organizar una línea de investigación sobre la inserción de las TIC en la educación básica venezolana. *Revista de Pedagogía*, 27(80): 443-466. Páginas: 25. Venezuela. Editorial: Universidad Central de Venezuela.

Estrada, V., Benítez Cárdenas, F. (2006.) La gestión del conocimiento en la nueva universidad cubana. *Revista Pedagogía Universitaria*, p-p 1-9.

Ferro Soto, C., Martínez Senra, A., Otero Neira, M. (2009). Ventajas del uso de las Tic en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 29 (7) Páginas 1-12.

Horrutiner Silva, P. (2007). El problema de la calidad, el acceso y la pertinencia. Capítulo VI del libro la universidad cubana: el modelo de formación. *Revista Pedagogía Universitaria*, 92-132.

Izquierdo Lao, J., Pardo Gómez, M. (2007). Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la gestión académica del proceso docente educativo en la Educación Superior. *Pedagogía Universitaria*. 12(1). 20-28

Lombillo Rivero, I. (2006). La utilización de los medios de enseñanza y las tecnologías de la información y la comunicación en la nueva universidad universalizada. ¿una relación dinámica? *Revista Pedagogía Universitaria*, 139-151.

López Aguilar, S., Díaz Vidal, J., Benítez Estrada, W. (2006). Por un enfoque social en el concepto de “nuevas tecnologías de la informática y la comunicación”. *Revista Pedagogía Universitaria*, 11(4): 92-109. Editorial Universitaria.

Moreno Campdesuñer, I. (2007). Consideraciones para una enseñanza de calidad en ingeniería. *Revista Pedagogía Universitaria*. p-p 38-46

Red Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. (2006). La educación para todos para aprender a vivir juntos: contenidos y estrategias de aprendizaje; problemas y soluciones. Mexico. Editorial Red Revista Latinoamericana de Estudios Educativos.

Ruiz Ortiz, L., Castañeda Hevia, A. (2005). La habilidad de acceso y uso de la información y las tecnologías de la información y las comunicaciones en el perfeccionamiento del trabajo docente metodológico. *Revista Pedagogía Universitaria X (2)* 25-32.

Sánchez Ramírez, L., Pardo Gómez, M., Izquierdo Lao, J. (2010). La dinámica del proceso de formación para la investigación científica en la educación superior sustentada en las tecnologías de la información y las comunicaciones. *Pedagogía Universitaria*. 15(2). 27-41

Valdés, M., Armas, N., de Beatriz Darin, S. (2008). Una herramienta TIC estratégica para el crecimiento profesional en la sociedad del conocimiento: La formación transversal curricular de competencias comunicativas. *Revista Edutec* No. 26.

EVENTOS

Álvarez Gil, M. (2009). III Taller "La virtualización en la educación superior". Universidad 2010, evento provincial, sede Universidad de La Habana Cuba. Editorial Universitaria.

Fantini, A. (2009). Los estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por TICs: herramienta para un mejor rendimiento académico. XIII Congreso Internacional de Informática en la Educación. N. 11 Cuba. Editorial Universitaria.

Sanabria Santos, E., Blázquez Casanova, M., Bocanegra Rodríguez, J (2010). El proceso de enseñanza aprendizaje y su vínculo con el uso de las TIC. Memorias XIV Congreso de Informática en la Educación. Cuba. Editorial Universitaria.

Weert, T., van Kendall, M. (2004). IFIP Technical Committee on Education Staff. Lifelong Learning in the Digital Age: Sustainable for All in a Changing World: IFIP Technical Committee 3 (Education). Hingham, MA, USA. Editorial Kluwer Academic Publishers.

RECURSOS TECNOLÓGICOS

Martínez Galaz, C., Molina Riquelme, F., Cabrera Carrasco, A. (2010). Aplicación y evaluación de un modelo de enseñanza: [Recurso electrónico] aprendizaje vía e-learning como alternativa en la educación provisional de adultos en el area de negocios de Universidad de las Américas. Cuba. Editorial Universitaria.

ANEXO 1

CUESTIONARIO PILOTO APLICADO A DOCENTES

Este cuestionario se elaboró con el propósito de recolectar la información pertinente y útil para el desarrollo de la investigación en la tesis doctoral titulada “*Incorporación de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje y de formación integral en los ingenieros electrónicos de la Universidad Santo Tomás, sede principal*”, de forma que su validación nos permita identificar las condiciones en las que se mejore la práctica pedagógica y el ejercicio docente en la facultad de ingeniería electrónica.

Nota de confidencialidad: La información que usted registre aquí será totalmente confidencial.

INFORMACIÓN DE LA FUENTE:

Nombre:

Espacio Académico:

Modalidad:

Edad:

Formación profesional:

Antigüedad:

Tipo de Contratación:

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR: Por favor lea cada una de las preguntas y conteste desde su perspectiva docente y experiencia profesional. Tómese su tiempo, sea conciso y concreto.

7. Considera Usted que las herramientas TIC en el aula de clase potencian a los estudiantes y al docente en un ciberespacio, cualitativamente diferenciado, móvil, explorable haciendo que la conexión ya no sea de uno a varios sino de todos?

8. Considera Usted que su actitud frente a la información presente en la red es novedosa, adaptable, sinérgica y que su sentido del saber es ubicuo y distribuido sin marcar fronteras espacio temporales?

9. Cree usted que las herramientas tecnológicas que usted usa en el aula de clase están en constante proceso de reinención y que la innovación tecnológica contribuye a la evolución y enriquecimiento tanto del docente como de los estudiantes?

10. Cree Usted que las herramientas TIC y los medios de comunicación que usa en el aula universitaria permiten superar la visión de conocimiento tradicional y de desarrollo cultural?

11. Piensa Usted que la red puede superar cualquier bloqueo o interrupción de la información y que las TIC se pueden utilizar dentro de su clase sin preocuparse por una desarticulación del conocimiento?

12. Supone que la tecnología no tiene límites, crece y se multiplica constantemente y que su responsabilidad como docente es usarla en clase para establecer un vínculo comunicativo entre los estudiantes y el mundo real que les permita construir su referente teórico?

Gracias por su colaboración y su tiempo.

ANEXO 2

CUESTIONARIO PILOTO APLICADO A ESTUDIANTES

Este cuestionario se elaboró con el propósito de recolectar la información pertinente y útil para el desarrollo de la investigación en la tesis doctoral titulada *“Incorporación de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje y de formación integral en los ingenieros electrónicos de la Universidad Santo Tomás, sede principal”*, de forma que su validación nos permita identificar las condiciones en las que se mejore la práctica pedagógica y el aprendizaje en la facultad de ingeniería electrónica.

Nota de confidencialidad: La información que usted registre aquí será totalmente confidencial.

INFORMACIÓN DE LA FUENTE:

Nombre:

Espacio Académico:

Edad:

Semestre:

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR: Por favor lea cada una de las preguntas y conteste desde su perspectiva de estudiante. Tómese su tiempo, sea conciso y concreto.

10. ¿Posee una cuenta de correo electrónico? Si su respuesta es afirmativa, ¿qué tipo de información maneja en ella?
11. ¿Utiliza Internet en el desarrollo de sus clases?
12. ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como foro-conferencias?
13. ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como buscadores?
14. ¿Para el desarrollo de sus clases utiliza herramientas como bibliotecas virtuales?
15. ¿Hace uso del chat?
16. ¿Considera que su aula de clase es apropiada o cree que necesita una con acceso a la red?
17. ¿Cuáles de las siguientes herramientas tecnológicas domina?
 Computador ____
 Smartphone ____
 Tablet ____
 Ipad ____
 Red de redes (internet) ____

Buscadores ____

e-mail ____

Foros ____

Redes sociales ____

18. ¿Ha logrado integrar las herramientas tecnológicas para el desarrollo de una clase en el aula?

Gracias por su colaboración y su tiempo.

ANEXO 3

CRITERIOS PARA VALIDAR LA ENCUESTA

Para poder validar el instrumento fue importante verificar la congruencia con el planteamiento del problema de investigación ya que el cuestionario debía responder a las preguntas de investigación planteadas, de dónde se desprendían las variables que se midieron.

- Con base en la información anterior, se dejaron en firme algunas definiciones fundamentales para la elaboración del cuestionario: el propósito de recolección de información, forma de recolección (autoadministrado, entrevista personal, entrevista telefónica), definiciones operacionales, etc.

- La construcción del cuestionario se realizó teniendo en cuenta la estructura: propósito, tiempo de respuesta estimado, instrucciones iniciales, No. de pregunta y No. de pág., agradecimiento final. Es importante que el cuestionario fuera atractivo, claro, de fácil manipulación, con el espacio suficiente de respuesta, etc.

Una vez construido el instrumento, habiendo pasado una primera validación (*Psicóloga Yalile Villalobos, Líder procesos de autoevaluación en la División de Ingenierías*), y para garantizar que las preguntas (abiertas o cerradas) recogieran la información necesaria para la variable considerada, fue importante pensar en la realización de una prueba piloto, que permitiera probar la pertinencia y eficacia, así como las condiciones de aplicación del cuestionario.

Teniendo en cuenta los comentarios anteriores y frente al instrumento en cuestión, de manera muy general, realizo las siguientes anotaciones a las preguntas:

- ¿La población que va a ser encuestada tiene claridad y está familiarizada con los términos usados en las preguntas?

- Hay preguntas abiertas en las cuales se incluyen dos preguntas, yo recomiendo que se separen (en aras de evitar confusiones o que solamente se responda una de las preguntas)

- En el caso de la pregunta cerrada (del cuestionario de los estudiantes) es necesario definir si las respuestas son o no mutuamente excluyentes, es decir, si pueden marcarse una, dos o más opciones.

Espero que mis comentarios sean de utilidad.

Cordialmente,

Ma. Catalina Quintero Barreto, *Socióloga. Mg. en Medio Ambiente y Desarrollo, Docente de la Facultad de Sociología, División de Ciencias Sociales, Universidad Santo Tomás.*