

PROPUESTA DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS
TECNOLÓGICOS BAJO UN ESTUDIO DE CASO CON ESTUDIANTES DE
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DE LA F-CIDCA

CHAPARRO SANABRIA HENRY
HERRERA CÁRDENAS MARTHA



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE POSTGRADOS Y FORMACIÓN CONTINUADA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BOGOTÁ D.C. 2017

**PROPUESTA DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS
TECNOLÓGICOS BAJO UN ESTUDIO DE CASO CON ESTUDIANTES DE
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DE LA F-CIDCA**

CHAPARRO SANABRIA HENRY
HERRERA CÁRDENAS MARTHA

Trabajo de Grado realizado como requisito para optar al título de
Magister en Educación

Dirigido por:
Dr. Fabián Andrés Llano

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE POSTGRADOS Y FORMACIÓN CONTINUADA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BOGOTÁ D.C. 2017

Agradecimientos

Los autores quieren expresar sus agradecimientos a:

Fabián Andrés Llano, director del trabajo de grado y tutor en algunas sesiones dentro del proceso de la Maestría en educación de la Universidad la Gran Colombia, quien siempre estuvo atento a nuestras inquietudes para poder resolverlas de la mejor manera.

Los profesores de la Maestría en educación de la Universidad la Gran Colombia, en especial al profesor Roberto Medina.

Nuestras familias, quienes, con su apoyo en el manejo de los tiempos, permitieron la culminación satisfactoria de este proceso de formación.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del Jurado

Bogotá, D.C, 15 de agosto de 2017

RAE

Título:	Propuesta de estrategia didáctica para solucionar problemas tecnológicos bajo un estudio de caso con estudiantes de tecnología electrónica de la f-cidca
Trabajo para optar al título de:	Magister en Educación Chaparro Sanabria Henry
Autores:	Herrera Cárdenas Martha
Director:	Dr. Fabián Andrés Llano
Línea de investigación:	Pensamiento socio critico en la construcción significativa y solidaria del conocimiento
Sublímela de investigación	Didácticas Aplicadas

Tabla De Contenido

PROPUESTA DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS TECNOLÓGICOS BAJO UN ESTUDIO DE CASO CON ESTUDIANTES DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DE LA F-CIDCA	9
Resumen	9
Palabras clave	9
Introducción	10
Antecedentes	12
El Constructivismo Posibilitador de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) para Solucionar Problemas.	14
La Flexibilidad Curricular Posibilita en los Estudiantes el Desarrollo de Habilidades Cognitivas (interpretación, argumentación y proposición) para Solucionar Problemas	20
El Constructivismo Desarrolla Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) en Estudiantes de Tecnología	24
Planteamiento del Problema	33
Pregunta de Investigación	37
Objetivos	38
Objetivo General	38
Objetivos Específicos	38
Justificación	38
Marco teórico	40
Estrategia Didáctica para Complementar un Enfoque Constructivista con la Pedagogía Crítica	42
Didácticas Críticas en los Procesos de Formación	47
La didáctica Crítica de Klafki es la Intersección entre el Constructivismo y la Pedagogía Crítica de McLaren	49
Solución de Problemas como Estrategia Didáctica	58
Pensamiento Comprensivo – Habilidades (comparar, clasificar, analizar)	60
Pensamiento Crítico – Habilidades (investigar, interpretar, predecir)	61
Pensamiento Creativo – Habilidades (elaborar, establecer, producir)	62
Marco Conceptual	63
Fundamentación Epistemológica	65
Fundamentación Pedagógica	70
Constructivismo	70
La didáctica en el constructivismo	73
La flexibilidad curricular desarrolla habilidades	74
Descripción Metodológica	76
Fases de Investigación	79
Problemas Tecnológicos que Prefieren Solucionar los Estudiantes de Electrónica de la F-CIDCA	79
Actividad 1. Identificar las discusiones acerca de los problemas que solucionan los estudiantes de ingeniería y otras carreras.	79

Actividad 2. Revisión de bibliografía y documentación _____	79
Actividad 3. Definición de categorías de análisis _____	79
Actividad 4. Identificar las fuentes de información y las técnicas de recolección _____	80
Actividad 5. Diseño de instrumentos de recolección de Información _____	80
Actividad 6. Validación de instrumentos. _____	81
Actividad 7. Aplicar instrumentos de recolección. _____	81
Actividad 8. Análisis de resultados _____	81
Estrategias que los Estudiantes de Electrónica de la F-CIDCA Utilizan para Solucionar Problemas Tecnológicos _____	82
Actividad 1. Identificar las posibles discusiones acerca de cómo los estudiantes de ingeniería y otras carreras solucionan problemas. _____	82
Actividad 2. Revisión de bibliografía y documentación. _____	82
Actividad 3. Definición de las categorías de análisis. _____	82
Actividad 4. Identificar las fuentes de información y las técnicas de recolección _____	83
Actividad 5. Diseñar instrumentos de recolección. _____	84
Actividad 6. Validación de instrumentos. _____	84
Actividad 7. Aplicar instrumentos de recolección. _____	85
Actividad 8. Análisis de resultados. _____	85
Resultados del análisis de las fases de investigación _____	85
Propuesta de Estrategia Didáctica para Solucionar Problemas Tecnológicos con Estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA. _____	91
Objetivo de la Estrategia _____	91
¿Quién es el Estudiante y el Docente de la Tecnología en Electrónica de la F-CIDCA? _____	91
¿Cuándo se Puede Aplicar la Estrategia Didáctica? _____	93
¿Dónde se Desarrolla la Estrategia? _____	94
¿Qué Elementos se Desarrollan en la Propuesta Didáctica? _____	94
¿Cómo se Desarrolla la Estrategia Didáctica? _____	94
Conclusiones _____	98
Referencias _____	100
Anexos _____	105

Índice de Anexos

Anexo A. Instrumento Grupos de discusión No 1. _____	105
Anexo B. Instrumento Grupos de discusión No 2. _____	107
Anexo C. Instrumento de entrevista a un profesional experimentado _____	109
Anexo D. Instrumento de entrevista a un profesional experimentado _____	110
Anexo E. Instrumento de entrevista a un profesional experimentado _____	111
Anexo F Estrategia Didáctica Para Solucionar Problemas TECNOLÓGICOS _____	112
Anexo G - Estrategia Didáctica Para Solucionar Problemas Tecnológicos _____	113
Anexo H - Estrategia Didáctica Para Solucionar Problemas Tecnológicos _____	115
Anexo I - Estrategia Didáctica Para Solucionar Problemas Tecnológicos _____	117

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Esquema del Planteamiento del Problema _____	37
Ilustración 2: Justificación _____	40
Ilustración 3: Campo de Problemas _____	41
Ilustración 4: Marco Teórico _____	42
Ilustración 5: Didáctica crítica, intersección, constructivismo - pedagogía crítica _____	55
Ilustración 6: Marco conceptual _____	64

Lista de tablas

Tabla 1: Pilares del constructivismo y pedagogía crítica, y convergencia con la didáctica crítica. _____	56
Tabla 2: Categorías de Análisis No. 1 _____	78
Tabla 3: Categorías de análisis No. 2 _____	78
Tabla 4: Cuadro de Triple Entrada No. 1 _____	80
Tabla 5: Cuadro de Triple Entrada No. 2 _____	83
Tabla 6 Resultados para la categoría Conceptos Previos _____	86
Tabla 7 Resultados para la categoría Reestructuración conceptual _____	86
Tabla 8 Resultados para la categoría Resignificación del conocimiento _____	87
Tabla 9 Resultados para la categoría Definir el problema o conflicto _____	88
Tabla 10 Resultados para la categoría Generar diferentes soluciones _____	88
Tabla 11 Resultados para la categoría Evaluar soluciones propuestas _____	89
Tabla 12 Resultados para la categoría Seleccionar la mejor solución _____	89
Tabla 13 Resultados para la categoría Verificar la solución elegida (desarrollo) _____	89
Tabla 14 Resultados para la categoría Evaluar los resultados _____	90
Tabla 15 Actividad N° 1 _____	95
Tabla 16 Actividad N° 2 _____	95
Tabla 17 Actividad N° 3 _____	96
Tabla 18 Actividad N° 4 _____	96

**PROPUESTA DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA SOLUCIONAR
PROBLEMAS TECNOLÓGICOS BAJO UN ESTUDIO DE CASO CON
ESTUDIANTES DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DE LA F-CIDCA**

Resumen

Uno de los principales inconvenientes dentro de los procesos de formación del estudiante universitario se presenta al momento de dar soluciones a problemas reales. Desde una formación centrada en los contenidos disciplinares y en el desarrollo de las temáticas básicas de la formación, se pierde de vista el contexto, sus principales problemas y la necesidad de presentar soluciones ante tales contingencias. Desde esta perspectiva se requiere entonces crear contenidos formativos que incorporen los desarrollos disciplinares con el fin de producir en el estudiantado una orientación hacia la solución de problemas. Este trabajo presenta una estrategia didáctica para solucionar **problemas tecnológicos** a estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA, en él se presenta un enfoque complementario entre los postulados más relevantes del constructivismo y un enfoque en didácticas críticas, el cual resulta pertinente para la concreción de contenidos disciplinares y contenidos formativos alrededor de la solución de problemas.

Palabras clave

Constructivismo, didáctica crítica, solución de problemas, pensamiento comprensivo, pensamiento crítico.

Introducción

El presente trabajo consta de tres partes: en la primera, se identifican las diferentes discusiones sobre solución de problemas y también se hace una revisión bibliográfica acerca de los tópicos del constructivismo, la pedagogía crítica, la didáctica crítica, la solución de problemas y las **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** de los pensamientos comprensivo, crítico y creativo. Luego, mediante un estudio de caso se hace un análisis a profundidad sobre solución de problemas con los estudiantes de quinto semestre de electrónica de la F-CIDCA y con el análisis de resultados se propone una estrategia didáctica.

La solución de problemas es un tema de gran interés ligado a la propia práctica pedagógica, así como, articular el contexto, los contenidos disciplinares y una reflexión constante sobre la enseñanza, esta situación invita a buscar alternativas didácticas para realizar de una manera más sistemática el proceso de solución de **problemas tecnológicos** mediante la aplicación del conocimiento. Inicialmente, las razones para establecer esa búsqueda de los estudios que involucra la solución de problemas, sobre todo desde un enfoque pedagógico que privilegie lo cognitivo en estudiantes de tecnología, son sin duda, las problemáticas vivenciadas desde la misma práctica pedagógica y desde el mismo ejercicio docente, donde además de una aversión al fortalecimiento de un conocimiento disciplinar para direccionar el compromiso formativo con la sociedad y la cultura, aparece el problema de la escisión entre la teoría y la práctica.

Siguiendo los pasos del estudio de caso se identifican los problemas tecnológicos de la industria nacional que soluciona el estudiante de electrónica de la F-CIDCA y las estrategias empleadas, partiendo de la fundamentación teórica acerca de la solución de problemas y de **las Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) de pensamiento comprensivo, crítico y creativo fundamental para solucionar problemas.**

Como resultado del análisis a profundidad del caso se plantea una estrategia didáctica que consta de cuatro actividades en las cuales se desarrollan las **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** de los pensamientos comprensivo, crítico y creativo, paralelo al conocimiento y desarrollo de las seis fases de solución de problemas planteadas por **Sanz (2010)** aplicado a un problema de contexto el cual debe solucionar el estudiante como producto final de ciclo o de cierre de asignatura.

Antecedentes

Esta situación antes mencionada, donde se asume la necesidad de ampliar el horizonte de la reflexión pedagógica y didáctica en la búsqueda de puentes entre enfoques pedagógicos que puedan unir las versiones individualistas del conocimiento (enfoque cognitivo), y las versiones contextuales y críticas (enfoque socio-crítico), requiere de unos antecedentes sobre la construcción de soluciones alrededor de problemáticas que se presentan en la cotidianidad del aula de clases. Esta discusión no solo resulta importante para adelantar los procesos de conceptualización pertinentes para enmarcar esta discusión, además, puede resultar relevante en la medida que evidencia una problemática de difícil visibilización, como es la solución de problemas tecnológicos, y el sentido pedagógico que puede adquirir desde los procesos de enseñanza aprendizaje. Esta problemática la abordamos proponiendo una estrategia para solucionar problemas tecnológicos a estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA desde el constructivismo, mediante la aplicación de sus conocimientos del componente disciplinar. En esta se presenta un enfoque complementario entre los postulados más relevantes del constructivismo y un enfoque en didácticas críticas dando un sentido social a la aplicación del conocimiento.

Si se tiene en cuenta la necesidad de fortalecer el desarrollo cognitivo y además las dificultades propias del contexto, es posible pensar en una tercera vía, en un puente entre los contenidos disciplinares y su aplicación, en últimas en una mediación pedagógica y didáctica que permita la reflexión sobre Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) y solución de problemas tecnológicos.

En efecto, ante un panorama que reclama una participación más activa de los estudiantes y docentes para la construcción de conocimiento aplicable a presentar soluciones técnicas y tecnológicas, la solución de problemas podría convertirse en una opción pedagógica y didáctica funcional para estos desarrollos. Sin embargo, más allá de la metódica

y del carácter operativo e instruccional que se hace particularmente de la didáctica según

Klafki (s.f) “las decisiones, presuposiciones, fundamentaciones y procesos de decisión sobre todos los aspectos de la enseñanza”, además de reclamar la reflexión sobre la misma praxis

pedagógica, requiere involucrar las necesidades de contexto, con el fin de resolver problemas.

Ahora bien, en el proceso de enseñanza aprendizaje una de las consideraciones principales es sin duda la pertinencia y el grado de significado que puede adquirir el conocimiento. La idea fundamental de aprender a través de la solución de un problema, es lograr una estrategia para desarrollo de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) que den cuenta de solución de problemas. Esta revisión que se presenta a continuación planté la discusión en primer lugar, sobre el papel que cumple un enfoque pedagógico como el constructivismo, en cuanto al desarrollo de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) que permiten en el estudiante la aplicación de su conocimiento en la solución a una problemática determinada. En segundo lugar, la discusión alrededor del análisis y el fomento del desarrollo de “habilidades” en los estudiantes mediante la reestructuración del conocimiento. Por último, revisar la forma en que la reestructuración del conocimiento permite el desarrollo de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) en los estudiantes para resolver problemas tecnológicos en el aula y en su entorno.

En esta discusión, algunos estudios relacionan como el constructivismo plantea cambios en el currículo, a través del trabajo en grupo guiado por uno o varios docentes de diferentes disciplinas para lograr motivar al estudiante¹. De este modo, se requiere pasar a estrategias centradas en el interés del estudiante, mediante procesos innovadores y contemporáneos que se ajusten a la complejidad y la interdisciplinariedad del conocimiento. Estos desarrollos cognitivos donde se involucra la experiencia y el interés del estudiante

¹ Esta postura invita a desligarse de la metodología tradicional, en la cual a través del modelamiento de la conducta se le da gran importancia a la memoria, así como los métodos evaluativos que se basan en la reproducción de lo que el docente transmite y en el mejor de los casos intenta replicar problemas de aplicación de la teoría en la enseñanza de la ciencia.

permiten desplegar la capacidad de análisis, modelación, comparación y finalmente la solución de **problemas tecnológicos**.

En este sentido, los antecedentes de esta propuesta de investigación revisarán en primer lugar como el constructivismo posibilita **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** que permitan que el estudiante aplique su conocimiento en la solución a una problemática determinada. En segundo lugar, se acercará a analizar como la **flexibilidad curricular posibilita Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** en los estudiantes de tecnología en **ingeniería, y por último, analizar** cómo estos estudiantes desarrollarían **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** para solucionar problemas mediante la aplicación del constructivismo

El Constructivismo Posibilitador de **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) para Solucionar Problemas.**

En las dinámicas escolares aparecen procesos de enseñanza encaminados al desarrollo de **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)**, **para resolver problemas y fortalece el pensamiento categorial, realmente** son otras las aristas que pueden resultar de la discusión de un enfoque constructivista en la solución de problemas.

Al respecto (Restrepo, 2005), **plantea en su artículo Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una innovación didáctica para la enseñanza universitaria de la revista educación y educadores en su volumen 8:** que el modelo constructivista funge como introducción didáctica al desarrollo de procesos de formación en educación superior. El estudiante por descubrimiento identifica un problema relevante y complejo por medio del examen sobre los contenidos y metodologías **de las áreas** básicas del programa. Este autor considera que el constructivismo aplicado en la educación superior favorece el desarrollo de las **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)**. Esto es posible si en las instituciones se desarrolla un currículo con la participación de los docentes de las diferentes **áreas del**

programa, de no ser así, estos serían elaborados sin tener en cuenta aspectos como: el conocimiento, experiencia, claridad en los objetivos, metodología adecuada, puntos en común, integralidad entre asignaturas. Esto se plantea para que el futuro profesional durante su formación tenga la experiencia, las herramientas y los conceptos adecuados para responder a las necesidades laborales.

Siguiendo la línea de Restrepo, Molina (2007), en su artículo **aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional en la revista de la red estatal de docencia universitaria. Vol. 3. N. °2**, propone que el constructivismo es una opción al método tradicional que permite alcanzar un mejor nivel en el desarrollo de las habilidades para solucionar problemas. Al conformar grupos de estudiantes quienes realizan un trabajo colaborativo, el docente o tutor, identifican variables, establecen condiciones y proponen la solución de un problema seleccionado. En la concepción del constructivismo se tiene en cuenta el conocimiento previo que tiene el estudiante, sobre el que se reflexiona para determinar junto con el tutor el nivel y la validez de dicho conocimiento, para luego establecer las necesidades de información que permitan favorecer la profundización y a través del análisis se establece una postura que contribuye al auto aprendizaje.

Aunque Molina (2007), considera que las clases magistrales no contribuyen al desarrollo de **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** en los estudiantes, en realidad lo que si puede aportar el constructivismo, es la integración de los estudiantes en grupos que puedan ser guiados por docentes de diferentes áreas, con el fin de seleccionar un problema que permita la interdisciplinariedad y en el que se puedan identificar temáticas claras para profundizarlas sin dejar de lado **los conocimientos previos de los estudiantes. En efecto con un objetivo claro**, con herramientas y estrategias de acuerdo a los aportes de las diferentes disciplinas, los estudiantes adquieran las **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** necesarias para solucionar problemas aplicando los temas de

las diferentes asignaturas. De lo contrario, el estudiante solo asiste al desarrollo de sus clases en las que se transmiten una serie de conocimientos aislados, de una sola disciplina y sin tener la posibilidad de aplicarlos en la solución de un problema.

Así mismo Llorens (2010), en su artículo El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio en la revista *Quim. Nova*, Vol. 33, No. 4, propone, como el constructivismo aplicado al trabajo de laboratorio convierte este espacio en un ambiente adecuado para llevar a cabo procesos de prueba, análisis de resultados y redacción de conclusiones. Esto es posible cuando el proceso de enseñanza se desarrolla al utilizar contextos adecuados. En este sentido se utilizan diferentes herramientas, elementos reales o simulados que permitan tratar situaciones cercanas a la realidad social y próximas al contexto profesional, de tal forma, que bajo la inspección del docente se desarrolla un trabajo cooperativo dentro del grupo que agiliza la solución de un problema, en los siguientes pasos: En primer lugar, el análisis del problema y planteamiento de hipótesis. En segundo lugar, la caracterización y tipificación del conocimiento necesario para dar solución a un problema. En tercer lugar, el estudio aislado del tema y búsqueda de información. Lo que conlleva al cuarto paso, un análisis bajo una postura crítica y la discusión sobre los conocimientos adquiridos, para la aplicación de estos a la resolución del problema, y por último, la reflexión sobre el proceso realizado. Sin dejar de lado la realimentación.

Si se retoma lo planteado por Llorens (2010), “se puede pensar que el constructivismo puede construir un marco privilegiado para desarrollar un aprendizaje concebido como investigación dirigida”, que, si bien puede desarrollarse en el transcurso de la carrera durante cada semestre, se hace necesaria el planteamiento, diseño y desarrollo de proyectos del trabajo final de las asignaturas involucradas. De esta manera, los proyectos que han sido guiados teniendo en cuenta los elementos del constructivismo, asumen un criterio de integralidad, esto lleva al estudiante a realizar un proyecto en el que hace uso de los elementos con los que

cuenta la institución como: laboratorios, bases de datos, biblioteca y lo más importante es guiado por los docentes con los que cursa las asignaturas.

Sin embargo, según Iglesias (2002), en su artículo el aprendizaje basado en problemas en la formación de docentes en la revista *Perspectivas*, vol. 32, n° 3, plantea que para la aplicación del constructivismo se hace necesaria la formación de docentes. Este tipo de formación se concibe desde el fortalecimiento del proceso que integra la enseñanza con la confrontación en la solución de problemáticas reales a través del proceso de enseñanza aprendizaje en el aula. Así el docente planea sesiones con pequeños grupos en los que analizan problemas de la vida real, los cuales debidamente enfocados y con un adecuado seguimiento, podrán tener una satisfactoria solución.

Reafirmando a Iglesias (2002), es importante decir que, la formación de los docentes en procesos de aprendizaje basados en el constructivismo, requiere fundamentación metodológica que facilite el proceso de enseñanza aprendizaje. El docente al utilizar situaciones reales o simuladas que permiten la adquisición en los estudiantes de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) a partir de conocimientos previos. Esto conlleva al deseo de adquirir nuevos conocimientos y analizarlos a la luz de situaciones que tengan condiciones y características de contextos donde posteriormente los estudiantes se desarrollaran profesionalmente. En este escenario cuando un docente pretende enseñar primero debe saber cuáles son los estilos de aprendizaje y que posibles variables puede encontrar en el proceso de enseñanza para contar con estrategias que puedan ser aplicadas durante el desarrollo académico.

En este escenario de resignificación del conocimiento se logran desarrollar aptitudes para solucionar problemas cuando el estudiante entra en “interacción disciplinar”; también, en ambientes de búsqueda de información entre varias disciplinas con un enfoque “multidisciplinariedad”, y bajo la cooperación e intercambio de conocimiento entre diferentes

disciplinas “interdisciplinariedad”. Esto conduce a la construcción de nuevos sistemas teóricos obtenidos con el intercambio de conocimiento de diferentes disciplinas “transdisciplinariedad”. La presentación y organización de estos conocimientos, conceptos, marcos teóricos, procedimientos, metodologías y demás actividades académicas, recae en el docente quien orienta esta actividad de integración académica disciplinar.

Finalmente, para que el constructivismo logre crear estos espacios de interpretación que fortalezcan la autonomía y la construcción del pensamiento, esta requiere desarrollarse en escenarios adecuados de comunicación, ya que **“la comunicación es poner en común unos signos que suscriben unas intenciones compartidas por quienes intervienen en un acto discursivo. En este sentido se hace indispensable reconocerse éticamente y mutuamente en el discurso, sin que ello implique ausencia de diferencias”** (Prieto, 2004).

En el estado del arte es claro que las posturas de (Restrepo, 2005; Molina, 2007; Llorens, 2010; Iglesias, 2002), evidencian algunos problemas, entre los cuales se encuentra la falta de significación que los estudiantes encuentran en el conocimiento adquirido, de hecho esta falencia limita el desarrollo del proceso educativo, cuando el estudiante se enfrenta a un conocimiento en el cual no encuentra la forma de relacionarlo con la solución de sus problemáticas reales, en la realidad académica el estudiante se enfrenta a un conocimiento enciclopédico, poco significativo y carente de identidad con su realidad social.

La resignificación del conocimiento que se da con la aplicación del constructivismo en el proceso de enseñanza aprendizaje, desarrolla aptitudes para solucionar problemas cuando el estudiante está inmerso en una “interacción disciplinar”, buscando información entre disciplinas “multidisciplinariedad”, intercambio de conocimiento entre disciplinas “interdisciplinariedad” y construyendo sistemas teóricos con el intercambio de conocimiento entre disciplinas “transdisciplinariedad”. Es así como a participación activa en los procesos sociales reduce la brecha existente entre los conceptos científicos teóricos y el desarrollo de

bienes productos y servicios para el benéfico social, este proceso se da cuando el estudiante aborda el conocimiento de una manera proactiva, cuando su interacción con el conocimiento se da en torno a la solución de problemáticas reales mediante la modificación de su entorno, como lo plantea el constructivismo.

Esta acción implica observar, relacionar, dialogar y confrontar los significados del contexto, ya que la problemática está situada en un entorno. Plantear argumentaciones y buscar las teorías que sustenten las posibles soluciones al problema encontrado hace parte de la articulación conceptual de los conocimientos adquiridos, así como de los nuevos conocimientos por adquirir, esta reconstrucción del conocimiento requerido para encontrar la solución a una problemática existente, da una resignificación a este conocimiento. El analizar una circunstancia desde un todo hasta sus particularidades y la reconstrucción de sus significados es el proceso de resignificación del conocimiento que buscamos con la aplicación del constructivismo. La articulación de conceptos y teorías de un contexto es fundamental en la reconstrucción global del mismo y así obtener una real resignificación del conocimiento.

Presentar argumentaciones a posibles soluciones de una problemática, es profundizar en esta, asumiendo un punto de vista coherente, riguroso y estructurado, el desarrollo de este proceso en grupos de estudiantes, permite la comparación conceptual entre ellos en escenarios de respeto y tolerancia, la argumentación que se da requiere de la profundización de las diferentes tesis, argumentar a favor o en contra premisas y razones enmarcadas en saberes teóricos pero situados en la solución real de acuerdo al entorno, produce la estructuración de nuevos niveles de conocimiento.

La proposición de soluciones implica asumir posturas constructivas del conocimiento, la creatividad y planeación de acciones propositivas posibilita la construcción de posibles nuevos mundos sostenibles, la confrontación de perspectivas manejada en este entorno académico en pro de situaciones sociales reales da solución a conflictos sociales, cuando la

educación busca dar solución a problemáticas sociales, esta toma una resignificación en la sociedad.

La Flexibilidad Curricular Posibilita en los Estudiantes el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) para Solucionar Problemas

De acuerdo con Pastor (2006), en su artículo “Semana de la robótica de la UAH, como herramienta de motivación”, plantea que los estudiantes de las universidades de España se motivan cuando diseñan prototipos para participar con ellos en competencias de robots móviles. En universidades como la de Alcalá, los estudiantes participan en competencias que les permite concientizarse de la importancia del perfeccionamiento de sus prototipos apoyados en sus compañeros y docentes. La propuesta de Pastor, permite reflexionar acerca de cómo los estudiantes de tecnología desarrollan habilidades al construir prototipos con la asesoría de docentes y descubrir como el aporte de sus pares desarrolla la experiencia y fomenta la autoformación. En realidad esta situación hace más grata la participación de estudiantes y docentes en el proceso de formación de futuros ingenieros, así como la participación en eventos donde se demuestra habilidades y capacidades en forma espontánea y responsable. Esto demuestra cuanto se ha aprendido y la forma de llevarlo a la práctica.

La propuesta de Pastor (2006), ha llevado a la reflexión en las diferentes universidades acerca de los métodos utilizados para la formación de sus estudiantes, ellos muchas veces muestran desinterés por adquirir nuevos conocimientos, desarrollar destrezas y cumplir con responsabilidad en el desarrollo de las actividades académicas propuestas durante el transcurso de la carrera.

Según Pontes (2012), al utilizar recursos multimediales se desarrollan objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes. Al hacer uso de herramientas tecnológicas el acceso a la información no solo se hace de forma rápida sino con interfaz agradable ya que se encuentran muchos datos acerca de los temas que se necesitan, pero

también es una herramienta que con sus aplicaciones facilita la organización y presentación de información que permite ser visualizada de manera más agradable.

El uso de las diferentes formas de presentación de la información usadas de manera adecuada contribuye en el proceso de enseñanza aprendizaje y junto con este el desarrollo de diferentes habilidades.

De acuerdo con Pontes (2012), mediante la implementación de procesos en los cuales se desarrollan habilidades relacionadas con la búsqueda, procesamiento y comunicación de información: A través de diferentes recursos multimediales, se plantea una búsqueda de reacciones positivas en contextos y situaciones diferentes, estos desarrollos son importantes porque los profesionales especialmente los ingenieros, requieren destrezas, habilidades y operaciones que les permitan realizar trabajos con objetos y la información en torno de ellos.

Según Prada (2012), en su artículo uso del software electronics work bench como estrategia de aprendizaje en la asignatura electrónica industrial de la especialidad electricidad industrial de la UPEL - IPB, el uso de software mejora el nivel académico de los estudiantes del programa de electricidad industrial de pregrado de la UPEL-IPB (Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Barquisimeto). Los procesos teóricos y prácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje por parte de los estudiantes que se desarrollan en laboratorios o a través de software, logran que se alcance un nivel alto en los desempeños de los profesionales de tal suerte que han presentado procesos de reflexión entre directivos de instituciones de educación superior, docentes, y hasta los dirigentes que hacen las políticas a pensar en la importancia de la inclusión de las nuevas tecnologías y el uso de software en diferentes procesos. A través de diferentes recursos multimediales, esta búsqueda de reacciones positivas en contextos y situaciones diferentes, permite potenciar las habilidades tecnológicas que impactan en la formación de ingenieros: Vale decir que estos desarrollos son importantes porque los profesionales especialmente los ingenieros, requieren

destrezas, habilidades y operaciones que les permitan realizar trabajos con objetos y la información en torno de ellos.

En el estado del arte se evidenciaron algunos problemas compartidos por (Pastor, 2006; Pontes, 2012; Ponsa, 2010; Prada 2012). Estas problemáticas hacen referencia a la falta de claridad en los procesos de concepción, estructuración y gestión curricular, estas situaciones se originan al no tener en cuenta algunos aspectos como los siguientes: cuando se construye un currículo, es necesario tener presente la interconexión entre las bases conceptuales, teniendo en cuenta: los objetivos de la institución, la orientación de sus programas, la normatividad vigente y las necesidades del contexto. Esto es el punto de partida para plantear los objetivos, estructurar el plan de estudios y proponer acciones concretas en aspectos como el sistema de evaluación y en el desarrollo y gestión curricular, se requiere la disposición de un componente fundamental como la gestión académica, un buen currículo ligado a los rasgos distintivos de la realidad académica mejora el ambiente educativo.

Por otro lado, como lo plantea Hoyos en su libro *Currículo y Planeación Educativa*, el currículo es “el conjunto de actividades y experiencias que tienen lugar en las instituciones educativas, encaminadas a asegurar el aprendizaje y el desarrollo integral de los educandos, para que actúen adecuadamente sobre el contexto” (Hoyos, 2004, p.14). De esta forma, el currículo se puede asumir como la dimensión educativa que involucra: conocimientos, procedimientos, actividades educativas, en torno al centro de interés con visión investigativa, que buscan solución a problemas reales del entorno social. En este enfoque el diseño curricular se puede mover en diferentes direcciones de acuerdo a las diferentes problemáticas a tratar, este requiere: del trabajo en equipo por parte de los docentes, del trabajo interdisciplinario, de la identificación de los conocimientos previos para cada problemática a solucionar, como del conocimiento requerido para cada uno de ellos, lo que demanda flexibilidad curricular y evaluación con fines de orientación continua.

En este sentido, la comunidad puede ser una interlocutora para el mejoramiento de la sociedad, se busca que la sociedad se sienta identificada e integrada con el proceso educativo, para esto la gestión directiva requiere un equipo líder que genere lineamientos para un buen ambiente académico trabajando con planeación estratégica, se requiere incluir la cultura de la planeación y mejorar los niveles de comunicación entre los diferentes grupos de la institución.

La gestión administrativa desarrolla la reorganización institucional con el fin de dar claridad y eficiencia al desarrollo académico, a su vez la gestión académica se encarga de la integración curricular plasmada en los enfoques pedagógico y didáctico, que permitan orientar el proceso de enseñanza aprendizaje de manera óptima, en busca del perfil de egresado que requiere la comunidad, un currículo articulado permite que se dé un dialogo interdisciplinario que reconozca la existencia de un continuo en la enseñanza, una reconstrucción y resignificación del conocimiento. Por otro lado el currículo es el encargado de generar el ambiente de aprendizaje adecuado que garantice el fortalecimiento de las individualidades en espacios de colaboración con los demás integrantes del grupo, propiciando el aprendizaje autónomo enmarcado en la corresponsabilidad, enriqueciendo la construcción del aprendizaje colaborativo para desarrollar un determinado modelo pedagógico, el currículo es entonces el mapa de navegación institucional que determina: la estructuración y dinamización de los conocimientos, la forma de socialización de este conocimiento, lo evalúa y realiza la reflexión del mismo en el proceso.

Franklin Bobbit, ha sido señalado por varios autores como el padre del currículo y lo define como un “conjunto de habilidades que permita a los alumnos adaptarse a la vida de adultos en la sociedad” Bobbit (1924). También concibe que el estudiante pueda lograr una “cultura unitaria” para desenvolverse en un ambiente social heterogéneo. En una mirada más reciente Freinet (2001). En su libro pedagogía y emancipación plantea como “el currículo cuestiona los presupuestos del orden social y educativo existentes. Desde la fuente

sociológica del currículo, interroga para qué, por qué, con qué, y para quién se diseñan los procesos e indaga las relaciones entre saber, identidad y poder” (Freinet, 2001). Al verlo de esta manera el currículo crea una estrecha relación entre lo conceptual y lo vivencial “Se puede decir que en esta línea el problema pedagógico, además de incluir un problema didáctico, se enlaza con los problemas políticos y culturales; es decir, el papel y la responsabilidad del intelectual trasciende las marcas institucionales” (Althusser, 1985).

Esto se determina de acuerdo a las condiciones culturales y sociales del estudiante y el maestro junto con los factores históricos, económicos, científicos y filosóficos, lo que se pone en práctica en la ejecución de las tareas planeadas en el diseño curricular, la coordinación, organización, ejecución y control de los diferentes grupos de trabajo de diseño curricular que involucra la administración de procesos, el diseño y la evaluación curricular (Moreno, 2004, p.16).

Para Gimeno Sacristán (1993), los estudiantes en su vida escolar siguen un trayecto y el currículo es la carta de navegación, con su contenido se convierte en la guía que lo puede llevar a su progreso en su vida laboral como miembro activo de una sociedad. Es el proyecto que concreta la actividad escolar para que la institución desarrolle elementos culturales, sociales, administrativos y políticos.

El Constructivismo Desarrolla Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) en Estudiantes de Tecnología

El constructivismo abre las puertas a la construcción de nuevo conocimiento mediante procesos de planificación, acción, observación, reflexión y transformación, esta es la forma de encontrar el significado y la aplicación del nuevo conocimiento, el constructivismo desarrolla la creatividad del estudiante, a continuación, se analizarán algunas posturas que denotan desde diferentes puntos de vista como este desarrolla la creatividad y la capacidad para solucionar problemas en los estudiantes de tecnología.

Según Alcober (2003), en su artículo evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (Escuela Politécnica Superior de Castelldefels). El rendimiento académico en estudiantes de tecnología de telecomunicaciones mejora al introducir una estrategia pedagógica basada en la solución de problemas. Es importante advertir que las actividades basadas en problemas promueven la creatividad y el desarrollo de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo). En algunas universidades como la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels, esto se lleva a cabo cuando se elabora y pone en marcha un plan de estudios organizado de tal forma que simultáneamente el estudiante toma un módulo de proyecto y otros de teoría con temáticas que respondan a los elementos que requiere el proyecto. Al tener en cuenta los requerimientos de las empresas se planean los currículos y se proponen proyectos adecuados, donde el aprendizaje con sus pares le permite compartir experiencias, información, conocimientos y evidencia aspectos como: la participación activa en el alcance de un objetivo común, el autoaprendizaje, uso adecuado del tiempo y los recursos, trabajo por proyectos y el desarrollo de habilidades comunicativas, y se convierte en un futuro profesional capaz de dar soluciones en cualquier contexto y bajo diferentes condiciones.

En desacuerdo con Alcober (2003) no hay proyectos que abarquen la totalidad de las temáticas que deben ser tratadas en los módulos presenciales de una asignatura, es por esto que durante el tiempo programado se deben desarrollar los contenidos que necesita el proyecto, como también los demás del programa de estudio, ya que de otra forma algunas temáticas solo se estudiarían superficialmente; esto es una deficiencia en la formación de ingenieros ya que todos los profesionales no se desempeñan en la misma línea, por lo tanto, se debe distribuir el tiempo en forma equitativa.

Según Badia (2006 p. 42-54), en su artículo incorporación de las TIC en la enseñanza y aprendizaje basado en la elaboración colaborativa de proyectos en la revista Universities

and Knowledge Society Journal, vol. 3, núm. 2, afirma que: la enseñanza para el diseño proyectos colaborativos desarrolla habilidades en los estudiantes cuando se incluye en el proceso el uso de las TIC. Al centrar la atención del estudiante en la solución de un problema se planea en forma organizada, con tiempos definidos, tareas que deben ser desarrolladas con el uso adecuado de herramientas tecnológicas en trabajo tanto individual como cooperativo con apoyo de docentes que se ayudan de plataformas y demás medios que permitan establecer comunicación virtual entre ellos. De esta manera, cuando se presenta el producto debe demostrar aspectos de gran importancia en la formación del ingeniero, como la creatividad, el uso de las TIC como herramienta de apoyo en el aprendizaje y en el desarrollo de tareas de forma eficiente y eficaz en diferentes procesos repetitivos que hechos de otra manera requieren de tiempos largos en su ejecución, con alto riesgo de cometer errores de cálculo o de precisión.

Es importante aclarar que cuando Badía (2006), se refiere a que la incorporación de las TIC en la enseñanza y en la elaboración de proyectos, desarrolla habilidades tecnológicas, no necesariamente se refiere al desarrollo de habilidades interpersonales, ya que esto supone una influencia de la tecnología que deteriora la comunicación, el trabajo en equipo y la inteligencia emocional. Cuando se combinan todas las anteriores de manera adecuada de forma transversal se garantiza que la interacción humana, la formación tecnológica y la adquisición de conocimientos específicos forman individuos activos, miembros de una sociedad que plantean soluciones a diferentes problemas y no seres con gran cantidad de conocimientos, despreocupados por los problemas sociales, culturales y del medio ambiente.

Además de esto Molina (2004), plantea como para el constructivismo no es importante el análisis de interacciones en el salón de clase, como situaciones en las cuales los estudiantes están participando activamente, esto se da al tener en cuenta solo los aspectos cognitivos, dejando de lado los aspectos sociales. Graesser (2003), en su libro el discurso como estructura

y proceso, plantea como en el constructivismo las interacciones de la comunidad académica se desarrollan a tal nivel que incluso ante las crisis educativas los maestros y los estudiantes, con base en la interacción y la investigación, asimilan los objetivos, los procedimientos y los métodos de los procesos pedagógicos y didácticos, “[...] desarrollan teorías que especifiquen cómo se construyen y utilizan las representaciones cognitivas” (Graesser. 2003, p.419), dicho de otra manera, según la posición de **Cóndor (2003)**, en su libro *cognición social y discurso*, “de la manera como las personas perciben y describen el mundo académico se da el curso de la interacción social”.

Según Lacuesta (2004), en su artículo *aprendizaje basado en problemas*, una experiencia interdisciplinar en tecnología en informática de gestión, afirma que, la formación de estudiantes de tecnología en informática a través de la solución de problemas, se convierte en una práctica entre varias disciplinas que logran independencia y responsabilidad al actuar. En este sentido, se plantea un problema que tiene múltiples soluciones, el cual debe ser abordado desde tres asignaturas de la misma línea o que se complementen e interactúen en diferentes situaciones laborales con objetivos, procedimientos y alcances definidos en dicha tecnología y que en este espacio de formación son tratados por los estudiantes con el apoyo de docentes a cargo de las asignaturas involucradas. Bajo otra postura con la búsqueda o adquisición de la información establecen las características o el tipo de problema que se somete a estudio, convirtiéndose en situaciones alejadas de la realidad. Pero este debe llevar a formar docentes y estudiantes activos, que permita priorizar los aspectos a profundizar, desechar los elementos de poca relevancia y aplazar el estudio de aspectos que puedan ser evaluados en otro proceso con asignaturas diferentes.

La postura de Lacuesta (2004), frente a la formación de profesionales en tecnología en informática, se considera una estrategia adecuada, cuando se integran temáticas de diferentes asignaturas, de esta forma en el momento de tomar una decisión no solamente se necesita

tener los conceptos claros, sino la aplicación y la integralidad que conlleven a lograr el éxito en el desarrollo de proyectos, haciendo una adecuada distribución de recursos.

Según Fernández (2006), en su artículo el aprendizaje basado en problemas, revisión de estudios empíricos internacionales, afirma que: los estudiantes desarrollan habilidades para solucionar problemas cuando se aplican estrategias como el trabajo en grupo. En esta estrategia el estudiante se motiva al presentársele un problema con variables bien definidas, la posibilidad de diferentes soluciones que pueden iniciar al manifestar sus conocimientos previos y que al plantear la hipótesis despierte la necesidad de adquirir nuevos conocimientos que pueden ser adquiridos de forma dirigida o por autoaprendizaje, para luego aplicarlos en la solución y no detenerse hasta no alcanzar las metas propuestas en forma individual o grupal. Contrario al método tradicional de enseñanza, donde el maestro trasmite y el estudiante se limita a escuchar, memorizar y dependiendo del uso o el tiempo se puede olvidar, al no encontrar las situaciones adecuadas con las características necesarias en las cuales se puede aplicar el conocimiento. Como respuesta las universidades inician un nuevo enfoque basado en la solución de problemas. Que permiten combinar la adquisición de conocimientos con el desarrollo de habilidades y actitudes útiles para la práctica profesional.

Como lo señala Fernández (2006), la opción por el aprendizaje basado en problemas favorece en estudiantes de tecnología el desarrollo del razonamiento y la creatividad, a través de las fases propuestas por Exley y Dennick (2007), como son: esclarecer términos y conceptos, tipificar y analizar los problemas, sintetizar los resultados del aprendizaje, hacer una síntesis de la nueva información o conocimiento. Aquí el rol del docente y el estudiante cambian, para que el aprendizaje se convierta en un proceso activo, donde la autonomía, la responsabilidad y el compromiso, lleven a los estudiantes a alcanzar los objetivos planteados.

Según Checkland (1981), formular y resolver problemas en tecnología, forma parte de las habilidades de esta disciplina, sin embargo, la identificación del problema debe ser tomada

con más cuidado, ya que el problema también proviene de un punto de vista en particular. Cuando el proceso de aprendizaje se orienta hacia la formulación de problemas y la planificación de alternativas de solución, se construye la autonomía y se fomenta el dialogo, de esta manera se liga lo afectivo y lo cognitivo, es en este escenario donde “el currículo se transforma en una acción emancipadora y negociada. El proceso comunicativo que desata dicho currículo posibilita que los estudiantes usen su capital lingüístico y cultural, para la discusión de creencias y valores” (Kemmis, 1989).

El estudiante desarrolla habilidades tecnológicas cuando se integran temáticas de diferentes asignaturas, cuando se combinan de manera adecuada de forma transversal se garantiza que la interacción humana, la formación tecnológica y la adquisición de conocimientos específicos forman individuos activos, miembros de una sociedad que plantean soluciones a diferentes problemas.

Al analizar los planteamientos presentados por los diferentes autores en el estado del arte, se evidencia que (Alcober, 2003; Badia, 2006; Lacuesta, 2004; Fernández, 2006).

Coinciden al afirmar que la principal limitante que presenta el estudiante al solucionar problemas radica en enfoques pedagógicos no inclusivos en los cuales el es un usuario y no un constructor de su conocimiento. La didáctica posibilita nuevos espacios académicos que disminuyen la brecha entre la teoría y la práctica, entre lo abstracto y lo real, esta acerca las dos realidades existentes, la que plantea la transmisión de unos contenidos disciplinares científicos y la que plantea la preocupación del docente porque el estudiante los aprenda. La didáctica propone el desarrollo de unas secuencias didácticas en profundidad que generan “situaciones didácticas estructuradas y vinculadas entre sí por su coherencia interna y sentido propio, y se realiza en momentos sucesivos” (Nemirovsky. 1999, p.124).

La experiencia educativa es también administrativa y pedagógica, la escuela por ejemplo se convierte en taller, fábrica y laboratorio; y la pedagogía se instrumentaliza, la didáctica se arma de técnicas, procedimientos y cálculos, así adquiere la idea de

inteligencia sobre los procesos. El modelo escolar es entonces una práctica de adquisición de un saber calificado, de identidad con una profesión y de acceso a las formas de ser un individuo social, que vive porque trabaja, que es ético porque es disciplinado y que progresa porque se mueve insistentemente (Quiceno, 1993, p.72).

Para la didáctica, el maestro es un mediador y orientador del proceso de aprendizaje, este desarrolla cuatro aspectos fundamentales: primero, manejo amplio y profundo del tema a orientar; segundo, habilidad para potenciar en los estudiantes Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo); tercero, diseña estrategias de evaluación y cuarto, diseña estrategias de orientación respecto de: el trabajo, la autorregulación y la auto evaluación del proceso.

No obstante, con la adopción de un enfoque eminentemente psicológico, las posibilidades de vincular el contexto para la problematización de unos contenidos disciplinares, se hace cada vez más lejana. En este sentido, un enfoque didáctico que privilegia los desarrollos cognitivos, requiere del complemento de otras posturas que inviten a reflexionar sobre la producción del conocimiento y lo problemático que puede resultar lo ideológico en la legitimación de contenidos en la universidad. Una postura que respete los aprendizajes previos y le de relevancia y participación al estudiante, necesita del complemento de otra postura que le permita a este y al docente la reflexión por las condiciones de producción del conocimiento y la problemática que esto supone.

Con la revolución tecnológica se generan nuevos sistemas de desarrollo económico, una sociedad de la información y una gestión cultural en la que se modifican las formas de producción que vislumbran unos cambios en la formación que se imparte en las instituciones, la cual debe apuntar ahora más que nunca a los referentes del constructivismo.

En esta sociedad de la información los procesos de producción industrial son cambiados y como consecuencia las políticas educativas, sociales y económicas donde para poder entrar al mundo laboral se hace necesario tener capacidades intelectuales,

habilidades que permitan hacer un adecuado proceso de selección de la información, ser capaz de procesarla y hasta de ocultarla y es fundamental el trabajo en equipo, esto se logra cuando el ambiente educativo apunta a desarrollar estas habilidades que garanticen la inclusión social (Aubert, 2006, p.13).

Estrategias didácticas en educación superior orientadas a mejorar la solución de problemas tecnológicos

En la sociedad actual los constantes cambios y transformaciones en las formas de producción de bienes, productos y servicios, los avances en las telecomunicaciones, la necesidad de aprender a aprender a través de la búsqueda de información para solucionar problemas, e incluso la generación de nuevos espacios de conocimiento; exigen del sector educativo nuevas y mejores estrategias didácticas que posibiliten aprendizajes reflexivos como una respuesta pedagógica que brinde a los estudiantes las herramientas intelectuales para adaptación a tan vertiginoso cambio; al respecto de este tema es necesario aclarar que en las revisiones bibliográficas suelen encontrarse diferentes terminologías asociadas a este fenómeno, algunas de ellas son: estrategias y didácticas; referentes a la enseñanza, el aprendizaje y la enseñanza aprendizaje; esto resulta de los múltiples significados que han tomado en sus desarrollos e implementaciones, teniendo en cuenta los procesos reflexivos y acciones educativas de cada situación específica.

Algunos autores como Ortiz (2004), establecen que las estrategias son un conjunto de acciones de corto, mediano y largo plazo, referentes a tiempo, recursos y medios, con una esencia pedagógica y dinámica; en algunos casos cuando estas se refieren a la enseñanza centradas en aspectos como: la planificación, el diseño y la elaboración de contenidos formativos; en cambio al referirse al aprendizaje centradas en aspectos como: la motivación, la interpretación, la interiorización de conocimiento. Por su parte autores como Díaz y Hernández (1998) se orientan a afirmar que las estrategias de enseñanza están centradas en

aspectos como: el diseño de objetivos de enseñanza, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración; en cambio las estrategias de aprendizaje están centradas en generar acciones para lograr el aprendizaje autónomo del estudiante a través de la adquisición y el procesamiento de nuevo y específico contenido para cada nueva etapa de aprendizaje.

En términos generales las estrategias centradas en el aprendizaje se inclinan hacia los procesos de autorregulación en correspondencia con alcanzar metas y logros propuestos de la manera más eficaz, por lo tanto se pueden considerar como formas de aprendizaje estratégico, ya que de forma consciente es el estudiante con ayuda del docente quien planifica las metodologías y ejecuta los procedimientos para alcanzar sus objetivos y adquirir un nuevo aprendizaje; es por esta misma razón que las estrategias de enseñanza en las cuales las acciones recaen en el docente y las estrategias de aprendizaje en las cuales las acciones recaen en el estudiante, se encuentran correlacionadas, en virtud del proceso de enseñar y aprender, de las acciones que en este proceso desarrolla el docente y el estudiante, por esta razón cada vez es más frecuente hablar de estrategias de enseñanza aprendizaje como procesos de secuenciación e integración organizados que involucran los diferentes componentes del proceso para alcanzar unos fines educativos.

Es por esta razón que Ortiz plantea la estrategia didáctica como la integración del cómo enseña el docente mediante la didáctica a través de una estrategia de planeación flexible, reflexiva y regulada y de cómo el estudiante aprende a pensar de una forma activa y reflexiva. Este proceso está regulado por la intencionalidad en la selección de los métodos que permitan el desarrollo de las acciones en el proceso de enseñanza aprendizaje que responda a las necesidades y exigencias del mundo y la sociedad cambiante. Por lo tanto es válido hablar de una estrategia docente como la secuencia de las acciones del proceso para la selección de las metodologías y los recursos didácticos apropiados para direccionar el aprendizaje de

acuerdo a la diversidad de los estudiantes y el conocimiento a estudiar para alcanzar los fines educativos propuestos.

Es de aclarar que el éxito de la estrategia docente depende de la forma como se halla secuenciado el consiento de acuerdo a la forma de estructuración y aprendizaje del estudiante, además las estrategias deben reestructurarse y ajustarse a las formas de aprendizaje de los estudiantes y las modificaciones del proceso educativo esto implica continuas y permanentes realimentaciones del mismo, esto implica una personalización del proceso educativo basado en la acción activa del estudiante relacionando lo cognitivo y lo afectivo en la consideración de un contexto en el que se desarrolla el aprendizaje, un medio en el cual el docente se vale de las herramientas pedagógicas y didácticas para involucrar al estudiante en su contexto y así acercarlo al conocimiento para que este logre a través de su conocimiento solucionar los problemas de su propio contexto.

Planteamiento del Problema

En la F-CIDCA en actividades institucionales e interinstitucionales como por ejemplo: encuentros tecnológicos, concursos de robótica y muestras tecnológicas; es frecuente que los modelos, prototipos, maquetas y proyectos presentados por los estudiantes, fallen, o no funcionen adecuadamente, o lo que es peor, que no alcancen sus condiciones iniciales de diseño y no cumplan con las expectativas. ¿A qué se debe, que estos procedimientos y ejercicios académicos fallen? Una respuesta inmediata a este planteamiento es que en realidad el procedimiento no fue seguido con rigurosidad y precisión por parte del estudiante o que el docente no logro un proceso de enseñanza efectivo para este caso. Más allá de la reproducción de procedimientos y repetición de operaciones sin sentido alguno, lo que es realmente importante es la aplicación del conocimiento en la construcción de estos prototipos en contextos reales. Dar solución a problemáticas cotidianas, contribuir al proceso tecnológico de construcción de soluciones requiere además de los procedimientos lógicos y rigurosos de

operativización, el complemento de Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) que permitan evidenciar el para qué de estos ejercicios en el aula. Un puente para fortalecer esta relación entre teoría y práctica resulta de las didácticas críticas, que permite no solo reconocer estas Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo) en el estudiante sino el contexto de su aplicación. Para el docente, acogerse al desarrollo de estrategias didácticas, en este caso para acercar realidades sociales a problemáticas tecnológicas es sin duda, un acercamiento a la dinamización de currículos fragmentados y anquilosados.

El estudiante de la fundación CIDCA es un joven producto de un sistema educativo donde los conceptos son aprendidos de memoria, el nivel de asociación y síntesis es muy bajo y los conocimientos previos en muchos casos parecen no existir o cuesta reconstruirlos, especialmente cuando con estos se debe solucionar problemas tecnológicos. Los estudiantes de quinto semestre de Tecnología Electrónica de la Fundación CIDCA son jóvenes que por lo general laboran en el sector productivo, en empresas de servicios, en el sector público, en ventas y hasta en el comercio informal, por lo tanto, sus ingresos son bajos, ya que desempeñan cargos como operarios, técnicos de mantenimiento y en algunos casos responden por una familia. Por lo tanto, falta tiempo para dedicar al desarrollo de las actividades académicas, poseen pocos recursos económicos para invertir cuando tiene que desarrollar proyectos y no hay apoyo en el contexto familiar ya que sus integrantes en la gran mayoría no son profesionales, son obreros y amas de casa y muchas veces llega desmotivado por la falta de conocimientos previos. Pero, ven en su carrera una oportunidad para salir adelante y se motivan cuando desarrollan prototipos porque creen que construyendo aprenden más y ponen en juego su creatividad.

Los docentes de la fundación CIDCA son profesionales especialmente ingenieros en áreas como electrónica, eléctrica, mecánica, sistemas, industrial, ambiental, así como también

algunos licenciados en ciencias básicas e idiomas, quienes tienen experiencia en el sector productivo, en desarrollo de proyectos y en docencia a diferentes niveles. El docente es un profesional que conoce los contenidos que enseña, su nivel jerárquico y las interrelaciones entre ellos, por lo tanto, establece estrategias para activar el proceso de enseñanza aprendizaje.

El estudiante y el docente se encuentran en espacios académicos durante las horas de clase programadas por la universidad en el desarrollo de las diferentes temáticas propias de cada asignatura, las cuales se programan en las aulas de clase, en los laboratorios, pero también pueden encontrarse en espacios de apoyo programados por la institución en tutorías, asesorías o consejerías denominados tiempo asistido, en el cual, el estudiante soluciona inquietudes y busca una guía en el docente para superar las dificultades en las temáticas desarrolladas en clase y en el diseño de soluciones.

En este sentido, pensar un diseño, un modelo o un prototipo, no solo requiere de habilidades relacionadas con los procedimientos sino además ubicar críticamente su pertinencia y su campo de aplicación. En efecto, esta situación se genera por las problemáticas y limitaciones que presentan los estudiantes al llevar conocimiento teórico teóricos a la realidad desde dos aspectos fundamentales: En primer lugar, al tratar de traer un elemento a la existencia a partir de unos conceptos teóricos, en segundo lugar, al enfrentarse a las diferentes problemáticas interdisciplinarias que se presentan al tratar de construir equipos tecnológicos que solucionen situaciones y problemáticas reales.

Desde el ámbito pedagógico se ha endilgado a la psicología cognitiva el papel de lograr fortalecer una serie de habilidades relacionadas con el hacer en contexto que llevan a imaginar una solución eficaz frente a estas problemáticas cotidianas en el aula de clase, ahora bien, esta problemática requiere una solución integral que dé cuenta de un proceso que pasa por lo cognitivo pero además con el desarrollo de otro tipo de habilidades, que se insiste,

requieren ser resignificadas y apropiadas bajo la concreción curricular y el dialogo constante e interdisciplinar de diferentes saberes, con el fin de llegar a soluciones y al posicionamiento de un aprendizaje colectivo que involucre incluso las emociones para una formación integral.

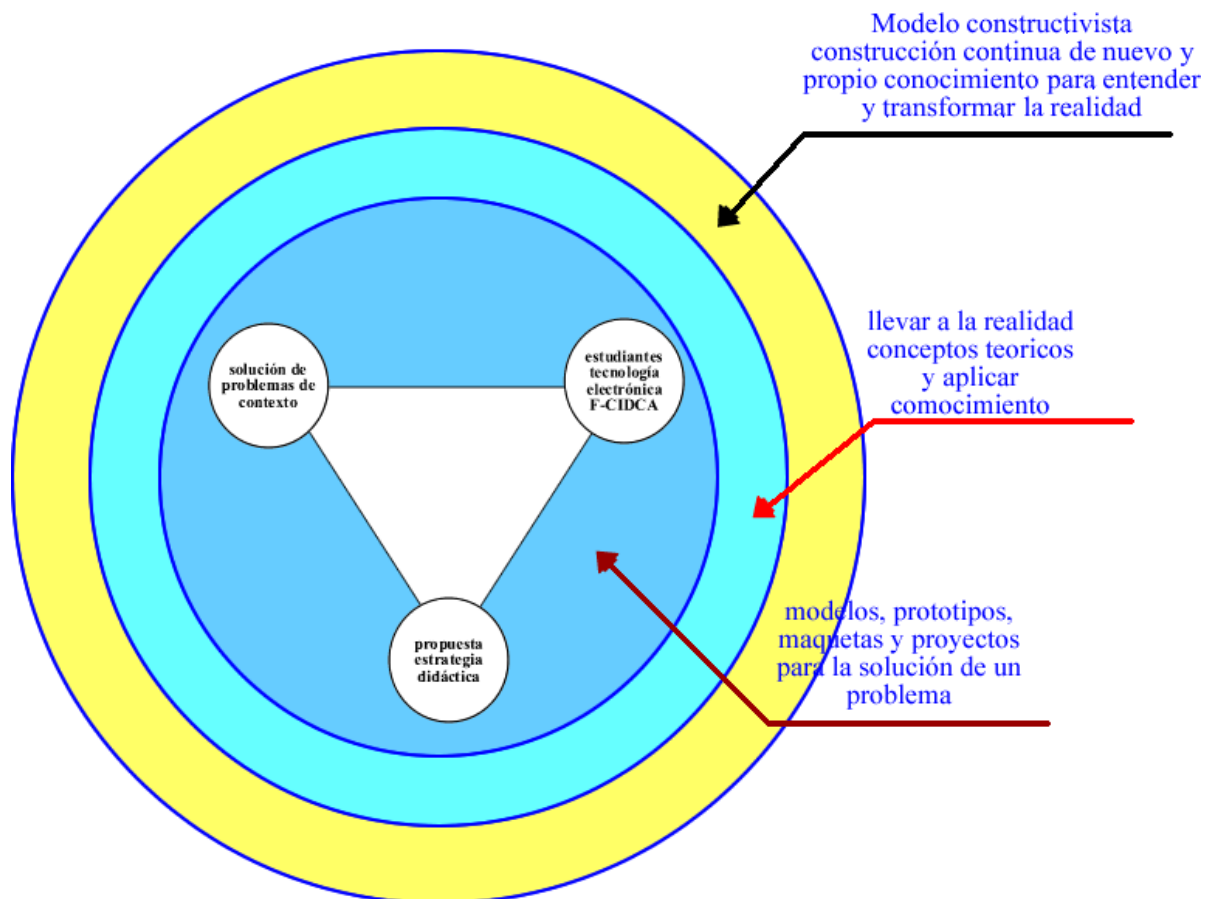
En este sentido, el docente atento a las innovaciones y a las problemáticas reales del mundo contemporáneo requiere de algunas estrategias pedagógicas y didácticas que posibiliten este puente entre una formación conceptual sobre el funcionamiento tecnológico de estos prototipos y modelos y sobre la pertinencia social de estos desarrollos desde contextos específicos. En realidad, si se involucra el contexto y las condiciones sociales en los procedimientos y en la formación del estudiante, no solo se obtendrá una pertinencia académica bajo contenidos formativos, sino que también se logrará una pertinencia social de los ejercicios formativos con los estudiantes. Bajo estas consideraciones, en el ejercicio de enseñanza se requiere un complemento didáctico que potencie las razones de contexto para las cuales van dirigidos estos ejercicios.

Estos contenidos formativos, potenciados por una didáctica específica, en este caso una didáctica crítica, permite establecer ese puente entre la teoría y la práctica desde estos procesos de enseñanza aprendizaje. Sin demeritar, la potencia que implica el constructivismo para el desarrollo de **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)**, el complemento para el desarrollo de habilidades sociales estará puesto en las potencialidades de un enfoque socio crítico que introduzca la necesidad de reconocimiento del contexto y las realidades sociales cercanas. Estas problemáticas vivenciadas desde la misma práctica pedagógica y desde el mismo ejercicio docente, donde además del fortalecimiento de un **conocimiento disciplinar para desarrollar la sociedad y la cultura**, aparece el problema de la cohesión entre la teoría y la práctica, resulta sin duda pertinente y necesario. Al ser la F-CIDCA, una institución técnica y tecnológica, la aplicación del conocimiento adquirido no

solamente es una necesidad apremiante para la formación, sino una responsabilidad mayor frente al desarrollo de la sociedad colombiana.

Finalmente, las respuestas en la construcción de un conocimiento colectivo y sobre todo crítico de los ejercicios y simulaciones técnicas y tecnológicas para el sector externo, requiere de una reflexión pedagógica y social sobre los prototipos desarrollados en el aula de clases. En este sentido, es necesario reconocer la importancia de asumir diferentes enfoques pedagógicos para la solución de **problemas tecnológicos**. Esto conlleva una serie de dificultades sobre todo del orden epistemológico y pedagógico.

Ilustración 1 Esquema del Planteamiento del Problema



Fuente: los autores.

Pregunta de Investigación

¿Qué estrategia didáctica se propone a los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA, para propiciar la solución de problemas tecnológicos?

Objetivos

Objetivo General

Proponer una estrategia didáctica para propiciar la solución de problemas tecnológicos a estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA.

Objetivos Específicos

- Identificar las principales discusiones sobre solución de problemas tecnológicos en el constructivismo.
- Identificar los problemas tecnológicos que solucionan los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA mediante la reflexión crítica en los grupos de discusión.
- Identificar las estrategias didácticas para solucionar problemas tecnológicos utilizadas por los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA.

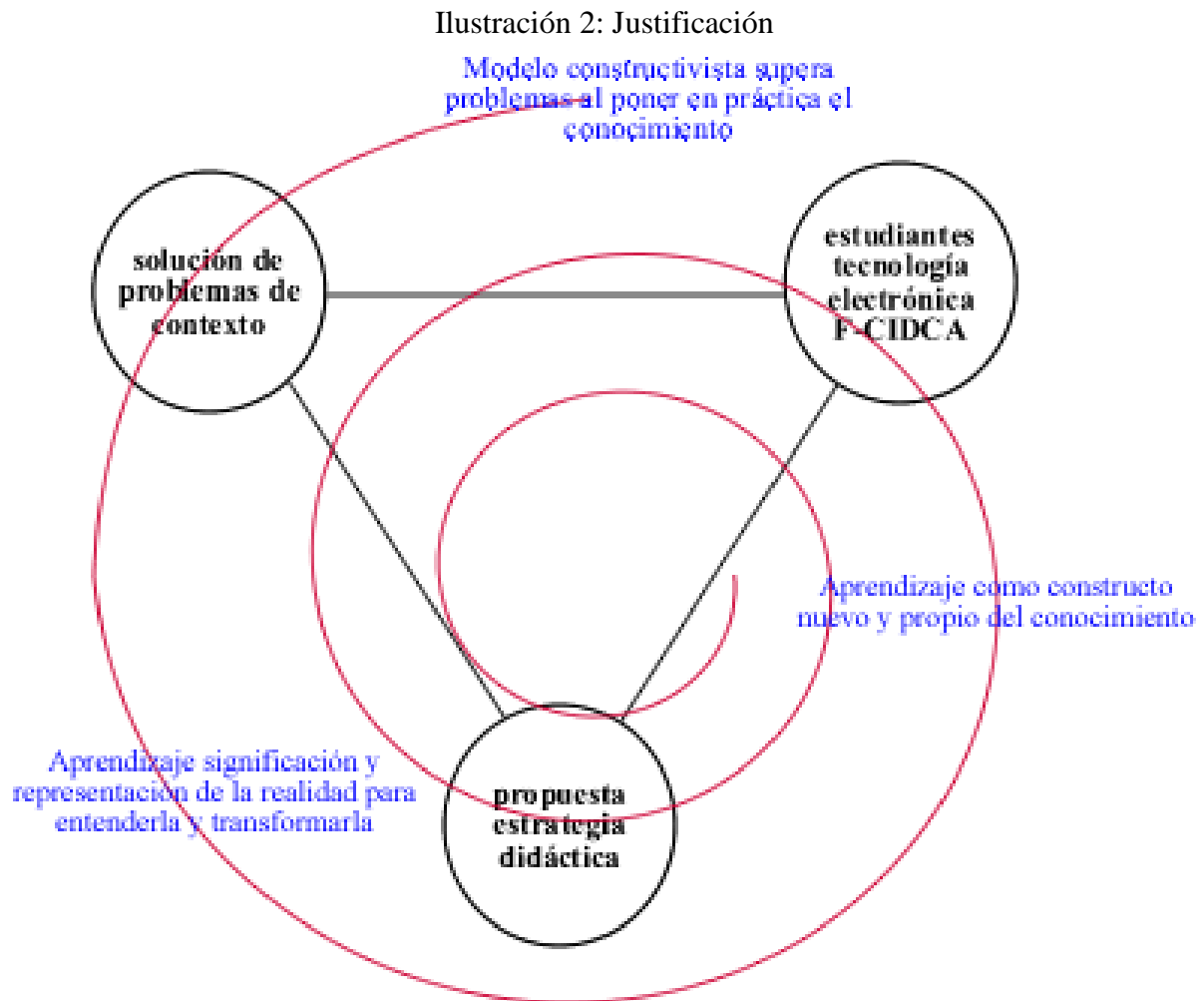
Justificación

Uno de los principales inconvenientes dentro de los procesos de formación del estudiante universitario se presenta al momento de dar soluciones a problemas reales; desde una formación centrada en contenidos disciplinares y en el desarrollo de temáticas básicas de formación, se pierde de vista el contexto, sus principales problemas y la necesidad de presentar soluciones a tales contingencias. Desde esta perspectiva se requiere entonces proponer una estrategia para solucionar problemas tecnológicos, por medio de contenidos formativos que incorporen desarrollos de los contenidos disciplinares con el fin de producir en el estudiantado una orientación hacia la solución de problemas.

Con el desarrollo del proceso educativo a través del modelo constructivista, se superaran los problemas que se presentan al poner en práctica el conocimiento, ya que en este modelo, el aprendizaje se da en un constructo continuo, graduado, jerarquizado, multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario, en ambientes de experimentación y construcción continua de nuevo y propio conocimiento, desarrollándose un aprendizaje en

condiciones de significación y representación de la realidad. Para entenderla y transformarla, se pretende proponer una estrategia para solucionar **problemas tecnológicos** a estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA que les permita, construir modelos, prototipos, maquetas y proyectos que funcionen adecuadamente, cumplan con las expectativas, alcancen con sus condiciones iniciales de diseño, para que estos solucionen y den respuesta a situaciones y problemáticas reales, que permitan que el estudiante pueda poner su conocimiento al servicio de la sociedad y la cultura para el bienestar de todos.

Para esto se identificarán las principales discusiones sobre solución de problemas tecnológicos en el constructivismo, luego identificarlos problemas tecnológicos que solucionan los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA mediante la reflexión crítica y grupos de discusión, y por último identificar las estrategias didácticas para solucionar problemas tecnológicos utilizadas por los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA. De esta forma los modelos, prototipos, maquetas y proyectos, que presenten los estudiantes en actividades institucionales e interinstitucionales, como: encuentros tecnológicos, concursos de robótica y muestras tecnológicas, funcionaran adecuadamente, cumplirán con las expectativas y alcanzaran sus condiciones iniciales de diseño. Así se superarán los problemas que se presentan al poner en práctica el conocimiento al servicio de la sociedad y la cultura. Se busca proponer una estrategia para solucionar **problemas tecnológicos** a estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA, para esto se pretende introducir en el proceso de **enseñanza aprendizaje** un enfoque complementario entre los postulados más relevantes del constructivismo y un enfoque en didácticas críticas, el cual resulta pertinente para la concreción de contenidos disciplinares y contenidos formativos alrededor de la solución de problemas, así el estudiante encontrara el verdadero sentido del conocimiento.



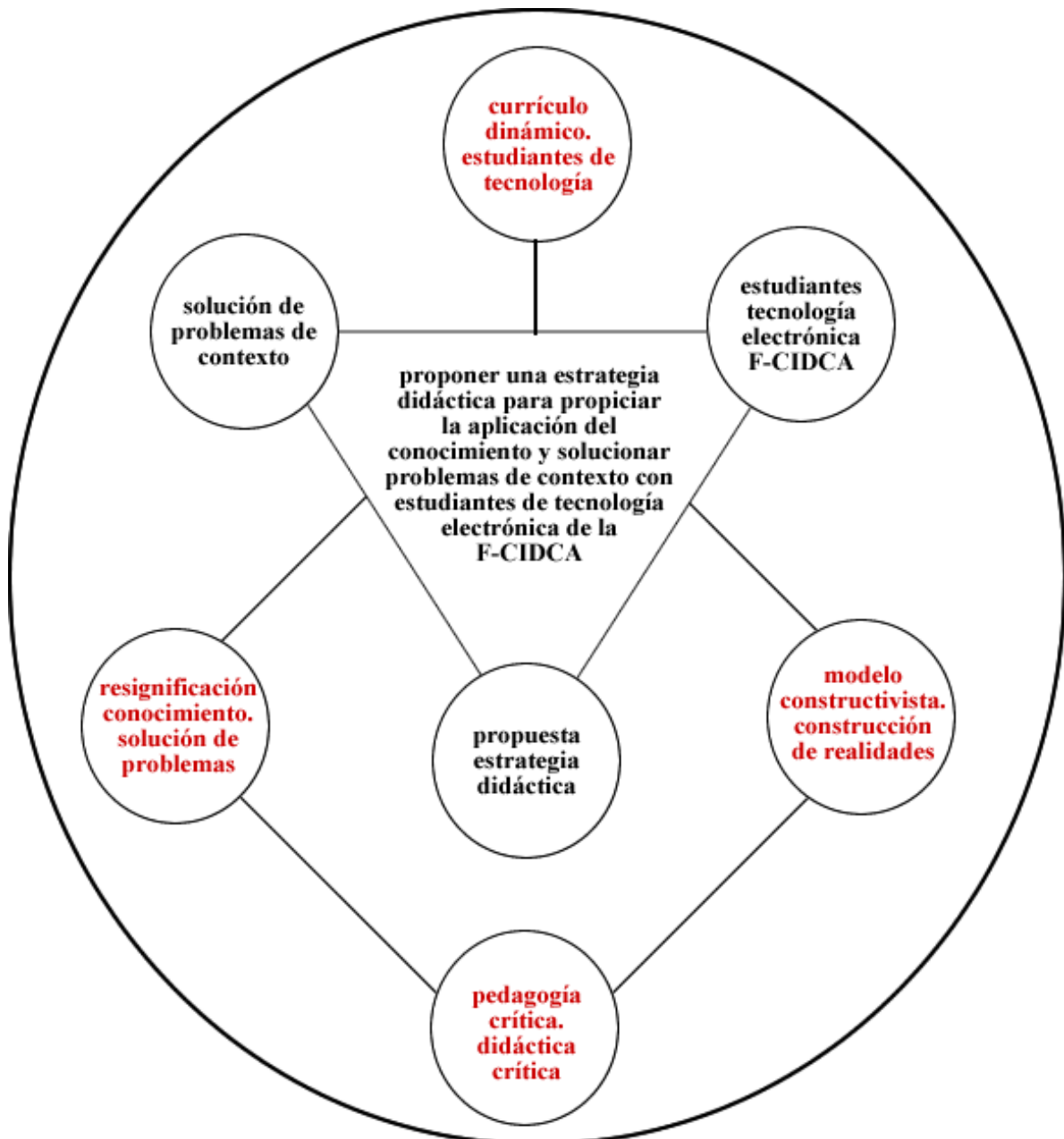
Fuente: los autores.

Marco teórico

Al analizar los planteamientos presentados en el estado del arte, se evidencia que la principal limitante que presenta el estudiante al solucionar problemas radica en la falta de sentido que este da a su conocimiento. En realidad, no existe correlación entre el saber enciclopédico que adquiere en el proceso de enseñanza aprendizaje y su entorno social. El currículo rígido dentro del cual se desarrolla este impide que el estudiante realice su propio recorrido a través del conocimiento. Para optimizar el proceso educativo se requiere implementar una estrategia didáctica para solucionar problemas tecnológicos que tenga un enfoque crítico estructurado en una flexibilidad curricular donde el estudiante en interacción disciplinar construye y resignifica su propio conocimiento. Estas características están

presentes en las pedagogías críticas y en los fundamentos de las didácticas críticas, los cuales plantean que la educación es un proceso de negociación, discusión, creación e interpretación del conocimiento, mediado por relaciones de poder y mediaciones ideológicas que caracterizan el entorno social.

Ilustración 3: Campo de Problemas

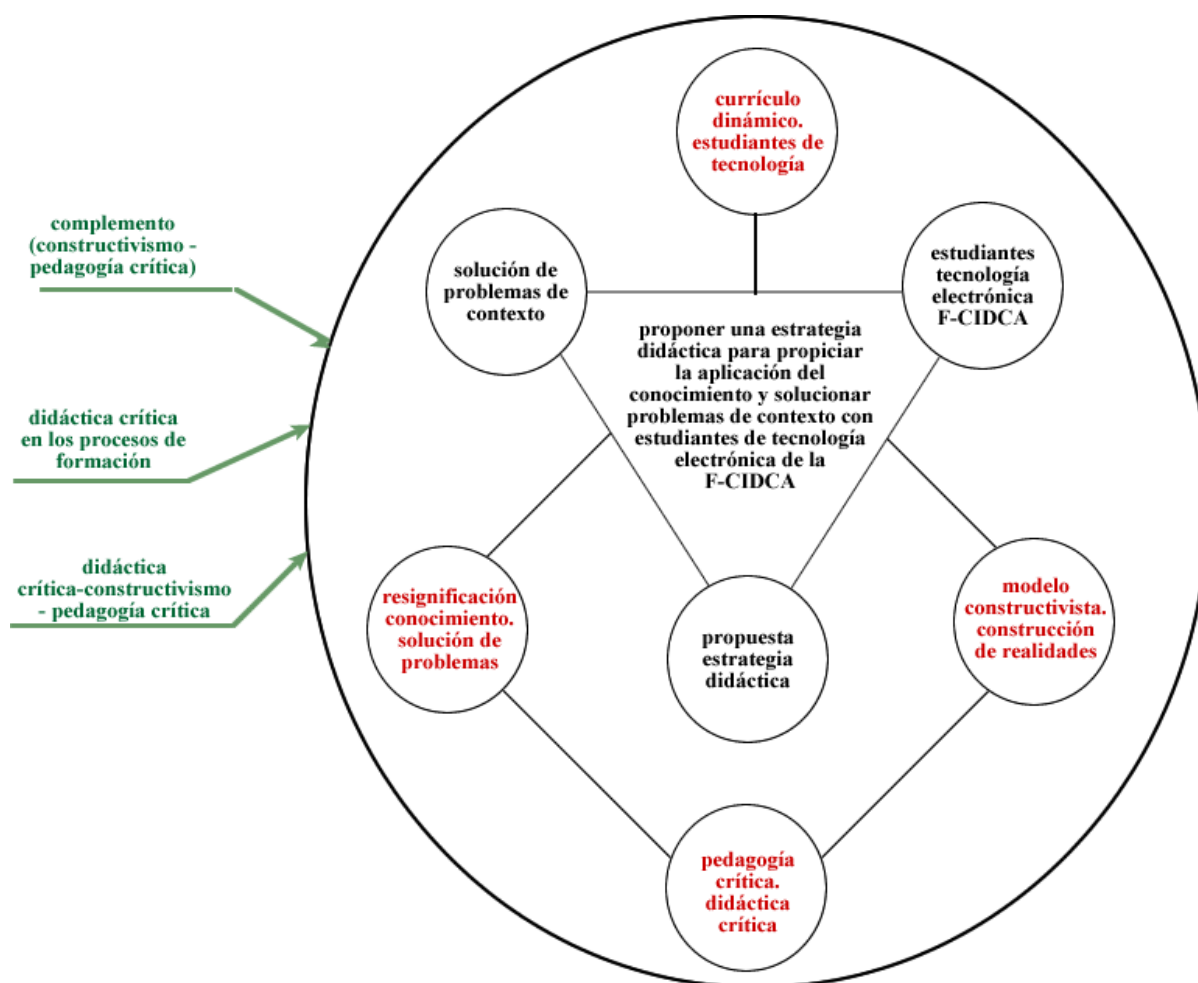


Fuente: los autores.

Como solución a esta problemática se propone una estrategia para solucionar problemas tecnológicos, con un enfoque pedagógico que realce los aprendizajes previos del

estudiante con el fin de incorporar mediante la reflexión la construcción del conocimiento. **En este caso se propone el constructivismo**, este enfoque pedagógico reúne gran parte de las características requeridas para reorientar el proceso educativo hacia la solución de problemáticas del entorno, **teniendo en cuenta que estas posibilidades para reconocer un conocimiento previo requiere de la interacción**, la reflexión y las necesidades del contexto que pueden complementarse por medio de un enfoque socio crítico.

Ilustración 4: Marco Teórico



Fuente: los autores.

Estrategia Didáctica para Complementar un Enfoque Constructivista con la Pedagogía Crítica

Ante un mundo que cambia vertiginosamente, debido a los avances científicos y la aplicación de estos en desarrollos tecnológicos, **se hace más difícil gestionar el conocimiento.**

Es decir transformarlo en algo útil para la sociedad, por lo tanto pensar en nuevas formas de enseñanza que resignifiquen el para qué del conocimiento es de gran utilidad en nuestra actualidad. En los enfoques críticos el aprendizaje se desarrolla a partir de una situación sacada de la realidad, la cual es interpretada en forma individual y grupal, se generan necesidades cognitivas que sirven como estímulo para activar los procesos de aprendizaje a partir de conocimientos previos determinados por la interacción social e influencia del contexto, junto con la autorregulación, se adquieren nuevos conocimientos, para lograr el entendimiento, la integración y aplicación de estos.

“La estructura y las políticas educativas de la escuela actual ofrecen a los estudiantes pocas oportunidades para desarrollar su inteligencia. Esto se debe a que se acoge el modelo planteado por Comenio en el siglo XVII de la homogeneidad” (OCDE, 2007). El modelo actual de educación está enfocado en desarrollar la inteligencia lingüística y la lógico matemática desconociendo el desarrollo de las inteligencias múltiples plateada por Gardner (1983). El desarrollo de procesos cognitivos “inteligencia”, se construye en contextos educativos adecuados que permitan la construcción solidaria del conocimiento, no como la acumulación de datos de fenómenos sino como la reorganización mental que estos producen, para el constructivismo es claro que los seres humanos son los únicos que pueden reflexionar a partir de las emociones, por lo tanto aprenden desde sus sentimientos, entendiendo que la reflexión es la mejor forma de llegar al saber y que cada vez que vuelva a reflexionar se puede aprender algo nuevo.

Por otra parte, solo se aprende si se vive la experiencia. En el entorno académico tradicional se articula el aprendizaje dentro de cierto orden operacional. Por lo general se olvida que el aprendizaje es una actividad placentera de compartir conocimiento, en realidad no se trata de tomar apuntes, se trata de vivir experiencias significativas. Si el entorno educativo prepara para la vida en sociedad y en esta hay diversidad, la diversidad de sus

integrantes es lo mejor de la educación, por lo tanto, la homogeneidad de los procesos educativos está en contra de la diversidad del ser humano y de su principal característica, la diferencia. Los docentes asocian algunos de estos problemas en la escuela actual a la falta de conocimiento de los estudiantes, cuando en realidad lo que existe es una comunicación inadecuada, “la escuela necesita desarrollar formas múltiples de alfabetismo” (OCDE, 2007). Sin dejar de lado la motivación que juega un rol fundamental en el éxito del aprendizaje. No podemos desconocer que las personas en el entorno social son únicas, pero la educación tradicional los trata a todos por igual, la mejor forma para que una persona aprenda es mediante una educación donde el error se convierta en el elemento más valioso del aprendizaje.

En este sentido, la pertinencia de la educación alude a la necesidad de su propia crítica para establecer procesos de reflexión y autonomía que permitan no solo apropiarse de los contenidos de la cultura, mundial y local, sino además, tomar postura frente a estas dinámicas estructurantes del contexto y su propia identidad. Para que haya pertinencia, la educación tiene que ser flexible y adaptarse a las necesidades y características de los estudiantes y de los diversos contextos sociales y culturales. Esto exige transitar desde una pedagogía de la homogeneidad hacia una pedagogía de la diversidad, aprovechando ésta como una oportunidad para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, y optimizar el desarrollo personal y social (UNESCO. 2007 Educación de Calidad para Todos: Un Asunto de Derechos Humanos. Santiago de Chile, p. 11)².

Finalmente, esta propuesta resalta el hecho de que en las didácticas críticas el proceso de aprendizaje requiere educar para solucionar problemas reales de la vida, la educación es un

² En esta sociedad de la información los procesos de producción industrial y cultural sufren transformaciones constantes y como consecuencia de ello, las políticas educativas, sociales y económicas requieren nutrirse del desarrollo de capacidades intelectuales, habilidades que permitan hacer un adecuado proceso de selección de la información, ser capaz de procesarla. Para esto, es fundamental el trabajo en equipo, esto se logra cuando el ambiente educativo apunta a desarrollar estas habilidades que garanticen la inclusión social (Aubert y otros, 2006, p.13).

escenario de crítica, discusión y construcción de realidades: educativas, pedagógicas, culturales, sociopolíticas e históricas; para las didácticas críticas el fortalecimiento del trabajo en equipo, la investigación permanente y los procesos de resignificación, que se dan en procesos de comunicación y corresponsabilidad; los cuales se desarrollan en ciclos continuos de evolución; son la razón de ser del proceso educativo, analítico, crítico y democrático, que construye abstracciones del mundo y representaciones de procesos de la vida, que permiten una interacción en corresponsabilidad.

Zabalza, (2003, pp. 62–70), señala la importancia de hacer de “la práctica docente un desempeño profesional, en donde no son suficientes las opiniones ni la experiencia, se trata de un conocimiento sistemático, basado en datos obtenidos a través de procesos y fuentes seleccionadas, en sistemas de análisis contrastados y válidos.”

Al respecto Giroux afirma que “los profesores son intelectuales transformativos, donde intelectual hace referencia a una base teórica para examinar el trabajo de los docentes [...] Esto hace que los profesores asuman todo su potencial como académicos y profesionales activos y reflexivos de la enseñanza.” (Giroux, 1990, p.171–178). Vale la pena decir que, en el contexto colombiano, estas referencias de un docente intelectual que hiciera parte de los procesos de transformación de la sociedad se presenta con el movimiento pedagógico de los años ochenta y la consecuente apuesta teórica de Olga Lucia Zuluaga por darle un estatus científica a la pedagogía partiendo de un enfoque Foucaultiano (Llano, 2013). Autores, como Álvarez y González, (2002), ven la importancia de realizar un análisis de la práctica docente donde, el docente pueda reflexionar en torno a esta y “ser consciente de lo que esto implica, en estos términos, la maestría radica en que el profesor sea capaz de guiar el proceso docente (p.113). Aunque el profesor pueda llegar a ser un sujeto que reflexiona sobre sus propias prácticas se hace necesario potenciar estas mismas reflexiones en los estudiantes.

Se considera que aunque el modelo constructivista basado en un enfoque de la psicología cognitiva puede resultar útil para la solución de problemas, haría falta una toma de posición frente al contexto no solo para establecer los problemas tecnológicos sino para fortalecer la estrategia didáctica para solucionar problemas tecnológicos que puede traer consigo un enfoque crítico social³.

Si deseamos que nuestro sistema educativo formal y no formal sirva y responda a la sociedad del siglo XXI, debemos conocer cuáles son los problemas del siglo XXI, en qué se distingue la época actual de otras épocas, cuáles son los problemas prioritarios por fundamentales y por dónde debemos empezar. (Rodríguez, 2005, p.1).

Aunque existen posturas frente a la desigualdad y una distribución inequitativa del conocimiento en la escuela como el caso de Rodríguez (2005) aparecen otras que reclaman la posibilidad de construir pensamiento propio Múnera (1994), es sin duda, para el caso Latinoamericano, quien abre la posibilidad de construir puentes entre una comunidad excluida, para el caso de Brasil es Paulo Freire quien plantea la situación que viven los campesinos analfabetos frente a las estructuras de la educación superior. Esta pedagogía del oprimido, que fortaleció los procesos de educación popular, bajo la modalidad de la educación para adultos, puede ser considerado uno de los primeros intentos por vincular problemáticas reales a la formación⁴.

³ Las teorías críticas y de la complejidad con su origen en la escuela de Frankfurt, como comunidad de intelectuales de comienzos del siglo XX, con Adorno, Horkheimer, Marcuse y Jürgen Habermas como unos de sus representantes más sobresalientes, los cuales plantean su oposición al positivismo filosófico, el autoritarismo y la obediencia del mundo ordenado, contra las consecuencias de la revolución industrial, contra la fragmentación del conocimiento, contra el capitalismo, contra la ausencia de sentimientos del mundo científico positivista, contra la racionalidad instrumental y funcional planteada por Habermas; denuncia la necesidad de construir un mundo para todos, en el cual expire el cáncer del analfabetismo académico y funcional generado por la educación tradicional.

⁴ En su pedagogía los principios son el pensamiento crítico y la pedagogía de la pregunta. Viendo de cerca su pensamiento, para él es importante tener presente en la actividad educativa la praxis, la dialógica y la concienciación, especialmente de las clases oprimidas a través del proceso educativo, el conjunto de la experimentación y la teoría de la conciencia crítica desarrollan habilidades cognitivas (interpretativas, argumentativas y propositivas) en los estudiantes, que pueden llegar a cuestionar las prácticas y creencias educativas para que luego se conviertan en un agente transformador de la sociedad.

Didácticas Críticas en los Procesos de Formación

“La formación integral es posible cuando está orientada por maestros que, con su saber y entusiasmo, invitan día a día a sus estudiantes a disfrutar del conocimiento, a compartir con otros sus diferencias.” (Ministerio de educación nacional. Plan Sectorial de Educación. 2008 La Revolución Educativa. Documento No. 8. Bogotá, p. 36).

La práctica docente universitaria es una relación entre unos contenidos de saber y unos métodos de enseñanza. Esta problemática es abordada por la didáctica, la cual busca conjugar el saber científico y el saber que se aprende en un entorno académico. Algo de esta problemática se hace evidente en las convocatorias que hacen las universidades para vincular a sus docentes, en las cuales uno de los requisitos es ser profesional e investigador, siendo más importante la producción científica por encima de su experiencia profesional como docente, según esto para desempeñarse como docente universitario basta con ser investigador y saber mucho de un tema, dejando de lado el ejercicio docente el cual problematiza el aprendizaje y su función en la sociedad y la cultura, enmarcado así al docente universitario como la persona que enseña unos contenidos de un determinado saber.

Otros autores, como Álvarez, plantean la importancia de realizar un análisis de la práctica docente, se pueda reflexionar en torno a esta. Para Álvarez “ser consciente implica que el proceso docente educativo es dirigido. [...] La maestría radica en que el profesor sea capaz de guiar el proceso docente [...]” (Álvarez y González, 2002, p.113), esta postura plantea la importancia de los métodos de enseñanza, estas afirmaciones no están alejadas de la realidad, de alguna forma las universidades buscan capacitar a sus docentes para mejorar sus prácticas didácticas.

Las didácticas críticas permiten vincular las reflexiones en torno a la construcción del conocimiento y la práctica activa de este aprendizaje en la vida cotidiana, en sus fines está el deseo de transformar la realidad a través de un conocimiento construido y mediado. Esta

didáctica da respuesta a preguntas del cómo, por qué y él para qué de la educación, la sociedad y **el sujeto; es crítica** ya que hace interpretaciones del mundo y del proceso educativo enmarcado en un contexto, es **histórica, ya que** se desarrolla en momentos específicos de la evolución humana y la concepción de educación que se tiene en ese momento histórico, y es **política, porque** da respuesta a un proyecto social ubicado en espacio y **tiempo; es por** estas razones que la didáctica evoluciona en el desarrollo de propuestas constructivas dadas a partir de las teorías existentes, en búsqueda de mejores procesos de **aprendizaje, optimas estructuras** académicas y administrativas que permitan un mayor y mejor acercamiento al conocimiento por parte de los **estudiantes; en las** didácticas críticas no se enseña, se aprende investigando, esta es la única forma de comprensión del mundo para poder transformar la realidad siendo copartícipe de esta.

En esta propuesta, las didácticas críticas buscan la producción del **conocimiento a través** de la organización de la investigación continua y recíproca entre el entorno y el individuo, una investigación entre el objeto y el sujeto como un todo de conocimiento en una interacción continua y participativa, consecuente y relacional con el estado y el entorno de las cosas del cual el individuo hace parte.

Cada vez más, los procesos de aprendizaje se asocian al intercambio con otros, a la participación y la apropiación, así como a la experimentación y a la búsqueda de significados a partir de preguntas propias. Hoy para la formación y la docencia son igualmente importantes los contenidos académicos como las habilidades para enseñar y promover la incorporación de conocimiento. **(GTD - PREAL. 2009, El Rol de la Investigación en la Formación Docente con base en Niemi, Boletín N° 48).**

Teniendo en cuenta que las didácticas críticas establecen que el proceso de aprendizaje requiere educar para solucionar problemas reales de la vida, la educación es un escenario de crítica, discusión y construcción de realidades: educativas, pedagógicas, culturales, sociopolíticas e históricas, para las didácticas críticas el fortalecimiento del trabajo en equipo,

la investigación permanente y los procesos de resignificación, que se dan en procesos de comunicación y corresponsabilidad, los cuales se desarrollan en ciclos continuos de evolución, son la razón de ser del proceso educativo, analítico, crítico y democrático, que construye abstracciones del mundo y representaciones de procesos de la vida, que permiten una interacción en corresponsabilidad.

Es necesario promover una educación que haga posible la inclusión social, que garantice las mejores condiciones de aprendizaje especialmente en los grupos sociales más vulnerables, que brinde a ellos las conexiones en este complejo entramado social; parte de esta crisis se origina en la crisis de valores en la que está sumergida la sociedad, donde la escuela se ha deformado en una empresa capitalista donde los valores humanos si es que se encuentran están en un segundo plano, enmarcada en enfoques tradicionalistas con la concepción del docente que sabe, enseña y manda y del estudiante que no sabe, aprende y obedece, aclarando que el docente no manda del **todo, ya** que él también es un funcionario sumiso y obediente encadenado salarialmente a un mando político que exige respeto y obediencia.

La didáctica Crítica de Klafki es la Intersección entre el Constructivismo y la Pedagogía Crítica de McLaren

En la didáctica crítica la contextualización del proceso educativo está en la transformación de la realidad social, al hacer visible la responsabilidad que se tiene en el desarrollo de esta, por esta razón el aula es un escenario de discusión y humanización del proceso educativo, en ella, el estudiante a partir de sus experiencias y el análisis de sus circunstancias realiza interpretaciones, da significado y sentido a su realidad mediante la estimulación de **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)**, en esta educación se recupera la integridad del sujeto y lo ubica en situaciones sociales reales.

La pertinencia de la educación alude a la necesidad de que ésta sea significativa para personas de distintos estratos sociales y culturas, y con diferentes capacidades e intereses, de forma que puedan apropiarse de los contenidos de la cultura, mundial y local, y construirse como sujetos, desarrollando su autonomía, autogobierno y su propia identidad. Para que haya pertinencia, la educación tiene que ser flexible y adaptarse a las necesidades y características de los estudiantes y de los diversos contextos sociales y culturales. Esto exige transitar desde una pedagogía de la homogeneidad hacia una pedagogía de la diversidad, aprovechando ésta como una oportunidad para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, y optimizar el desarrollo personal y social. (UNESCO. 2007 Educación de Calidad para Todos: Un Asunto de Derechos Humanos. Santiago de Chile, p.11).

En la didáctica crítica el docente es un agente reflexivo desde la pedagogía, este problematiza y soluciona los retos de la acción docente, realiza su praxis desde el análisis del espacio académico, involucra la teoría, la práctica y la investigación, a partir de una posición teórica para utilizarla como una lógica de pensamiento con el fin de visualizar el fenómeno social para entenderlo y transformarlo por medio de estrategias didácticas, que dinamicen procesos críticos, innovadores y creadores que den solución a las problemáticas del mundo actual. Para lograr este propósito se requiere acabar con la pasividad académica e intelectual, generando procesos de inclusión, igualdad, equidad y cooperación. Al respecto Margarita Pansza, y otros afirman:

La educación escolarizada puede ser vivida como una instancia enajenante, que nos integre acríticamente a un sistema o como una instancia liberadora... Es posible pensar en transformaciones desde el interior de la práctica educativa, esto es una preocupación de la didáctica, entendida como una disciplina comprometida y crítica que aborda el problema de la enseñanza y el aprendizaje (Pansza, y otros, 2001).

La conjugación entre los contenidos de enseñanza y la manera de enseñarlos son una tarea abordada por el pedagogo alemán Klafki y el matemático francés

Chevallard, ambos plantean como el docente puede acercar al estudiante al saber que el domina, como se puede dar el proceso de **enseñanza aprendizaje**. Chevallard plantea que “un saber a enseñar, sufre [...] un conjunto de transformaciones para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado la transposición didáctica.”

(Chevallard, 1991, p.45). Por su parte Klafki afirma que “El maestro se debe apropiarse de un contenido de tal manera que reconozca en él lo significativo y pueda transmitirlo con el fin de que, a partir de esa mediación, tenga lugar el proceso formativo.” (Klafki, citado por Peña, 2007, p.4). El ejercicio de la docencia requiere una reflexión didáctica para identificar los contenidos de enseñanza y los contenidos formativos, el docente es quien ejerce la acción de comunicación y mediación con sus estudiantes respecto de los contenidos y el sentido de estos en el proceso de **enseñanza aprendizaje**. Porque para la solución de **problemas tecnológicos** se requieren contenidos formativos.

De acuerdo con Klafki y Chevallard, la función del docente consiste en transformar el saber sabio en saber enseñado a través de un proceso de traducción y comprensión, que implican un proceso más profundo de análisis y estructuración, para dar sentido al conocimiento, en este proceso el docente debe fusionar sus conceptos con los de sus estudiantes. Así pues, en nuestra propuesta consideramos que la función del docente es lograr por medios didácticos teóricos formativos la traducción del saber sabio al saber enseñado, pero sin dejar de lado lo más importante este proceso tiene fines formativos, esta es una comunicación y un aprendizaje con sentido en el contexto en el cual se debe aplicar, por esta razón en esta propuesta se puede afirmar que el docente es un traductor que le da sentido a la ciencia dentro de un contexto.

Sobre la forma de abordar el conocimiento, para que este sea significativo al estudiante y la forma de cómo acercar este conocimiento al mundo real, Zabalza señala “la

práctica docente un desempeño profesional, en donde no son suficientes las opiniones ni la simple experiencia, sino que se trata de un conocimiento más sistemático, basado en datos obtenidos a través de procesos en sistemas de análisis contrastados y válidos.” (Zabalza, 2003:62–70) Para estos autores hay una necesidad de sustentar pedagógica y didácticamente el ejercicio de la docencia, ya que de esta forma el conocimiento logra trascender el aula de clase para ponerse al servicio de la sociedad.

Al respecto de esta discusión Litwin propone “una reconstrucción teórica de las prácticas de la enseñanza.” (Litwin, 1997:129) Afirma que el docente requiere realizar una retrospectiva de su quehacer docente, con este ejercicio se da una nueva y diferente mirada a la clase “Leer la clase juega un papel de mejoramiento respecto de la práctica en tanto se favorecen reflexiones sobre cada una de las decisiones que se adoptaron para la enseñanza.” (Litwin, 1997:129) Estos autores ofrecen un nuevo panorama, donde el papel del docente es enfatizar en métodos de enseñanza. Por otra parte, estas afirmaciones corresponden con la realidad institucional, en la cual las universidades se preocupan por la capacitación de sus docentes en temas relacionados con pedagogía, buscando así que este proceso de enseñanza aprendizaje mejore.

Estas dos posturas plantean dos realidades en la educación, por un lado, una enseñanza centrada en contenidos científicos de un saber particular, y otra, centrada en la manera como el profesor debe enseñar estos contenidos. Es así como, la práctica docente universitaria tiene una relación dialéctica entre el saber y la didáctica. En la realidad la práctica docente exige el manejo de ambos. Realmente el problema surge al abordar estas realidades separadamente o cuando se niega alguna de ellas. Tradicionalmente, la educación superior ha estado centrada en los contenidos, desconociendo la importancia de la didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje. Podría decirse que algunos profesores, enseñan por imitación, es decir, por su experiencia como estudiantes, no porque tengan un sustento didáctico en sus prácticas

docentes. Se cree erróneamente que basta con saber para enseñar afirmando que el buen profesor es el que sabe mucho. Realmente aunque existen intentos por dar un respaldo teórico y didáctico a las prácticas del profesor, se sigue poniendo énfasis en contenidos científicos. Surge entonces la pregunta ¿Cómo cerrar la brecha entre los contenidos y los métodos de enseñanza?

Por su parte Klafki afirma que el profesor debe abstraer, interpretar y comprender el conocimiento del tema en particular, para poder transmitirlo en el proceso de **enseñanza aprendizaje**, “la didáctica es la capacidad de transmitir. El maestro se debe apropiarse un contenido de tal manera que reconozca en él lo significativo y pueda transmitirlo con el fin de que, a partir de esa mediación, tenga lugar el proceso formativo.” (Klafki, citado por Peña, 2007:4) Es necesario aclarar que el ejercicio docente gira en torno de la reflexión didáctica, esta permite identificar los contenidos formativos y los contenidos de enseñanza, y en este acto el profesor no es un transmisor, realmente es un comunicador, un mediador que establece acuerdos y vínculos entre los elementos de estudio y el sentido de la enseñanza.

Para la solución de **problemas tecnológicos** los desarrollos de la didáctica crítica permiten problematizar la realidad social, política, económica y cultural, donde se enmarca el desarrollo del conocimiento legitimado por años por las estructuras académicas y el bombardeo constante de políticas educativas que tienen como objetivo primordial regular la reproducción del conocimiento. Para Peter McLaren (1988), el profesor cumple un rol donde guía al estudiante, para que este delibere acerca de las prácticas educativas, de tal manera que se generen reflexiones en forma individual y grupal que conlleven a una autoevaluación de su papel como miembro activo dentro de un contexto social inmerso en una cultura.

Para esto es necesario desarrollar un pensamiento crítico que le permite analizar imaginarios acerca de la realidad, donde por lo general se analiza la educación de dos formas: la primera, como dispositivo de selección por: clase social, raza, color de piel y género, donde

los estudiantes escogidos son favorecidos; la segunda, como escenarios educativos que terminan convirtiéndose en espacios de poder social, es aquí, donde la educación es determinante al propiciar cambios a partir de la crítica a través de la pedagogía que conlleven a cuestionar las prácticas, sin embargo no se puede descartar el hecho de la existencia de la relación entre el uso del conocimiento y el poder en la práctica educativa.

La pedagogía crítica forma a través de la práctica jóvenes que se convierten en personas consientes de las situaciones a su alrededor y el desarrollo de los procesos educativos que los llevan a reflexionar, cuestionar, discutir el aprendizaje y el cambio social, la relación entre la teoría y la práctica y el análisis crítico y el sentido común. (McLaren, 2008, p.17).

Se consideran como complementarios al constructivismo, algunos elementos en la pedagogía crítica, como la participación social que involucra a los integrantes de la comunidad educativa o a los diferentes grupos sociales, para que de manera consiente reflexionen acerca de la responsabilidad del presente con la construcción del futuro, de su contexto y de un pensamiento democrático. Estos elementos permiten el análisis de problemas y propuestas de solución, en espacios de acción social que a través de prácticas cooperativas permiten a los miembros gestionar y consolidar procesos de manera autónoma.

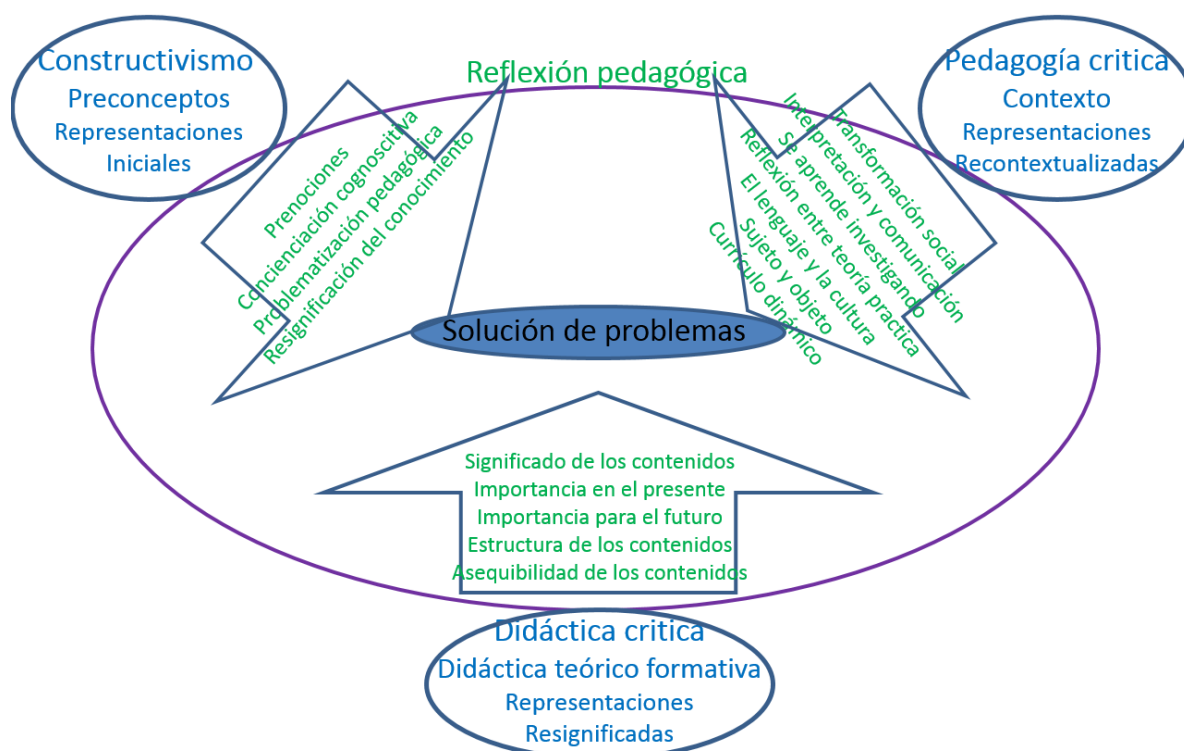
La comunicación horizontal con unos signos en común fortalece la individualidad en una comunidad que pone de manifiesto unas intenciones compartidas en un espacio de discusión en presencia de diferencias. Esta humanización de los procesos educativos pretende entrar en el mundo de los sentimientos, agudizar los sentidos al igual que el análisis, reflexión, discernimiento del actuar con respecto al del otro.

De esta manera la contextualización del proceso educativo encuentra un escenario donde se cuestionan los modelos políticos, sociales y económicos y se confrontan la realidad con lo aprendido, se piensa en la posibilidad de formar personas capaces de desenvolverse en comunidad, en la sociedad, en la cual se busca la información que cree una identidad dentro de una cultura.

En el campo de investigación de la pedagogía crítica se integran y analizan las dimensiones políticas, económicas, sociales y psicológicas que tiene cada región y que son guía para el desempeño de las tareas de los docentes que con un gran compromiso las llevan a cabo poniendo en juego no solo su conocimiento disciplinar, sino en el manejo de nuevas tecnologías y sistemas de información, sin desconocer la desigualdad del acceso a la información de algunos grupos. (McLaren, 2008, p.35).

Es por estas razones se considera que con un enfoque complementario, entre las vinculaciones de los aprendizajes previos y del contexto, bajo las posibilidades de reflexión sobre su quehacer, el estudiante se enfrenta al poder cuestionador de un docente que busca desentrañar los principales problemas asociados a su práctica y al proceso de formación del estudiante. En este caso, la didáctica crítica permite trazar un puente entre dos posturas tan disimiles y contradictorias entre sí.

Ilustración 5: Didáctica crítica, intersección, constructivismo - pedagogía crítica



Fuente: los autores.

En la didáctica crítica el docente interpreta la realidad del espacio académico para convertirla en objeto de estudio, en ella hay una transformación del docente dogmático por uno con profunda preocupación del proceso de aprendizaje, con conciencia histórica, social, que entiende las implicaciones de este para la vida en sociedad, que entiende el conocimiento como elemento social contextualizado y transdisciplinario, se involucra en una continua reflexión de sus acciones y el proceso académico desarrollado, con el fin de convertir el aprendizaje en un proceso científico de pensar y actuar en el aprendizaje desde los propios datos emanados de la investigación.

Tabla 1: Pilares del constructivismo y pedagogía crítica, y convergencia con la didáctica crítica.

Pilares del constructivismo	Pilares de la pedagogía crítica	Convergencias a desarrollarse con la didáctica crítica
La enseñanza parte del desarrollo cognoscitivo y los conocimientos previos de los estudiantes así sean erróneos.	Mediante la didáctica se transforman situaciones sociales.	Contenidos significativos para solucionar problemáticas actuales de su entorno.
La función del docente es activa centrada en la problematización y ayuda pedagógica.	La acción de la didáctica crítica genera interacción y comunicación entre el profesor y los estudiantes. Las acciones tienen intención educativa.	El docente es el mediador pedagógico que estructura los contenidos de acuerdo al contexto, mediante la comunicación orienta la solución de las problemáticas reales del entorno.
El aprendizaje es un proceso de reestructuraciones y resignificaciones del pensamiento a partir de las estructuras existentes.	Las acciones buscan producir cambios. Se aprender investigando. La enseñanza está enmarcada por la teoría, la acción y la comunicación.	El aprendizaje es un proceso de investigación que genera cambios, reestructuraciones y resignificaciones, es un proceso de reflexión y cada vez que se vuelva a reflexionar se puede aprender algo nuevo, los resultados de este nuevo conocimiento se ponen al servicio de la sociedad y la cultura, es un proceso inacabado

Pilares del constructivismo	Pilares de la pedagogía crítica	Convergencias a desarrollarse con la didáctica crítica
	La teoría debe ser contrastada con la práctica y siempre puede mejorarse.	de hacer ciencia.
	La acción cultural se ajusta a valores universales a través del lenguaje. El rigor comunicativo del grupo requiere utilizar las técnicas de comunicación eficaces.	
	El sujeto y el objeto coexisten.	
	La verdad del conocimiento se fundamenta en la relación existente entre el sujeto con el objeto y del objeto con el sujeto.	
	La rigurosidad metodológica requiere una investigación de la acción desarrollada.	
	El proceso de investigación genera un currículo compartido.	

Fuente: los autores.

La didáctica es entonces un pensar y actuar científico del proceso educativo, al respecto Ana Rodríguez (1995) afirma “este flujo bidireccional teoría-práctica, este intercambio crítico-reflexivo-constructivo de la acción docente-discente, es la base del objeto específico de la didáctica como ciencia y arte de la enseñanza” (Rodríguez, A. 1995). En este escenario se requiere comprender que el estudiante es multidimensional, esta es la razón del enfoque y orientación definida que cada uno de ellos da a su aprendizaje, este adquiere significado en su contexto, por esta razón se propone que es el docente entonces quien debe orientar el proceso de aprendizaje de cada estudiante de una manera crítica y creativa para que lo aprendido sea realmente significativo para cada uno de ellos. Esto sin dejar de lado que el estudiante no solo debe aprender a pensar, sino que debe aprender a pensar críticamente, ya que saber de un conocimiento acumulado no implica necesariamente pensar la realidad del mundo actual. Es necesario fomentar en el estudiante el interés por aprender a aprender, pensar y reflexionar su realidad de manera crítica creativa, para movilizarse en su

transformación y solución de **problemas tecnológicos**, ya que solo promoviendo el pensamiento científico sociocritico se entiende que la ciencia es un producto inacabado.

La intersección existente entre los postulados más relevantes del constructivismo y la didáctica crítica, la cual resulta pertinente para la concreción de contenidos disciplinares y contenidos formativos alrededor de la solución de problemas, está en los siguientes aspectos. En **primer lugar, según** la didáctica crítica de Klafki brindar a los **estudiantes contenidos** significativos para solucionar problemáticas actuales de su entorno. En segundo **lugar, según** la pedagogía crítica de Gadamer el papel del docente es ser el mediador pedagógico que estructura los contenidos de acuerdo al contexto, este mediante la comunicación orienta la solución de las problemáticas reales del entorno. Y en tercer **lugar, según** el constructivismo el aprendizaje se da en un proceso de investigación que genera cambios, reestructuraciones y resignificaciones cognitivas, el conocimiento es un proceso de reflexión y cada vez que se vuelva a reflexionar se puede aprender algo nuevo, los resultados de este nuevo conocimiento se ponen al servicio de la sociedad y la cultura, es un proceso inacabado de hacer ciencia.

Solución de Problemas como Estrategia Didáctica

Aunque la especificidad del problema como del contexto en el cual se desarrolla determinan la forma de solucionar el problema, existen elementos comunes en cualquier problemática mediante los cuales se puede establecer la forma de solucionarlos, así pasos como: la comprensión o definición del problema buscando e interpretando la información existente al respecto; establecer un plan de acción o estrategias mediante el análisis, la clasificación, la comprensión y la estructuración de la información; ejecutar el plan de acción que implica una reorganización conceptual y reflexión mediante la divulgación de la información; por ultimo evaluar la solución establecida. Estos procedimientos o estrategias son planteados por (Pozo y Postigo, 1993). Sin embargo esto no implica que la solución de todos los problemas requiera del mismo orden secuencial, ya que de acuerdo a la naturaleza

del problema se puede establecer una diferente interconexión en el desarrollo de los procedimientos, de acuerdo a la naturaleza y el contexto del problema pueden existir conexiones lógicas secuenciales más adecuadas

Para Sanz (2010) la solución de problemas es un proceso de cognición de nivel alto que junto con el razonamiento, la creatividad y la toma de decisiones desarrollan destrezas para inferir, crear, descubrir, evaluar y coordinar. Esto, es posible cuando se cuenta con el desarrollo de los procesos de nivel medio y bajo y requiere de las Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo).

Si en nivel bajo se tiene una experiencia sensorial al transformar un impulso nervioso, en nivel medio se desarrollan habilidades y se adquieren conocimientos, entonces, en nivel alto con el razonamiento se hacen inferencias y se llegan a conclusiones válidas fundamentales para solucionar problemas.

Cuando con la percepción se le da significado a todas aquellas experiencias sensoriales en un primer nivel, en el siguiente nivel, a través de la memoria, se logra recuperar información que ha sido codificada y almacenada, para que luego, en un nivel alto la creatividad se evidencia al producir una o varias ideas.

Con la atención en el nivel bajo se logra centrar la atención en ciertos estímulos, lo que conlleva a tener una buena comunicación al tener un lenguaje comprensivo y productivo que se evidencia en la lectura, la escucha, al hablar y al escribir que es determinante en la toma de decisiones cuando se presentan varias alternativas y se debe elegir la mejor.

Con los procesos anteriores se puede llegar a proponer, elegir, verificar y evaluar soluciones

Para Sanz (2010) ser más eficiente en la solución de problemas, se logra con mayor facilidad si se sigue una serie de fases consecutivas que determinan los tiempos y las acciones a realizar. Estas fases son:

- **Primera.** *Definir el problema.* Luego de aceptar que existe, en esta fase se debe: definir qué tipo de problema es, los datos con los que se cuenta, determinar hasta donde se quiere llegar o cual es la meta y tener claras las áreas de acuerdos y desacuerdos.
- **Segunda.** *Generar diferentes soluciones.* Se debe plantear todas las soluciones posibles, teniendo en cada una, visiones diferentes.
- **Tercera.** *Evaluar todas las soluciones propuestas.* Para esto se deben tener los mismos criterios, predecir las consecuencias de cada una sin descuidar los intereses o motivaciones de las partes que se involucran en el problema.
- **Cuarta.** *Seleccionar la mejor solución.* Para tomar la decisión se recomienda tener una representación gráfica, por ejemplo, un diagrama de flujo, un mapa conceptual o cualquier otra que permita comprender mejor cada solución y escoger la más viable, la que por consenso del grupo o la que tenga mayor probabilidad de éxito.
- **Quinta.** *Verificar la solución.* Para esto se debe proponer y seguir un plan de acción. En esta fase los aspectos más importantes son la práctica, el monitoreo de los procesos y la conexión de la mente con la acción. Se debe ser claro y riguroso en el uso de los recursos y el tiempo, aplicar las estrategias de acción, detectar los errores y mantener el control de los riesgos. Aquí se hace un continuo seguimiento hasta alcanzar la meta y hacer una prueba de la solución.
- **Sexta.** *Evaluar los resultados.* Se retoma la meta y las estrategias que llevaron a que los procesos sean más viables. Si el problema se ha solucionado totalmente, se hace una evaluación final con criterios definidos acerca de los medios, métodos y estrategias utilizadas y queda como referente para solucionar otros semejantes.

Pero si el problema no se ha resuelto, o hay una solución parcial se deben analizar las causas, ver si alguna de las fases no se cumplió y corregirlo, se deben añadir datos, verificar o repetir procedimientos y lo más importante no perder la motivación, ser perseverantes hasta alcanzar la meta.

Pensamiento Comprensivo – Habilidades (comparar, clasificar, analizar)

Según Sanz (2010) Para lograr un aprendizaje significativo y establecer una relación entre lo aprendido previamente y la nueva información, se debe conseguir que el estudiante

piense sus materias de una forma activa al comparar principios, conceptos y teorías; establecer criterios para agrupar con características comunes; organizar información en forma secuencial; y alcanzar finalmente la interpretación, comprensión y clarificación.

Para lograr que el pensamiento interprete y procese información de tal manera que sea precisa y reflexiva debe ser representada, estar almacenada y que se pueda recuperar cuando se necesita, además, también es necesario tener razones para sustentar, establecer semejanzas y diferencias, relacionar las partes con el todo e identificar argumentos y sus elementos.

Cuando se tienen **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** es posible que los contenidos curriculares planteados, ya sean declarativos, procedimentales, condicionales y actitudinales, pueden ser integrados, dominados e interiorizados con el fin de entender teorías, explicar sucesos, investigar acciones, conocer la realidad y mostrar entendimiento en lo que dice y hace.

Pensamiento Crítico – Habilidades (investigar, interpretar, predecir)

(Lipman, 1998 p. 67). Considera que el pensamiento crítico se basa en criterios sensibles al contexto, por lo tanto facilita el juicio y la toma de decisiones. Se puede considerar al juicio es la sumatoria de una serie de criterios y evaluaciones, como una acción determinante del pensamiento mediante la cual se establecen acciones basadas en razones, cuando el estudiante adquiere la habilidad de utilizar estos criterios y evaluaciones, desarrolla un pensamiento crítico. Algunos estudios de Bruner, (1991) establecen que el pensamiento crítico se puede mejorar y aumentar mediante la lectura, la escritura y la conversación, es decir mediante la calidad y cantidad de las percepciones del entorno, estas acciones permiten desarrollos conceptuales y estructuraciones mentales que facilitan exploraciones e interpretaciones de nuevos conocimientos, además estructuran el pensamiento creativo

Para Sanz (2010) el estudiante tiene pensamiento crítico cuando tiene la capacidad de verificar contenidos para emitir juicios basados en razonamientos, formula inferencias y

evalúa sus propios procesos, por lo tanto, la información que usa es clara, precisa, profunda, amplia y veraz lo que le permite llegar a solucionar problemas con mayor eficacia.

Las habilidades del pensamiento crítico son: Predecir efectos, Investigar la fiabilidad de las fuentes, razonar analógicamente, interpretar causas y razonar deductivamente con lo que se puede llegar a tener un equilibrio, los argumentos son objetivos, se puede prevenir errores y asumir riesgos.

Pensamiento Creativo – Habilidades (elaborar, establecer, producir)

Se puede interpretar el pensamiento creativo como una producción evaluativa a partir de una permanente estructuración de consiento desarrollada por un pensamiento comprensivo y crítico. Según (Sanz, 2010 p. 69) una persona creativa planifica, diseña, emprende, innova y se adapta, para poner a disposición del entorno y la sociedad su nuevo conocimiento. Para lograr estructuraciones de pensamiento creativo se requieren entonces reestructuraciones de pensamientos comprensivo y crítico, solo así los estudiantes llegaran a desarrollar confianza, iniciativa, persistencia, originalidad y persistencia, aspectos requeridos por los profesionales en la sociedad actual enmarcada por adelantos científicos y tecnológicos que delimitan el mundo empresarial e industrial, en los cuales es valorada la creatividad como el agente para propiciar bienes, productos y servicios.

Sanz (2010), considera que estar bien informado es un buen punto de partida para crear e innovar, pero también es importante estar abierto al cambio, ser persistente, original, flexible y tener confianza en sí mismo. El estudiante al organizar y cambiar la información con facilidad está en capacidad de crear nuevos productos que pueden llegar a ser útiles, novedosos, importantes o de mejor calidad que otros, porque las personas creativas pueden evaluar, reconsiderar y no se conforman hasta lograr una idea original. Así, las habilidades del

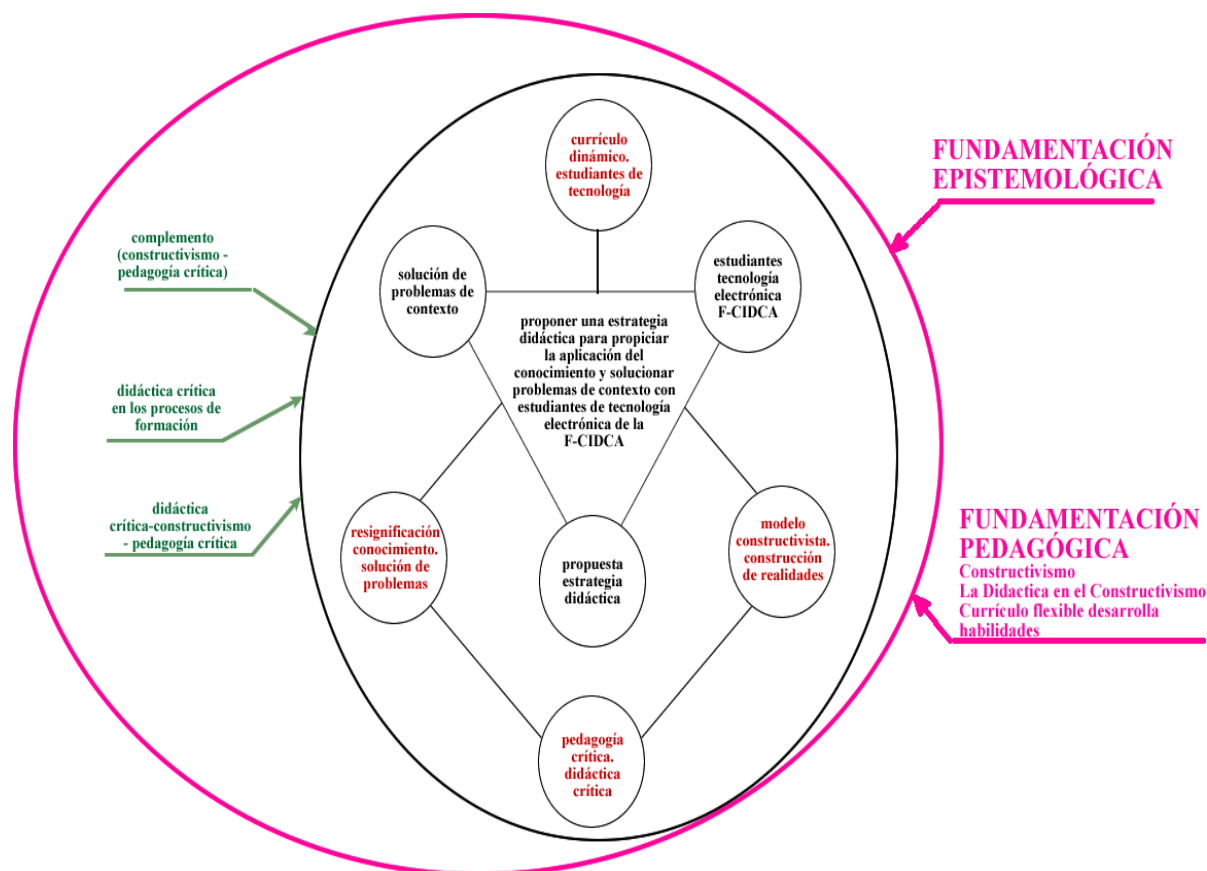
pensamiento creativo son generar ideas, establecer relaciones, producir imágenes, crear metáforas y emprender metas.

Es la universidad el escenario ideal para esta generar estas nuevas ideas, para potencializar y desarrollar las Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo), en este escenario se estimulan, nacen y se materializan la mayoría de las ideas que dan forma al mundo moderno, allí se piensa en nuevos planes de negocio, nuevas formas de producción y generación de bienes, productos y servicios, nuevas ideas que enriquecen e innovas la ciencia y la tecnología.

Marco Conceptual

Para llegar a la solución de problemas tecnológicos el maestro debe cuestionarse y reflexionar sobre la manera en que se percibe el aprendizaje, la investigación, la ciencia, la didáctica, la educación y muchos otros elementos que orientan el proceso educativo (Pérez 2001). De esta forma se concibe la didáctica como un puente entre el pensar y actuar científico, esta relación permite reelaborar y cuestionar el que hacer del docente, a partir de los datos surgidos de la propia investigación, es así como el profesor es capaz de hacer ciencia, ya que problematiza y soluciona los retos que le suponen su acción docente.

Ilustración 6: Marco conceptual



Fuente: los autores.

Cada vez más, los procesos de aprendizaje se asocian al intercambio con otros, a la participación y la apropiación, así como a la experimentación y a la búsqueda de significados a partir de preguntas propias. Hoy para la formación y la docencia son igualmente importantes los contenidos académicos como las habilidades para enseñar y promover la incorporación de conocimiento. (GTD - PREAL. 2009 El Rol de la Investigación en la Formación Docente con base en Niemi. Boletín N° 48).

El docente requiere enseñar a los estudiantes a pensar críticamente, Zemelman citado por **Morán (1995)** comenta "se confunde saber con pensar la realidad, saber mucho desde un conocimiento acumulado no necesariamente implica saber pensar la realidad en el presente".

Desde esta posición el docente es un agente reflexivo de la pedagogía, problematiza y soluciona los retos de la acción docente, realiza su praxis desde el análisis del espacio

académico, involucra la teoría, la práctica y la investigación, a partir de una posición teórica para utilizarla como una lógica de pensamiento con el fin de visualizar el fenómeno social para entenderlo y movilizarse hacia su impacto por medio de estrategias didácticas, que dinamicen procesos críticos, innovadores y creadores que den solución a las problemáticas del mundo actual. Para lograr este propósito se requiere acabar con la pasividad académica e intelectual, generando procesos de inclusión, igualdad, equidad y cooperación.

En la didáctica crítica el docente interpreta la realidad del espacio académico para convertirla en objeto de estudio, esta traducción implica procesos de análisis y reestructuración con un sentido propio, para (González, 2006 p. 17) “los horizontes propios del intérprete y los horizontes de aquellos que pretende interpretar, dos conciencias situadas en distintos puntos de la historia, es la eficacia de la distancia, la proximidad de lo lejano, la tensión entre el otro y lo propio”, en ella hay una transformación del docente dogmático por uno con profunda preocupación del proceso de aprendizaje, con conciencia histórica, social, que entiende las implicaciones de este para la vida en sociedad, que entiende el conocimiento como elemento social contextualizado y transdisciplinario, se involucra en una continua reflexión de sus acciones y el proceso académico desarrollado, con el fin de convertir el aprendizaje en un proceso científico de pensar y actuar en el aprendizaje desde los propios datos emanados de la investigación.

Fundamentación Epistemológica

El hombre no es la más majestuosa de las criaturas. Antes incluso que los mamíferos, los dinosaurios eran decididamente más espléndidos. Pero él posee algo que los demás animales no tienen: un caudal de facultades que por sí solo, en más de tres millones de años de vida, le hizo creativo. Cada animal deja vestigios de lo que fue; sólo el hombre deja vestigios de lo que ha creado (Bronowski, 1983).

El problema epistemológico que se aborda en este trabajo de grado, retoma la discusión sobre la pertinencia de la psicología cognitiva, su direccionamiento hacia los fundamentos pedagógicos con un enfoque constructivista y deja entreabierto la posibilidad de un complemento contextual para vincular un enfoque pedagógico que le da preeminencia al contexto como las didácticas críticas. Este debate implica inicialmente tener claridad sobre la ubicación epistemológica de un enfoque como el constructivista con el fin de llegar a la reflexión sobre como tejer puentes entre un enfoque eminentemente psicologista y otro verdaderamente contextual. El problema que se presenta en esta dicotomía resulta del proceso disciplinar desde donde se han desarrollado cada uno de estos enfoques. Mientras que el primero ha privilegiado los desarrollos psicológicos que han contribuido a la pedagogía desde la década del ochenta, en contraposición, la postura sociocrítica ha respondido a los desafíos de la globalización y la desigual en la distribución del conocimiento sobre todo en contextos latinoamericanos.

Para el constructivismo de Jean Piaget y Lev Vygotsky, el alumno en su proceso de aprendizaje construye estructuras, estas son formas de organización de la información para el aprendizaje, estas estructuras son las representaciones organizadas del conocimiento previo, además estas sirven como estructuras para filtrar, codificar, categorizar y evaluar nueva información. Para Coll, (1989) el proceso de enseñanza aprendizaje que se da en la zona de desarrollo próximo está determinado por el currículo, es esta la acción pedagógica que permite al alumno aumentar su zona de desarrollo próximo, (Méndez, 2002) afirma que el aprendizaje es un asunto personal, el conflicto cognitivo impulsa al individuo a cambiar sus creencias por nuevas realidades que construyen nuevo conocimiento, en consecuencia, el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del individuo, que genera nuevos esquemas mentales.

Para Piaget el desarrollo de la inteligencia está asociado a cambios de estructuras mentales, que según Vygotsky se dan en interacciones sociales que se interiorizan, es decir el aprendizaje se da en dos etapas primero a escala social (interpsicológica) y luego a escala personal (intrapsicológica). Es por esta razón que Ryder, (2003) afirma que el aprendizaje es un proceso activo, de selección y transformación de información, hace nuevas construcciones de estructuras mentales, que le permiten establecer hipótesis y tomar decisiones, esto es lo que permite al individuo ir más allá de su zona de desarrollo próximo.

Hernández (2012), considera el constructivismo como un proceso continuo, de organización proactiva del conocimiento que se da por la experiencia humana,

...un progreso contemporáneo dentro de la revolución cognitiva es el que se conoce como constructivismo o *metateoría* constructivista. El constructivismo... subraya la naturaleza activa-proactiva del conocimiento. El constructivismo propone una actividad intrínseca que se organiza por sí misma como explicación para entender los procesos del conocimiento. El cerebro-mente pasa a ser un sistema orgánico de actividades relacionadas unas con otras. El constructivismo hace hincapié en el funcionamiento de los procesos de ordenación tácita (inconsciente), en la complejidad de la experiencia humana y en las ventajas de una aproximación al conocimiento entendido como un proceso continuo. (Hernández-Lira 2012, *Revista de Educación y Desarrollo*. Enero-marzo p.16).

Se consideran relevantes para esta propuesta algunos fundamentos del constructivismo: En primer lugar, el alumno es el responsable de su proceso de aprendizaje, ya que él es el único que puede realizar la construcción de su conocimiento, el proceso está determinado por su capacidad de representación y construcción mental. En segundo lugar, las construcciones mentales del alumno son objetos de conocimiento que posibilitan la construcción de otros nuevos objetos de

conocimiento. Y en tercer lugar, las representaciones mentales del alumno son acercamientos progresivos a saberes culturales.

Apoyando esta posición, Gadamer plantea la hermenéutica como “el arte de comprender textos” (Gadamer, 2005 p. 217) y la traducción como “una interpretación” (Gadamer, 2005 p. 462), “de hacer comprensible” (Gadamer, 2006 p. 389) con el fin de llegar a un “acuerdo” (Gadamer, 2005 p. 232). En la misma línea González afirma “la hermenéutica es traducción. Lo que se traduce es un lenguaje, sea este científico, estético o cotidiano. [...] La traducción implica el análisis de las estructuras de sentido para ejercer la comprensión de ese lenguaje [...]” (González, 2006:42). Para el desarrollo de esta propuesta, se requiere que el docente durante el proceso de comprensión de los contenidos formativos, fusione los puntos de vista del autor y el estudiante para convertirlos en contenidos de enseñanza, esta es una forma de entrelazar tiempo, espacio, ambientes, escenarios, culturas, costumbres, momentos históricos, donde el docente traslada el sentido de lo que se trata de comprender al contexto del estudiante para encontrar el verdadero sentido de la ciencia, así el estudiante hace propio un conocimiento que era extraño. “Comprender es siempre el proceso de fusión de horizontes.” (González, 2006 p. 33) Se puede afirmar que el papel del docente es traducir el saber científico en un saber enseñado que tiene fines formativos al servicio de la sociedad para que este tenga un verdadero sentido.

Para Gadamer la traducción es posible a través de la pregunta: “igual que la conversación, la interpretación es un círculo encerrado en la dialéctica de pregunta y respuesta.” (Gadamer, 2005 p. 467) Un método de comprender es preguntando, así la pregunta es mediación en la comprensión. Gadamer afirma “todo saber pasa por la pregunta” (Gadamer, 2005 p. 440) además “el saber es fundamentalmente dialéctico. Sólo puede poseer algún saber el que tiene preguntas.” (Gadamer, 2005 p. 442) Estas ideas consideran que en el arte de preguntar del profesor se construye el puente entre el saber sabio y el saber enseñado.

Para Gadamer “el arte de preguntar [...] es el arte de pensar.” (Gadamer, 2005 p. 444); “el que quiera pensar tiene que preguntarse.” (Gadamer, 2005 p. 453)

El desarrollo del pensamiento crítico a través de la pregunta, es la razón de ser de la educación superior. En la realidad el ejercicio docente se encuentra en una tensión entre enseñar conocimiento científico para saberlo y enseñar conocimiento científico para comprenderlo y aplicarlo en la sociedad. Se Considera que es allí donde la solución de **problemas tecnológicos**, ofrece escenarios relacionados con la vida real, que sirven como punto de partida para desarrollar procesos de aprendizaje que fusionan aspectos del constructivismo y la pedagogía crítica, que permitan articular e integrar el mundo científico con el mundo de la vida. Es allí donde la complejidad de las preguntas facilita la integración de los mundos. Es la estrategia de enseñar por preguntas la que posibilita la fusión de horizontes, para hacer de lo extraño que es ajeno algo que se vuelve propio una vez que se comprende.

Esta propuesta se fundamenta en el hecho que la educación superior no solo enseña el contenido de las ciencias, sino enseña formas de pensamiento crítico a través de ese contenido, realmente debe enseñar el método científico. De acuerdo con Gadamer, en esta propuesta el docente universitario no solo es docente, también es investigador a través del arte de preguntar. Y es en este escenario de investigador donde genera nuevos conocimientos en un campo específico del saber, constituye el discurso científico siguiendo el método científico. Se Considera que es por medio de la didáctica crítica de Klafki como, el profesor comprende el sentido y la lógica de la ciencia, el saber sabio, para traducirla en un saber enseñado, en esta propuesta esta es la función del docente. Es esta doble formación de los docentes universitarios, la cual los conduce a conocer la ciencia que enseñan y la manera de enseñarla, ya que

dependiendo de la relación que tenga el docente con la ciencia se genera una forma de enseñará. De ahí la importancia que el docente universitario sea docente investigador.

Fundamentación Pedagógica

Constructivismo. César Coll (1990 p. 11, 76), afirma que el constructivismo es alimentado desde varias corrientes psicológicas como: el enfoque psicogenético de Piaget, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría de la asimilación con el aprendizaje significativo de Ausubel, la psicología sociocultural de Vygotsky, entre otras. A pesar de las diferentes concepciones teóricas educativas, en todas ellas está presente la actividad constructiva del aprendizaje.

El constructivismo postula el conocimiento como un proceso de construcciones sucesivas, en este el estudiante es un sujeto cognitivo que aporta de su experiencia y de sus construcciones cognitivas elementos que le permiten entender y transformar su entorno, el conocimiento tiene sentido en la medida que este se construye en la interacción con el medio. Es por esto que RigoLemini (1992) lo explica como la génesis del comportamiento y el aprendizaje, para Vigotsky se pueden explicar a través de mecanismos de influencia sociocultural, para Wallon por mecanismos de influencia socioafectiva, o para Piaget mecanismos de influencia intelectuales y endógenos.

Estos autores comparten la importancia de la actividad mental constructiva en el aprendizaje. Coll lo denomina “la idea fuerza” al ser esta la “más potente” y por consiguiente dentro del grupo “la más compartida”, Coll, trasladada a la educación, una idea-fuerza “es decir, conduce a concebir el aprendizaje escolar como un proceso de construcción del conocimiento a partir de los conocimientos y de las experiencias previas, y la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción” (Coll, 1988, p. 161). Es a través de aprendizajes significativos que el estudiante construye significados que le permiten conocer el mundo y comprender la sociedad, así el estudiante crece y se forma como persona. En esta perspectiva

hay tres aspectos para favorecer el proceso de **enseñanza aprendizaje**: el aprendizaje significativo, la memorización comprensiva y la funcionalidad del nuevo conocimiento.

Para el constructivismo, el estudiante no es un receptor o reproductor de los saberes culturales, tampoco es un acumulador de conocimientos específicos, contrario a esto la institución educativa debe generar en el estudiante un doble proceso de socialización y de individualización, mediante los cuales se construye la identidad personal en un contexto social y cultural determinado. Lo anterior implica que “**la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender)” (Coll, 1988, p. 133). El sistema educativo debe “Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados.” (Coll, 1988, p. 133).**

Para Coll, (1990, pp. 441-442) la concepción constructivista tiene tres ideas fundamentales:

1. El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye y reconstruye su aprendizaje, por lo tanto el sistema educativo debe “Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados.”
2. El proceso constructivo del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Debido a que el conocimiento es en realidad el resultado de un proceso de construcción social, los estudiantes encontrarán que buena parte de los contenidos académicos ya están elaborados y definidos.
3. La función del docente es facilitar y enriquecer los procesos de construcción del estudiante con el saber cultural colectivo. Esto implica que el profesor debe orientar y guiar dicha actividad. De acuerdo con esto se puede afirmar que en el proceso de **enseñanza aprendizaje** el estudiante organiza y reestructura su

conocimiento a partir de conocimientos previos, para esto el docente genera escenarios y espacios educativos adecuados que le permitan al estudiante realizar sus propias aproximaciones al nuevo conocimiento.

Así, aprender un contenido implica un cambio en los esquemas de conocimiento, el alumno atribuye un significado nuevo a los esquemas que posee, con nuevas relaciones entre dichos elementos construye una representación mental por medio de imágenes, así, el alumno podrá ampliar o ajustar dichos esquemas o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento, la idea de construcción de significados nos refiere a la teoría del aprendizaje significativo.

Ausubel citado por Días, postula que en el aprendizaje hay una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el estudiante posee. Por esta razón su postura tiene alguna influencia del constructivismo “el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y estructura” e internacionista “la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimientos previo y las características personales del aprendiz” (Días, 1998). Ausubel afirma que el estudiante es un procesador activo de la información, y sus procesos de aprendizaje son sistemáticos y organizados, Aunque esta concepción señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento.

Se consideran como aspectos importantes para esta propuesta que el constructivismo requiere de motivación y actitud por aprender por parte del estudiante, además que la nueva información tenga relación sustancial con los conocimientos previos del estudiante, ya que ninguna actividad del conocimiento se desarrolla a partir de un vacío absoluto del conocimiento, siempre existe una previa estructura cognitiva, un leve esbozo de alguna aproximación de lo que se pretende aprender, unas bases que permiten entender e inferir de lo que es novedoso. El docente no debe perder de vista que su campo de acción son los

aprendizajes sociales y académicos, los cuales debe orientar y promover en sus estudiantes a partir de aprendizajes más significativos, con profundos significados para la vida, aprendizajes con significado que potencie el aprendizaje de sus estudiantes.

La didáctica en el constructivismo. Para los constructivistas, la didáctica determina el desarrollo de actividades pedagógicas organizadas técnicamente en la práctica de adquirir el saber, en la didáctica se concreta la teoría pedagógica, esta establece los elementos y las relaciones entre estos dentro del proceso educativo, establece los contenidos relevantes, la forma de desarrollar el proceso de **enseñanza aprendizaje**, las razones por las cuales esos contenidos son adecuados para el proceso, que influencia genera en el proceso de **enseñanza aprendizaje** esos saberes, quienes serán los beneficiados con el conocimiento, **cómo, cuándo y dónde** ese saber será de utilidad para solucionar problemáticas sociales reales, la didáctica da respuesta a las preguntas de la pedagogía, plantea las relaciones entre los docentes, los estudiantes, el conocimiento y la sociedad.

La didáctica establece las relaciones entre los actores que intervienen en el proceso educativo y las actividades que cada uno de ellos desarrolla dentro del mismo, asume el proceso de aprendizaje en su contexto e interacción académica a través de la resignificación de la cultura y la sociedad, la didáctica tiene en cuenta la controversia en torno al saber, el problema real en torno al cual se genera el conocimiento, los fines que persigue el proceso educativo, los usuarios del producto del conocimiento, el entorno social del desarrollo del proceso.

De acuerdo con lo **anterior, se considera para esta propuesta** que la institución educativa es el laboratorio donde se desarrolla el proceso educativo, la pedagogía es el instrumento que permite esta acción, la didáctica establece las actividades requeridas y el modelo pedagógico es la práctica de la adquisición de un saber en beneficio de la sociedad,

que es la misma que permite y genera esta práctica, es la forma que ella tiene para reproducirse a sí misma.

La flexibilidad curricular desarrolla habilidades. De acuerdo con Nelson López (1996, p. 40), el currículo es una elaboración permanente de aproximaciones sucesivas del proceso investigativo para leer las necesidades del estudiante, por lo tanto, es a partir de las habilidades que requiere desarrollar el estudiante **que se plantea la flexibilidad curricular**, el cual permite que el estudiante adquiera habilidades, básicas y flexibles, las primeras que están en el componente **básico, y las segundas, que** están en el componente disciplinar, generando un conocimiento pertinente e individualizado, ya que la diferencia y la transdisciplinariedad del conocimiento son el combustible de la academia, **la flexibilidad curricular** procura el surgimiento de procesos multidisciplinares, interdisciplinares y **transdisciplinares, estos** se dan cuando se agotan las posibles explicaciones de una sola disciplina,

Currículo es un proyecto diseñado para una situación educativa. Sirve de orientación para la acción pedagógica. Ilumina la intervención de los agentes educativos porque marca los objetivos hacia donde se quiere llegar. Define los contenidos que se intentan transmitir o que aprendan los alumnos. Propone las estrategias metodológicas y los recursos didácticos con los cuales se pudieran conseguir esos objetivos y conocer los contenidos. Opta por una manera de organizar el espacio y el tiempo de los aprendizajes y de la enseñanza y, por fin, señala criterios de evaluación. Según que se sostenga una u otra fundamentación epistemológica de la enseñanza y de la educación **(Rodríguez, 2005, p.5).**

El para qué y quién del aprendizaje se establece en el diseño curricular. El currículo crítico es el proyecto educativo que busca mejorar el proceso educativo, el currículo representa la sociedad y la cultura, así como la forma de razonamiento de estas, para entender sus conflictos y problemáticas en búsqueda de soluciones constructivas. El currículo que se plantea desde el constructivismo permite el contacto del estudiante con su realidad, este

requiere resignificar el mundo, el docente es quien propicia esta situación de crítica y cuestionamiento, que genera cambios sociales, en este contexto el currículo se desarrolla en torno de: la comunicación, el respeto por las diversidades ideológicas, el discernimiento y la investigación, esto se refleja en: los procedimientos pedagógicos, didácticos, la organización curricular, los planes de estudio, los contenidos, la organización, planificación y evaluación del proceso educativo; el currículo es quien materializa y dinamiza el proceso de enseñanza aprendizaje garantizando que la construcción y representación de procesos cognitivos se den en torno de la solución a problemáticas reales.

La sociedad ejerce una gran presión sobre los sistemas educativos lo que ha llevado a las instituciones educativas a repensarse los currículos teniendo en cuenta la incursión de las nuevas tecnologías, las diferentes transformaciones que afectan las clases sociales, los avances del saber, la búsqueda y preservación de la identidad de los individuos y las comunidades, en los que los objetivos, saberes, fines, material de apoyo, estrategias de aprendizaje y técnicas de evaluación deben ser: Adecuadas a las necesidades del contexto nacional y los requerimientos institucionales, coherentes y articulados entre sí, dando importancia a la continuidad, la relación de los contenidos escolares y extraescolares, equilibrados, teniendo en cuenta un tiempo razonable del proceso educativo diario e Interdisciplinario, sin dejar de lado la evolución de los saberes adaptables a cambios.(Moreno, 2004, p.19).

Por estas razones y teniendo en cuenta que partir de las habilidades que requiere desarrollar el estudiante es que se desarrolla el currículo, se propone una flexibilidad curricular que procure el surgimiento de procesos multidisciplinares, interdisciplinares y transdisciplinares, basado en el discernimiento y la investigación, el cual se adapta a las necesidades de una propuesta didáctica, que retoma los postulados más relevantes del constructivismo y un enfoque en didácticas críticas, el cual resulta pertinente para la

concreción de contenidos disciplinares y contenidos formativos alrededor de la solución de problemas.

Este currículo que se propone debe en primer lugar promover el desarrollo de **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** que permitan optimizar procesos de razonamiento y solución de problemas, en este el alumno es el responsable de su proceso de aprendizaje, ya que él es el único que puede realizar la construcción de su conocimiento, el proceso de **enseñanza aprendizaje** está determinado por la capacidad del estudiante de representación y construcción mental. También este currículo requiere desarrollar en los estudiantes estrategias de estudio que permitan potencializar actividades mentales para construir y modificar procesos de cognición, buscando optimizar el proceso de interiorización del **aprendizaje, las construcciones** mentales del alumno son objetos de conocimiento que posibilitan la construcción de otros nuevos objetos de conocimiento.

Además este currículo propuesto requiere desarrollar **Habilidades de Pensamiento (comprensivo, crítico, creativo)** para construir estructuras conceptuales que optimizan el proceso de aprendizaje, ya que las representaciones mentales del alumno son acercamientos progresivos a saberes culturales. Solo así se encamina el aprendizaje en la solución de un problema desde un campo del conocimiento, es una forma pertinente de leer la realidad del contexto social y académica a través del mundo de la investigación aplicada al mundo de la vida, teniendo en cuenta que solo se investiga sobre lo que se sabe, se interesa y se anhela.

Descripción Metodológica

Esta investigación presenta enfoque cualitativo donde se realiza un proceso inductivo, teniendo en cuenta que a partir de las descripciones y reflexiones particulares se hacen generalizaciones, con el propósito de reconstruir realidades tomando los datos tal como se están generando directamente en el campo.

La estrategia metodológica corresponde al estudio de caso, porque, este permite entender las dinámicas que se presentan en contextos con características singulares, se puede tomar uno o varios casos lo que permite hacer un acercamiento al objeto de estudio y un análisis a profundidad. Para lo cual, se debe seleccionar y definir el caso, elaborar una lista de preguntas, identificar las fuentes y los instrumentos de recolección de datos, hacer un análisis e interpretación y por último se hace un informe de resultados.

En cuanto al alcance y al fin metodológico que se pretende, se tienen dos tipos de investigación: Descriptiva y proyectiva. Porque, se determina a profundidad las características del caso presentado, para luego, proponer una estrategia didáctica para solucionar **problemas tecnológicos** con los estudiantes de electrónica de la F-CIDCA.

Las técnicas que se definen para recolectar la información son los grupos de discusión y la entrevista semiestructurada. Para lo cual, se diseñan los instrumentos a aplicar teniendo en cuenta los objetivos propuestos en esta investigación, los referentes teóricos de constructivismo, solución de problemas y habilidades de los diferentes tipos de pensamiento. Los instrumentos corresponden a los ANEXOS A, B, C, D, E y F.

La población objetivo de este trabajo son 20 estudiantes de quinto semestre de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA, el muestreo es censal, el docente líder del semillero de investigación de robótica y el director nacional de investigación de la institución, ya que ellos están en contacto con estudiantes que participan en la solución de **problemas tecnológicos**. El grupo se divide en dos subgrupos, el primero se convierte en el grupo piloto, con quienes se validan las preguntas a aplicar en los grupos de discusión,

Para identificar los **problemas tecnológicos** que solucionan los estudiantes y las estrategias que usan para dicha solución, se aplicaron grupos de discusión y entrevistas a profundidad; como resultado de lo mencionado, se encontraron las siguientes categorías e indicadores de análisis.

Tabla 2: Categorías de Análisis No. 1

CATEGORÍAS	INDICADORES
Conceptos previos	Evidenciar el conocimiento del contexto y sus problemáticas Evidenciar la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad
Reestructuración conceptual	Determinar la existencia de habilidades de pensamiento comprensivo Determinar la existencia de las habilidades de pensamiento crítico Los conflictos cognoscitivos se convierten en controversia
Resignificación del conocimiento	Determinar la existencia de las habilidades de pensamiento creativo Determinar la existencia de competencia para interpretar causas

Tabla 3: Categorías de análisis No. 2

CATEGORÍAS	INDICADORES
Definir el problema o conflicto	Aceptar la existencia Determinar con precisión la meta Determinar tipo de problema Determinar datos con que se cuenta
Generar diferentes soluciones	Presentar varias soluciones Evidenciar varios puntos de vista
Evaluar soluciones propuestas	Establecer criterios Determinar consecuencias de cada solución Poner en evidencia los intereses personales o del grupo
Seleccionar la mejor solución	Evidenciar la más viable Evidenciar la más aceptada individual y grupalmente
Verificar la solución elegida (desarrollo)	Presentar un plan de acción Evidenciar el control de tiempo Evidenciar el control de recursos Mostrar la interrelación mente y acción
Evaluar los resultados	Revisar la meta Presentar las estrategias que facilitan el proceso Dar fin o mirar atrás

Al tener las categorías de análisis definidas, las técnicas con sus respectivos instrumentos, se selecciona y define el caso, el cual se enuncia: Se tiene un grupo de estudiantes de quinto semestre de electrónica de la F-CIDCA, en el cual la mayoría presentan

dificultad en la solución de **problemas tecnológicos**. Al solucionar un problema de contexto deben tener presente unas fases, las cuales no se siguen generalmente por falta de habilidades en los diferentes pensamientos y porque las temáticas de las asignaturas cursadas no se han aprendido significativamente, en consecuencia, no logran encontrar una fundamentación teórica para proponer una o varias soluciones. Y se tienen las siguientes preguntas ¿Qué **problemas tecnológicos** prefieren solucionar los estudiantes de electrónica de la F-CIDCA? ¿Cuáles son las estrategias que usan los estudiantes de electrónica de la F-CIDCA para solucionar **problemas tecnológicos**?

Fases de Investigación

Fase 1. Problemas Tecnológicos que Prefieren Solucionar los Estudiantes de Electrónica de la F-CIDCA

Para identificar los problemas que prefieren solucionar los estudiantes de quinto semestre de electrónica de la F-CIDCA se aplican las siguientes actividades:

Actividad 1. Identificar las discusiones acerca de los problemas que solucionan los estudiantes de ingeniería y otras carreras.

Se hizo un grupo de discusión acerca de la solución de problemas, para identificar los contextos y el tipo de problemas tecnológicos que son solucionados por los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA, este sirven como punto de partida para iniciar esta fase de la investigación.

Actividad 2. Revisión de bibliografía y documentación

Se revisan diferentes posturas de autores acerca de la solución de problemas, constructivismo, didáctica crítica, pedagogía crítica y pensamiento comprensivo y crítico.

Actividad 3. Definición de categorías de análisis

Con base en la fundamentación teórica acerca de las relaciones entre constructivismo, didáctica crítica y pedagogía crítica, se determinan las categorías de análisis descritas en la tabla 2 con sus correspondientes indicadores.

Actividad 4. Identificar las fuentes de información y las técnicas de recolección

A través de un cuadro de triple entrada (ver tabla 4), se hizo un análisis para determinar qué fuentes y mediante qué técnicas pueden dar información correspondiente a cada una de las categorías y sus indicadores. Esto se identifica marcando con una **x**.

Tabla 4: Cuadro de Triple Entrada No. 1

	Fuentes	Estudiantes		Docente	Profesional experimentado
	Instrumentos	Grupo de discusión	Entrevista	Entrevista	Entrevista
Categorías	Indicadores				
Conceptos previos	Conocimiento del contexto y sus problemáticas				
	Aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad	X	X	X	
Reestructuración conceptual	Pensamiento comprensivo				
	Pensamiento crítico	X	X	X	X
Resignificación del conocimiento	Desarrollo de habilidades para interpretar causas				
	Pensamiento creativo	X	X	X	X

Actividad 5. Diseño de instrumentos de recolección de Información

Con base en la información identificada en la fase anterior, se elaboraron los cuestionarios que se aplican al grupo de discusión número uno, las entrevistas de profundidad para estudiante, docente líder del semillero de robótica y Director Nacional de Investigaciones de la Fundación CIDCA. Dichos instrumentos, se encuentran los anexos A, C, D, y E.

Actividad 6. Validación de instrumentos.

Para validar las preguntas a aplicar en el grupo de discusión, se toma la información de la tabla 4 como apoyo para determinar las preguntas que se pueden hacer a cada una de las fuentes. También, se aplica el instrumento al grupo piloto y se toma la opinión de un experto al igual que las preguntas de la entrevista. En esta fase se encuentra que las preguntas propuestas inicialmente no son claras, que, al momento de contestar, se da información no pertinente, no cumple con el objetivo y para generar la discusión hay que hacer muchas aclaraciones por parte del moderador o el entrevistado no encuentra las respuestas adecuadas.

Actividad 7. Aplicar instrumentos de recolección.

Se reunió el grupo de 10 estudiantes de quinto semestre de electrónica de la F-CIDCA en un salón de clases, se disponen en mesa redonda, el moderador hace la introducción presentando el objetivo del grupo de discusión y se les informa para que se van usar los datos. Luego se le solicita a cada uno de los estudiantes por favor se presente describiendo los diferentes contextos en los que interactúa, el moderador inicia la discusión con la primera pregunta y luego cada uno toma la palabra y da su opinión, algunos no están de acuerdo con las afirmaciones de sus compañeros, realiza el mismo procedimiento para las demás preguntas y finalmente se logra que los estudiantes participen activamente.

Se realizan las entrevistas programadas para obtener información a profundidad de cada una de las fuentes, estudiante, docente líder de semillero y director nacional de investigación acerca de los problemas tecnológicos que el estudiante prefiere solucionar.

Actividad 8. Análisis de resultados

Se toman los datos del grupo de discusión y de las entrevistas y se contrasta con los elementos teóricos retomando los datos necesarios para determinar qué problemas tecnológicos prefieren solucionar los estudiantes de electrónica de la F-CIDCA

Fase 2. Estrategias que los Estudiantes de Electrónica de la F-CIDCA Utilizan para Solucionar Problemas Tecnológicos

Para identificar las estrategias que utilizan los estudiantes de quinto semestre de electrónica para solucionar **problemas tecnológicos**, se desarrollan secuencialmente las siguientes actividades:

Actividad 1. Identificar las posibles discusiones acerca de cómo los estudiantes de ingeniería y otras carreras solucionan problemas.

Se hizo un grupo de discusión con los estudiantes de los diferentes programas de Tecnología de la F-CIDCA acerca de la forma de solución de problemas, para identificar los contextos y el tipo de problemas tecnológicos que ellos solucionan, este sirven como punto de partida para iniciar esta fase de la investigación.

Actividad 2. Revisión de bibliografía y documentación.

Se realizó una revisión de libros, artículos, textos en línea, información en la red donde se analizan diferentes posturas de autores acerca de la solución de problemas, las fases en las que se puede desarrollar este proceso, incluyendo a Sanz quien expone su postura citando a otros autores acerca de las fases para solucionar problemas y las habilidades que se deben desarrollar en pensamientos comprensivo, crítico y creativo. Todo lo anterior para definir con claridad las categorías de análisis y sus indicadores necesarios para el desarrollo de esta fase de investigación.

Actividad 3. Definición de las categorías de análisis.

Con base en la fundamentación teórica de Sanz y los elementos que se encuentran en los artículos sobre solución de problemas, se plantearon las categorías de análisis y sus indicadores como se presentan en la tabla 3, pero también se deben fundamentar en las categorías de la tabla 2. Porque no solo se deben definir las fases para solucionar problemas,

sino también es necesario para cada una de ellas tener presente la aplicación de los diferentes pensamientos con sus habilidades.

Actividad 4. Identificar las fuentes de información y las técnicas de recolección

Cuando se determina la información que se necesita para el desarrollo de esta fase se planteó un cuadro de triple entrada (tabla 5) y se hizo un análisis para determinar quiénes y mediante qué técnicas pueden dar información correspondiente a cada una de las categorías y sus indicadores, marcando con una **x**. Que luego sirve de apoyo para construir los instrumentos de recolección y el análisis de los datos.

Tabla 5: Cuadro de Triple Entrada No. 2

	Fuentes	Estudiantes		Docente	Profesional experimentado
	Instrumentos	Grupo de discusión	Entrevista	Entrevista	Entrevista
Categorías	Indicadores				
Definir el problema o conflicto	Aceptar la existencia				
	Determinar con precisión la meta				
	Determinar tipo de problema	x	X		
Generar diferentes soluciones	Determinar datos con que se cuenta				
	-Presentar varias soluciones	X	X	x	
	-Evidenciar varios puntos de vista				
Evaluar soluciones propuestas	Criterios				
	Consecuencias				
Seleccionar la mejor solución	Intereses				
	La más viable				
	La más aceptada individual y	x	X	x	

	grupalmente				
Verificar la solución elegida (desarrollo)	Elaborar un plan de acción				
	Control de tiempo	x	X	x	x
	Control de recursos				
	Interrelación mente y acción				
Evaluar los resultados	Revisar la meta				
	Estrategias que facilitan el proceso	x	X	x	x
	Dar fin o mirar atrás				

Actividad 5. Diseñar instrumentos de recolección.

Con la información que se obtiene de la documentación acerca del tema, las categorías de análisis y los datos de la **tabla 5 se** diseñaron los instrumentos de recolección de información como son las preguntas del grupo de discusión donde se desea determinar las estrategias para solucionar problemas partiendo de las fases planteadas como se muestra en el ANEXO B y las preguntas para las entrevistas a la estudiante, el docente coordinador del semillero de investigación y el director nacional de investigación como se muestra en los anexos C,D,E.

Actividad 6. Validación de instrumentos.

Para validar las preguntas a aplicar en el grupo de discusión, se toma la información de la tabla 5 como apoyo para determinar las preguntas que se pueden hacer a cada una de las fuentes. También, **se aplica el instrumento al grupo piloto. En esta fase se encuentra que las preguntas propuestas inicialmente no son claras**, que, al momento de contestar, se da información no pertinente, no cumple con el objetivo y para generar la discusión hay que

hacer muchas aclaraciones por parte del moderador o el entrevistado no encuentra las respuestas adecuadas.

Actividad 7. Aplicar instrumentos de recolección.

Se reunió el grupo de 10 estudiantes en un salón de clases, se ubican en mesa redonda, el moderador contextualiza a los participantes presentando el objetivo del grupo de discusión, el destino de la información y las pautas a tener en cuenta para el desarrollo del mismo. Los estudiantes participan activamente, responden con tranquilidad, discuten y hacen comparaciones. El moderador dirige la discusión realizando las preguntas y dando la palabra a quien lo solicita, pero controlando que no se extiendan mucho en el tiempo porque a veces se comentaban situaciones que no eran necesarias.

Se realizan las entrevistas programadas para obtener información de cada una de las fuentes, estudiante, docente líder de semillero y director nacional de investigación acerca de las estrategias que el estudiante utiliza para solucionar problemas tecnológicos. Cuando se realizan las entrevistas se observa que los entrevistados demuestran interés por el tema y a pesar de que se extienden en algunas respuestas, se obtiene la información que se requiere en esta fase de investigación.

Actividad 8. Análisis de resultados.

Se toman los datos del grupo de discusión y de las entrevistas y se contrasta con los elementos teóricos retomando los datos necesarios para determinar qué estrategias usan los estudiantes de quinto semestre de electrónica de la F-CIDCA para solucionar problemas tecnológicos.

Resultados del análisis de las fases de investigación

Utilizando la triangulación propuesta y al hacer un análisis e interpretación de los datos en forma horizontal de la categoría propuestas y sus indicadores, con lo que se obtiene de cada fuente al aplicar las técnicas respectivas, se encontró la siguiente información:

Tabla 6 Resultados para la categoría Conceptos Previos

INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evidenciar el conocimiento del contexto y sus problemáticas ➤ Evidenciar la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad 	<p>Los estudiantes solucionan problemas normalmente del contexto laboral, el contexto social, el contexto ambiental y solucionan problemas a nivel de necesidades del hogar. Los problemas tecnológicos en los que han participado los estudiantes son por ejemplo construcción de robots para diferentes usos, prototipo de un puente grúa, prototipo de embotelladora, dispensador automática de papel higiénico, prototipo para seleccionar tapas, bastón para invidente, planta de tratamiento de agua, solución a problemas técnicos de mantenimiento y automatización, automatización de bodegaje en la empresa donde trabajan. La mayoría de los estudiantes manifiestan que para solucionar problemas propuestos no cuentan con los conceptos previos en las temáticas que necesitan, en algunos casos no es porque no los hayan visto sino porque los han olvidado o no los aprendieron significativamente. Por lo tanto, no los aplican.</p> <p>El director de investigación también nos comenta la inclinación del estudiante de electrónica de la F- CIDCA por problemas de automatización y control industrial, diseñan desde robots pequeños hasta sistemas de control de automatización que tiene que ver con la programación de sistemas inteligentes, desarrollo de prótesis, uso de dispositivos para mejorar funciones físicas de los seres humanos como la visión, audición, caminar, coger y procesos biométricos en empresas.</p>

Tabla 7 Resultados para la categoría Reestructuración conceptual

INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar la existencia de habilidades de pensamiento comprensivo ➤ Determinar la existencia de las habilidades de pensamiento crítico ➤ Los conflictos cognoscitivos se concierten en controversia 	<p>Cuando se solucionan problemas tecnológicos el estudiante manifiesta que necesita tener conocimientos de programación, física, matemáticas, electrónica y para esto necesitan leer y comprender lo leído, seleccionar entre varias fuentes, lo que van a leer y eso no es posible porque no entienden lo que encuentran en la red que es donde buscan la información. Por ejemplo, cuando van a construir un robot para participar en un torneo nacional o internacional se han visto en la necesidad de aplicar modelos matemáticos, contar con habilidades en programación e interpretación de planos. Unos pocos presentan criterios para comparar, para clasificar y secuenciar.</p> <p>El docente coordinador del semillero de robótica manifiesta que el estudiante inicialmente hace las consultas, pero cuando no encuentra respuestas inmediatas desiste y opta por esperar para que el profesor le dé las respuestas.</p> <p>Los estudiantes normalmente consultan en internet información de la cual no verifican su procedencia y veracidad, aunque su aceptación tenga repercusiones</p>

INDICADORES	RESULTADOS
	<p>importantes. No demuestran estar dispuestos a reconsiderar sus juicios y argumentos, es decir, sin estar bien documentados no aceptan fácilmente otras posibilidades para seleccionar la mejor, no son persistentes y se rinden fácilmente cuando encuentran dificultades.</p> <p>Tanto el docente como el director de investigación manifiestan que el estudiante debe tener pensamiento comprensivo ya que se requiere continuamente la revisión de literaturas en diferentes temas, se hace necesario, analizar, sintetizar, comparar y sacar conclusiones, pero también debe tener pensamiento crítico para evaluar fuentes, causas, predecir efectos y razonar en forma deductiva.</p>

Tabla 8 Resultados para la categoría Resignificación del conocimiento

CATEGORÍAS E INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar la existencia de las habilidades de pensamiento creativo ➤ Determinar la existencia de competencia para interpretar causas 	<p>Los estudiantes del grupo consideran que les faltan habilidades para tener una idea original y también piensan que para esto se deben tener confianza y ser persistentes y esto se les dificulta por la falta de tiempo y presupuesto. La generación de un producto lo ven como algo que deben conseguir por otras personas, porque ellos están en formación y les faltan conocimientos. Además dentro del proceso de solución de problemas no se tienen en cuenta que existen causas y efectos y los análisis que al respecto se requieren.</p>

Los estudiantes de electrónica de la F- CIDCA prefieren solucionar problemas en contextos laborales, sociales y académicos, especialmente en el campo de la automatización y control industrial en la especialidad de gestión de sistemas electrónicos. Debido a la falta de dedicación, tiempo y persistencia no logran que las soluciones sean lo más originales y completas, debido a la falta de documentación que les permita ser más eficaces en desarrollo y puesta en funcionamiento.

Los estudiantes presentan dificultad en la comprensión y valoración de la información necesaria para solucionar problemas tecnológicos y la falta de pensamiento creativo no les permite ser insistentes y se dan por vencidos fácilmente.

Por otro lado, cuando se aplican las técnicas de recolección de información en la segunda fase de la investigación, la cual tiene como objetivo determinar las estrategias para solucionar problemas tecnológicos utilizadas por los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA, se obtiene la siguiente información:

Tabla 9 Resultados para la categoría Definir el problema o conflicto

INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aceptar la existencia ➤ Determinar con precisión la meta ➤ Determinar tipo de problema ➤ Determinar datos con que se cuenta ➤ Areas de acuerdo y desacuerdo 	<p>Algunos estudiantes creen tener clara la meta, pero no pueden determinar con que datos cuentan y mucho menos evalúan las áreas en las que están de acuerdo o en desacuerdo, porque no se documentan antes o no se toman el tiempo para hacer consensos.</p> <p>El docente manifiesta que el estudiante normalmente se salta esta fase porque el deber ser sería saber con qué información se cuenta, determinar una estrategia, hacer una lista de requerimientos y como es un trabajo de un grupo hacer un análisis previo de todas las áreas en que están de acuerdo y cuáles no.</p> <p>El director nacional de investigación nos dice que a la fase en la que mayor énfasis se hace es la revisión documental lo que le permite determinar el tipo de problema y dar una idea de los datos que se necesitan y con cuales se cuentan identificar las áreas de acuerdo y desacuerdo, al igual que se puede delimitar lo más cercano posible, aunque la redacción les cuesta un poco.</p>

Tabla 10 Resultados para la categoría Generar diferentes soluciones

INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentar varias soluciones ➤ Evidenciar varios puntos de vista 	<p>Los estudiantes que tiene varios puntos de vista y pueden plantear varias soluciones, porque tiene experiencia y ven la importancia de consultar con otros pares, al igual que se documentan y hacen comparaciones, síntesis, identifica características, lee manuales y tutoriales. Esta información es verificada y luego se pone a consideración en el grupo las diferentes soluciones con sus ventajas.</p> <p>Pero la mayoría de los estudiantes del grupo manifiestan no contar con la experiencia, solo leen lo que se sugiere en las asignaturas y dicen que gracias que encuentren una solución y el manejo de principios y conceptos no es fácil por falta en el desarrollo de pensamiento comprensivo y creativo. Y el inconveniente es que al buscar información especialmente en Internet salen cosas especialmente de matemáticas que no entienden y por eso no es exitosa la búsqueda.</p>

Tabla 11 Resultados para la categoría Evaluar soluciones propuestas

INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer criterios ➤ Determinar consecuencias de cada solución ➤ Poner en evidencia los intereses personales o del grupo 	<p>Cuando se cuenta con la experiencia, es un tema que motiva al estudiante y cuenta con la correcta asesoría de los docentes de la institución, con quienes expone sus argumentos, presentan o consulta las consecuencias de las diferentes alternativas. Se establecen criterios como por ejemplo rendimiento, funcionamiento, optimizar recursos y procesos.</p> <p>Cuando el docente líder del semillero participa en la evaluación de las soluciones, le exige al estudiante argumentos contundentes especialmente guiándolos a tener presente las consecuencias y sin perder de vista la motivación y los gustos particulares.</p> <p>La mayoría de los estudiantes dicen no tener la experiencia, la información, el desarrollo conceptual y les falta ser más autodidactas para buscar información y poder no solo plantear varias soluciones, sino también establecer criterios de selección. Dicen que en algunos casos descartan una solución porque no funcionó.</p>

Tabla 12 Resultados para la categoría Seleccionar la mejor solución

INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evidenciar la más viable ➤ Evidenciar la más aceptada individual y grupalmente 	<p>Cuando hay varias soluciones se elige la que cuente con más argumentos favorables en cuanto a rendimiento, costo, uso de recursos y se hace mediante consenso si es en grupo, pero si es individual se hace por mayor inclinación o preferencia. Pero lo más importante es que todos deben llegar a la meta.</p>

Tabla 13 Resultados para la categoría Verificar la solución elegida (desarrollo)

INDICADORES	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentar un plan de acción ➤ Evidenciar el control de tiempo ➤ Evidenciar el control de recursos ➤ Mostrar la interrelación mente y acción 	<p>Esta es la fase que gusta al estudiante. Si se cuenta con experiencia, se recopila información, pero generalmente no se presenta un plan, y por esto a veces se gastan recursos innecesariamente porque se adquieren elementos o se realizan procesos innecesarios, pero existe una verdadera interrelación entre la mente y las manos porque hay que armar, representar, programar, hacer pruebas y corregir errores que no se prevean.</p> <p>El docente dice que en esta fase el estudiante es muy activo, pero producto de la falta de planeación, ellos diseñan y construyen sin hacer cálculos y a la hora de hacer cambios presentan dificultades y se procede a trabajar con ensayo y error es decir se experimenta y en algunos casos termina empeorando la situación. Sin embargo, poco a poco se ha ido mejorando en cuanto al plan que tiene definidas las tareas y las acciones y a contar con los recursos necesarios.</p>

Tabla 14 Resultados para la categoría Evaluar los resultados

INDICADORES	RESULTADOS
➤ Revisar la meta	Los estudiantes cuando creen que ya se llegó a la fase final, algunas veces alcanzan la meta, pero cuando no se alcanza, se debe dar una mirada hacia atrás o simplemente se abandona el proceso.
➤ Presentar las estrategias que facilitan el proceso	
➤ Dar fin o mirar atrás	

Los estudiantes de electrónica de la F-CIDCA piensan en el problema y automáticamente pasan a la fase de desarrollo y aplican continuamente el ensayo y error. En la fase de desarrollo buscan la información que necesitan cada vez que se presentan inconvenientes, no son auto didactas, esperan que su docente les solucione los inconvenientes que se encuentran.

Los estudiantes presentan dificultad para seguir las fases propuestas al solucionar problemas, porque se quedan sin argumentos y razones para dar solución o para continuar por la falta de interpretación de la información con la que cuentan o no la saben buscar. Para poder hacer esto se requiere experiencia del estudiante y rigurosidad por parte del docente que acompaña el proceso.

En la fase de definir el problema el estudiante considera de poca importancia definir claramente la meta, ya que tiene presente pocos o un solo criterio a evaluar, no se da el tiempo necesario para encontrar todos los datos con los que cuenta, por ejemplo no analiza las causas del problema, las características del contexto y las variables que pueden influir en la solución, que se ha hecho hasta el momento en contextos y con condiciones similares.

Para generar diferentes soluciones el estudiante considera que se debe documentar, debe tener experiencia, aprender de sus pares y docentes, y por lo tanto contar con varios criterios de selección. Pero en caso contrario, la falta de experiencia junto con el bajo nivel en las habilidades de pensamiento comprensivo y crítico los encamina por una única salida que no siempre es la adecuada y en algunos casos es la que más dificultades presenta para llegar a la meta.

El análisis para determinar una consecuencia de una solución debe estar soportada por información bien fundamentada, ya que es un paso importante para tomar de manera adecuada la decisión que lo lleva por el mejor camino hacia la meta.

La falta de un plan en la fase de desarrollo hace que se realicen procesos innecesarios, que no se utilicen adecuadamente los recursos, que cuando se tengan que hacer correcciones se encuentre dificultades, las que pueden llevar al estudiante a momentos de desesperación o a ponerse nuevas metas para llegar al fin propuesto.

Propuesta de Estrategia Didáctica para Solucionar Problemas Tecnológicos con Estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA.

Con los resultados obtenidos durante las fases de investigación donde se identifican los problemas que solucionan los estudiantes de quinto semestre de electrónica de la F-CIDCA, junto con la información acerca de las estrategias que ellos aplican en dicha solución, se presenta a continuación la propuesta de una estrategia didáctica para la solución de problemas.

Objetivo de la Estrategia

Plantear en el método medios y técnicas que guíen al estudiante de Electrónica de la F-CIDCA en la solución de problemas tecnológicos.

¿Quién es el Estudiante y el Docente de la Tecnología en Electrónica de la F-CIDCA?

El estudiante de la fundación CIDCA es un joven producto de un sistema educativo donde se aprenden conceptos, el nivel de asociación y síntesis es muy bajo y los conocimientos previos en muchos casos parecen no existir o cuesta reconstruirlos, especialmente cuando con estos se debe solucionar problemas tecnológicos. Los estudiantes de quinto semestre de Tecnología Electrónica de la Fundación CIDCA son jóvenes que por lo general laboran en el sector productivo, en empresas de servicios, en el sector público, en

ventas y hasta en el comercio informal, por lo tanto, sus ingresos son bajos, ya que desempeñan cargos como operarios, técnicos de mantenimiento, y en algunos casos, responden por una familia. Por lo tanto, falta tiempo para dedicar al desarrollo de las actividades académicas, poseen pocos recursos económicos para invertir cuando tiene que desarrollar proyectos y no hay apoyo en el contexto familiar, ya que sus integrantes en la gran mayoría no son profesionales, son obreros y amas de casa y muchas veces llegan desmotivados por la falta de conocimientos previos. Pero, ven en su carrera una oportunidad para salir adelante y se motivan cuando desarrollan prototipos porque creen que construyendo aprenden más y ponen en juego su creatividad.

En los grupos de discusión y las entrevistas los estudiantes manifiestan el no siempre alcanza la meta en la solución de problemas, debido a la falta de habilidades en las diferentes habilidades del pensamiento comprensivo como son clasificar, secuenciar, analizar y sintetizar, las cuales son fundamentales porque la comprensión de la información establece unas estructuras internas que dan sentido al nuevo conocimiento y a la aplicación del existente.

Los estudiantes que tienen desarrollados los diferentes tipos de pensamiento: comprensivo, crítico y creativo (Sanz 2010), como la joven del semillero de investigación, tienen facilidad para solucionar problemas moviéndose por las diferentes fases. Porque, no es suficiente comprender la información, sino tener la capacidad para emitir juicios, predecir efectos, verificar la fiabilidad de las fuentes de información, interpretar causas, analizar programas, describir hechos y no menos importante tener habilidades para innovar, diseñar nuevos productos o mejorar los existentes, construir conocimiento y entender lo que sucede a su alrededor.

Los docentes de la fundación CIDCA son profesionales especialmente ingenieros en áreas como electrónica, eléctrica, mecánica, sistemas, industrial, ambiental, así como también

algunos licenciados en ciencias básicas e idiomas, quienes tienen experiencia en el sector productivo, en desarrollo de proyectos y en docencia a diferentes niveles. El docente es un profesional que conoce los contenidos que enseña, su nivel jerárquico y las interrelaciones entre ellos, por lo tanto, establece estrategias para activar el proceso de **enseñanza aprendizaje**.

Con lo manifestado por el estudiante en los grupos de discusión se evidencia que no cuenta con saberes previos, por lo tanto no puede aplicar algo que no sabe, por lo tanto el docente debe plantear estrategias de enseñanza para lograr que el estudiante desarrolle inicialmente la capacidad para generar una reestructuración conceptual, avanzando en el desarrollo de las habilidades de los pensamientos comprensivo y creativo, se espera con el apoyo institucional y de los demás compañeros se logre un pensamiento creativo, teniendo en cuenta las dinámicas de la didáctica crítica, al ubicarse dentro de su contexto para solucionar problemas.

El estudiante y el docente se encuentran en espacios académicos durante las horas de clase programadas por la universidad en el desarrollo de las diferentes temáticas propias de cada asignatura, las cuales se programan en las aulas de clase, en los laboratorios, pero también pueden encontrarse en espacios de apoyo programados por la institución en tutorías, asesorías o consejerías denominados tiempo asistido, en el cual, el estudiante soluciona inquietudes y busca una guía en el docente para superar las dificultades en las temáticas desarrolladas en clase y en el diseño de soluciones.

¿Cuándo se Puede Aplicar la Estrategia Didáctica?

Los estudiantes desde cuarto hasta séptimo semestre cursan una asignatura de investigación en la que por política del departamento de investigación, se establece que todos deben desarrollar una propuesta donde el objetivo es solucionar **problemas tecnológicos**, entonces, durante el tiempo que se cursan las asignaturas se sugiere aplicar la estrategia

propuesta y con apoyo de la dirección general y el compromiso de los docentes que tengan que aplicarla se puede superar dificultades para solucionar **problemas tecnológicos.**

¿Dónde se Desarrolla la Estrategia?

La estrategia didáctica se desarrolla en La F-CIDCA en el aula donde asigne la universidad para cursar las asignaturas de investigación, y estas aulas tienen acceso a medios audiovisuales para desarrollar algunas actividades propuestas en la estrategia.

¿Qué Elementos se Desarrollan en la Propuesta Didáctica?

Fases de solución de problemas según Sanz (2010).

1. Definir el problema
2. Generar soluciones
3. Predecir consecuencias
4. Elegir la mejor solución
5. Verificar la solución
6. Evaluar los resultados

Desarrollar habilidades de pensamientos según Sanz (2010).

1. Comprensivo
2. Crítico
3. Creativo

¿Cómo se Desarrolla la Estrategia Didáctica?

Esta estrategia es un acto creativo y reflexivo en la cual el docente propone situaciones o casos donde el estudiante: explora sus saberes previos, adquiere nueva información, establece relaciones, las aplica para solucionar un problema y como consecuencia reestructura y resignifica su conocimiento.

Para lograrlo se hace en el marco del método activo y se tienen 4 actividades de la siguiente forma:

Tabla 15 Actividad N° 1

ACTIVIDAD No 1	
TEMA	Pensamiento comprensivo
OBJETIVO	Desarrollar las habilidades necesarias para interpretar, comprender y clarificar la información
RECURSOS	Fotocopias, información impresa o en otro medio
TÉCNICAS	Subrayar, cuadros comparativos, gráfica y debate
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	<p>El docente presentara al estudiante una lectura en la que pueda evidenciar el desarrollo del pensamiento comprensivo y las habilidades de este como: comparar, clasificar, Analizar, sintetizar, secuenciar, averiguar razones y extraer conclusiones. Se usaran varios colores para identificar la información que corresponda a cada habilidad. Se Representara mediante un cuadro, mapa, mentefacto o cualquier representación la información de una de las habilidades.</p> <p>Como el estudiante deberá presentar un problema para solucionarlo dentro de la asignatura, se le solicita en la sesión anterior llevar información relacionada con el tema, de mínimo tres fuentes referentes al tema que va a trabajar. Con esta se le pedirá llenar la tabla propuesta en la guía No 1. Que se presenta como ANEXO F.</p>
CIERRE	Se cierra la actividad socializando los resultados

Tabla 16 Actividad N° 2

ACTIVIDAD No 2:	
TEMAS	Pensamiento crítico y definición del problema.
OBJETIVOS	Examinar contenido en cuanto a claridad, veracidad, precisión, relevancia, profundidad, amplitud y lógica Definir el problema
RECURSOS	Información de diferentes fuentes como libro físico, libro digital, lectura de internet, artículo, tutorial, relacionada con el tema que proponen como trabajo final
TECNICAS	Debate y cuadros comparativos
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	<p>Guía No 2. Que se presenta como ANEXO G.</p> <p>1. El docente presenta a los estudiantes en que consiste cada una de las habilidades que tiene un pensador crítico como son</p> <ul style="list-style-type: none"> Investigar la fiabilidad de las fuentes Interpretar causas Predecir efectos Razonar analógicamente Razonar deductivamente <p>2. En la sesión anterior se solicita traer información relacionada con el problema que va a proponer para solucionar como trabajo final, esta debe salir de varias fuentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Libros físicos, libro digital, artículo, información de una página en internet, una revista.

Con esta información llenar la una tabla que le permita determinar qué información es más fiable

3. El grupo debe debatir y hacer consenso sobre las lecturas y la experiencia y luego se debe contestar las preguntas que van a servir para definir el problema

Tabla 17 Actividad N° 3

ACTIVIDAD No 3	
TEMAS	Pensamiento creativo, generar diferentes soluciones, evaluar las soluciones propuestas, seleccionar la mejor solución
OBJETIVOS	Determinar las habilidades del pensamiento creativo Plantear varias soluciones al problema Evaluar las soluciones propuestas para escoger la mejor
TÉCNICAS	Debate y cuadros comparativos e imágenes
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	<p>Guía No 3. Que se presenta como ANEXO H</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente presenta a los estudiantes las habilidades del pensamiento creativo Generar ideas Establecer relaciones Producir imágenes Crear metáforas Emprender metas 2. Luego de desarrollar el pensamiento comprensivo y crítico se crea su extensión en el pensamiento creativo. Con la información de los dos talleres anteriores se procede a generar ideas plasmadas como soluciones al problema a trabajar. Plantear mínimo dos. 3. Para cada una de las anteriores se llena la tabla, se pone en consenso y se elige la mejor. 4. Al seleccionar la solución representarla en un mapa conceptual.

Tabla 18 Actividad N° 4

ACTIVIDAD No 4	
TEMAS	Verificación de solución elegida y evaluación de resultados
OBJETIVOS	Determinar los elementos que se deben tener presente para desarrollar la solución y la evaluación de resultados
TÉCNICAS	Debate y cuadros comparativos e imágenes
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	<p>Guía No 4. Que se presenta como ANEXO I</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente solicitará a los estudiantes del grupo llevar la representación de la solución hecha en la sesión anterior. Con ella se elaborará un plan de acción. 2. Se determinarán las estrategias y procesos 3. Se identificarán los posibles errores y sus soluciones

4. se determinarán los criterios de revisión de los resultados

Conclusiones

Los estudiantes de electrónica de la F-CIDCA solucionan problemas relacionados con automatización y control industrial, generalmente en el contexto laboral y algunos en el contexto social. Pero, la falta de planeación en el desarrollo de las actividades y el bajo nivel en las habilidades para comprender, evaluar y crear información no les permite avanzar de forma adecuada en los procesos para alcanzar la meta propuesta en la solución de un problema.

Para solucionar **problemas tecnológicos** los estudiantes de electrónica de la F- CIDCA abordan la situación y automáticamente pasan a la fase de desarrollo sin tener una definición clara de la meta, con pocos puntos de vista para plantear varias soluciones y no se establecen criterios que determinen consecuencias de las soluciones, lo que se evidencia de forma negativamente en el desarrollo, porque, por falta de un plan, la ejecución de las actividades se hace más lenta y en el peor de los casos se abandona el proceso antes de llegar a la meta.

La propuesta didáctica para solucionar **problemas tecnológicos** favorece el desarrollo de habilidades de pensamiento comprensivo, crítico y creativo para generar una o varias ideas que se puedan aplicar en las diferentes fases de la solución de problemas. El diseño de esta, ha sido posible luego de que a través de un estudio de caso se profundiza en el conocimiento del tipo de problemas que soluciona el estudiante de electrónica de la F-CIDCA durante el proceso educativo, al igual que, las estrategias que aplica para dar solución a estos, en donde se evidencia el bajo nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento necesarias para dar razón del manejo y la aplicación de los conocimientos adquiridos previamente.

De acuerdo a nuestra realidad educativa y nuestro contexto social, consideramos como elemento valioso para la solución de **problemas tecnológicos** los desarrollos de las didácticas críticas, los cuales permiten problematizar la realidad política, económica y cultural donde se enmarca el desarrollo del conocimiento legitimado por años por las estructuras académicas y

el bombardeo constante de políticas educativas que tienen como objetivo primordial regular la reproducción del conocimiento. No obstante, para Peter McLaren (1988), el profesor cumple un rol donde guía al estudiante, para que este delibere acerca de las prácticas educativas, de tal manera que se generen reflexiones en forma individual y grupal que conllevan a una autoevaluación de su papel como miembro activo dentro de un contexto social inmerso en una cultura.

Referencias

- Alcober, J. Ruiz, S. Valero, M. (2003). Evaluación de la implementación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC. Cataluña, España.
- Althusser, L. (1985). *La filosofía como arma de la revolución*. México. Siglo XXI Editores.
- Álvarez, C. M. y González, A. (2002). Lecciones de Didáctica General. (p.113). Bogotá:Editorial Magisterio.
- Arburn, T. M. and Bethel, L. M. (1999). Teaching Strategies Designed To Assist CommunityCollege Science Students' Critical Thinking. (ED443663). ERIC (The Education Resources Information Center). Universidad de Antioquia. Abril 20 de 2008.
- Aubert, A. (2006). Dialogar y transformar: pedagogía crítica del siglo XXI. Editorial. Grao.
- Aubert, A. (2006). Dialogar y transformar: pedagogía crítica del siglo XXI. Editorial.Grao. P.13.
- Badia, A. y Garcia, C. (Octubre de 2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y aprendizaje basado en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento, RUSC*. Vol. 3, núm. 2, pp. 42-54 Universitat Oberta de Catalunya Barcelona, España
- Bobbit, F. (1924). Howtomake a curriculun?
- Bronowski, J: (1983). *El ascenso del hombre*. Fondo Educativo Interamericano. Edición en español. Santafé de Bogotá, 1983.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado.
- Checkland, P. (1981). Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas. Limusa, México.
- Chevallard, Y. (1991). La Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. (p.45). Argentina. Editorial Aique Editor S.A.
- Cole, P.M., S.E Martin y T.A. Dennis (2004), "Emotion Regulation as a Scientific Construct: Methodological Challenges and Directions for Child Development Research", *Child Development*, vol. 75, núm. 2, pp. 317-333.
- Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y aprendizaje*, 11(41), 131-142
- Coll, C. (1989). Marco psicológico para el curriculum escolar. *Capítulo en AprendizajeEscolar y Construcción del Conocimiento*. Buenos Aires. Paidós.
- Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi, *Desarrollo psicológico y educación*, 11, 76.
- Cóndor, S. (2003). Cognición social y discurso.(pp. 453-489). Barcelona: Gedisa.
- Díaz, A. (2005). El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos. *Perfiles Educativos*, XXVII, 108, 9-30. (pp. 18-19)

- Díaz, F. & Hernández, G. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Editorial Mc Graw Hill. México.*
- Elliott. (1993). El cambio educativo desde la investigación – acción Ediciones Morata.
- Fernández, M. Fidalgo, R. Arias, O. Garcia, J. Caso, A. (2006). El aprendizaje basado en problemas: revisión de estudios empíricos internacionales. *Revista de Educación.*
- Freinet, C. (2001). *Pedagogía y emancipación.* Barcelona. Laia.
- Gadamer, H. (2005). Verdad y Método. Salamanca. Editorial Sígueme.
- Gadamer, H. (2006). Verdad y Método II. Salamanca: Sígueme.
- García, C. P. (2004). Más allá de la hermenéutica y la mayéutica: el pensamiento creativo. Monografía para optar al Título de Especialista en Didáctica Universitaria, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Giordano, M. F. y Moyano, M. A. (2003). La enseñanza para la comprensión en la formación universitaria. Una experiencia de aula. *Alternativas: espacio pedagógico*, 33 (08) p. 61-70
- Giroux, H. A. (1990). Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje. (pp. 171-178). España: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Graesser, A. (2003). *El discurso como estructura y proceso* (pp. 417-452). Barcelona: Gedisa.
- González, A. (2006). Sobre la hermenéutica o acerca de las múltiples lecturas de lo real. Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín. (p.17)
- GTD - PREAL. (2009). El Rol de la Investigación en la Formación Docente con base en Niemi. *Boletín.* N° 48.
- Guzmán, S. y Sánchez, P. (2006) Efectos de un programa de capacitación de profesores en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios en el sureste de México. [En línea] *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 02 (08). Extraído el 28 de octubre de 2007, de <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-guzman.html>
- Hoyos, J. (2014) Lo esencial de la educación para un mundo en cambio. Madrid España, Narcea Ediciones, p, 192. *Curriculum XXI*: (pp. 117-120)
- Hernández, A. R. y Alvarado, G. (2003). Transformación de las prácticas pedagógicas a través de nuevos dispositivos de comunicación y la escritura de textos argumentativos. [Versión electrónica]. *Universidades*, 25: 45-54. Extraído el 10 de octubre de 2007, de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=37302505>
- Hernández, D. (2010). Metodología de la investigación. (5ª Edición). México: McGraw-Hill p.11.
- Hernández, L. (2012). *Manual de psicología cognitivo-conductual para trastornos de la salud.* Libros en Red. México: Amertown Internacional. P. 16.
- Hoyos, S. (2004). *Currículo y Planeación Educativa.* Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio p.14.

- Iglesias, J. (Septiembre de 2002). El Aprendizaje basado en problemas en la formación de docentes. *Perspectivas*, 32(3).
- Klafki, W. (s.f) Sobre la relación entre didáctica y metódica Traducido por Alicia de Mesa y Alvaro Pantoja Revista Educación y Pedagogía No. 5
- Kemmis, S. (1989). El currículo. Más allá de la reproducción. Madrid. Morata.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona.
- Litwin, E. (1997). Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior. México: Editorial Paidós.
- Lacuesta, R y Catalan, C. (2004). Aprendizaje basado en problemas: una experiencia interdisciplinar en ingeniería técnica en informática de gestión. Dpto. de informática e ingeniería de sistemas. Escuela Universitaria Politécnica de Teruel. Universidad de Zaragoza.
- Lipman, M. (1998 p. 67) Pensamiento Complejo y Educación. Madrid. Ediciones de la Torre.
- Llorens, M. J. (2010). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. *Scielo*, 33(4).
- López, L. (2011). La clase para pensar Barranquilla. Universidad del Norte, (p 151)
- López, N. (1996). Retos para la Construcción Curricular: de la Certeza al Paradigma de la Incertidumbre Creativa. Tercera Edición. Cooperativa Editorial Magisterio, p. 40.
- Llano, F. y otros. (2013). Entre lo deseable y lo posible: historia de la Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad la Gran Colombia. Tomado de https://www.academia.edu/10680851/Entre_lo_deseable_y_lo_posible
- McLaren, P. (1988). Sociedad, cultura y escuela.
- McLaren, P. (2008). Pedagogía crítica. De qué hablamos, donde estamos. Ediciones. Grao. P.17-35.
- Méndez. (2002). "Entender la Didáctica, entender el Currículum". Capítulo 2.
- Ministerio educación nacional. (1994). Ley general de educación p.1.
- Ministerio de educación nacional. (1992). Ley 30 p.1.
- Ministerio de educación nacional. (2008). Plan Sectorial de Educación. La Revolución Educativa. Documento No. 8. Bogotá. p. 36.
- Ministerio de educación y cultura de Uruguay. (2008). Sistema Único Nacional de Formación Docente. p. 9.
- Molina, O. J. (2007). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Red estatal de docencia universitaria*, 3(2).
- Molina, A. (2004). La Generación de Autonomía Intelectual en el Salón de Clase. Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales (CIDER), Universidad de Los Andes, Bogotá.
- Moreno, H. (2004). Hacia un currículo por competencias. ABC del educador. Servicios educativos Del magisterio. P. 16-19.

- Morán. (1995). La docencia como actividad profesional. México, D.F. Gernika
- Múnera, L. (1994). Las dimensiones del estado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Nemirovsky, M. (1999). Sobre la enseñanza del lenguaje escrito y temas aledaños. En *Maestros y enseñanza* (p. 117-129). Barcelona. Paidós.
- OCDE, Centre foreducational research and innovation (2007). La comprensión del cerebro. Universidad católica Silva.
- Ortiz E. Estrategias educativas y didácticas en la Educación Superior. Pedagogía Universitaria. 2004;IX(5):2.
- Pansza, M, Pérez, C y Moran, P. (2001). Fundamentación de la didáctica. México, D.F. Gernika.
- Pastor, J. (Septiembre de 2006). La robótica como elemento de motivación del aprendizaje en los alumnos de ingeniería y potenciación de habilidades profesionales. *Revista de educación*.
- Peña, R. y Klaus, A. (2007). Aspectos fundamentales de la pedagogía crítico-constructiva y de la didáctica teórico-formativa de Wolfgang Klafki. (p.4). Documento en preparación.
- Ponsa, P. y Angulo, C. (2010). Experiencia práctica mediante aprendizaje basado en proyectos de automatización. Escuela universitaria politecnica de Vilanova i la Geltrú
- Pozo, J. y Postigo, Y (1993) las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo. En Monereo C (ed), *estrategias de aprendizaje: procesos, contenidos e interacción*. Barcelona. Domenech.
- Prada, L. A. (2012). Uso del software electronics workbenches como estrategia de aprendizaje en la asignatura electrónica industrial de la especialidad electricidad industrial de la UPEL-IPB. *Revista educar*.
- Prieto, D. (2004). La comunicación en la educación. Buenos Aires: La Crujía.
- Quiceno, H. (1993). *Los intelectuales y el saber*. Cali. Universidad del Valle. P.72.
- Restrepo, G. B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*.
- Rigo, M. A. (1992). La aproximación constructivista del diseño curricular. Ponencia presentada en el seminario La psicología educativa y los procesos curriculares, México: Facultad de Psicología, UNAM.
- Rodríguez, A. (1995). Un enfoque interdisciplinar en la formación de los maestros. Madrid, España: Narcea.
- Rodríguez, R. M. (2005). Una didáctica para el currículo sociocrítico en un mundo parcialmente globalizado. Cullera (valencia). P 1-5.
- Rúe, D. (2009). El aprendizaje autónomo en Educación Superior. Madrid España, Narcea Ediciones, (p 123)
- Sacristán, G. (1993). *Comprender y transformar la enseñanza*. Ediciones. Morata.

- Sanz de Acedo, L. (2010). *Competencias cognitivas en educación superior*. Madrid España, Narcea Ediciones, (p 23-103)
- Serna, A. (2007) hacia una caracterización de la interdisciplina. Sobre las formas de articulación de las ciencias humanas y sociales en: la cuestión interdisciplinaria “de las cuestiones epistemológicas a los imperativos estratégicos para la investigación social. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Tedesco, T. C. Averbuj, C. Zacarías, I. (2014). Condiciones de enseñanza y aprendizaje en: el acceso a la universidad en pedagogía y democratización de la universidad. Editorial. Aique. Buenos Aires, Argentina.
- UNESCO. (2007). Educación de Calidad para Todos: Un Asunto de Derechos Humanos. Santiago de Chile. p. 11.
- UNESCO. (1996). *La Educación encierra un tesoro*. Santillana Editores. Madrid.
- Wang, W. (2001). The Relative Effectiveness of Structured Questions and Summarizing on Near and Far Transfer Tasks. (ED470123). ERIC (The Education Resources Information Center). Universidad de Antioquia. Abril 20 de 2008.
- Wang, CH. (2005). Questioning skills facilitate online synchronous discussions. [Abstract] *Journal of Computer Assisted Learning*, 4 (21): 303-313. Web of Science. Universidad de Antioquia. Marzo 29 de 2008.
- Zabalza, M. A. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional. Madrid: Narcea S.A. (pp. 62-70). *Electrónica*
- Ryder, M. (2003, September 1). Constructivist learning theory. *Instructional Technology Connections*. School of Education. University of Colorado at Denver. Recuperado el 11 de octubre del 2009, en <http://www.artsined.com/teachingarts/Pedag/Dewey.html>.

Anexos

Anexo A. Instrumento Grupos de discusión No 1.

Tema: Solución de **problemas tecnológicos**

Objetivo: Identificar los **problemas tecnológicos** que requieren ser solucionados por los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA mediante la reflexión crítica y grupos de discusión.

Pautas a tener en cuenta:

- La profesora actúa como moderadora
- Lo primero es presentarse cada participante determinando características familiares, laborales y académicas.
- La moderadora lee una pregunta, alrededor de la cual se abre una discusión en la que pueden participar todos los estudiantes. Para cerrar la discusión se redacta una conclusión. Luego se procede con la siguiente pregunta.
- El tiempo destinado para desarrollar la discusión es 70 minutos.
- Quien desee participar debe pedir la palabra, puede dar su opinión libremente y tiene la posibilidad de estar o no de acuerdo con lo que se ha dicho, pero siempre manteniendo el respeto por las demás opiniones.
- En caso de desviarse las opiniones del objetivo propuesto, la moderadora redirecciona nuevamente la discusión
- Al terminar si alcanza el tiempo se leen las conclusiones.

Las preguntas son:

1. Describa su contexto familiar, social, laboral y académico
2. ¿Teniendo en cuenta sus conocimientos, habilidades y motivaciones, en cuál(es) contexto desea usted solucionar un problema existente?
3. ¿Teniendo en cuenta el(los) contexto(s) elegido(s) anteriormente, a qué problema(s) puede usted contribuir con la solución de un problema? Hacer una breve descripción.
4. ¿Cuáles cree que son las causas del problema?

5. ¿La solución del problema seleccionado requiere de conocimientos de diferentes disciplinas? ¿Cuáles?
6. ¿Al dar solución al problema seleccionado, se puede contribuir a otros contextos? ¿Cuáles?
7. ¿Cuál es el impacto que puede generar la solución del problema?

Anexo B. Instrumento Grupos de discusión No 2.

Tema: Solución de **problemas tecnológicos**

Objetivo: Identificar las estrategias pedagógicas y didácticas para solucionar **problemas tecnológicos** utilizadas por los estudiantes de Tecnología Electrónica de la F-CIDCA.

Pautas a tener en cuenta:

- La profesora actúa como moderadora
- Lo primero es presentarse cada participante determinando características familiares, laborales y académicas.
- La moderadora lee una pregunta, alrededor de la cual se abre una discusión en la que pueden participar todos los estudiantes. Para cerrar la discusión se redacta una conclusión. Luego se procede con la siguiente pregunta.
- El tiempo destinado para desarrollar la discusión es 70 minutos.
- Quien desee participar debe pedir la palabra, puede dar su opinión libremente y tiene la posibilidad de estar o no de acuerdo con lo que se ha dicho, pero siempre manteniendo el respeto por las demás opiniones.
- En caso de desviarse las opiniones del objetivo propuesto, la moderadora redireccionará nuevamente la discusión
- Al terminar si alcanza el tiempo se leen las conclusiones.

Las preguntas son:

1. Describa su contexto familiar, social, laboral y académico
2. Para solucionar un problema se debe: Definir el problema, Generar soluciones, predecir consecuencias de las soluciones, elegir la mejor solución, verificar la solución y evaluar los resultados. ¿Cuáles de estas se hacen y cuáles no?
3. ¿Qué elementos se tienen en cuenta para definir el problema?
4. Al definir el problema: ¿se analiza información de diferentes fuentes? ¿Se interpretan causas? ¿Se predicen efectos?
5. ¿Cuándo se delibera acerca de la solución al problema, se piensa en una o en varias posibilidades? ¿Por qué?

6. ¿Si se tienen varias posibilidades de solución a un problema, con qué criterios se selecciona una de ellas?
7. ¿Para plantear la(s) solución(es) que habilidades debe tener el estudiante?
8. ¿Cuándo se elige la solución se propone un plan para ejecutar la solución?
9. ¿Se aplica alguna estrategia para evaluar los resultados?

Anexo C. Instrumento de entrevista a un profesional experimentado

Tema: Solución de **problemas tecnológicos**

Objetivos:

- -Obtener información acerca de contextos y problemas en el que el estudiante prefiere solucionar en los proyectos de grado
- -Determinar la forma como se desarrollan los proyectos de grado desde los requerimientos mínimos propuestos para la presentación y para optar al título de técnico o tecnólogo.

Entrevista al Director Nacional De Investigación De La Fundación CIDCA

1. ¿A qué altura de la carrera el estudiante debe presentar proyecto de grado?
2. ¿Cuáles son los requerimientos mínimos que el departamento de investigación le hace al estudiante de la fundación CIDCA para presentar un proyecto de grado?
3. ¿Con qué objetivo los estudiantes de la fundación CIDCA presentan proyectos de grado?
4. Los proyectos se desarrollan a través de unas fases o etapas. ¿Cuáles son las que el estudiante siempre desarrolla y cuáles no?
5. Entre los contextos laboral, familiar o social, ¿cuál(es) prefieren los estudiantes para solucionar problemas?
6. ¿Qué tipo de problemas prefieren solucionar los estudiantes de tecnología electrónica de la Fundación CIDCA?
7. ¿Qué formación profesional tienen los docentes que apoyan a los estudiantes en el desarrollo de los proyectos?

Anexo D. Instrumento de entrevista a un profesional experimentado

Entrevista al coordinador del semillero de investigación de robótica ingeniero

Electrónico Daniel Gamba, docente de la facultad de ingenierías.

Tema: Solución de problemas

Objetivo: Obtener información acerca de las especialidades, las estrategias y los problemas que prefieren solucionar los estudiantes del semillero de robótica.

Las preguntas que se realizan en la entrevista son:

1. ¿Qué especialidades se manejan dentro del programa de electrónica de la fundación CIDCA?
2. ¿Qué especialidad(es) prefiere el estudiante de electrónica CIDCA para solucionar **problemas tecnológicos**?
3. ¿A qué tipo de problemas dan solución los estudiantes de electrónica?
4. ¿Cuándo se soluciona un problema se debe -Definir el problema -Generar soluciones - Predecir consecuencias de cada una de las soluciones - Elegir la mejor solución - Verificar la solución - Evaluar los resultados . ‘En cual(es) de las anteriores presentan mayor dificultad los estudiantes? ‘Por qué?
5. ¿Qué habilidades debe tener el estudiante de electrónica de la fundación CIDCA? ¿Cuáles no se aplican al solucionar problemas?
6. ¿De qué manera apoya al estudiante en el proceso de solución de **problemas tecnológicos**?

Anexo E. Instrumento de entrevista a un profesional experimentado

Entrevista a estudiante que están trabajando en la solución de **problemas tecnológicos**

Tema: Solución de problemas

Objetivo: Obtener información acerca de cómo los estudiantes solucionan **problemas tecnológicos** teniendo en cuenta su experiencia sus aciertos y dificultades

Usted es un estudiante que está o ha estado en el proceso de solución de un problema de contexto

Las preguntas que se aplican son:

1. Describa su contexto familiar, laboral y académico
2. ¿Por qué existe el problema? ¿En qué consiste realmente?
3. ¿Interesa solucionarlo? ¿Cuáles son las posibles soluciones?
4. ¿Cuáles son las consecuencias de cada solución propuesta?
5. Según la información precedente, ¿cuál es la mejor solución?
6. ¿Cuál es el plan previsto para ejecutar la solución elegida?
7. ¿Cómo se va ejecutando dicho plan?
8. ¿Cómo se evaluarán los resultados?
9. ¿Cómo apoya el docente en este proceso?
10. ¿Qué dificultades se encuentran y como se solucionan?

Anexo F Estrategia Didáctica Para Solucionar Problemas Tecnológicos

GUÍA No 1

TEMA: Pensamiento comprensivo

OBJETIVO: Desarrollar las habilidades necesarias para interpretar, comprender y clarificar la información

RECURSOS: Fotocopias, colores o resaltadores, información impresa o en otro medio.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

1. El docente organiza los estudiantes en los grupos de trabajo de solución de problema del semestre o proyecto de grado.
2. Los estudiantes reciben una lectura del docente. Luego de leerla una vez en la segunda debe colorear o subrayar de un color diferente lo que considere que dan información para: Comparar, clasificar, analizar y sintetizar, secuenciar y averiguar razones.
3. Representar mediante un cuadro, mapa, mentefacto o cualquier representación la información de una de las habilidades de la lectura anterior.
4. Con la información que trae el estudiante o cada grupo de trabajo llenar la siguiente tabla:

COMPETENCIA	INFORMACIÓN
Comparar	
Clasificar	
Analizar y sintetizar	
Secuenciar	
Averiguar razones	
Redactar conclusión 1	
Redactar conclusión 2	

5. Socializar el trabajo de cada grupo.

Anexo G - Estrategia Didáctica Para Solucionar Problemas Tecnológicos

GUÍA No 2

TEMAS: Pensamiento crítico y definición del problema.

OBJETIVOS:

- Examinar contenido en cuanto a claridad, veracidad, precisión, relevancia, profundidad, amplitud y lógica
- Definir el problema

RECURSOS: Información de diferentes fuentes como libro físico, libro digital, lectura de internet, artículo, tutorial, relacionada con el tema que proponen como trabajo final.

TÉCNICAS: Debate y cuadros comparativos

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD.

1. El docente presenta a los estudiantes en que consiste cada una de las habilidades que tiene un pensador crítico como son:
 - ★ - Investigar la fiabilidad de las fuentes
 - ★ - Interpretar causas
 - ★ - Predecir efectos
 - ★ - Razonar analógicamente
 - ★ - Razonar deductivamente

2. El grupo de trabajo presentar información relacionada con el problema a solucionar como trabajo final, esta debe ser de varias fuentes: Libros físicos, libro digital, artículo, información de una página en internet, una revista.

Con esta información llenar la una tabla que le permita determinar que información es más fiable y descartar que fuente no se debe tomar, cual sí y cual definitivamente no.

TITULO	FUENTE	NF: NO FIABLE F: TOTALMENTE FIABLE MF: MEDIANAMENTE FIABLE

3. El grupo debe debatir y hacer consenso sobre las lecturas y la experiencia y luego se debe contestar las siguientes preguntas

- ★ ¿Existe el problema? _____
- ★ ¿Qué tipo de problema es? _____
- ★ ¿Cuáles son las causas? _____
- ★ ¿De qué datos dispone? _ _____
- ★ ¿Cuál es la meta? _ _____

Con los datos anteriores redactar el problema

Anexo H - Estrategia Didáctica Para Solucionar Problemas Tecnológicos

GUIA No 3

TEMAS: Pensamiento creativo, generar diferentes soluciones, evaluar las soluciones propuestas, seleccionar la mejor solución

OBJETIVOS:

- ★ Determinar las habilidades del pensamiento creativo
- ★ Plantear varias soluciones al problema
- ★ Evaluar las soluciones propuestas para escoger la mejor

TÉCNICAS: Debate y cuadros comparativos e imágenes

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD.

1. El docente presenta a los estudiantes las habilidades del pensamiento creativo
 - ★ Generar ideas
 - ★ Establecer relaciones
 - ★ Producir imágenes
 - ★ Crear metáforas
 - ★ Emprender metas

2. Luego de desarrollar el pensamiento comprensivo y crítico se crea su extensión en el pensamiento creativo. Con la información de los dos talleres anteriores se procede a generar ideas plasmadas como soluciones al problema a trabajar.
Plantear mínimo dos.

No solución	Punto de vista	Descripción de la solución

3. Para cada una de las anteriores se llena la tabla, se pone en consenso y se elige la mejor.

No solución	Criterio	Viabilidad	Consecuencias

4. Elegir la mejor solución y representarla mediante un mapa conceptual o un diagrama.
5. La solución del problema elegida ¿cuál de las siguientes cualidades presenta? novedoso, útil, de calidad e importante

3. Identificar los posibles errores y sus soluciones

PROCESO	POSIBLE ERROR	SOLUCIÓN

4. Determinar los criterios de revisión de los resultados
