

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE.

RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL DE ESTUDIOS DE NIVEL SUPERIOR SEGÚN
ACUERDO SECRETARIAL 15018 PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL
29 DE NOVIEMBRE DE 1976.

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN Y VALORES MAESTRIA EN EDUCACIÓN Y PROCESOS COGNOSCITIVOS



TRABAJO DE TESIS:

Investigación-acción de praxis docente

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN EDUCACIÓN Y PROCESOS COGNOSCITIVOS

PRESENTA:

Carlos Emiliano Gaspar Nafarrate Mexía

ASESOR: Guadalupe Valdés Dávila

Guadalajara, Jal. Noviembre de 2004.

Índice de contenido

Introducción.....	3
I. Planteamiento de la situación.....	8
1.1 Introducción.....	8
1.2 Precisando el objeto de estudio.....	13
1.3 Contexto.....	15
Orígenes de la electrónica.....	15
El prisma de la electrónica. Una analogía de sus componentes y relaciones.....	16
La materia, escenario de estudio en el plan curricular.....	17
Los problemas de ingeniería y sus características.....	17
Especificidad en torno a la materia "Taller de Instrumentos".....	18
Actividades de aprendizaje sugeridas desde el currículo.....	18
Las intenciones educativas del docente.....	19
De los aspirantes a Ingeniería Electrónica.....	19
El grupo de estudio.....	20
II – Marco Teórico.....	21
2.1 Generalidades.....	21
2.2 Enseñanza- Aprendizaje.....	21
Enseñanza.....	22
Aprendizaje.....	23
2.3 Papel del docente.....	26
2.4 Papel del alumno.....	28
2.5 Planeación.....	29
2.6 Estrategias.....	30
Otras definiciones de estrategia.....	31
2.7 Tipos de estrategias.....	32
2.8 Estrategias docentes.....	34
2.9 Evaluación.....	34
III – Marco Metodológico.....	37
3.1 El enfoque epistemológico.....	37
Un marco referencial en el diseño de la investigación.....	37
3.2 Investigación - Acción.....	42
3.3 El proceso metodológico.....	49
3.3.1 Recolección de datos.....	49
3.3.2 Análisis de datos.....	53
IV - Caracterización de la Práctica.....	59
4.1 - Estrategias de enseñanza en su orden de uso preinstruccional.....	60
Tipo de estrategia "Objetivos".....	60
4.2 - Estrategias de enseñanza, orden de uso Instruccional.....	66
4.3 - Tipo de estrategia: "Preguntas intercaladas".....	66
4.4 - Tipo de estrategia: Señalizaciones.....	69
4.5 - Tipo de estrategia: Ilustraciones.....	70
4.6 - Estrategias Postinstruccionales en orden de uso.....	70
Estrategia tipo Resumen.....	70
V - Problematicación.....	72
VI – Proyecto para la Intervención - Acción.....	77
6.1 Presentación.....	77
6.2 Justificación.....	77
6.3 Propósito de la Intervención.....	78
6.4 Acciones que se visualizan a corto y mediano plazo.....	78
6.5 Plan de acción.....	81
6.6 Fundamento teórico para la intervención.....	84
Ideas centrales de la teoría sociocultural.....	86
La teoría socio -cultural y la educación.....	87
Explicaciones del desarrollo cognitivo a través de la interacción social. Piaget y Vigotsky.....	88
El aprendizaje cooperativo, una propuesta para eficientar el aprendizaje.....	89
VII – Implementación del plan de acción.....	91
7.1 Búsqueda contextual.....	91
7.2 Búsqueda teórica.....	93
7.3 Planeación.....	95
7.4 Operacionalización.....	96
7.5 Estrategias para construir significado.....	96
7.6 Estrategias para ayudar a organizar el contenido.....	97
7.7 Almacenamiento en memoria operativa.....	98
VIII – Control de la Acción.....	99

8.1 Recolección de datos.....	99
8.2 Análisis y sistematización de datos.....	100
Conceptualizar.....	101
Categorización.....	101
Organización.....	101
Estructuración.....	102
IX – Resultados de la intervención.....	103
9.1 Construcción de significado.....	105
A partir de las preguntas.....	106
El empleo de analogías.....	107
Recuperación de experiencias vivencias.....	107
Desde las dudas de los alumnos.....	108
Presentar ejemplos.....	108
Puesta en común.....	109
Construcción de procesos a partir de preguntas.....	111
La ayuda para que los alumnos definan y distingan problemas.....	111
Las situaciones como contextos de actividad que permiten a los alumnos dar cuenta de su proceso de pensamiento en la resolución de un problema.....	113
Acciones para visualizar el paso de un proceso matemático a la vida real.....	114
El uso del software en la solución de problemas.....	115
La recapitulación; una forma de tomar conciencia.....	116
9.2 Organización.....	116
9.3 Almacenamiento del conocimiento.....	120
9.4 Logros – Resultados en términos de aprendizaje.....	123
9.5 Facilitadores y obstáculos en términos globales.....	127
Reflexión Final.....	130
Apéndice.....	135
Bibliografía.....	136

Introducción

Las tesis de grado son un requisito para la obtención del título de Maestría o Doctorado. En mi caso, además de lo anterior, me interesa compartir con los demás docentes del área de Circuitos del ámbito de la ingeniería, una experiencia única de reflexión e intervención, de mi actividad docente.

Dos aspectos previos son importantes en el proceso de reflexión y mejora que inicié al estudiar la Maestría en Educación y Procesos Cognitivos: mi percepción sobre el desarrollo de los escenarios educativos como sistema de influencia, lugar de trabajo de mi actividad docente y los lineamientos educativos del ITESO.

El desarrollo de la electrónica en los últimos diez lustros de mi práctica profesional, me mostró cambios continuos en el desarrollo científico y tecnológico. La especialidad de electrónica que cursé como parte de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica que se ofreció a mediados del siglo pasado, comprendía tan solo tres materias del área de la electrónica, la maestría en electrónica se ofrecía en un año y el doctorado en dos.

Hoy en día la licenciatura en electrónica comprende diez tantos más de materias especializadas, la maestría requiere de dos años y el doctorado de cuatro años. El diseño del currículo en un futuro próximo, se muestra tratando de ampliar los contenidos de los cursos en el área de electrónica para que los graduados por lo menos tengan una idea de los últimos desarrollos tecnológicos y científicos. Aunado a la explosión en conocimientos, se añaden los cambios en el ejercicio profesional, donde cada vez es más notorio que no podemos predecir sobre los conocimientos que requerirá el egresado en el futuro, debido al desarrollo continuo y casi impredecible del área de la electrónica.

Estas observaciones junto con las concernientes a la recuperación y análisis de mi praxis, me orientaron a buscar la modificación en mi actividad docente para poder enseñar y facilitar al estudiante estructuras para que aprendiera más en menos tiempo. Lograr esta intencionalidad requería modificar

mis objetivos como maestro y así, añadir a la instrucción en mi clase, una incidencia en el proceso de formación del alumno para que se prepare para el futuro próximo que le tocará.

Desde su fundación el ITESO se ha distinguido por los procesos de formación integral y su actualización. El último plan de superación se formuló de manera colegiada en el año 2000, para que su implementación se finiquitara en 2006. Resulta grato constatar la similitud en los lineamientos y estrategias entre el plan de desarrollo del ITESO 2000 a 2006 y la Maestría en Educación y Procesos Cognoscitivos que originó este ejercicio de investigación.

El presente trabajo tan sólo muestra un aspecto de los cambios que he experimentado durante el transcurso de los estudios de la maestría. Los cambios y transformaciones que he logrado abarcan toda mi actividad en el aula, en el laboratorio, y en las asesorías, así como en otros escenarios educativos. Mi objetivo en la docencia se modificó para con base en el contenido del curso, promover la formación de un profesional: la calificación se orienta más por el proceso y menos por el examen; la bitácora para tomar notas, pasa a descubrir lo significativo del conocimiento nuevo con su organización y memorización por repaso; la agenda de recolección de tiempos de estudio se modifica para ir anotando tiempos de solución de problemas que posteriormente formarán parte de un proyecto. En la solución de problemas se evalúan los pasos y los razonamientos del proceso, además de la solución correcta. El trabajo en el laboratorio se enriqueció con dos procesos de aprendizaje basados en problemas; las asesorías se orientaron para monitorear las estrategias de aprendizaje y las pláticas con exalumnos y visitas a plantas tuvieron como objetivo descubrir los campos de trabajo para cuando se gradúen.

El cambio más importante está por darse, compartir con los compañeros del área de circuitos estas experiencias y formar un equipo de trabajo para la superación docente, también en congruencia con las nuevas estrategias educativas del ITESO.

El objetivo del presente ejercicio de investigación tiene la intención de compartir con los lectores el proceso de búsqueda, reflexión y transformación de

mi práctica docente, a partir de la búsqueda y promoción del desarrollo de procesos de educación que siendo congruentes con las teorías cognitivas más adecuadas y las orientaciones educativas del ITESO, me permitiera una superación en la enseñanza y el aprendizaje de mi praxis.

El desarrollo seguido en la elaboración del trabajo de investigación parte de la observación de mi realidad docente, se compara con un marco teórico determinado y se apoya en la investigación – acción para definir y planear una acción de mejora. Una vez que se implementó el proceso de mejora se observó la nueva realidad en mi docencia y después se llegó a reflexiones basadas en mi experiencia nueva en cuanto a resultados de aprendizaje de los alumnos.

En el primer capítulo preciso el objeto de estudio y el contexto en mi realidad docente, planteo en esta forma la situación en que se desarrollará el trabajo de investigación. En este primer apartado recorro someramente la historia de la ingeniería para concluir con el proceso necesario para preparar al ingeniero del futuro tomando en cuenta las nuevas herramientas de computo disponibles y el proceso explosivo de las ciencias físicas y matemáticas que permiten el desarrollo de tecnologías a una rapidez no contemplada en años anteriores.

Cuando yo terminé mis estudios de ingeniería electrónica, nos formábamos para aprovechar los conocimientos aprendidos en la universidad durante el ejercicio de la profesión, hoy en día el ingeniero electrónico se debe preparar para sistemas muy complejos en un mundo cambiante donde la única constante será la necesidad de una actualización permanente.

El ingeniero del futuro requerirá más de habilidades y actitudes que de un cúmulo de conocimientos, su preparación se debe orientar por medio de una docencia mediadora para la formación y no para la instrucción. Los maestros debemos evolucionar a estos requerimientos planteados por el cúmulo de cambios que ya estamos viviendo en el presente, y lo que observamos será el futuro de nuestra actividad profesional, en otras palabras, estar al día en la especialidad de nuestra preparación y orientar nuestra actividad docente hacia la formación del futuro ingeniero quien debe contar con características con las que nosotros nunca contamos.

Los capítulos II y III comprenden el marco teórico y el marco metodológico. Tanto el desarrollo del conocimiento humano en los campos de la filosofía como de las ciencias naturales van cimentando las ciencias de la educación que me permitirán darle una orientación a las preguntas sobre como es que el ser humano aprende y se forma integralmente, y en consecuencia cómo debo mediar en el proceso de formación del alumno. Debo compenetrarme de los paradigmas educativos en boga, y debo aprender los métodos científicos promovidos por las ciencias humanas aplicables a la educación para orientar y usar las metodologías apropiadas y así buscar una respuesta a las preguntas que orientaron mi trabajo de investigación.

En los capítulos IV y V registro mi actividad en el aula usando la investigación cualitativa propia de las ciencias humanas. La información recabada por diversos instrumentos se triangula para constatar su congruencia y así pueda servir para caracterizar mi praxis. Como era de esperarse, mi práctica docente distaba mucho de ser perfecta y en especial no mostraba actividades tendientes a la formación del ingeniero electrónico conforme se estipulaba en el planteamiento de la situación descrita en el primer capítulo. La problematización con base en la caracterización de mi práctica orientó el proyecto para la intervención – acción de mi praxis. De las posibles líneas de la problematización, se seleccionaron dos por su importancia, una en la formación del alumno y la otra modificando una estrategia de enseñanza para una mayor participación del alumno.

El capítulo VI cubre el proyecto de intervención con su justificación; incluyendo la fundamentación para la intervención a partir del plan de acción. Quiero destacar la importancia del trabajo en equipo en la práctica del ingeniero electrónico, que constituye la base del porqué se reorientó el aprendizaje colaborativo hacia el desarrollo de la habilidad de aprendizaje y enseñanza por parte del alumno.

El proyecto se implementa en un plan de acción descrito en el capítulo VII. El plan se basa en el contexto universitario del ITESO donde impartí la materia y a partir de una búsqueda teórica se operacionaliza con una serie de estrategias

para construir significado, organizar el contenido y almacenar el conocimiento nuevo.

El control de la acción corresponde al capítulo VIII donde se informa sobre la recolección de los datos, su análisis, sistematización, conceptualización, categorización, organización y estructuración. Por último en los capítulos IX y X se describen los resultados de la intervención y mis conclusiones.

En lo personal considero que gracias a este trabajo de investigación me preparé para desarrollar un proceso continuo de actualización en mi labor docente, orientado por las estrategias docentes aprendidas durante el curso de los estudios en la Maestría en Educación y Procesos Cognoscitivos, así como en congruencia con las propuestas recién publicadas por el ITESO y los requerimientos formativos para el ingeniero electrónico del futuro.

La bibliografía contiene los libros y artículos citados en el texto y el apéndice parte de los instrumentos usados durante el desarrollo del curso al que se refiere esta tesis.

El presente trabajo de tesis lo pude completar gracias a la asesoría abundante y continua y a la capacidad de educadora, de la Maestra María Guadalupe Valdés Dávila, a quien le agradezco su paciencia en las innumerables asesorías que me brindó y como consecuencia de estas, pude mejorar mi práctica docente.

I. Planteamiento de la situación

1.1 Introducción

En el proceso histórico de convivencia del ser humano con la naturaleza y sus semejantes, el hombre observó y creó aplicaciones de los materiales a su disposición para mejorar la calidad de vida, la comodidad de la gente, sin embargo, la aplicación más importante de esa capacidad creativa (se continúa hasta la fecha) fue y es en la actividad militar. El ansia de poder, la búsqueda de esclavos, la inclinación al mal, son algunos de los aspectos humanos que orientan sus facultades al perjuicio de la sociedad en la que vivimos. Por ejemplo, los avances de la física le permitieron a Arquímedes diseñar un espejo parabólico para quemar la flota enemiga usando la energía solar.

La historia de la antigüedad nos relata de ciertas construcciones catalogadas como maravillas, el coloso de Rodas, los jardines colgantes de Babilonia, la biblioteca de Alejandría, etc.. Hoy en día podemos contemplar las pirámides de Egipto. En nuestro medio, un sin número de pirámides y construcciones, legado de la época prehispánica. En estas obras empezó a destacar una profesión que no era la militar y se le llamó "Civil".

En épocas recientes y con la explosión científica y tecnológica, el ingenio convertido en ingeniería se especializa en un sin número de actividades invadiendo otras ciencias como la biológica, económica, administrativa etc.. La ampliación a todas las ramas científicas del saber, se nutre de la capacidad del ingeniero para aplicar conocimientos en la solución de problemas de todos tipos.

El trabajo del ingeniero es en proyectos, por ende no es una actividad rutinaria. El profesional se encamina a satisfacer necesidades concretas y únicas, lo que conlleva a que cada desarrollo de proyecto sea aplicable a esa necesidad, por lo tanto lo mecánico y repetitivo no es característica del ingeniero. En el presente se viven problemas complejos, precisamente por el desarrollo científico y tecnológico aunado a su impacto social.

Para el futuro se perciben problemas de mayor complejidad, los cuales se podrán resolver con información disponible en cantidad abrumadora, competencia aplastante por la globalización y requerimientos o especificaciones más universales. En este último aspecto, en el diseño de un producto se debe maximizar ventajas y minimizar inconvenientes tomando en cuenta todo lo que intervendrá en la fabricación, venta, mantenimiento y el impacto en el ser humano, sociedad, economía y ecología. El ingeniero entonces, debe salir preparado de las universidades con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores tal como están definidos, por la empresa “Accreditation Board for Engineering and Technology” (ABET). Esta organización, no lucrativa, se integra por los directores de las escuelas de ingeniería más connotadas de los EUA. Las normas y criterios que se habían desarrollado, desde hace más de 50 años, para acreditar las escuelas de ingeniería en los EUA, resultaron obsoletas. En 1992 se integró un grupo para formular normas que respondieran a los requerimientos actuales. El grupo interdisciplinario en mayo de 2000 publicó las normas que se encuentran vigentes al presente. El criterio anterior se basaba en un inventario de los haberes materiales y humanos, las normas nuevas se refieren al tipo de egresado de la escuela de ingeniería. Las características que debe tener el nuevo ingeniero están definidas en el Apéndice 1, la evaluación ya no es sólo a conocimientos contestados en un examen, incluye el desarrollo de habilidades y valores a usarse en el ejercicio profesional. En México todavía no se adoptan estas normas, sin embargo, hasta el Tratado de Libre Comercio de Norte América será una influencia fuerte para adoptarlas por el libre tránsito de profesionistas que se prevé para el futuro.

La enseñanza típica en las escuelas de ingeniería ha estado cambiando, anterior a los 90's, se concentraba en exposiciones sustentadas por el maestro quien seguía el contenido curricular, este desmenuzado por clase, era el tema que el profesor se esforzaba en transmitir a los alumnos quienes pacientemente se concretaban a escuchar, y si era permitido, formular preguntas sobre las dudas que dejara la explicación del profesor. El conocimiento adquirido por el alumno se usaba en la solución de problemas académicos (únicamente en ese ambiente

existen), que requerían los conocimientos recién enseñados para poderlos resolver.

No es exclusiva del ITESO esta triste realidad, profesores de todo el mundo reportan lo mismo en las reuniones internacionales de grupos profesionales como el IEEE (International Electrical and Electronic Engineers) en el curso de su congreso anual “Frontiers in Education”. La problemática anteriormente planteada se encuentra en las escuelas de ingeniería a nivel mundial. Los cambios en las escuelas de ingeniería para seguir los lineamientos de ABET u objetivos más en concordancia con el avance de la psicología de la educación, los requerimientos de la industria y la globalización, los puedo resumir en tres apartados:

- 1) Escuelas de ingeniería que ofrezcan cursos especiales dentro del curriculum para entrenar a los estudiantes en la metodología de la solución de problemas tipo los profesionales. Los cursos se implementan en tres niveles y quedan distribuidos en el segundo, tercer y cuarto año de la carrera. (Kranov 2002).
- 2) Escuelas de ingeniería que modifican la estrategia de enseñanza al “Aprendizaje basado en problemas (PBL Problem Based Learning). Este método lo desarrolló Barrows (1984), enfrenta al estudiante a un ciclo que contiene un problema a resolver, donde en cada ciclo el estudiante debe apropiarse de conocimiento, adquirir habilidades, esto para ampliar y mejorar el conocimiento personal del estudiante y adquirir habilidades para resolver problemas.
- 3) Una tercera forma para la cual no he encontrado referencias en la literatura especializada de ingeniería, consiste en el diseño de un metacurriculum basado en lo propuesto por Perkins (1995) y expresado por Molina (1997). El metacurriculum lo formula el docente con su actividad, “profesores para construir y reconstruir nuestras relaciones educativas”.

A partir de los 90's se impone un cambio, la calificación de las escuelas de ingeniería ya no se da por los haberes de la escuela si no por el producto, o sea el tipo de graduado, ingenieros que puedan desarrollar los proyectos que requiere nuestro mundo globalizado y en una explosión científica y tecnológica.

Las curricula tradicionalmente se han orientado al contenido y los problemas que se anotan al final de cada capítulo del libro de texto, son para garantizar el aprendizaje y se pueden resolver con los conocimientos aprendidos en el mismo capítulo. Los alumnos usan la estrategia de "calcar" la solución de los ejemplos del libro o del maestro, se entrenan para ponerle números a la fórmula en estudio, no necesita el estudiante comprender conceptos para resolver los problemas del examen o sea, siguen la línea de menor resistencia para acreditar la materia. Algunos libros de texto desarrollados a partir de la experiencia didáctica del profesor, contienen un apéndice con las respuestas a los problemas del libro, entonces el alumno puede trabajar a partir de la respuesta tratando de ver como se llegó a la respuesta a partir del enunciado del problema. (Kranov 2002). No se enfatiza, ni se toma en cuenta la metodología, estrategias ni procedimientos que orienten al alumno en el desarrollo de habilidades para la apropiación de conceptos y principios de ingeniería, no hay procesos de reflexión ni de transferencia en diversos contextos. La psicología educativa empleada en la elaboración del libro de texto, aparentemente proviene del paradigma constructivista al suponer que el alumno aprende sin la necesidad del profesor y no es necesario el desarrollo de las funciones psicológicas superiores.

El proceso de enseñanza en el cual me encuentro inmerso, implica voluntad y capacidad del docente para poder orientar su trabajo en la dirección marcada por los objetivos a lograr y propuestos por ABET. Siendo la actividad más importante del ingeniero la solución de problemas, la buena voluntad se debe acompañar del estudio acucioso en la actividad mediadora del docente, para desarrollar en el alumno una apropiación de las estrategias necesarias en la solución de problemas de ingeniería.

La formación del ingeniero, desde el primer semestre de la carrera, debe establecer las bases para el desarrollo de las habilidades necesarias para la

solución de problemas de ingeniería, estos se basan en la simulación, el modelo matemático, la heurística y el sentido común. La simulación y los modelos matemáticos tan solo ofrecen una solución para cada contexto, podemos llamarlos como problemas de solución única. En primer semestre, el alumno debe ser capaz de resolver problemas de respuesta única con base en los contenidos del curso, pero usando metodologías y procesos cognitivos de orden superior como transferir, relacionar, inferir, deducir, y aplicar correctamente al problema en ciernes, lo seleccionado entre el bagaje del conocimiento disponible. La mediación docente para la solución de problemas, se distingue de la anterior clásica, porque el alumno además de resolver correctamente el problema, es consciente de los pasos dados y el porqué de ellos. La observación y análisis de mi práctica docente me puede orientar a la realidad de mi mediación y de ahí la pregunta de investigación planteada, “¿Cuáles son las estrategias que el profesor usa para que los alumnos resuelvan problemas de respuesta única en la materia de Taller de Instrumentos?”

Propósitos de la investigación:

- 1) Conocer las estrategias utilizadas en la enseñanza de la solución de problemas de respuesta única en ingeniería.
- 2) Analizar las estrategias de enseñanza a la luz del enfoque sociocultural y cognitivo.
- 3) Comparar y evaluar la práctica de enseñanza en términos de estrategias con las tendencias educativas propuestas por ABET
- 4) Decidir sobre mejoras estratégicas que permitan a los alumnos de ingeniería el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas.

Justificación:

- 1) El tratado de libre comercio de América del Norte, TLC o NAFTA, va a permitir en unos años más (al presente en estudio y negociación para la Ingeniería Civil), el intercambio sin fronteras a profesionistas para la práctica de su profesión.
- 2) El estudiante de ingeniería electrónica al salir o poco tiempo después, va a competir con profesionistas extranjeros por los trabajos disponibles o va a tener que iniciar su empresa propia.
- 3) En el ambiente profesional subsisten y progresan los mas aptos, podemos prever para unos 10 años máximo, que la competencia va a eliminar a los mal preparados y a los que no se actualicen continuamente. El criterio de eliminación para los ingenieros será su productividad, medida en costo y tiempo de diseño.
- 4) El alumno se debe preparar para poder diseñar, trabajar en proyectos, con resultados competitivos por menor costo del producto y realizándolo en un menor tiempo en comparación con la competencia nacional e internacional.
- 5) Consciente de los puntos anteriores, mi mediación en la clase de Taller de Instrumentos, debe orientarse para que el alumno se prepare a trabajar con un mayor rendimiento en su tiempo de trabajo y dando soluciones competitivas en costo en el ámbito internacional.
- 6) Mi docencia en primer término debe satisfacer lo requerido por el curriculum aprobado y adicionarse por mi mediación hacia los tópicos formativos del ingeniero.

1.2 Precisando el objeto de estudio

Los castrenses en su afán de ganar la guerra, desarrollaron las estrategias y las tácticas para planear y llevar a cabo la batalla con éxito. Las estrategias son los posibles planes de acción que puede implementar el militar y la táctica es emplear la escogida. El concepto y la aplicación de las estrategias de origen militar han sido transferidos a muy diversos ámbitos del pensamiento y quehacer

humanos, entre estos, el de las profesiones. Así en ingeniería los problemas se pueden resolver de diversas formas, lo que permite desarrollar diferentes estrategias para así seleccionar la táctica mas adecuada a los objetivos buscados.

Entiendo por estrategias los procedimientos y las actividades que empleo en mi quehacer docente para enseñar a los alumnos la forma de resolver correctamente y con seguridad, los problemas de respuesta única que pueden originarse en la vida real o en la literatura académica, tal como aparecen en el libro de texto. Para mi las estrategias son las opciones disponibles para resolver un problema, son los pasos posibles dentro del procedimiento de solución y son en especial, la base para formar la capacidad del alumno en un proceso, en una metodología previa al trabajo profesional.

El interés docente por utilizar estrategias de enseñanza se origina en la necesidad de que el alumno resuelva los problemas de la tarea que emanan de los ejercicios del libro y los que propongo provenientes de la vida real y que además son parte de la evaluación del curso. Normalmente el alumno se concreta a resolver el problema buscando un ejemplo parecido y copiando el procedimiento de solución, en otras ocasiones, consulta la respuesta que se encuentra en un apéndice al final del libro y de ahí selecciona la posible solución. El estudiante al resolver los problemas sin una metodología adecuada, se perjudica en su preparación para el ejercicio de la profesión. Los problemas del profesional de la ingeniería electrónica, no cuentan con una guía, ejemplo o libro de donde copiarlo.

El exalumno mal entrenado se confunde hasta que un ingeniero más experimentado le dice cómo resolverlo y con base a las experiencias donde muestra su incapacidad, se va formando para un ejercicio fructífero en su profesión.

En forma lírica y de acuerdo a mi experiencia, he tratado de utilizar las estrategias docentes para facilitar ayudas o guías que los alumnos de Ingeniería Electrónica usen o apliquen para resolver cualquier problema de ingeniería.

“Las estrategias de enseñanza consisten en realizar manipulaciones o modificaciones en el contenido o estructura de los materiales de aprendizaje, o por extensión dentro de un curso o una clase, con el objeto de facilitar el

aprendizaje y comprensión de los alumnos. Son planteados por el agente de enseñanza (docente, diseñador de materiales o software educativo) y deben utilizarse en forma inteligente y creativa” (Diaz Barriga 2002).

El concepto de estrategia entre los educadores es mucho mas amplio a lo que yo entendía, son también procedimientos, debo añadir: flexibles, heurísticos, adaptables y dependientes del contexto. El desempeño por procedimientos flexibles implica la comprensión, y esto conlleva actividades como explicar, justificar, extrapolar, vincular y aplicar de manera que vaya mas allá del conocimiento y la habilidad rutinaria (Perkins, D. 1999).

El método propio de la ingeniería es el heurístico, esta palabra proviene del griego y significa “yo busco”, se define como el arte de encontrar conocimientos nuevos y hacer descubrimientos; es cualquier método que alguien inventa o usa para avanzar hacia una meta. En ingeniería, es la base del trabajo por proyectos y el cumplimiento de sus metas. Los procedimientos no pueden ser universales, se deben adaptar al contexto o circunstancias para su aplicación. En las estrategias de enseñanza su uso debe ser inteligente, adaptativo e intencional para una mediación que guíe al alumno hacia las funciones psicológicas de orden superior.

Las estrategias que uso en el proceso de enseñanza – aprendizaje para resolver problemas de respuesta única, en la materia Taller de Instrumentos, son el objeto de este estudio.

1.3 Contexto

Orígenes de la electrónica

Los descubrimientos a fines del siglo XIX y principios del siglo pasado inmediato en relación a la energía eléctrica, fueron la base de la electrónica. El movimiento de los electrones en el vacío aunado al control de su flujo con una rejilla, constituyeron el primer amplificador y propiamente se considera como el nacimiento de esta ciencia aplicada. El foco incandescente, tal como lo conocemos hoy en día, añadiéndole una placa y una rejilla se usó para amplificar señales de radio y enviarlas al espacio para su recepción a distancia. Los 20’s del

siglo XX ofrecieron al mundo el radio y el invento de la televisión. 1948 marca otra etapa con el descubrimiento del transistor de estado sólido, la tecnología electrónica redujo el tamaño de los componentes fundamentales pasando de unos 7 bulbos amplificadores en un radio de calidad a millones de transistores en un microprocesador de computadora. Al presente se continúa la investigación para seguir reduciendo el tamaño de las componentes fundamentales y por consiguiente el equipo electrónico.

En 1959 me tocó ver funcionando una computadora de bulbos que contaba con 18,000 bulbos y estaba instalada en tres cuartos por la necesidad de enfriar el ambiente con un equipo de aire acondicionado, el calor emitido por los filamentos si no se retiraba quemaría la computadora. Hoy puedo comprar una calculadora científica programable, para llevarla en el portafolio, con un costo de \$200.00, se alimenta con luz solar y por supuesto con una capacidad mayor de cálculo y memoria que la original de bulbos.

El prisma de la electrónica. Una analogía de sus componentes y relaciones

En la electrónica se pueden distinguir tres niveles, el de componentes, circuitos y sistema(s). Los componentes fundamentales son fuentes activas y elementos pasivos como el resistor, capacitor e inductor. Las fuentes activas generan energía y los elementos pasivos la consumen o almacenan. La unión de estos componentes fundamentales forman los circuitos, vgr. amplificadores, osciladores, moduladores, etc., la unión de los circuitos integran un aparato o sistema, i.e. un teléfono celular o todo el sistema de teléfonos celulares.

La pirámide es una analogía de la electrónica, la base son los componentes, la unión de componentes formando circuitos, da el incremento de altura y en la cúspide el producto deseado, un aparato o un sistema. Los componentes se comportan conforme modelos matemáticos en sus relaciones de tensión y corriente, los circuitos también se pueden representar por un modelo matemático en su relación de entrada y salida o causa vs. efecto. Las relaciones o modelos matemáticos son computables y por tanto se pueden diseñar circuitos y aparatos simulados en la computadora, probarlos y modificarlos, en otras

palabras, el ingeniero electrónico cuenta con una herramienta para predecir el comportamiento futuro de los circuitos o sistemas en forma confiable y segura. La tecnología digital de computo nos facilita el diseño de “pirámides”.

La materia, escenario de estudio en el plan curricular

Las materias propias de la carrera de Ingeniería Electrónica se ofertan desde el primer semestre iniciando con “Taller de Instrumentos”; escenario educativo donde se desarrolla el presente ejercicio de investigación . Esta materia pertenece al área de “Circuitos” junto con Ingeniería Asistida por Computadora, Circuitos I, y Circuitos II; cursos que están seriados y se ofrecen en primero, segundo, tercero y cuarto semestre respectivamente.

Estas cuatro materias por su contenido, son la base para el desarrollo de los demás cursos de Ingeniería Electrónica, ofrecidos desde la Unidad Académica Básica de Electrónica, la cual forma parte del Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática del ITESO.

Las cuatro materias del área de circuitos van desarrollando paulatinamente los principios físicos de los componentes, sus relaciones y aplicaciones para formar las partes que integran un sistema electrónico. La comprensión de los contenidos junto con sus aplicaciones, pruebas en el laboratorio y simulaciones en la computadora constituyen la base para poder diseñar circuitos que integren un aparato electrónico o un sistema.

Los problemas de ingeniería y sus características

Los problemas de ingeniería en su planteamiento y solución deben tomar en cuenta desde el diseño del equipo todo lo que va a intervenir durante la vida del equipo, desde su manufactura, venta, mantenimiento, afectación al ser humano, sociedad y por último a la naturaleza en su desecho. La solución planteada al definir las especificaciones del producto se le puede llamar un problema de respuesta múltiple posible, esto lo vemos en el mercado, los teléfonos celulares disponibles no son todos iguales, varían en precio, tamaño características, peso, etc., la respuesta que da cada equipo de diseño se

diferencia de los otros y todos se venden. El diseño de los circuitos por el uso de modelos matemáticos, son problemas de respuesta única, esto resulta muy importante porque todas las marcas de los teléfonos celulares deben comunicarse con las transmisoras de la compañía telefónica. Todos los problemas de ingeniería son de respuesta múltiple, e implican la solución de problemas de respuesta única como son todos los métodos de simulación que para ciertos datos, el resultado siempre será el mismo.

Especificidad en torno a la materia “Taller de Instrumentos”

Los problemas prácticos de la materia de Taller de Instrumentos se resuelven, en su expresión numérica, con un mínimo de conocimientos de aritmética y álgebra y se abre la pregunta hacia los demás aspectos que abarca cualquier problema de ingeniería por sencillo que parezca. La seguridad en el resultado la muestro al resolver por dos caminos, al usar dos estrategias y obtener la misma solución en los dos casos; estos caminos pueden ser usando dos modelos matemáticos parecidos, construyendo un prototipo de laboratorio y probándolo, o aprovechando algún programa de simulación por computadora. Trato de presentar, dentro de lo posible, problemas de la vida real que puedan resolverse con el conocimiento adquirido en el curso y no tan solo con los conceptos recién aprendidos.

El contenido del curso incluye conceptos de corriente, carga, tensión, energía y potencia aunado a las leyes de Ohm y Kirchhoff que relacionan los conceptos anteriores; con esto el estudiante puede apropiarse de lo básico de la electrónica para aplicarlo en la solución de problemas. Este proceso que parece tan sencillo, le resulta complicado al estudiante porque ha estado acostumbrado a resolver problemas de matemáticas o física con el conocimiento especificado en el capítulo del libro de texto donde plantean los problemas para la tarea.

Actividades de aprendizaje sugeridas desde el currículo

El currículo actual (1995) de Ingeniería Electrónica (Apéndice 2) especifica para la clase de Taller de Instrumentos las siguientes actividades de aprendizaje:

“Experiencias de aprendizaje – Clases magisteriales, prácticas de laboratorio no dirigidas, tarea, exámenes, ejercicios en clase y uso del Workbench como herramienta de análisis y simulación”.

Las intenciones educativas del docente

Mi objetivo personal al impartir la materia de Taller de Instrumentos, es ofrecer al alumno de primer ingreso, una visión del ejercicio profesional que le de sentido a las materias del plan de estudios y que no son de electrónica, en especial las ciencias sociales y administrativas. Esta inquietud me orienta a plantear problemas que provengan de la vida real, por supuesto que puedan resolverse con los contenidos especificados en el plan de estudios, pero que se orienten en su planteamiento a consideraciones de costo, requerimientos del cliente, impacto humano y social.

Mi objetivo docente trata de cambiar las arraigadas costumbres de la preparatoria donde el estudiante busca tan solo pasar las materias, el profesor sirve y se le paga para que enseñe, hay que pasársela bien; el alumno no se interesa ni muestra inclinaciones a formarse como ingeniero. Partiendo de estas inquietudes personales, las estrategias que empleo en la solución de problemas de respuesta única son básicas para una mediación significativa en la formación del ingeniero.

De los aspirantes a Ingeniería Electrónica

La persona interesada en cursar la carrera de Ingeniería Electrónica en el ITESO, presenta dos exámenes de admisión, uno de aptitudes y habilidades en matemáticas y dominio del lenguaje, el otro en conocimientos de física y matemáticas. Los candidatos se admiten tan solo si obtienen un puntaje alto en la prueba de aptitud académica del “College Board Examination”; cuando sus conocimientos en física y matemáticas no son los requeridos por la institución, tienen que inscribirse en cursos básicos de matemáticas y física, en esta forma se espera que cada alumno logre un buen cimiento para su desarrollo académico como estudiante de ingeniería.

El grupo de estudio

Los grupos están conformados de 20 a 30 personas, admitiéndose tres grupos en el semestre de otoño y dos en el de primavera. El grupo de Taller de Instrumentos en el cual soy docente, cuenta con 18 inscritos: 2 mujeres y 16 hombres, con edades de 18 a 20 años. Las preparatorias de donde egresaron son diversas, en su mayor parte locales y dos foráneas. El grupo se puede considerar heterogéneo por su lugar de origen, por el tipo de enseñanza que recibieron y en especial por los conocimientos científicos y técnicos con que cuentan ya que pueden entrar a la universidad procedentes de una preparatoria donde el alumno se orientó por humanidades y no por las ciencias exactas.

II – Marco Teórico

2.1 Generalidades

La psicología educativa se inicia hacia finales del siglo XIX al aplicar el método filosófico para estudiar el aprendizaje. En 1899 William James publica su libro sobre “Charlas a profesores” y uno de sus alumnos, E.L. Thorndike, publica en 1903 el libro “Psicología de la educación”. (Por método filosófico se entiende lo expuesto por René Descartes en su Discurso del Método: Jamás admitir como verdadero sin haber conocido con evidencia que así era, dividir cada una de las dificultades a examinar en tantas partes como fuera posible y necesario para su mejor solución, ir de lo simple a lo complejo y asegurarse de no omitir nada).

El concepto de aprendizaje se desarrolla con la investigación y surgen paradigmas enunciados desde hace un siglo, para tratar de explicar los procesos cognitivos, de aprendizaje y enseñanza contando así hoy en día, con marcos teóricos más acordes a la complejidad propia de la educación. Los paradigmas que al presente cuentan con mas peso en los trabajos de investigación son el sociocultural, el constructivista y el cognitivo, estos nombramientos son en forma simplificada ya que cada uno de los paradigmas antes mencionados cuentan con ramificaciones múltiples que para el fin de este trabajo no considero necesario explicitarlas. El presente trabajo se desarrollará básicamente sobre el paradigma constructivista.

Los siguientes temas irán enunciando y citando contenidos y aplicaciones de los paradigmas antes mencionados.

2.2 Enseñanza- Aprendizaje

Estos dos procesos, interrelacionados entre si, con sentido por su unión, fundamentales en la educación, han sido y serán, temas de estudio e investigación de los educadores. La labor del educador y la respuesta del educando dependen del bagaje y de la visión, consciente o inconsciente, que manifiesten cada uno de los elementos que intervienen en la actividad docente. La

evolución de los conceptos, enseñanza y aprendizaje, así como su aplicación, nos muestran la complejidad del tema.

Enseñanza

Para Vigotsky el ser humano se desarrolla en la medida en que se apropia de una serie de instrumentos (físicos y psicológicos) de índole sociocultural, y cuando participa en dichas actividades prácticas a través de las relaciones con otros que saben más que él acerca de esos instrumentos y de esas prácticas. Una premisa central en el paradigma sociocultural expuesto por Vigotsky, destaca que el proceso de desarrollo psicológico individual no es independiente o autónomo de los procesos socioculturales en general, ni de los procesos educativos en particular. Gracias a la enseñanza ocurrida en las instituciones, y a lo que ello conlleva, se desarrollan las formas maduras de las funciones psicológicas superiores.

Los autores posteriores a Vigotsky van aprovechando las teorías emanadas de sus estudios los cuales se centran en el marco teórico de la interacción social como fundamental en el desarrollo de la cognición. Las siguientes citas tratan de resaltar aspectos concretos de conceptos Vigotsquianos.

“La enseñanza es un proceso que pretende apoyar, o si se prefiere el término, “andamiar” el logro de aprendizajes significativos”, “En tal sentido, puede decirse que la enseñanza corre a cargo del enseñante como su originador; pero al fin y al cabo es una construcción conjunta como producto de los continuos y complejos intercambios con los alumnos y el contexto instruccional (institucional, cultural, etc.) que a veces toma caminos no necesariamente predefinidos en la planeación” (Diaz Barriga F. 2001 p 140). En esta definición encuentro incluido al “originador”, la construcción conjunta, como proceso complejo e interactivo y los actores.

El tipo de “construcción conjunta” requiere de “vínculos sustantivos” y enfatiza la calidad del vínculo. “La enseñanza tiene que ayudar a establecer tantos vínculos sustantivos y no arbitrarios entre los nuevos contenidos y los conocimientos previos que permita la situación” (Zabala Antoni, 1999, p 36).

“La enseñanza es un proceso dialéctico en el que el significado y la pertinencia de las estructuras se reconstruyen en la conciencia históricamente condicionada de los individuos cuando tratan de dar sentido a sus “situaciones” vitales. La mente se “adapta con” en vez de “adaptarse a” las estructuras de conocimiento” (Notas de clase de Anita Nielsen 2003).

“El profesor deberá intentar en su enseñanza, la creación y construcción conjunta de zonas de desarrollo próximo con los alumnos, por medio de estructuración de sistemas de andamiajes flexibles y estratégicos” (Hernández-Rojas G. 1988, p 236).

Aprendizaje

Vigotsky entiende por aprendizaje un proceso específicamente humano en esencia interactivo. “El aprendizaje humano presupone una naturaleza social específica y un proceso mediante el cual los niños acceden a la vida intelectual de aquellos que los rodean” (Vigotsky, L. 1979, p 136).

En el proceso enseñanza – aprendizaje hay dos conceptos que son claves y que van apareciendo en las diversas definiciones o criterios que tratan sobre este proceso, el primero y muy común es el de “aprendizaje significativo” expuesto por Ausubel, el segundo es el de “andamiaje”, definido por Bruner para explicar el paso en la Zona de Desarrollo Próxima (ZDP) de Vigotsky.

Reconociendo lo complejo de la mente y sus funciones, sin definir lo que es, podemos buscar ciertas características observables y como si fuera una lista de comprobación, afirmar o negar si un proceso es de enseñanza – aprendizaje se da en su totalidad o tiene carencias. Observar los resultados y distinguir las características sobresalientes entre los docentes “exitosos” y los alumnos que si aprenden es un medio empírico que nos puede dar luces y que algunos autores han investigado. Las siguientes afirmaciones están basadas en investigaciones sobre el aprendizaje (Jones, Bea F., 1987, p 20):

- 1) El aprendizaje se orienta hacia objetivos
- 2) Aprender es relacionar información nueva con conocimientos previos

- 3) Aprender es organizar la información
- 4) Aprender es adquirir un repertorio de estrategias cognitivas y metacognitivas
- 5) El aprendizaje se da en etapas pero no es lineal
- 6) El aprendizaje está influido por el desarrollo

El aprendizaje es un proceso socialmente mediado, basado en el conocimiento, que exige un compromiso activo del estudiante y que tiene como resultado un cambio en la comprensión. Se aprende, solo si el estudiante está activamente comprometido y cuando muestra:

- 1) Disposición de aprender
- 2) Establece metas
- 3) Organiza
- 4) Construye sentido
- 5) Usa estrategias
- 6) El aprender produce nueva comprensión.

“El aprendizaje implica un proceso constructivista interno, autoestructurante y en este sentido, es subjetivo y personal, se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros, por lo tanto es social y cooperativo, en un proceso de reconstrucción de saberes culturales y reorganización interna de los esquemas y tiene un importante componente afectivo”, (cita resumiendo parte del cuadro 2.3 p. 36 de Diaz Barriga F. 2001).

La fuerza requerida para mover un cuerpo es función de la inercia propia de todo objeto para conservar su estado de reposo o movimiento, esta analogía de mi experiencia me parece aplicable para que el proceso de aprendizaje se desencadene, “no basta con que los alumnos se encuentren ante contenidos para aprender, es necesario que ante estos puedan actualizar sus esquemas de conocimiento, contrastarlos con lo que es nuevo, identificar similitudes y discrepancias e integrarlas en sus esquemas, comprobar que el resultado tiene

cierta coherencia. Cuando sucede todo esto –o- en la medida en que sucede, podemos decir que se está produciendo un aprendizaje significativo de los contenidos presentados” (Zabala A. 1999, p. 35).

El aula donde regularmente se busca el proceso de enseñanza – aprendizaje incluye su estructura física (factor ambiental importante), al docente y a los alumnos, quienes llegan a la misma con un bagaje propio desarrollado en cierto medio sociocultural, esta influencia se reconoce como: “El aprendizaje es producto de las situaciones de participación guiada en prácticas y contextos socioculturales determinados que están definidos socialmente” (Rojas G. 1988, p 238).

Vigotsky sostenía que la formación de los conceptos y el progreso alcanzado en cooperación con el adulto era un indicador mucho más sensible de las aptitudes intelectuales de la persona. En este contexto Vigotsky usaba el término Zona de Desarrollo Próxima (ZDP): el lugar en que los conceptos espontáneos de un niño, empíricamente abundantes, pero desorganizados, se encuentran con la sistematización y la lógica del adulto.

A partir de las citas anteriores, se puede decir que el proceso enseñanza - aprendizaje es:

- 1) Es un binomio inseparable, con significado y objetivo, interrelacionado e influenciado por tres entes, docente, alumno y ambiente.
- 2) Es un conjunto de procesos internos a la persona y de interrelaciones personales en el ámbito del aula, con referencias socioculturales.
- 3) Los procesos se dan en el ambiente escolar (no tomo en cuenta la posibilidad de otros ambientes en el presente estudio) en forma intencionada y de acuerdo con la selección previa de un currículo a cumplir en contenidos que implican aspectos factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- 4) El resultado de los procesos está correlacionado con el bagaje y actitud de profesor y alumno en un proceso lógico de Y (AND), con esta

analogía quiero expresar la necesidad de que se den dos señales simultáneamente para obtener una respuesta.

- 5) La mediación del maestro facilita, orienta, promueve y convierte en significativo el aprendizaje.
- 6) No existe receta de cocina (algoritmo) para un proceso eficiente, la interrelación de los procesos es única e irrepetible.

2.3 Papel del docente

Al recordar mi práctica en la docencia, acepto que el estudiante que aprende es aquel que quiere aprender, además recuerdo de otros estudiantes para los cuales mi labor los modificó en su actitud e iniciaron un camino para aprovechar en forma más completa la oportunidad que tenían para aprender, también recuerdo a lo largo de mi historia, a muchos otros alumnos para quienes mi labor fue insuficiente y hasta negativa.

Para Vigotsky el profesor “debe ser entendido como un agente cultural que enseña en un contexto de prácticas y medios socioculturalmente determinados y como un mediador esencial entre el saber sociocultural y los procesos de apropiación de los alumnos. (véase Medina 1996). Así a través de actividades conjuntas e interactivas, el docente procede promoviendo zonas de construcción (Newman et al 1991) para que el alumno se apropie de los saberes, gracias a sus aportes y ayudas estructuradas en las actividades escolares, siguiendo cierta dirección intencionalmente determinada” (Hernández-Rojas G. 1988, p 234).

La mediación del docente se reconoce como el factor más importante en el aprendizaje y desarrollo del alumno(a). Su función central consiste en orientar y guiar su actividad mental constructiva, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a su competencia (Diaz Barriga F. 2001, p 6). El maestro debe tener conocimientos, comprensión y capacidad, requiere seleccionar estrategias adecuadas y compatibles, con objetivos claros en la procuración del aprendizaje del alumno(a). Eggen P. (1999) señala las siguientes habilidades del docente para la mediación: comunicación, alineamiento educativo, organización, retroalimentación, preguntas, foco, monitoreo, revisión y cierre.

La concepción constructivista deduce una serie de funciones del profesor conforme al siguiente resumen: es planificador, conoce a los alumnos, ayuda a los alumnos a encontrar sentido a lo que están haciendo, establece retos y desafíos, ofrece ayudas adecuadas, promueve la actividad mental autoestructurante y establece un ambiente y unas relaciones presididas por el respeto mutuo y por el sentimiento de confianza, que promueven la autoestima y el autoconcepto. Promueve canales de comunicación, potencia progresivamente la autonomía y valora a los alumnos según sus capacidades y esfuerzo (Zabala A. 1999, p 94).

En cuanto a las áreas de competencia del docente, nos remitimos a la clasificación que propone Díaz-Barriga (2001):

- 1) Conocimiento teórico.
- 2) Despliegue de valores y actitudes que fomenten el aprendizaje.
- 3) Dominio de los contenidos o materias que enseña.
- 4) Control de estrategias que faciliten el aprendizaje del alumno y lo hagan motivante.
- 5) Conocimiento personal práctico sobre la enseñanza.

Al comparar los resultados de mi praxis docente con las funciones propias del profesor conforme al paradigma constructivista, considero que el ejercicio de la funciones antes mencionadas me va a permitir mediar en forma mas adecuada, para disminuir el número de alumnos con quienes fui un fracaso y colaborar mas eficientemente con los otros que requieren de cierta ayuda.

No encontré entre los autores antes citados, lo que me parece muy importante y es la actitud de servicio propia del docente para dar un testimonio vivencial en su práctica aunado a la inquietud permanente de mantenerse actualizado en su profesión, por tal motivo mi intención de servicio aunada a la preparación especial en el área educativa me deben orientar hacia una mediación más eficiente.

2.4 Papel del alumno

A partir de mi experiencia como universitario, yo de alumno me consideré una esponja buscando absorber el máximo de conocimiento expuesto por el maestro. ¿Para que me fuera a servir el conocimiento?, de momento no me interesaba esa contestación en detalle, tan solo quería aprender. Con el transcurso de los años, la tecnología cambió drásticamente, los conceptos fundamentales y principios continúan siendo los mismos y la ciencia en matemáticas y física inició un desarrollo explosivo. Mantenerme al día fue la norma de mi actuación profesional. En mi criterio anterior, el alumno era un futuro profesionalista que se debe preparar para un ejercicio profesional de calidad. Esta imagen parcial, la estoy completando con una visión hacia el interior del alumno originada por los educadores.

“El alumno debe ser entendido como un ser social, producto y protagonista de las múltiples interacciones sociales en que se involucra a lo largo de su vida escolar y extraescolar.” Gracias a la participación en los procesos educacionales sustentados en distintas prácticas y procesos sociales, en los que se involucran distintos agentes y artefactos culturales, el niño aprendiz consigue culturizarse y socializarse (y así se convierte en miembro de esa cultura) y al mismo tiempo se individualiza y desarrolla su propia personalidad.”, “ El alumno reconstruye los saberes, pero no lo hace solo, porque ocurren procesos complejos en los que se entremezclan procesos de construcción personal y procesos de coconstrucción en colaboración con los otros que intervienen, de una o de otra forma, en ese proceso” (Hernández-Rojas G. 1988 p 232).

“Ausubel también concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas” (Diaz Barriga F. 2001, p 35).

Para mi el estudiante es la razón de ser del docente, sin alumnos no tendríamos trabajo los maestros, es en términos comerciales modernos nuestro cliente a quien debemos servir en forma personal, para colaborar con su

aprendizaje y desarrollo. El aprendiz aprovechará la labor del docente cuando ésta integre actitud constructiva y capacidad adecuada. Considero que la característica más importante de un alumno es su interés y compromiso por superarse en forma integral.

2.5 Planeación

Planear implica definir el futuro, expectativas de actividades en su inicio y duración. En ingeniería las actividades son repetibles, se puede conocer duración y secuencia por experiencia o integración de componentes, contamos con un software comercial para planear y definir la ruta crítica, o sea la secuencia de actividades que definen el tiempo mínimo posible para realizar la tarea planeada.. Contrastado con lo anteriormente expuesto, los procesos educativos son complejos y por ello resulta difícil prever anticipadamente lo que va a suceder en el aula. Mencionaba en un apartado anterior que una función importante del profesorado es “Planificar la actuación docente de una manera lo suficientemente flexible para permitir la adaptación a las necesidades de los alumnos en todo el proceso enseñanza/aprendizaje”, lo difícil de la planeación lleva a “dos actuaciones contradictorias: por un lado, poder contar con una propuesta de intervención suficientemente elaborada; y por el otro, simultáneamente, con una aplicación sumamente plástica y libre de rigideces. Se trata de una aplicación que nunca puede ser el resultado de la improvisación, [...]” (Zabala A. 1999, p 95).

La planeación en el aula conlleva la observación del proceso para control del aprendizaje de los alumnos, de esto se deduce la importancia de la metodología seguida y las estrategias usadas así como las posibles modificaciones y adaptaciones necesarias para alcanzar los logros deseados. Cumplir con lo especificado por el contenido del currículo no es fácil, depende de la capacidad del docente, el dominio de las funciones del profesor permitirá una planeación realizable.

“Planear: seleccionar estrategias para satisfacer una meta específica referente a una tarea” (Marzano, R. et al, 1989, p 145).

La planificación de enseñanza estratégica implica pensar y tomar decisiones sobre:

- 1) Alinear variables de enseñanza.
- 2) Relacionar contenidos y enseñanza con aprendizaje.
- 3) Desarrollar una efectiva enseñanza de estrategias.
- 4) Relacionar evaluación con aprendizaje y enseñanza.
- 5) Considerar restricciones contextuales (Tomado de Jones Bea et al 1987, p 59).

Mi compromiso como profesor es compartir con los alumnos los planes para las actividades en el aula y conforme a mi experiencia anterior, buscar que el tiempo disponible alcance. En este proceso considero que una bitácora con planes, sus resultados y los comentarios por día lectivo, será una información importante para superar mi labor actual.

2.6 Estrategias

El conocimiento de las estrategias que usa el profesor en la solución de problemas de respuesta única, en su importancia, está fuertemente cimentado en los paradigmas mas relevantes al presente como son el cualitativo y el sociocultural. Las citas de los autores nos sitúan en la importancia del tipo de pensamiento con las estrategias que el docente emplea en su proceso de mediación.

Las estrategias conforme a su aplicación pueden ser de enseñanza o de aprendizaje y se analizan en forma independiente.

Chance (1989) dice que “aprender a usar una habilidad de pensamiento inevitablemente significa aprender a usarla en un contexto particular”. También aduce que los alumnos no aprenden a “resolver problemas“, más bien aprenden estrategias específicas para resolver diferentes tipos de problemas de matemáticas, física etc.. Esta cita es fundamental para mi futura labor docente, las estrategias que empleo y modelo serán el criterio para la evaluación del alumno

en su capacidad para resolver problemas, en otras palabras, evaluar el proceso y no tanto el resultado.

A partir de mi concepción de estrategias docentes y de la literatura con temas educativos de diversos autores que aclaran y especifican rasgos de importancia, me pueden servir en la comprensión de las estrategias docentes sugeridas.

Otras definiciones de estrategia

“Un plan completo que se formula para cumplir una meta de aprendizaje” (Derry y Murphy 1986). Este autor enfatiza en la estrategia su implementación a partir de un plan con meta.

“Un plan general que se formula para determinar cómo obtener mejor un conjunto de objetivos académicos antes de enfrentar la tarea de aprendizaje en si misma” (Snowman 1986). Las estrategias se orientan a maximizar resultados.

“Se utiliza el término estrategia por considerar que el alumno o el agente de enseñanza, según sea el caso, deberán emplearlas como procedimientos flexibles, heurísticos (nunca como algoritmos rígidos) y adaptables, dependiendo de los distintos dominios de conocimiento, contextos o demandas de los episodios o secuencia de enseñanza de que se trate” (Frida Díaz-Barriga y Gerardo Hernández Rojas G. 2002, p 140).

Los autores anteriormente mencionados, le dedican un capítulo completo a las estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos. Los aspectos esenciales para considerar que tipo de estrategia es la indicada para utilizarse en ciertos momentos de la enseñanza, dentro de una sesión, un episodio o una secuencia instruccional, son:

- 1) Consideración de las características generales de los aprendices.
- 2) Tipo de dominio del conocimiento en general.
- 3) La intencionalidad o meta que se desea lograr.
- 4) Vigilancia constante del proceso de enseñanza.
- 5) Determinación del contexto ínter subjetivo.

Consideran también que las estrategias de enseñanza mas representativas se refieren a:

Objetivos, resúmenes, organizadores previos, Ilustraciones, organizadores gráficos, analogías, preguntas intercaladas, señalizaciones, mapas y redes conceptuales y organizadores textuales.

2.7 Tipos de estrategias

Las estrategias pueden ser cognitivas o metacognitivas, las primeras se emplean para hacer el trabajo concreto de pensamiento, las segundas se centran en la conciencia y supervisión de la tarea, persona y variables ambientales, que afectan el pensamiento, incluida la planificación, el control, el monitoreo y la revisión.

Las estrategias básicas construyen sentido, monitorean la comprensión, recuerdan conceptos y dominan las variables de persona, estrategia y ambiente.

Las estrategias de enseñanza se clasifican según el proceso cognitivo atendido indicado en el cuadro siguiente:

Proceso cognitivo en el que incide la estrategia	Tipos de estrategia de enseñanza
Generación de expectativas apropiadas	Objetivos e intenciones
Activación de los conocimientos previos	Situaciones que activan o generan información previa (actividad focal introductoria, discusiones guiadas, objetivos)
Orienta y guía la atención y el aprendizaje	Señalización
Mejora la codificación de la información nueva	Ilustraciones Gráficas Preguntas insertadas
Promueve una organización global más adecuada de la información nueva al aprendizaje (mejora las conexiones)	Resúmenes Mapas y redes conceptuales Organizadores gráficos (por ejemplo internas), cuadros sinópticos simples y de doble columna, cuadros CQA Organizadores textuales
Para potenciar y explicitar el enlace entre conocimientos previos y la información nueva por aprender (mejorar las conexiones externas)	Organizadores previos Analogías Cuadros CQA

Taxonomía de estrategias: (Jones, Bea et al 1987 p 66).

- 1) Estrategias afectivas que sirven para centrar la atención, minimizar la ansiedad y mantener la motivación.
- 2) Estrategias que sirven para monitorear el aprendizaje como la autointerrogación, y la detección de errores.
- 3) Estrategias que sirven para organizar la información, como el agrupamiento y el esquema, incluyendo los esquemas gráficos.

El objetivo de la enseñanza estratégica es fomentar la independencia de los alumnos.

2.8 Estrategias docentes

La mediación en mi praxis tiene como objetivo general la colaboración eficiente con el proceso de desarrollo y aprendizaje del alumno. Entre los autores consultados me pareció entendible y lógico lo expuesto en el Capítulo 6 del libro: “Como enseñar estrategias cognitivas en la escuela” por Irene Gaskins y Thorre Elliot de Ed. Paidós, Ecuador.

Estrategias o habilidades de pensamiento general son procesos de pensamiento que se pueden usar para procesar información al margen del contenido o dominio específico, esto alienta a los alumnos a categorizar, a usar estrategias para manejar estilos inadecuados, vgr. tendencia a ser impulsivos, rígidos y no persistentes, es una herramienta heurística. Subrayo el proceso más importante como el de la Metacognición.

Las estrategias docentes deben redundar en las acciones y pensamientos de los estudiantes que se producen durante el aprendizaje y que influyen tanto en la motivación como en la adquisición, retención y transferencia de conocimientos.

Son recursos orientados a metas – los estudiantes las adoptan flexiblemente.

Son los medios de seleccionar, combinar y re-diseñar las rutinas cognitivas. El producto de la praxis se orienta a un estudiante estratégico, quien mantiene el control, planifica, evalúa, regula sus propios procesos mentales, y muestra acciones deliberadas, implican selección y toma de decisiones. Lo anterior lo puedo lograr solo si uso procedimientos en forma reflexiva y flexible para promover el aprendizaje significativo.

2.9 Evaluación

Los diseños en ingeniería son para que el aparato o sistema se comporte conforme lo definido como objetivo, especificación o norma dada por el diseñador. Ante cierta entrada o acción se obtendrá determinada respuesta, esta se puede medir y comparar con su objetivo o lo deseado, y en caso de existir una diferencia, se aprovecha la diferencia para corregir el comportamiento del aparato o sistema.

Este proceso le llamamos de control automático o de lazo cerrado. Si la medición de la salida o respuesta no se retroalimenta para compararla con el objetivo, entonces es un control de lazo abierto. En ingeniería “evaluación” corresponde a la medición de una variable física.

Guardando las debidas proporciones (sencillez en ingeniería y complejidad en educación) los procesos de enseñanza – aprendizaje se pueden evaluar conforme la definición de la actividad originada por el objetivo deseado. Como objetivo educativo podemos estipular;

- 1) Cumplir con una norma (social).
- 2) Mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje.

La actividad se puede originar:

- 1) En el profesor (enseñanza).
- 2) O en el alumno (aprendizaje).

El paradigma a usar para la medición (evaluación) es el cuantitativo, el cualitativo o ambos, dependiendo del objetivo y actividad a evaluar. La evaluación podrá ser del producto, del proceso y/o actitud.

La evaluación cumple una función pedagógica (valorar si la actividad educativa ocurrió tal y como intencionalmente fue pensada y se alcanzaron o no las metas o intenciones para las que fue diseñada) o una función social y cultural así como un cierto ideal de conformar hombres educados que se aculturen y socialicen para su inserción y/o participación en la posible transformación de la sociedad (Díaz Barriga, F. 2001; p 356). Los procesos complejos que se dan en las actividades educativas, si queremos mejorarlos en los procedimientos internos que se dan en los seres humanos, deben explicarse esos procesos conforme algún paradigma, en mi caso voy a usar el paradigma constructivista por ser el mas adecuado y aceptado internacionalmente a la fecha.

“El enfoque de los objetivos en la educación de los ingenieros ha emigrado de conocimientos a habilidades”, (Rompelman, O. ESEDU – 2000). “Se distinguen dos culturas, la cultura del examen y la cultura de la evaluación, estas se diferencian en lo que se evalúa, cómo se evalúa el aprendizaje y el propósito para evaluar el aprendizaje”.

Las características de la evaluación constructivista son:

- 1) Pone énfasis en los procesos de aprendizaje.
- 2) Evalúa la significatividad del aprendizaje.
- 3) Observa el grado de control y responsabilidad que los alumnos alcanzaron.
- 4) Evalúa y regula la enseñanza.
- 5) Evalúa aprendizajes contextualizados.
- 6) Ofrece una evaluación diferencial de los contenidos del aprendizaje.

En resumen, la evaluación en la educación se puede dirigir al aprendizaje, enseñanza, acción docente, contexto físico y educativo, programas, curriculum, aspectos institucionales, aspectos sociales, etc., para realizar cualesquier proceso de evaluación se requieren de instrumentos y técnicas específicas.

Final:

El marco teórico seleccionado orienta el proceso educativo hacia una enseñanza centrada en el alumno para colaborar con el en su proceso de construcción de conocimientos, habilidades y valores.

III – Marco Metodológico

El marco metodológico cubre tres aspectos muy importantes dentro de la investigación, es la referencia en el diseño de la investigación, define el método de investigación a seguir y establece el proceso a emplearse en la recolección y análisis de datos.

3.1 El enfoque epistemológico

Un marco referencial en el diseño de la investigación

En el área de la Ingeniería Electrónica durante mi ejercicio profesional, he realizado diversas actividades, como investigación aplicada, diseño, mantenimiento y docente por varias décadas. Estoy acostumbrado a trabajar en el laboratorio, a manejar programas de diseño de circuitos electrónicos, podía decir a investigar en el mundo físico, con leyes repetibles bajo las mismas circunstancias. Cuando mi capacidad de investigador se orienta hacia la investigación de mi práctica docente, me sitúo en una realidad donde mi experiencia profesional en el ámbito cuantitativo no se puede aplicar por diversas razones.

La primera, parte de mi propia experiencia. En cierto semestre me asignaron dos grupos de la misma materia y hasta uno enseguida del otro. El mismo programa, pero con alumnos diferentes. A partir de esta situación reconozco que mi actividad docente fue diferente en los dos grupos, no me fue posible cubrir exactamente el mismo contenido en cada clase, responder las mismas preguntas, y obtener los mismos resultados. La segunda razón por la cual se hace imposible utilizar mi experiencia de investigador desde el enfoque cuantitativo es que a los alumnos no puedo representarlos con un modelo matemático que simule su comportamiento en clase, o que pueda predecir su aprendizaje, no se dan unidades de medida ni medidores calibrados para medir mi actividad docente, en conclusión, mi paradigma de trabajo lo tengo que desarrollar de las experiencias propias de los educadores en el ámbito cualitativo.

“Cuando reducimos las palabras y actos de la gente a ecuaciones estadísticas, perdemos de vista el aspecto humano de la vida social” (Taylor S.J. y Bogdan, R.,1996; p 21).

Mi planteamiento de investigación versa sobre las estrategias que uso en mi práctica educativa, ello implica el uso de un paradigma de análisis que sea congruente con esa realidad, y así de las acciones metodológicas llegar a comprender las características de un proceso docente que desea mediar eficientemente en el aprendizaje del alumno(a). Por paradigma entiendo un conjunto de generalizaciones, supuestos, valores, creencias y ejemplos compartidos por una comunidad de lo que constituye el interés de la disciplina (Contreras Jordán, Onofre R. www).

El marco epistemológico elegido me debe permitir comprender y ubicar las formas como se van gestando, los procesos de significación y acción, entender las prácticas educativas como construcciones simbólicas específicas en el aula e interpretar de manera rigurosa e imaginativa las observaciones empíricas que orienten una mejora en mi práctica docente. (Mejía R., Sandoval, S. 2002).

Por la naturaleza de mi objeto de estudio es como de las leyes físicas paso a las teorías de la psicología de la educación, de los instrumentos de medición paso a las observaciones cualitativas desde donde por procesos rigurosos se puede concluir sobre las características de mi quehacer docente, de lo repetible de mi actividad de maestro.

Con relación al tipo de cuestiones que me interesa indagar, es como decido utilizar el paradigma cualitativo - interpretativo para buscar significados, valores, prácticas, cuestiones de procesos, interacción verbal, el diálogo, mejoras y cuestiones subjetivas.

Al estudiar los marcos de investigación desarrollados para analizar y comprender las actividades docentes en el aula, descubro un proceso histórico: el paradigma cualitativo tiene su origen en las ciencias sociales, en concreto la antropología y la etnografía se basan en este paradigma, por su interés en modelos socioculturales de la conducta humana mas que en cuantificar los hechos humanos (Perez Serrano G, 1990).

“La observación descriptiva, las entrevistas y otros métodos cualitativos son tan antiguos como la historia escrita (Wax 1971). Wax señala que los orígenes del trabajo de campo pueden rastrearse hasta historiadores, viajeros y escritores que van desde el griego Heródoto hasta Marco Polo. Pero solo a partir del siglo XIX y principios del XX lo que ahora denominamos métodos cualitativos fueron empleados conscientemente en la investigación social”. “En antropología, la investigación de campo hizo valer sus métodos hasta principios de siglo”. Boas (1911) y Malinowski (1932) establecieron el trabajo de campo como un esfuerzo antropológico legítimo (Taylor, S.J., Bodgan R. 1996). Los enfoques de sociólogos antropólogos, psicólogos y otros estudiosos dedicados a la investigación cualitativa actualmente son sorprendentemente similares (Emerson 1983).

El proceso histórico de la investigación empírica en el aula, se inicia transfiriendo la experiencia de análisis cuantitativo con procesos deductivos propios de las ciencias físicas, y al comprobar que es insuficiente se desarrolla el paradigma cualitativo con procesos inductivos propios de las ciencias sociales, para tomar en cuenta la realidad única e irrepetible de cada investigación docente así como expresiones y sentimientos humanos que nos caracterizan y que son parte esencial de la enseñanza y del aprendizaje.

El paradigma cualitativo es de reciente cuño en lo educativo, la academia educativa tardó en darse cuenta de sus bondades y exclusividad al analizar comportamientos humanos con toda su complejidad. El reto en el estudio con sus conclusiones y aplicaciones para mejorar la actividad docente no es trivial, se inicia reflexionando sobre la pregunta en cuanto a la influencia del instrumento de medición en el objeto medido, en otras palabras:

¿Qué tanto se modifica la actividad docente y la actividad de los alumnos (as) en el proceso de observación?

“Hay muchos esfuerzos de estudio e investigación de la educación con énfasis en la mirada a la práctica. Vale recordar, en la imposibilidad de referir todo el material producido en los últimos años, y a manera de ejemplo meramente ilustrativo, tres de los más conocidos trabajos: Philip W. Jackson, quien en el libro -La vida en las aulas- da una mirada a la complejidad de la cotidianidad del aula

una de las –instituciones- más importantes de la educación. Peter Woods con su trabajo pionero etnográfico -La escuela por dentro- en el cual nos narra los modos en que la escuela y la sociedad se reflejan mutuamente; y los trabajos de varias investigadoras titulado –La escuela cotidiana- en donde se evidencia como los modos, las prácticas, las representaciones, el lenguaje y otros elementos “hacen o deshacen” la enseñanza y el aprendizaje” (Bazdresh, M. 2000, p 47).

En México fue a finales de la década de los setentas cuando en el Departamento de Investigación Educativa (DIE) del Centro de Estudios Avanzados (Cinvestav) del Instituto Politécnico Nacional comenzaron a realizarse trabajos de investigación educativa desde perspectivas ampliamente aceptadas y con gran influencia en la conformación social, institucional y académica del campo (Berteley María 2000, p 12).

Las características mas importantes del paradigma cualitativo son:

- a) Intenta comprender la realidad
- b) Describe el hecho en el que se desarrolla el acontecimiento
- c) Profundiza en los diferentes motivos de los hechos
- d) El individuo es un sujeto interactivo, comunicativo, que comparte significados (Pérez Serrano, Gloria 1990)

La investigación didáctica en este marco debe cumplir cuatro criterios:

- a) Atiende a la interacción entre las personas y los medios.
- b) Conceptualiza la enseñanza y el aprendizaje como procesos, en lugar de aislar factores.
- c) Considera el contexto del aula como una estructura inmersa en otros contextos (escuela, comunidad, familia, cultura, etc.).
- d) Toma en consideración, como fuentes de datos, los procesos no observables, tales como actitudes, pensamientos, sentimientos o percepciones de los participantes.

La perspectiva cualitativa en su aplicación a mi investigación, se orienta hacia una reflexión a partir de mi praxis, trata de comprender la realidad, describir hechos y profundizar en los diferentes motivos de los hechos y compartir significados. La búsqueda a partir de mi práctica docente me debe llevar a conseguir una significación de mi quehacer.

Los trabajos de investigación cuyo objeto de estudio tiene que ver con cuestiones relacionadas con la práctica requiere de una planeación por etapas, en mi caso se limita a observar y analizar la realidad en el aula y tan solo con relación a las estrategias de enseñanza que uso para la solución de problemas de respuesta única en la materia de Taller de Instrumentos de la carrera de Ingeniería Electrónica en el ITESO. Este primer paso, por así decirlo, me permitió obtener una radiografía de mi quehacer docente.

Una vez caracterizada esa acción, el segundo paso tiene que ver con un proceso de cuestionamiento con relación a comprender si mi práctica docente es realmente una acción educativa, de esta reflexión se siguen procesos de intervención que adecuen los procesos de la práctica educativa a mis intenciones y objetivos. En la fase de intervención, del paradigma sociocultural me paso al sociocrítico precisamente porque además de explicar y comprender la realidad estudiada, se busca la transformación de la práctica. Este ejercicio de investigación está orientado también a la acción, a la resolución crítica de los problemas detectados.

El enfoque sociocrítico aparece a partir de las teorías neomarxistas entre cuyos precursores se puede citar a Freire, Popkewitz, Giroux, Apple, etc..Emerge del paradigma interpretativo al que solo añade un componente ideológico. Se fundamenta en el concepto básico de que ni la investigación ni la ciencia son neutrales, sino que, por el contrario, la ideología está siempre presente en ellas, por lo que es preferible que se haga explícita.

La pregunta planteada no es tanto en qué consiste el conocimiento y cómo se accede a él, sino para qué sirve dicho conocimiento. Las características en cuestiones ontológicas son relativista, histórica e interactiva, respondiendo con

estas dimensiones a lo que entiende por naturaleza de lo cognoscible y realidad social. En las características epistemológicas es subjetivista como relación entre el qué conoce y lo conocido así como se conoce. El proceder del investigador para descubrir lo cognoscible implica una metodología participativa. (Lincoln N.Y. 1990).

Mi trabajo de investigación debe orientarse para analizar la realidad en el aula sobre el campo específico de las estrategias que uso para enseñar la solución de problemas de respuesta única.

La información empírica se recopilará conforme los cánones del paradigma cualitativo.

El análisis de los datos empíricos serán la base para la reflexión a partir de mi praxis con un enfoque proveniente del paradigma sociocrítico.

3.2 Investigación - Acción

En la época actual, los profesionales de la educación, en este caso los docentes, juegan un papel clave y prioritario en la calidad de los procesos educativos. Los diversos resultados de investigación muestran la necesidad de que el profesor asuma el papel de investigador con la intención de que se involucre desde su hacer en la transformación e innovación de su práctica. Para los que se encuentran inmersos en el campo educativo saben que en tiempos pasados la investigación era una acción que solo se podía delegar a “expertos” para que crearan teorías de lo educativo; al docente tan solo se le asignaba un papel técnico en donde su actividad se limitaba a la aplicación de la teoría en el aula. Al darle desde “fuera “ unos objetivos y propósitos, el docente habría que seleccionar los medios, los recursos más adecuados para conseguir tales propósitos. Hoy gracias a los diferentes aportes de autores como Dewey, Shön (1992), se sabe que un docente tiene la capacidad para reflexionar sobre su práctica, que puede ser un crítico de su hacer, dando cuenta que es lo que produce a partir de sus acciones en el aula. La propuesta de un profesor investigador aporta elementos valiosos al proceso educativo. El docente a través de la indagación de su práctica tiene la posibilidad de identificar problemas o

dificultades, indagarlos, reflexionarlos, pero sobre todo, proponer acciones intencionadas que posibiliten un cambio, una mejora.

La complejidad de la práctica educativa requiere de un profesional que asuma el papel de investigador. En este sentido es como aprovecho y utilizo a la Investigación – Acción como un modelo conceptual que me permite analizar, reflexionar, problematizar e intervenir para transformar mi práctica docente en la carrera de Ingeniería Electrónica en el ITESO.

“Esta finalidad prioritaria de la investigación – acción queremos vincularla con la capacidad de transformación y de cambio de la realidad social, objeto que caracteriza, justifica y constituye su razón de ser, principalmente si hacemos referencia a la investigación – acción participativa” (Perez Serrano G. 2001; 137).

Considero oportuno compartir con el lector algunas cuestiones importantes e interesantes sobre la investigación – acción, las cuales provienen de las experiencias de investigadores que me antecedieron, y que comparto a continuación.

Retomando el célebre y antiguo procedimiento de “ver, juzgar y actuar”, en el campo social, Kurt Lewin en 1944 elabora un trabajo de investigación con base en la participación y colaboración de los interesados, para contribuir al cambio social y como buen investigador, al adelanto de la ciencia social. Un año después, Colliere señala que la investigación también la puede realizar el lego interesado a partir de su experiencia. En 1953 Corey define en su “Action Research” como el proceso científico para que los prácticos (así como yo) guíen, corrijan y evalúen sus decisiones y acciones. Las aplicaciones de este método van en diversas direcciones, son corrientes de investigadores y hasta de países (Perez Serrano G. p 139).

Los sociólogos investigadores de la realidad social (el ver), dan un paso adelante para el beneficio de la sociedad (al juzgar y actuar) por medio de diversas opciones que pueden observar conforme al ámbito social, tema de investigación, tipo de participantes e intención buscada en la acción y como conforme a mi criterio, a partir de ciertos valores (subyacentes o explícitos)

empleados en el proceso de la toma de decisiones buscando la formación individual y el cambio social desde mi propio hacer profesional.

Las concepciones y aplicaciones de la investigación - acción, al presente, hacen referencia a una gama amplia de decisiones para mejorar, en este sentido puedo decir que existen diversos enfoques de investigación - acción. Latorre (2003) recoge algunas de ellas y las muestra en el siguiente cuadro que ahora comparto con ustedes:

Tipos de investigación acción	Objetivos	Rol del investigador	Relación entre facilitador y participantes
1)Técnica	Efectividad, eficiencia de la práctica educativa	Experto externo	Coopción (de los prácticos que dependen del facilitador).
2)Práctica	Como los objetivos de 1). La comprensión de los prácticos . La transformación de su conciencia.	Rol Socrático, encarecer la participación y la autoreflexión.	Cooperación (consulta del proceso)
3)Emancipatoria	Como los objetivos de 2). Emancipación de los participantes de los dictados de la tradición, autodecepción, coerción. Su crítica de la sistematización burocrática. Transformación de la organización y del sistema educativo.	Moderador del proceso (igual responsabilidad compartida por los participantes).	Colaboración

(Tabla tomada de La investigación Acción, de Antonio Latorre, 2003, Ed Grao p 31).

De los tres enfoques arriba mencionados es el de Elliot (tipo Práctica) el que selecciono como modelo de mi propia investigación – acción por considerar

que su concepción es afín a mis propios propósitos. Elliot (1986:23) define la investigación – acción como “el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción, dentro de la misma” que responde en la forma más adecuada al estudio, reflexión y mejora en mi praxis docente. Las razones para esta elección las doy a continuación, en sus aportes a la educación encuentro:

- 1) Una investigación interpretativa, interesada en las acciones docentes y en su significado
- 2) La posibilidad de reflexionar sobre mi praxis como docente y poder descubrir y resolver los problemas que se suscitan en lo cotidiano del aula.
- 3) Aporta una vía sistemática sobre la acción para la transformación.
- 4) Se vincula con la capacidad de cambio de la realidad social en el aula; en este sentido mejora una realidad concreta.
- 5) La mejora de la praxis del maestro se focaliza a las estrategias usadas en la solución de problemas emanados de la aplicación del contenido del curso y en el cambio en la enseñanza.
- 6) El investigador – docente vive el problema, toma conciencia de su posición ideológica, busca beneficiar a los alumnos, y sigue una indagación sistemática y autocrítica con rigor metodológico (gracias a la asesora).

El proceso tipo “Práctica”, propuesto por Elliot, me convierte en protagonista activo y autónomo de mi actividad docente, yo seleccioné el problema de investigación y soy el que lleva el control del proyecto. Mis creencias sobre el tipo de profesor que soy y la enseñanza que imparto, deben cambiar como consecuencia de la acción conforme a esta metodología. Mi profesora de la clase de Taller de Investigación, cursada en el plan de estudios de la maestría en educación y procesos cognoscitivos, es persona muy capaz y experta, con ella

participo en un diálogo de apoyo y cooperación en la investigación y como consecuencia mejora de mi práctica docente.

El modelo de Elliot comprende tres momentos: elaborar un plan, ponerlo en marcha y evaluarlo, rectificar el plan, ponerlo en marcha y evaluarlo, y así sucesivamente. En este modelo aparecen las siguientes fases:

- 1) Identificación de una idea general. Descripción e interpretación del problema que hay que investigar.
- 2) Exploración o planteamiento de las hipótesis de acción como acciones que hay que realizar para cambiar la práctica.
- 3) Construcción del plan de acción. Es el primer paso de la acción que abarca: la revisión del problema inicial y las acciones concretas requeridas; la visión de los medios para empezar la acción siguiente, y la planificación de los elementos para tener acceso a la información. Hay que prestar atención a:

- La puesta en marcha del primer paso en la acción.
- La evaluación.
- La revisión del plan general (Latorre, A. 2003 p36).

Los rasgos esenciales del proceso son:

- 1) Recogida de datos.
- 2) Análisis.
- 3) Conceptualización acerca de los problemas.
- 4) Programas para planificar la acción.
- 5) Ejecución.
- 6) Recogida de datos.

Las estrategias de acción planeada son:

- Observación.
- Reflexión.
- Cambio.

Este tipo de investigación me convierte en agente de cambio.

Considero que la aplicación en mi práctica docente se debe dar conforme al modelo propuesto, atendiendo a los siguientes criterios:

“Este tipo de investigación adquiere una gran importancia en el campo educativo en el momento actual, no por sus grandes hallazgos, ni por su relevancia académica, ni por los resultados que un futuro próximo pudiera aportar, sino que merece una especial consideración al ofrecernos una vía especialmente significativa para superar el binomio teoría práctica, educador investigador. Esta investigación intenta hacer posible que la práctica y la teoría encuentren su espacio de diálogo común de forma que el práctico se convierta en investigador, pues nadie mejor que el propio docente puede conocer los problemas que precisan solución. El espacio común de confluencia entre la teoría y la práctica nos ofrece múltiples posibilidades de mejora y de perfeccionamiento constante en el campo de la educación” (Pérez Serrano, G. 2001).

Los rasgos característicos más importantes son:

* Se une investigación y docencia ya que el maestro es el práctico e investigador, la asesora colabora facilitando el desarrollo del proceso por inexperiencia del docente en la actividad de investigación – acción.

Elementos que integran el equipo de investigación – acción y procesos:

* Una asesora, un profesor que asume la posición de investigador y técnico.

* Las decisiones son asesoradas pero la responsabilidad es exclusiva del docente.

* Los problemas los concreta el profesor.

* El trabajo del docente es en el análisis y mejora simultánea de su praxis.

* El proceso de investigación – acción incide en el desarrollo profesional del maestro.

* Los datos se registran en videos para que sean flexibles y amplios, pudiéndose analizar expresiones dentro del contexto en el aula.

* Se presta y se usa un proceso reflexivo a la luz de las creencias y valores que actúan de motor en el profesor y con rigor metodológico supervisado por la asesora.

* Los cambios de actitudes en el docente se dan por interés propio.

* Se desarrolla la función autocrítica a nivel personal y comunitario, llegando por estos medios al cambio en la praxis del docente.

El paradigma investigación – acción es para mi caso, una herramienta adecuada para contestar las preguntas formuladas a partir de las inquietudes que me motivan para mejorar mi práctica docente con el fin de incidir en el aprendizaje del alumno.

Oriento mi interés en esta investigación y sus resultados, hacia una mediación en las clases que imparto más acorde al tipo de estudiante que está ingresando al ITESO. He seleccionado la metodología de la investigación – acción porque “En el campo docente el profesor reclama cada día mas tiempo, formación y posibilidades de sistematizar su quehacer propio.”, “La investigación – acción puede aportar una vía de reflexión sistemática sobre la acción, a la vez facilitar un procedimiento de incomparable valor para clarificar y definir hacia donde se camina” (Pérez Serrano, G. 2001; p 138).

3.3 El proceso metodológico

3.3.1 Recolección de datos

La estrategia metodológica de una investigación es el conjunto articulado de medios y recursos de todo tipo que se ponen en juego para abordar los problemas planteados y para conseguir los objetivos previstos.

En este estudio en particular se utiliza un enfoque metodológico (ver apartado anterior), fuentes de datos, instrumentos y técnicas de análisis mismas que a continuación comento.

La percepción del mundo que nos rodea, en el cual habitamos y convivimos, lo captamos por medio de nuestros sentidos, obteniendo una imagen mental de las dimensiones, colores y otras características físicas; en algunos casos nos ayudamos de equipos especiales para poder observar lo muy pequeño o lo muy lejano. El mundo racional y emotivo de nuestra psique, en nuestro interior y en sus relaciones con los demás requiere de un proceso metodológico que nos permita conocernos y conocer nuestras relaciones y afectaciones a otros seres humanos con veracidad a partir de los datos que captemos por nuestros sentidos.

Mi experiencia en ingeniería es recolectando datos de instrumentos digitales o analógicos, de imágenes en osciloscopios, datos cuantitativos y fácilmente definibles. Al buscar los datos en mi práctica educativa, recordé algunas experiencias previas, la primera fue con una alumna de Ingeniería Electrónica que se interesaba en mi práctica docente para que fuera parte de su tesis. Me sorprendió la paciencia de la referida alumna para sentarse durante la clase y registrar todo lo que observaba, anotándolo en su diario e inclusive transcribía los diálogos con los alumnos y las exposiciones del contenido de la clase. Desconocedor de los métodos y técnicas del paradigma cualitativo para el análisis de las realidades sociales, tan solo tomé nota del trabajo personal tan abrumador y que en parte me pareció ilógico. Dos años después de esta experiencia, en la materia Diseño de Escenarios Educativos de la Maestría en Educación y Procesos Cognoscitivos, inicié la recolección de datos vía el diario del

profesor, el diario de alumno y un observador externo. Lamentablemente no se pudo conseguir quien hiciera el trabajo propio de un observador externo y la investigación iniciada carecía de esta fuente de datos muy importante. Mi diario de clase se orientaba más al contenido, faltando comentarios sobre mis actitudes e impresiones personales y de alumnos; como maestro de la pelea pasada, mi interés radicaba en transmitir información en el campo de la electrónica. Concentrarme en la exposición y anotar en mi diario los datos requeridos e importantes conforme el paradigma cualitativo me pareció prácticamente imposible.

La experiencia anterior me llevó a usar una cámara de video para recuperar la práctica docente, no me quedaba más opciones si deseaba datos fidedignos y veraces en imágenes y sonido. No hay opción perfecta, las tomas de video eran de un tripie fijo, no contaba con un camarógrafo, tenía que escoger entre alumnos o profesor, el salón contaba con una iluminación mala, muy brillante del lado de la ventana y oscuro del lado de la pared. Los inconvenientes de las tomas de video las encontré al no contar con un camarógrafo y lo entretenido que resultó la transcripción del audio. Aparecieron más problemas, resulta muy molesto manejar los controles de la cámara para reproducir el audio, activar el control, escuchar, parar la reproducción y escribir se convirtió en una tarea donde la voz del alumno no se distinguía fácilmente, era necesario regresar la cinta grabada, volverla a escuchar y rectificar lo escrito. En este proceso la cinta siempre se para después de lo último oído, así que normalmente había que regresarla un poco para captar lo nuevo sin pérdida de datos y captar las expresiones completas. Las expresiones de las caras me resultó difícil captarlas durante la transcripción, fue necesaria una segunda y tercera observación de la misma escena.

La transcripción la caracterizo como entretenida y latosa usando la cámara de video analógica, en consecuencia me di a la tarea de conseguir una digital para pasar el video y audio a la computadora. Los problemas técnicos no se dejaron esperar, salieron de inmediato, las imágenes del video consumen mucha memoria de la computadora, una grabación de una hora puede ocupar la mitad de la memoria del disco duro, la máquina no tiene capacidad para conservar lo

grabado durante toda la investigación. Los datos digitalizados se pasaron a discos CD-ROM donde se almacenan como 7 a 8 minutos de grabación, como son económicos y se venden por cientos no representaron un gran problema. Con tanta información a procesar la computadora se disgustó bloqueándose con frecuencia y eso me obligó a manejar archivos cortados donde se le antojaba a la computadora y no en las unidades de análisis que había previsto.

La tarea imposible la realicé grabando solo los tiempos de la clase relacionados con la pregunta de investigación y así el trabajo para la recolección de datos en cada clase se disminuyó de días a horas. Los problemas técnicos por el tipo de equipo usado implicaron mas tiempo de espera de mi parte por la baja potencia de la computadora; la solución es económica, para este tipo de trabajo se requiere una máquina mas potente y programas mas veloces, que dicho sea de paso si existen. Las tomas de video en clase fueron con la cámara montada en un tripié colocado en la esquina que da a un ventanal y dirigida a la pizarra que cuenta con iluminación inadecuada. El ruido exterior del pasillo era muy molesto e impedía escuchar a los alumnos quienes normalmente hablan en voz baja, originado esto por la costumbre posmoderna para pasársela a gusto en clase, conversando con los compañeros y que el “maestro” no se entere.

En mi caso personal ¿Qué tan verás, imparcial, puedo ser al observarme a mi mismo, a mis alumnos y a las interpretaciones y conclusiones de mi práctica docente y el aprendizaje de los alumnos(as)? Con relación a la primera parte de la pregunta, siento que las primeras grabaciones pudieron haber modificado la actividad de los alumnos pero posteriormente se convirtió en algo propio del ambiente del aula por encontrarse en una esquina y enfocado hacia la pizarra sin tomar en cuenta a los alumnos. La investigación es sobre las estrategias docentes. Con relación a la segunda parte de la pregunta transcribo “El video permite registrar con exactitud el conjunto de elementos extralingüísticos que posibilitan configurar un corpus de análisis complejo que se articula a las formas de registro orales o escritas (Mejía, R. 2002). La observación y fuente de los datos empíricos es verás, la interpretación que yo podría viciar, se evita por la capacidad de la asesora.

El proceso de inducción propio de este paradigma y que nos lleva a conclusiones, se realiza con un proceso riguroso de sistematización, que facilita el análisis de los datos empíricos para lograr con seguridad definir aseveraciones teóricas o conclusiones que orienten la mejora en mi capacidad mediadora en el aula.

Hay dos formas para usar el video, una la “pura”, video dirigido, y la otra “empático”. En mi caso usé la forma “pura” colocando la cámara en una esquina del aula y dirigida al pizarrón. Esta decisión fue sencilla pues no cuento con un ayudante ni observador externo que pudiera controlar la cámara. La esquina escogida de la parte posterior del salón de clases fue para poder orientar la cámara hacia la puerta de ingreso, donde existe un muro alto con un ventanal superior y en esta forma se evitó la luz excesiva de la ventana que da hacia el exterior. Usé cintas de grabación con duración de dos horas para poner en funcionamiento la cámara de video al inicio de la clase y apagarla al final; de esta grabación seleccioné tan solo las exposiciones sobre el procedimiento donde exponía la solución de los problemas, de estas partes transcribí tan solo el diálogo. La cámara de video usada es digital así que se pudo pasar a la computadora parte de las grabaciones y poderlas reproducir y transcribir fácilmente para su análisis. El número de grabaciones aprovechables fue de 5. El “ruido” generado con las tomas de video lo considero mínimo ya que los alumnos no aparecen en las tomas, solo se ven algunas cabezas por su parte posterior, sin embargo, cuando algún alumno se levantaba y salía del salón, en pocas ocasiones, al pasar frente a la cámara saludaba con la mano.

La transcripción del audio del video se hizo a doble columna (ver apéndice 3) para permitir el análisis en la segunda columna, se aprovechó la computadora para ir lentamente analizando y escribiendo en segunda columna las observaciones, completando y rectificando lo necesario sin desperdiciar mucho papel.

3.3.2 Análisis de datos

La información obtenida a partir de las transcripciones de los videos tomados en la clase de Taller de Instrumentos durante el semestre de primavera 2003, me llevaron a realizar otra acción metodológica “El análisis de datos”.

De antemano se sabe que no existe un modo único o estandarizado para realizar el análisis cualitativo. No obstante, en esta tarea utilicé como guía o marco de referencia las propuestas de dos autores, Luis González Martínez y Gloria Pérez Serrano por considerar que sus aportes son los más equilibrados, fáciles de entender, contar con sus escritos y tratarse de investigadores prestigiados y conocido personalmente el primero.

Las tareas que configuraron el proceso básico del análisis fueron las siguientes:

- A) Definición de unidades de análisis (conceptualizar). Inicé la lectura de la transcripción del video con las imágenes y tomas del aula en su parte de audio, marcando oraciones o párrafos que contenían un solo concepto, tipo de actividad o idea. En una primera lectura fui marcando en la segunda columna con números romanos, las ideas que se encontraron en la transcripción. (Apéndice 3). La numeración consecutiva se inició en cada clase a partir del planteamiento del problema y se continuó con los pasos para llegar a su solución. El modelado que presentaba se interrumpía por preguntas tanto personales como las formuladas por los alumnos, los comentarios, explicaciones que daba y por fin, la solución numérica del problema planteado inicialmente. Este proceso se repitió con pequeñas variaciones para todas las clases con toma de video.
- B) Las unidades de análisis codificadas con números romanos las clasifiqué atendiendo al tipo de actividad desarrollada, esto lo codifiqué con números arábigos y en las varias vueltas de la lectura fueron apareciendo sub-clasificaciones que las marqué con una letra minúscula y consecutiva a partir de la “a”. Las sub-clasificaciones agrupan actividades con conceptos similares,

motivaciones a alumnos que son parecidas, tipos concretos de actividad del maestro que sean semejantes, en otras palabras, las sub-clasificaciones contienen agrupamientos obedeciendo a diversos criterios. Al releer la clasificación anterior fueron emergiendo diez categorías analíticas que incluyen todas las unidades de análisis y cada categoría integrada con las sub-clasificaciones propuestas. Estas categorías se refieren a diversas actividades del maestro en concordancia con la pregunta de investigación de este estudio, ¿Cuáles son las estrategias que el profesor usa para que los alumnos resuelvan problemas de respuesta única en la materia de Taller de Instrumentos?:

- (1) Utilización de ejemplo de la vida real para plantear problemas.
- (2) El uso de la pregunta por parte del maestro.
- (3) El maestro interviene para recapitular la información que proporcionan los alumnos desde las preguntas. su función es dar un cierre con la respuesta que considere adecuada al problema planteado.
- (4) El maestro comparte experiencias acumuladas con la intención de que los alumnos amplíen su visión en cuanto al uso del conocimiento en cuestión.
- (5) El maestro modela la solución de la respuesta a un problema.
- (6) El maestro en forma oral pretende que los alumnos puedan conectar un contenido curricular con una situación profesional.
- (7) El maestro solicita que el alumno escriba las recapitulaciones con el fin de que ellos se apropien del conocimiento en cuestión.
- (8) El maestro ofrece al alumno información comercial para que el alumno seleccione / conozca lo disponible para implementar la solución de su problema.
- (9) El maestro recuerda conceptos fundamentales requeridos para la solución del problema a plantearse.
- (10) El maestro presenta un problema académico para ilustrar la aplicación de leyes, principios, convenciones de signos y/o nomenclatura.

Es importante señalar que las ideas identificadas y codificadas temáticamente y ya señaladas en líneas anteriores, se fueron escribiendo como “subtítulo” en hojas por separado. Esta operación me permite transferir pasajes textuales de los diferentes registros (transcripciones). Esta clasificación ayudó a separar los datos textuales de acuerdo con las ideas o tópicos identificados, de esta manera pude hacer una especie de catálogo. Los encabezados temáticos con las respectivas viñetas de los distintos registros.(Apéndice 3).

C)Buscando criterios para organizar los datos ya analizados, consideré oportuno realizar una comparación con la información que presenta la autora Díaz Barriga F. 2001, pp 142 y 145 en relación a las estrategias de enseñanza (Apéndice 4).

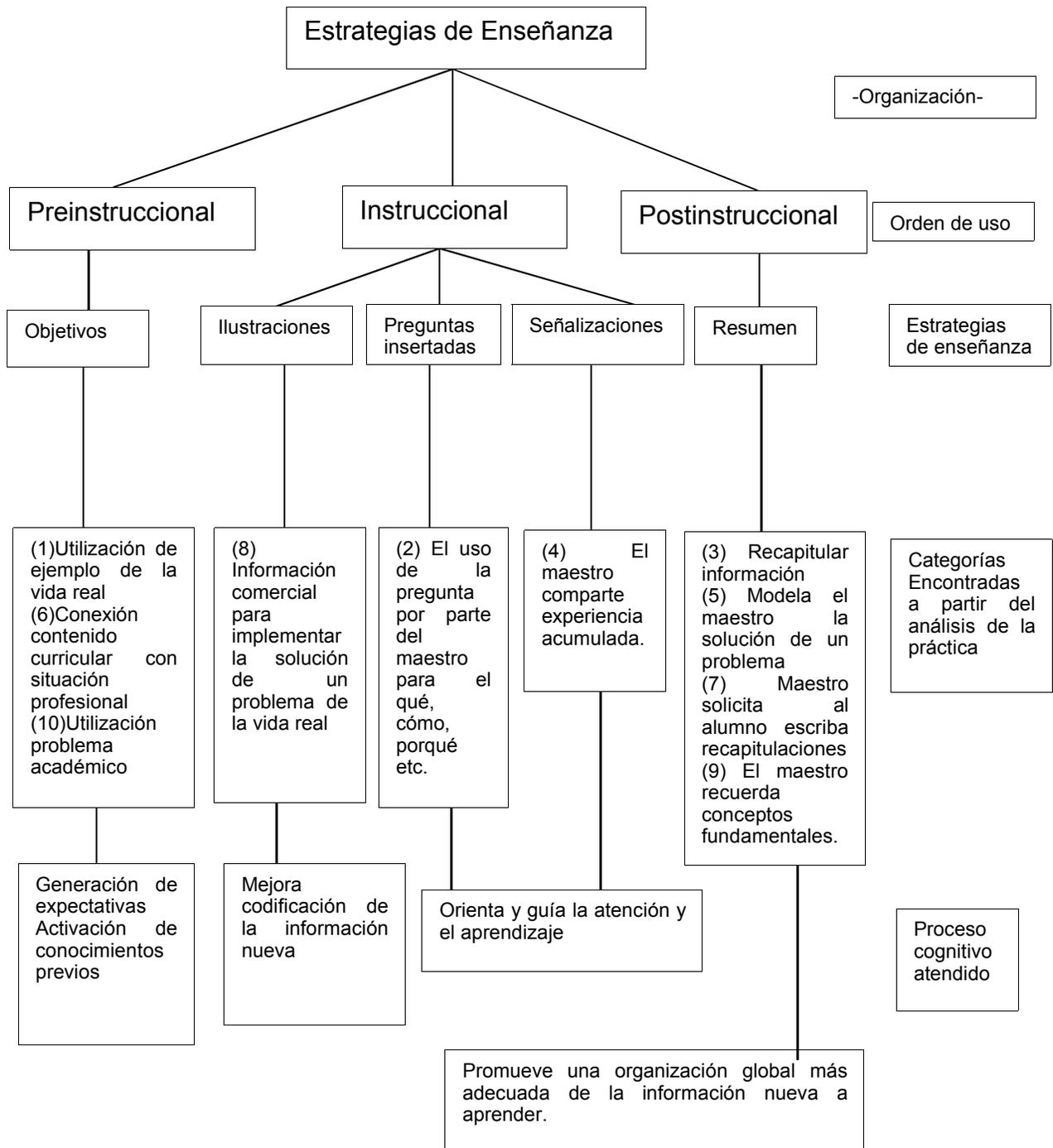
A partir de esta acción comparativa decidí establecer una correspondencia entre las categorías de mi práctica (ya enunciadas) con las propuestas por la autora. Es importante señalar que mis categorías se incluyeron en 5 de las que propone la autora:

Categorías de la Práctica	Frida Díaz Barriga
<p>(1) Utilización de ejemplo de la vida real para plantear problemas.</p> <p>(6) El maestro en forma oral pretende que los alumnos puedan conectar un contenido curricular con una situación profesional.</p> <p>(10) El maestro presenta un problema académico para ilustrar la aplicación de leyes, principios, convenciones de signos y/o nomenclatura.</p>	<p>Objetivos: enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Como estrategias de enseñanza compartidas con los alumnos, generan expectativas apropiadas.</p>
<p>(3) El maestro interviene para recapitular la información que proporcionan los alumnos desde las preguntas. Su función es dar un cierre con la respuesta que considere adecuada al problema planteado.</p> <p>(5) El maestro modela la solución de la respuesta a un problema</p> <p>(7) El maestro solicita que el alumno escriba las recapitulaciones con el fin de que ellos se apropien del conocimiento en cuestión.</p> <p>(10) El maestro recuerda conceptos fundamentales requeridos para la solución del problema a plantearse.</p>	<p>Resúmenes: síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatizan conceptos clave, principios y argumento central.</p>
<p>(2) El uso de la pregunta por parte del maestro.</p>	<p>Preguntas insertadas: preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.</p>
<p>(4) El maestro comparte experiencias acumuladas con la intención de que los alumnos amplíen su visión en cuanto al uso del conocimiento en cuestión.</p>	<p>Señalizaciones: señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.</p>
<p>(8) El maestro ofrece al alumno información comercial para que el alumno seleccione / conozca lo disponible para implementar la solución de su problema.</p>	<p>Ilustraciones: representaciones visuales de objetos o situaciones sobre una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, dramatizaciones, etc.)</p>

D) Estas cinco estrategias a su vez, se pueden también organizar de acuerdo al tiempo cuando aparecen en el proceso de instrucción. En el orden temporal de empleo pueden ser: preinstruccionales, instruccionales y postinstruccionales. Las estrategias preinstruccionales son los objetivos, las instruccionales corresponden a las preguntas intercaladas, ilustraciones y señalizaciones, por último las postinstruccionales se refieren a los resúmenes. Esta nueva

propuesta de clasificación también fue utilizada para ir dando forma y estructura a la presentación de los datos obtenidos desde la recuperación y análisis de mi práctica. La clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo atendido, propuesto por Díaz Barriga (Apéndice 4), también me dio pautas para otro tipo de organización que puedo proponer a partir del proceso cognitivo en el que inciden. Los objetivos generan expectativas apropiadas y activan conocimientos previos. Las ilustraciones mejoran la codificación de la información nueva, las preguntas intercaladas y señalización orientan y guían la atención y el aprendizaje. Los resúmenes promueven una organización global más adecuada. A partir de los aportes teóricos brindados por Díaz Barriga se llega a presentar la información en el esquema #1 de la siguiente página:

Esquema #1



IV - Caracterización de la Práctica

A partir del esquema construido desde el análisis de los datos, puedo reflexionar con base a las concepciones que proporciona el constructivismo: concepciones que comparto en el apartado “Marco Teórico”. Los aspectos importantes a reflexionar aluden a la relación que se establece entre lo propuesto desde la dimensión teórica y lo encontrado a través del acercamiento a la realidad estudiada ¡Mi práctica docente! De importancia resulta el papel del docente, en lo que respecta a su conocimiento teórico, despliegue de valores y actitudes que fomenten el aprendizaje, dominio de contenidos, uso de estrategias que faciliten el aprendizaje y el conocimiento personal práctico de la enseñanza. De las áreas de competencia enunciadas en la oración anterior, la reflexión se orientará principalmente al uso de estrategias, objetivo de este estudio. Tal y como se mencionó en el apartado 2.3 del proceso metodológico, las estrategias se clasificaron conforme a su orden de uso, estrategia encontrada, categorías por estrategia y por último proceso cognitivo atendido. Las estrategias de enseñanza llamadas “Objetivo” son las que generan expectativas y activan el conocimiento previo, tres de las categorías propuestas corresponden a este tipo de estrategia. En el período instruccional aparecen tres estrategias denominadas una “Preguntas insertadas”, en esta se incluyen todo tipo de preguntas formuladas por el docente. La segunda estrategia que aparece en el período instruccional, le llama la autora Díaz Barriga, F. (2001), “Señalizaciones”, con esta estrategia el maestro orienta y guía la atención del aprendiz. La tercera estrategia recibe el nombre de “Señalizaciones” y por medio de ella el maestro comparte su experiencia profesional para captar y guiar la atención del aprendiz. Estas tres estrategias usadas en el período instruccional llevan una secuencia irrelevante, casi al azar. La estrategia usada al final, o sea el período postinstruccional, corresponde al “Resumen” y contiene tres categorías que promueven una organización más adecuada.

4.1 - Estrategias de enseñanza en su orden de uso preinstruccional

Tipo de estrategia “Objetivos”

En el esquema anterior se puede observar que el proceso preinstruccional se refiere a “Objetivos” como un tipo de estrategia de enseñanza. La génesis de este proceso lo inicio en experiencias personales en los dos cursos de Ingeniería de Proyectos impartidos en la carrera de Ingeniería Electrónica (IE). Estos dos cursos que son consecutivos, tratan de iniciar al futuro ingeniero en un proyecto de diseño de equipo electrónico, actividad básica para el profesional de la IE. La actividad fundamental del Ingeniero Electrónico es en proyectos, de ahí la importancia que tiene para los estudiantes (desde un supuesto personal), conocer y practicar la metodología ingenieril a usarse en la solución de los problemas que forman parte y son característicos de un proyecto.

Mi actividad docente en esta categoría llamada “Objetivos” se orienta por los contenidos del curriculum; mi visión y creencias, producto de mi experiencia, se entrelazan con las estrategias usadas al definir los objetivos para el trabajo en clase y para las tareas cuando se pide la solución de los problemas de respuesta única.

Distingo tres acciones en los “Objetivos”, la primera aparece al inicio del semestre y se refiere a experiencias personales que comparto con los alumnos y que considero significativas para ellos. La aplicación del conocimiento la busco en un ejemplo sencillo:

“Llegan Uds. con su Mercedes a una gasolinera, si no les gusta en su Porche, (risas), el canchanchan les dice: “Maistro ¿le inflo las llantas?,

¿a cuanto?”, inmediatamente Uds. consultan su manual y ven las llantas a inflar a 2.1 Atmosferas, le informan y ¿qué les dice?

“No manches, mi medidor dice otra cosa”, entonces Uds. ¿qué hacen?

(transcripción de vídeo del 30-01-03).

Este ejemplo sencillo en el manejo de unidades lo escogí por considerarlo de suma importancia, máxime que hace un par de años se estrelló en Marte un vehículo enviado por la NASA para indagar la superficie del referido planeta. El accidente se produjo por un error en el manejo de las unidades de medida.

Al reflexionar sobre esta acción en mi práctica, noto que no hubo ninguna participación de los alumnos para compartir ejemplos desde su experiencia. Los conceptos y metodología usadas en el tema de unidades son de aplicación constante en la vida real y los usa todo mundo, en este sentido ellos hubieran podido aportar. Vivimos inmersos en un México dominado por las unidades de los anglosajones y las leyes relativas especifican e imponen el Sistema Internacional de medidas. No tan solo a los ingenieros les corresponde este conocimiento y aplicación, cualquier ciudadano se le dificultan las especificaciones en grados Fahrenheit, Libras, Chelines, Euros, etc. Esta consideración indica que no aproveché las experiencias y vivencias de los alumnos al tratar de aplicar el conocimiento adquirido respecto a las unidades y sus convenciones.

Mi interés va por la instrucción y desarrollo de las habilidades básicas en el trabajo profesional del ingeniero. Dentro de esta inquietud postulo que los problemas se resuelven con cierta facilidad cuando se emplea la metodología propia del ingeniero. En caso de que hubiera preguntado a los alumnos que enunciaran problemas que tuvieran o hubieran visto sobre el uso, manejo y especificaciones de ejemplos requiriendo de las unidades, de seguro que habrían surgido muchos planteamientos. Todos los problemas de unidades se resuelven con la misma metodología, así el alumno se hubiera apropiado de un método aplicable a los problemas relativos a las unidades y dimensiones tanto para la vida real como profesional.

Comparando la reflexión anterior con lo enunciado en algunos paradigmas de la psicología de la educación, noto las siguientes discrepancias:

- 1) El aprendizaje debe ser significativo (Ausubel). Este criterio no se percibe en las transcripciones. El contenido lo enuncio en su forma final, no existe un proceso para que el alumno lo vaya construyendo. Las

preguntas formuladas por los estudiantes las contesto directamente sin permitir su descubrimiento.

A – Profe, ahí en el último nodo sería R11, sería el “e”.

M – Si, R11 va a ser la suma de Rea con Rad.”, otra pregunta A – ¿Cuando se suman mas de una se puede suprimir una?,

M – Claro, el proceso de simplificación puede ser de dos, tres, cuatro.” (18-03-03).

2) El aprendizaje se da cuando el alumno con la mediación del maestro pasa del nivel inferior al nivel superior donde puede resolver el problema sin la ayuda del profesor. La Zona de Desarrollo Próxima (ZDP) en su proceso no aparece en las transcripciones ya que no investigué cuál era el nivel inferior de cada alumno, además como señala Vigotsky, hay una serie de criterios de intervención para que la ayuda asistida proporcionada en la construcción conjunta de la ZDP se convierta en aprendizaje significativo, criterios que no se perciben en las transcripciones, estos criterios son:

*Insertar actividades que realicen los alumnos fomentando su participación en tareas

*Establecer constantemente relaciones explícitas entre lo que los alumnos ya saben y los contenidos nuevos de aprendizaje.

*Promover el uso autónomo y autorregulado de los contenidos por parte de los alumnos

*Fomentar la interacción entre alumnos. (Hernández Rojas G. 240/241)

En las transcripciones a partir del análisis de datos no distingo el uso de estrategias de enseñanza que redunden en el desarrollo de las Funciones Psicológicas Superiores (FPS).

- 3) La acción del alumno se da por su desequilibrio, mismo que no provoqué (Piaget). El alumno se muestra pasivo durante el enunciado del problema. Al alumno no le doy la oportunidad de participar con su experiencia y conocimiento; su participación se concreta a contestar preguntas directas, de memoria o como secuencia de la lógica empleada en la solución del problema en curso.
- 4) El alumno aprende por la internalización (Vigotsky), al entrar en crisis buscará de nuevo el equilibrio (Piaget). En las preguntas que formulo o las que contesto a los alumnos, nunca las contesto con otra pregunta para buscar el desequilibrio en el estudiante.

M – Dos, entonces estas dos las puedo sumar en serie.

A - ¿Cómo se que están en serie?

M – El criterio es que tengan dos ramas comunes y el nodo no tenga más de dos ramas.

A - ¿Cómo le podemos hacer acá?

M – Porque aquí tengo BC y CD.” (18-03-03).

En la segunda acción correspondiente a la categoría de “Objetivos” indico claramente la aplicación de la metodología del problema en la práctica profesional. “Entonces los problemas de respuesta única los vamos a practicar con miras a proyectos”. (25-02-03). Defino la razón para la acción en proceso; falta, igual que en la anterior, buscar la participación del alumno en los procesos de significación, internalización y provocación de una crisis. No produzco un desequilibrio, ni induzco un proceso de reflexión en el alumno. En este sentido mi práctica tiende a ser de “Magister dixit”

La tercera acción que reconozco a través del análisis y sistematización de los datos, esboza el cumplimiento con el programa y evaluación tradicional del curso. El alumno “debe” conocer y “saber aplicar” los conceptos estudiados en la solución de problemas académicos. El éxito lo puede obtener el alumno en forma mecánica, memorizando un procedimiento que inclusive siempre aparece en los

ejemplos del libro. “Uds. van a tomar nota de este método, y al tomar nota lo van a comparar con lo que estaban realizando y traen esta comparación para el próximo martes” (27-02-03).

El nombre de problema académico implica un tipo de problema que se encuentra en todos los libros de texto para que el alumno ejercite y aplique lo que acaba de aprender en conceptos, leyes o métodos. Como dato interesante, los buenos libros de texto al presente, en general son traducciones del inglés y ofrecen para el profesor un anexo con todas las respuestas desarrolladas para los problemas contenidos al final de cada capítulo. Los problemas que el Ingeniero Electrónico –IE- resolverá en el transcurso de su vida profesional por supuesto que no se encuentran expresados ni resueltos en ningún libro de texto. También se debe considerar que sin los conocimientos y sus aplicaciones emanadas del contenido del programa, los problemas de ingeniería de la vida real no se podrían resolver por contener en parte problemas de respuesta única como los del libro de texto. El IE en su trabajo tiene como primer paso que plantear adecuadamente el problema por resolver, a partir de un análisis del mismo, definir los conceptos y leyes que intervienen en la solución del problema (gran diferencia con los académicos), buscar información faltante en caso necesario y resolver el modelo matemático definido con anterioridad. La solución del modelo matemático, o la simulación en computadora, son problemas de respuesta única para ciertos valores de los parámetros que intervienen en el mismo.

El ingeniero debe considerar otros aspectos además de predecir el comportamiento físico y electrónico del circuito, aparato o sistema diseñado. Las especificaciones, costo, mantenimiento requerido con el transcurso del tiempo, garantía de funcionamiento, vida esperable, fabricación, entrenamiento de personal, ventas, finanzas e impacto humano, social y ecológico. Esta visión sobre el diseño concurrente es la base para finiquitar la tesis recepcional y pasar los cursos de últimos semestres denominados Ingeniería de Proyectos I y II. La metodología de trabajo para lograr la concurrencia de todos los factores que intervienen en la vida del circuito, aparato o sistema diseñado, debe incluirse en la formación del IE desde el primer semestre.

Los problemas de la vida real usados en el curso de Taller de Instrumentos se pueden orientar para que el alumno empiece a descubrir la solución sin recurrir a copiar al pie de la letra el ejemplo del libro, como sucede si tan solo quiere pasar el curso. Ejemplos como la transcripción de vídeo del “Vamos a empezar a diseñar a base de los elementos que conocemos, fuentes controladas. El diseño es muy sencillo, tenemos aquí un micrófono, tenemos un amplificador y tenemos una bocina. Vamos a diseñar el amplificador para que aumente un voltaje, y obviamente, el voltaje de salida va a ser mucho mayor al de entrada” (10-03-03).

En otro de los problemas el alumno debe transferir conocimientos de la electrónica a la hidráulica para así poder resolver el problema. Transcripción “el problema se entiende como igualar las presiones de la regadera del piso inferior con la regadera del segundo piso, o sea que salga la misma cantidad de agua al abrirlas totalmente” (05-03-03).

Noto que estos dos problemas requieren de ciertas funciones psicológicas de orden superior como son el sintetizar, transferir y clasificar, no aparece en la transcripción de la solución del problema la seguridad de que el alumno haya pasado por la zona de desarrollo próximo (ZDP) y en esa forma pueda resolver los problemas del futuro sin esperar la ayuda del maestro o sin tener que copiar una solución similar (Vigotsky).

La metodología de trabajo en la clase le pide al alumno que estudie en su casa y trate de entender la parte teórica que se cubrirá posteriormente en el aula. En este supuesto el alumno podrá aplicar sus conocimientos en la solución de problemas de respuesta única. Desde la revisión crítica de mis acciones docentes descubro que la práctica se encuentra subordinada a la teoría. Reflexionando sobre este supuesto, considero que el alumno no comprenderá por si solo los conceptos teóricos a menos que se establezca un dialogo en el aula. La comprensión de conceptos es fundamental para su aplicación correcta en los problemas.

4.2 - Estrategias de enseñanza, orden de uso Instruccional

Pasando a la parte instruccional de la clase, aparecen varias estrategias docentes como son “Preguntas intercaladas”, “Ilustraciones” y “Señalizaciones”. Las estrategias de enseñanza más representativas usadas durante la parte instruccional de la clase, se mencionan como organizadores previos, ilustraciones, organizadores gráficos, analogías, preguntas intercaladas señalizaciones, mapas y redes conceptuales y organizadores textuales. En el análisis de datos definido en el apartado anterior, aparecieron tan solo tres de estas estrategias y que corresponden a las mencionadas al inicio de este párrafo. El orden de presentación es irrelevante sin que exista una importancia mayor de una estrategia sobre la otra. Cada estrategia implica un proceso cognitivo que atiende, así las preguntas insertadas orientan y guían la atención y el aprendizaje, además de mejorar la codificación de la información nueva. Las señalizaciones también inciden sobre la orientación y guía del aprendizaje y por último las ilustraciones mejoran la codificación de la herramienta nueva.

4.3 - Tipo de estrategia: “Preguntas intercaladas”

La pregunta la formulo para constatar que el alumno haya comprendido el contenido requerido y/o los pasos necesarios en la solución de un problema. El proceso orienta al alumno a contestar por el ¿Qué? (pregunta cerrada), buscar la respuesta correcta, motivar a los alumno a focalizar, ver importancia, por último, pregunta indicativa abierta para la construcción de la comprensión y que evoquen lo memorizado.

A continuación muestro ejemplos de los tipos de preguntas utilizadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje:

- a) Pregunta cerrada: “Primer paso, nombrar los flujos de corriente en esta dirección, ¿Todo mundo puso estos signos?” (18-03-03).
- b) Pregunta para focalizar: “¿Cuál es el proceso?, ¿qué elementos tenemos?” (10-03-03).

- c) Pregunta que se responde por el propio maestro para dar, compartir definición: “¿Cómo funciona? El voltaje de salida ¿A qué es igual?, al voltaje de entrada por la resistencia de salida entre la suma de las resistencias de salida.” (10-03-03).
- d) Pregunta monológica resaltando importancia; ¿Queda clara la propuesta? Es importante primero enunciar el objetivo, la meta, entonces costo, pérdidas con 18G y 14G, las pérdidas (27-02-03).
- e) Pregunta indicativa: “¿Queda claro?, o sea el método nos tiene que llevar a la solución de cualquier problema que tomen de este tipo” (25-02-03).
- f) Pregunta abierta para que el alumno se haga construir su proceso de comprensión: “¿Cuándo pueden decir que entienden algo?” (05-30-03).
- g) Pregunta para evaluar, observar la comprensión en relación a un tema ya revisado: “Esta fórmula les parece correcta, ¿Cuáles son los elementos de análisis para saber que es correcta? (10-03-03).
- h) Pregunta que el maestro utiliza para que los alumnos evoquen contenido: ¿Se acuerdan de la fórmula?, está en el libro, capítulo 2, ¿La resistencia a qué es igual?, también se acuerdan que ya la habíamos visto (27-03-03).

Al reflexionar sobre la codificación y categorización en esta estrategia de enseñanza, noto que con las preguntas cerradas, monológicas e indicativas, estoy pidiendo al alumno que recuerde conceptos o información. “¡Éso!, díme, normalmente los medidores vienen en ¿qué?” (30-01-03 II-a), “El libro ¿qué dice? (se insiste en contestación correcta)” (27-02-03 X a). Este tipo de preguntas es el más numeroso (22) y se recurre a procesos de memorización que Vigotsky las llama “funciones psicológicas primarias”. La memoria cuando actúa de archivo sin procesar la información no alcanza las “funciones de orden superior” que es lo deseable si el proceso de memorizar se diera con analogías, relaciones, translaciones etc.: en esta última forma se daría un desarrollo a lo largo de la zona de desarrollo próxima”.

Las preguntas en las cuales el maestro las responde también se orientan a la memoria. Las preguntas abiertas buscan la comprensión del alumno y tratan de

resaltar el proceso de metacognición. Del total de preguntas tan solo aparecen (1) de este último tipo.

Las preguntas para evaluar y observar la comprensión tratan de enfatizar las funciones psicológicas de orden superior FPS (Vigotsky); aparecen 2. “La primera pregunta es: ¿Está bien esto, en qué otra forma se puede deducir?” (10-03-03 X 2g). “Esta fórmula les parece correcta, ¿Cuáles son los elementos de análisis para saber que es correcta?” (Video 10-03-03 XIV 2g). Considero el uso de dos caminos para deducir una formula es señal inequívoca de comprensión y el evaluar elementos de análisis al comprobar su veracidad son procesos psicológicos de orden superior.

Noto que en las preguntas formuladas por el maestro no se activa la participación del alumno en concreto, son generales y nunca se dirigen a un alumno en especial para buscar su actividad en el aprendizaje (Piaget).

Las preguntas buscan resultados, no analizan o toman en cuenta los procesos. Tan solo una de ellas es una pregunta abierta para motivar al alumno a construir su proceso de comprensión (Internalización), siento que no alcanzan a producir una perturbación que redunde en un desequilibrio del alumno (Piaget) tomando en cuenta que no se dio respuesta alguna ni se buscó el diálogo. “¿Cuándo pueden decir Uds. que entienden algo?” (Vídeo del 27-02-03 XIII f).

La mediación empleando preguntas como estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje la puedo analizar para descubrir si se fomentan las FPS. Los criterios de análisis para distinguir las FPS de la inferiores son:

- a) El paso del control del entorno al individuo (regulación voluntaria).
- b) La realización consciente de las funciones psicológicas.
- c) Su origen social y naturaleza social.
- d) El uso de signos como mediadores (Wertsh 1988, 42).

Ciertas preguntas tienden a provocar la regulación del alumno “¿Cuál es el proceso?” (10-03-03). Otras preguntas despiertan la consciencia “¿Cuándo pueden Uds. decir que entienden algo?” (Vídeo del 05-03-03). El contexto es

escolar, gracias a los conocimientos de naturaleza social contenidos en el libro de texto. Hay mediadores como en: “O sea el método nos tiene que llevar a la solución de cualquier problema que tomen de este tipo” (25-02-03).

El tipo de preguntas que formulo activan la memoria cuando funciona como un archivero, no promueven funciones de orden superior para garantizar una permanencia mayor de la información en la memoria. Para enfatizar este hallazgo, mi experiencia con los alumnos del segundo semestre a quienes los examino al inicio del curso, como un examen de admisión, reprobaron casi todos (pasaron 2 de 20). Las preguntas se formularon de conceptos estudiados en la clase de Taller de Instrumentos y eran de aspectos sencillos que debe dominar fácilmente cualquier alumno. Mi concepto de que los alumnos olvidan todo durante vacaciones es correcta, pero a partir de esta experiencia de análisis, puedo concluir que el alumno olvida por no haber memorizado utilizando estrategias que promuevan funciones psicológicas superiores, obviamente, el alumno no recibió una mediación adecuada de mi parte.

4.4 - Tipo de estrategia: Señalizaciones

La estrategia docente llamada señalizaciones, se refiere al maestro que comparte experiencia acumulada. El proceso cognitivo atendido orienta y guía la atención y el aprendizaje, como ejemplo: “Voy a dar la solución paso a paso, comparen la solución que Uds. tienen en su bitácora, los pasos que tienen con los pasos que yo voy dando, si encuentran alguna discrepancia pregunten, si hay alguna cosa que no entienden, pregunten” (20-03-03).

Noto en el contexto de este proceso que no verifico la comprensión del alumno en el proceso estipulado para la solución de un problema de respuesta única, tampoco se da un monitoreo del proceso (Eggen, P. 1999). Supongo que ante la falta de comprensión el alumno va espontáneamente a preguntar, yo considero que esta suposición no concuerda con la actitud del alumno, cuando observo las intervenciones de los alumnos.

La comprensión es el pensar flexiblemente y actuar con flexibilidad (Perkins), conforme este autor el aprendizaje es un compromiso reflexivo que va

con desempeños en comprensión y los nuevos desempeños se construyen a partir de los anteriores. No aparece en la transcripción ninguna mediación del maestro que permita al alumno expresar y actuar con pensamiento flexible. Las contestaciones del maestro son precisas sin retomar la pregunta para provocar en los alumnos procesos de comprensión.

4.5 - Tipo de estrategia: Ilustraciones

En el curso de la parte de instrucción aparece otra estrategia llamada ilustraciones. La información que requiere un ingeniero para resolver un problema puede estar contenida en un vademécum con datos tecnológicos y fórmulas. La información disponible para el alumno en el libro de texto se mejora en su codificación al compararla con situaciones sobre una teoría o tema localizado en el vademécum especial para el contenido de la clase.

Transcribo: “Voy a pasar esta tablita y si hay información adicional, anótenla. (El maestro pasa a los alumnos una tabla con datos comerciales de las especificaciones de los cables conductores de electricidad disponibles en el mercado local)”. “¿Alguien vio lo interesante de esta tabla? Hay información que dice Ohms por 1000 pies, o sea 2.3 Ohms por 100 metros” (27-02-03). La información del vademécum maneja una codificación diferente a la del libro de texto originando una comprensión mejor del tema en el alumno.

4.6 - Estrategias Postinstruccionales en orden de uso

Estrategia tipo Resumen

Las estrategias usadas para el cierre las denomina la autora Díaz Barriga F. como resumen. Cuatro de las categorías encontradas caen bajo este rubro. De estas dos se refieren al maestro que recapitula información y pide al alumno que documente su recapitulación. Las otras dos categorías van por el modelado y recordatorio de conceptos. En la transcripción encontré algunas citas en relación a la recapitulación: (18-03-03) “El criterio es que tengan dos ramas comunes y el nodo no tenga mas que dos ramas”, “Este es un proceso de simplificación y

vamos encontrando resistencias equivalentes a este circuito de resistencias, podemos quitar todas y dejar solo una quedando Red”, (10-03-039 “Muy bien, entonces escriban durante los próximos 5 minutos que aprendieron durante las últimas dos horas”.

Con relación al proceso de modelado y recordatorio: “Segundo, para simplificar, lo veo directamente o sino lo descubro a través de los subíndices, de modo que R_1 es igual a R_{ae} ”, (18-03-03) “Primero hay que ponerle signos, corriente de entrada de manera que tenemos V_i mas I_i por R_{ent} mas I_i por R_s igual a cero” (10-03-03).

Las estrategias postinstruccionales son resúmenes y también, conforme a mi criterio deberían promover el pensamiento crítico que motive la autoevaluación, el monitoreo y la autorregulación. Este último aspecto no aparece en la transcripciones y sus categorizaciones.

V - Problematización

Llegué a la formulación de las categorías observadas como consecuencia de una serie de experiencias en el aula, a partir de una inquietud orientada a la búsqueda de una actividad docente más acorde a los requerimientos en el campo educativo planteados por la institución y por mis observaciones. La riqueza (o pobreza) de los datos recabados durante un semestre de mi práctica docente no se muestran con el primer análisis para categorizar las actividades registradas en video y los registros del profesor y alumnos; no es posible en la primera lectura descubrir todos los significados que encierra cada dato recabado, cada expresión observada en el vídeo o cada escrito del diario del alumno o profesor.

“Problematizar demanda llevar a cabo operaciones y tareas que tienen un fuerte componente de análisis, de construcción conceptual y creatividad [...] problematizar es un proceso que no se reduce al trabajo de percepción fina que el investigador realiza teniendo ante sí un conjunto de referentes empíricos; es sobre todo un trabajo de construcción conceptual que demanda remontar la descripción de los hechos de la que pudiera surgir un asunto de interés para investigar (situación problemática) y dar el paso a una tarea más compleja que se realiza en el plano de la reflexión, el análisis y el establecimiento de relaciones entre conceptos, todo ello apoyado por los referentes teóricos y poniendo en juego la creatividad del investigador” (Moreno Ballardo, G. 2002, p202).

La observación de mi praxis muestra la culminación de un proceso histórico que se inicia en mi época de estudiante. El análisis del proceso histórico de mi práctica docente lo voy a orientar por un análisis de mis pensamientos. Recordando a Ortega y Gasset, J (1940) en su libro sobre “Ideas y creencias”, me limitaré a considerar tan solo el aspecto de creencias siguiendo el pensamiento filosófico de este autor. Ortega expone que las ideas y creencias son pensamientos con significación diferente en la vida de la persona. Las ideas son los pensamientos que se nos ocurren acerca de la realidad. Las creencias operan desde el fondo de nuestra mente, contamos con ellas. En las creencias vivimos,

nos movemos y somos, no llegamos a ellas como consecuencia de la actividad intelectual. Identificamos la realidad con lo que nos ofrecen nuestras creencias. Desde el análisis y caracterización de mi práctica puedo reconocer diversas creencias que están en la base de las acciones docentes. A continuación muestro algunos hechos y explico la creencia que sustenta tal o cual intervención en el proceso de enseñanza.

Me tocó estudiar la ingeniería electrónica en la Universidad de California, en USA, donde la clase de física, química y matemáticas de los primeros semestres la impartían los profesores más destacados de cada departamento. La exposición se ofrecía en un auditorio para unas 400 personas y se completaba con un seminario y prácticas de laboratorio en grupos de 20 alumnos y un instructor. El dominio del tema por parte del profesor facilitó mi aprendizaje y profundización en los temas de las materias. Esta experiencia se convirtió en el modelo a seguir cuando me ofrecieron la cátedra de electrónica en el Instituto Tecnológico de la Universidad de Guadalajara. No recuerdo haber cuestionado la validez del proceso educativo, simplemente tomé el modelo como una creencia. Los contenidos de la materia de electrónica eran más de tecnología que científicos. 9 años después de egresado, regreso al Alma Mater y me sorprenden los cambios tan importantes en la enseñanza de los contenidos, se enfatizaba más en los aspectos científicos y menos en los tecnológicos; de bulbos se había pasado a transistores con tecnología de estado sólido basada en el silicio. El modelo didáctico se basaba en simular la realidad física con modelos matemáticos y con base en estos, predecir comportamientos como parte de sistemas. Hoy en día, el diseño de cualquier equipo electrónico a nivel mundial, se realiza con base en modelos de simulación en computadora y se llega hasta el diseño de las tarjetas con sus dimensiones incluyendo el recipiente que contendrá el equipo electrónico. Por razones prácticas, se construye un prototipo para comprobar todos los cálculos y verificar el cumplimiento de las especificaciones del producto.

La validez de la metodología propia de la ingeniería, la seguridad en el funcionamiento del diseño electrónico y el modelo docente copiado y seguido

en mi praxis, fueron las bases de mi creencia. Cuando me tocó dar la clase de Ingeniería de Proyectos donde el diseño electrónico debería satisfacer requerimientos humanos, sufrí una crisis por falta de modelos matemáticos que pudieran modelar el comportamiento humano. Simultáneamente noté un cambio básico en la actitud de los estudiantes hacia su formación, de la avidez por el conocimiento pasaron a la indiferencia y lo que yo consideraba como flojera para el trabajo escolar. Mi creencia de que el estudiante era como una esponja que venía a absorber todo el conocimiento también entró en crisis.

El primer paso en el análisis parte de la pregunta ¿Cuál es la realidad vivencial en el aula donde doy clase?. El análisis se restringió a la actividad dentro del aula relacionada con la solución de problemas de respuesta única, este acotamiento es para focalizar a un aspecto muy importante en la actividad del ingeniero y desde la cual se puede observar el comportamiento tanto del maestro como del estudiante y la influencia del contexto del aula. Al releer las categorías y sin seguir el orden en que fueron apareciendo y fueron transcritas, se aprecian relaciones entre mis creencias y los datos agrupados en esas categorías: A continuación muestro evidencia en cuanto a mi creencia al contestar directamente al alumno su pregunta para resolverle cualquier duda que tenga o muestre. “Aparecen algunas preguntas de alumnos que el maestro contesta directamente sin permitir que otro alumno o una nueva pregunta le permita al alumno pensar para que resuelva su propia duda” (categoría 3), me pregunto ¿No habrá otra forma de actividad docente donde la mediación oriente al alumno a que tome conciencia de sus errores y aprenda de la equivocaciones?. En el diario del alumno se lee: “Las explicaciones claras, dicen origen, hace un diagrama o figura para facilitar la comprensión” (4-02-03, apéndice 13). Al leer críticamente estos datos me doy cuenta que he tratado de copiar el ejemplo de mis profesores preparando la exposición del tema para facilitar la comprensión por parte del alumno.

Al proponer un problema de la vida real, yo lo expongo sin buscar las experiencias propias de los alumnos o sus inquietudes, este punto aparece en la categoría 1. En la categoría 4 expongo experiencias de otros ingenieros que

redundaron en fracasos y tragedias, en estas exposiciones o ejemplos, no hay participación de los estudiantes, las experiencias, información comercial y metodología siempre fluyen del maestro al alumno. Estas observaciones que emanan de los registros del aula son congruentes con mis creencias en el sentido de que nunca las cuestioné y las consideraba como lo adecuado y hasta excelente en el campo educativo. La imagen del maestro enseñando por medio de una exposición clara y didáctica en clase, era el producto de mis creencias. Me pregunto: ¿Como debe ser mi actividad docente para provocar y colaborar con el alumno en su proceso de aprendizaje?

Otra creencia que aparece en los registros tiene que ver con la participación del alumno. La categoría 2 muestra los cuestionamientos que formule del tipo cerrado para buscar una respuesta o verificar la información disponible, busco la focalización por parte del aprendiz, otras preguntas las respondo directamente sin darle tiempo al estudiante para que evoque la contestación o exponga su punto de vista. En general las interrogaciones que formule son indicativas, evocan contenidos. Las dudas que formulan los alumnos las contesto directamente ya que conozco el tema y con la seguridad de que una contestación adecuada y oportuna permitirá al estudiante aprender con facilidad. La capacidad docente para aclarar conceptos dando contestaciones rápidas y precisas, es mi forma de actuar en forma espontánea, es mi reacción natural y en consecuencia la considero una creencia que se exterioriza con las observaciones en el aula. Me pregunto: ¿Debe el alumno ser pasivo y absorber el conocimiento que expone el profesor o debe participar activamente en su proceso de aprendizaje?

La problemática observada en el aula se amplía por reflexiones sobre “la época en que vivimos hay que contar con un factor que en otras ha sido desdeñable: *el enmascaramiento* de las verdaderas creencias”, esta cita de Marías, J. (1993) se refiere al impacto negativo del exceso de comunicación electrónica en las nuevas generaciones, más adelante sostiene: “Para el hombre medio de nuestro tiempo , *la realidad es primariamente lo que se dice*, mucho más que lo que efectivamente vive”.

Al observarme en los videos tomados en el aula, siento que soy un buen expositor, conozco el tema, formulo preguntas adecuadas para examinar el conocimiento retenido por los alumnos; también noto que el estudiante aparece pasivo, receptivo, no construye, no se da la participación en tareas, no participa con su experiencia, se concreta a contestar las preguntas en forma directa. El educando no se expresa, no se escucha su voz.

Las reflexiones filosóficas de los autores citados, la categorización de las observaciones en el aula, las notas de los alumnos y los objetivos buscados en la formación profesional, sugieren entre otras, dos líneas importantes para la actividad en el aula. Una se refiere a la capacidad profesional para resolver problemas y la otra a la necesidad de trabajo en equipo por la complejidad de los problemas con los que se retará al futuro ingeniero. Buscando una respuesta creativa, formulo las siguientes preguntas que a su vez indican el rumbo o la también denominada hipótesis de acción con la que se intenta señalar el cambio requerido para salir de la crisis y orientado por el proceso denominado investigación – acción:

¿Cómo lograr la descentralización para involucrar activamente a los alumnos en la construcción de la metodología para la solución de problemas de respuesta única?

¿Cómo lograr la interacción entre alumnos que promueva el aprendizaje colaborativo?

VI – Proyecto para la Intervención - Acción

6.1 Presentación

Las reflexiones a partir del análisis de mi praxis docente me llevaron a concluir sobre mi orientación eminentemente expositiva en el aula. A partir de la oportunidad que he tenido de revisar bibliografía correspondiente al enfoque constructivista, se han aclarado ideas en torno a la función docente y es en ese sentido que el cambio que intenciono desde mi propia práctica retoma los fundamentos de esta postura epistemológica.

Mi interés como maestro se orienta en descubrir y usar estrategias cognitivas y metacognitivas en la clase que imparto en la carrera de Ingeniería Electrónica, que ayuden a los alumnos a construir significado de los contenidos señalados en el programa curricular y que permitan la descentralización del papel docente para dar paso a una participación cooperativa y colaborativa entre los estudiantes del grupo.

6.2 Justificación

Estoy impartiendo la materia de Ingeniería Asistida por Computadora que se encuentra seriada con la de Taller de Instrumentos.

Después de las vacaciones de verano y al inicio del curso de otoño, les pedí a los alumnos que ya habían cursado “Taller de Instrumentos” que contestaran algunas preguntas sobre conceptos fundamentales que se habían explicado profusamente y practicado, además de examinado. De 22 alumnos tan solo dos pudieron contestar correctamente el significado de los conocimientos declarativos inquiridos, los demás parecía como si nunca hubieran oído hablar de esos temas o mostraban una confusión increíble.

Esta triste experiencia me indica con claridad que los alumnos memorizaron ciertos conceptos sin haber interiorizado el conocimiento como debe lograrse en los procesos de aprendizaje.

Una de las intenciones de la carrera es la formación del alumno en cuanto al bagaje de conocimientos como capital simbólico que utilizarán efectivamente en el ejercicio de la profesión. En este sentido se busca que la acción docente contribuya al desarrollo de estos alumnos para un alto grado de conocimientos sobre el entorno distinguiendo las necesidades y oportunidades de acción en los diferentes ámbitos del ejercicio profesional donde usen las formas de intervención más convenientes para incidir en los problemas sociales, ecológicos y económicos del entorno.

6.3 Propósito de la Intervención

Mi actividad de intervención, en consecuencia, la voy a orientar hacia:

* Decidir entre las opciones disponibles, las estrategias de enseñanza a implementar de acuerdo al tipo de contenidos: declarativo, procesal y actitudinal que se incluyen en el programa curricular de Taller de Instrumentos y promuevan la construcción de significados en los alumnos.

* Diseñar la planeación de las clases que permita proyectar las intenciones educativas en concordancia con las acciones docentes con el fin de promover la construcción de significados, la organización y almacenamiento de conocimiento a través de acciones colaborativas y cooperativas.

* Implementar proyectos en el grupo que permitan que los alumnos utilicen el conocimiento en la resolución de situaciones problema relacionadas con contextos académicos y de la vida cotidiana.

6.4 Acciones que se visualizan a corto y mediano plazo

- Explicitar las intencionalidades educativas de la materia.
- Revisar el programa curricular y clasificar los contenidos en declarativos, procedimentales y actitudinales, ello en correlación con las intencionalidades.

- Buscar información en fuentes bibliográficas con base al uso de estrategias cognitivas y metacognitivas a través del aprendizaje cooperativo.
- Elaborar un inventario de estrategias de enseñanza que permita a los alumnos, de acuerdo con el contenido, a construir significado, organizarlo y almacenarlo.
- Elaborar y/o adoptar formatos de programación de sesiones – clase que permitan estipular las actividades de los actores en el aula.
- Construir previa sesión de clase la planeación correspondiente, esta medida para que permita ir viendo el avance.
- Buscar congruencia entre la intencionalidad, las acciones previstas y las estrategias de enseñanza que permitan a los alumnos construir significado.
- Intencionar el uso de organizadores gráficos, tales como mapas conceptuales, diagramas de flujo, y/o algoritmos que permitan al alumno ordenar y estructurar sus esquemas de pensamiento.
- Prever ejercicios que ayuden a los alumnos a almacenar conocimientos.
- Usar técnicas y procedimientos que faciliten la interacción entre alumnos, logrando así el aprendizaje a partir de la cooperación y colaboración.
- Intencionar el uso de: clasificación, comparación, inducción, deducción como habilidades de pensamiento que les permita refinar el conocimiento.
- Seleccionar la habilidad a usar o desarrollar de acuerdo con la intencionalidad educativa, y el contenido a refinar.
- Presentar “desafíos” para que los alumnos por interés decidan involucrarse en uno de ellos. La idea es que los subgrupos de trabajo participen en un proyecto de 4 que se les ofertarán; mismos que se presentarán al final del semestre.
- Brindar asesorías a los alumnos para el desarrollo de sus Proyectos.

- Buscar escenarios educativos (industrias) para que los alumnos se involucren en actividades propias del ingeniero.
- Pedir a los alumnos para que al final de cada clase formulen un cierre y lo documenten, indicando la información, conceptos, procesos, habilidades y/o valores aprendidos durante la clase o actividad escolar.

6.5 Plan de acción

Esquema que ilustra las acciones planeadas para implementarlas en atención al proyecto de mejora docente en curso.

Acciones	Quién lo realizará	Cómo	Cuándo	Estrategias a utilizar	Recursos previsibles	Criterio de evaluación	Indicadores	Productos / Logros Resultados esperados
1. Explicitar las intencionalidades educativas del curso "Taller de Instrumentos"	Mae- stro	Revisión del plan curricular Entrevistas con el coordinador de carrera Análisis de los escenarios 2006	08-09-03	Lectura de Documentos. Análisis de las Entrevistas. Utilizar la pregunta Como mediación para determinar cuáles aspectos, conocimientos son los más amplios que los alumnos adquieran, desarrollen a través de la materia "Taller de Instrumentos"	Orientaciones Fundamentales del ITESO. Plan curricular. Lineamientos para la construcción de escenarios 2006. Programas de las Materias seriadas. Marco de la docencia Acuerdos recientes del Consejo Académico. Orientaciones estratégicas.	La presencia de enunciados, preguntas que expresen los fines últimos en cuanto al desarrollo y aprendizaje de los alumnos	Congruencia al final del curso, de las intenciones expresadas en preguntas y/o enunciados con el perfil de egreso del alumno al final del curso y con los requerimientos institucionales	Metas generadoras abarcativas del curso "Taller de Instrumentos". En archivo (anexo).
2. Identificar los conocimientos que se incluyen en el plan curricular y clasificarlos en declarativos y procesales.	Ma- es- tro	Análisis de los contenidos curriculares	10-09-03	Organizar los contenidos en una matriz de clasificación.	Plan curricular. Libro de Dimensiones del Aprendizaje "Robert Marzano"	La presencia de criterios para clasificar los contenidos en declarativos y procesales		Listado de los conocimientos ya clasificados en declarativos y procesales.
3. Definición de estrategias cognitivas y metacognitivas a través del aprendizaje cooperativo	Mae- stro	Revisión bibliográfica sobre las estrategias de enseñanza en el salón de clases.	15-09-03	Clasificar el tipo de estrategia según su intencionalidad: construir significados, organizarlos y almacenarlos, pero también atendiendo a su uso en la sesión Preinstruccional, Instruccional y Post-Instruccional.	Libro de "Estrategias Docentes" de Frida Diaz – Barriga, "Dimensiones del Aprendizaje" de Robert Marzano y "La enseñanza para la Comprensión" de Tina Blythe.		Inclusión de las estrategias en los formatos de las sesiones – clase.	Organizador gráfico que muestre los tipos de estrategias de acuerdo a los propósitos de la enseñanza (anexo).

Acciones	Quién lo realizará	Cómo	Cuándo	Estrategias a utilizar	Recursos previsibles	Criterio de evaluación	Indicadores	Productos / Logros Resultados esperados
4. Elaborar formatos Programa clase.	Maestro	Recapitular recolectar formatos usados en el ámbito del desarrollo cognitivo)p	16-09-03	Analizar, enriquecer reformar y adaptar los formatos a las necesidades de la materia.	Formatos recabados, libro de Marzano y Blythe.	Diseño que se preste a los requerimientos en cuanto a contenidos y estrategias. Diseño extensivo que incluya los valores de una planeación didáctica como son estrategias, planación, recursos etc.	Claridad, factibilidad de uso. Congruencia con la recuperación de la clase.	Formato de planeación para sesión – clase.
5. Elaborar planeación Sesión clase.	Maestro	A partir del contenido estipulado para la clase, prever acciones y estrategias que sean coherentes con el propósito específico de la sesión.	12-08-03 hasta 24-11-03	Tomar en cuenta la zona real de desarrollo de alumnos. Buscar y definir estrategias para unir conocimiento o nuevo con anterior.	Programa de clase, Libro de texto Estrategias	Estrategias definidas para construir significados, organizar y almacenar, incluyendo fases.	Establece congruencias en intenciones, contenidos y estrategias.	Plan escrito para cada clase, conteniendo propósito, actividades y participaciones de maestro y alumno.
6. Intencionar estrategias para que los alumnos armen y construyan estructuras semánticas y algoritmos según el contenido que se revise en las sesiones de clase	Maestro y alumno	Modelo de comprensión y aplicación del conocimiento en solución de problemas	En todas las clases	Asesoría al alumno para que construya. Retroalimentación a esas estructuras. Aprendizaje colaborativo para que los alumnos se monitoreen	Contenidos revisados. Plan integral.	Lógica y pasos completos en el proceso. Relaciones a establecer entre pasos.	Presencia de conceptos abarcativos y menores. Jerarquización de conceptos. Algoritmos y decisiones lógicas.	Mapas y algoritmos elaborados.
7. Ayudar a los Alumnos a que ejerciten a memoria operativa.	Maestro y alumno	Construyendo Formulario Resolviendo Ejercicios	Primera tercera parte del curso.	Ayuda mutua entre alumnos. Ejercicios de práctica distribuida y masiva	Formulario, problemario del apéndice de capítulo.	Automatización de procedimientos	Respuesta correcta y reducción de tiempos de procesado.	Formulario, problemario resuelto.
8. Intencionar aprendizaje colaborativo	Maestro y alumno	Trabajo en equipo de cuatro, con roles diferentes. Comunicación por Internet.	Segunda y tercera parte del curso	Libros sobre aprendizaje colaborativo	Rompecabezas	Ayuda mutua e interdependencia		Autoevaluación. Trabajo. Resultados.

Acciones	Quién lo realizará	Cómo	Cuándo	Estrategias a utilizar	Recursos previsibles	Criterio de evaluación	Indicadores	Productos / Logros Resultados esperados
Cierre	Maestro	Resumir tema y Aplicaciones	Final de la clase	Organizar	Apuntes			Apunte en la bitácora.

6.6 Fundamento teórico para la intervención

Los diversos procesos y estrategias de enseñanza están basados en teorías emanadas de la psicología en general y psicología educativa en especial. El interés principal al buscar y usar teorías educativas tiene que ver con efficientar el proceso de aprendizaje. Hoy en día, el incremento de conocimientos científicos y tecnológicos nos obligan a la actualización continua en el área del saber de interés, implica esta necesidad, aprender más y en menos tiempo para tratar de mantenerse al día.

La mejora en los procesos de aprendizaje conlleva la mejora en los procesos de enseñanza para lograr una eficiencia mayor en esos procesos de aprendizaje.

La psicología y los paradigmas que se han formulado en el último siglo nos permiten esbozar un marco teórico que nos permita comprender cómo adquirimos, almacenamos, recuperamos y usamos el conocimiento en nuestras actividades diarias, y así en forma congruente con nuestra naturaleza, podamos promover el aprendizaje significativo.

La teoría, en unos campos, más aceptada en la actualidad está contenida en el paradigma sociocultural propuesto por Lev Vigotsky. Esta teoría hace hincapié en el carácter sociocultural de la cognición humana, en el plano teórico, la distinción entre el aprendizaje en un sentido genérico y el aprendizaje especializado, resulta un aspecto esencial en la educación formal.

El conocimiento lo va construyendo el aprendiz a partir de su bagaje cultural, social y de conocimientos previos, lo nuevo se construye a partir de lo existente a través de la mediación.

El paradigma sociocultural nos indica que los Procesos Psicológicos Superiores se originan en la vida social, en la vivencia del ser humano que participa en actividades compartidas con sus semejantes. Los procesos psicológicos superiores se desarrollan a partir de la internalización de prácticas sociales específicas, son del dominio socio cultural a diferencia de los procesos psicológicos elementales que corresponden al dominio filogenético.

Las líneas de desarrollo propuestas por Vigotsky en el dominio ontogenético, se refieren a la línea cultural y la natural. Los procesos psicológicos elementales no evolucionan hacia los procesos psicológicos superiores, estos últimos se generan en lo social-cultural y se pueden ir interiorizando en el sujeto por una apropiación gradual de operaciones psicológicas constituidas inicialmente en la vida social.

Vigotsky define el plano social como interpsicológico y el individual como intrapsicológico, así como los procesos de interiorización y el dominio de los instrumentos de mediación.

Los procesos de interiorización son los creadores de un espacio interno, y la internalización la creadora de conciencia y no como la recepción en la conciencia de contenidos externos.

Vigotsky desarrolló dos conceptos, la Internalización y la zona de desarrollo próximo. El concepto de Internalización lo comparte con Piaget y se refiere al proceso donde ciertos aspectos de la estructura de la actividad que se ha realizado en un plano externo pasan a ejecutarse en un plano interno. El concepto de actividad externa se refiere a los procesos sociales mediatizados semióticamente y las propiedades de esos procesos proporcionan la clave para entender la aparición del funcionamiento interno (Wertsch, J. 1988, p78).

El medio social y los instrumentos de mediación, a través de los procesos de interiorización, poseen un carácter formativo sobre los procesos psicológicos superiores. El dominio progresivo e interiorizado de los instrumentos de mediación, de los sistemas de representación disponibles y en uso en el medio social, son un componente de los cambios y progresos genéticos y, simultáneamente un indicador de sus logros (Vaquero, R. 1997, p32 a 42).

La zona de desarrollo próximo es un concepto importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Vigotsky la define como “La distancia entre el nivel actual de desarrollo determinado por la solución independiente de problemas y el nivel de desarrollo potencial determinado por la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces” (Vigotsky 1978, p 86, tomado de Daniels, Harry. Vigotsky y la pedagogía, p 88). Este

concepto lo desarrolló Vigotsky por su interés en evaluar al centrarla en el proceso de desarrollo y la instrucción mediada del maestro. La zona de desarrollo próximo en el aprendizaje colaborativo se crea mediante la negociación entre el compañero más experto y el principiante, creando así posibilidades para el desarrollo mediante el tipo de participación activa que caracteriza la colaboración. El movimiento del nivel actual de desarrollo al nivel potencial de desarrollo se logra mediante la mediación.

En la teoría sociocultural se destaca la mediación semiótica con un énfasis en el habla. El aprendizaje mediado se logra por agentes mediadores constituidos por instrumentos materiales y psicológicos, así como mediadores humanos. Los instrumentos materiales tan solo se dirigen a procesos de la naturaleza, pero si tienen influencia en los procesos psicológicos, no existen como instrumentos individuales, presuponen un empleo colectivo, una comunicación interpersonal y una representación simbólica, la psicología sociocultural no los ignora.

Los instrumentos psicológicos mantienen una posición estratégica entre los estímulos del mundo y los procesos internos de un individuo. Las funciones psicológicas naturales como la percepción, memoria, atención, voluntad, etc. se modifican bajo la influencia de los instrumentos psicológicos y en esta forma generan formas culturales nuevas de las funciones psicológicas. La calidad de estas transformaciones depende de la calidad de los instrumentos psicológicos. Las investigaciones recientes revelan que el mediador humano puede ser el abastecedor de instrumentos simbólicos para el niño y un factor importante para su capacidad en el aprendizaje de manera independiente (Kozulin, A. 2000).

Ideas centrales de la teoría sociocultural

- La comunidad juega un papel preponderante en lo significativo así cómo las personas que rodean al aprendiz quienes afectan su visión del mundo.

- El desarrollo cognoscitivo requiere de herramientas para determinar patrones y el grado de desarrollo, estas herramientas son el adulto, la cultura y el lenguaje.
- La habilidad para resolver los problemas se pueden expresar en tres categorías: problemas que el estudiante puede resolver por si mismo, problemas que el aprendiz no puede resolver, ni con ayuda, y problemas que el alumno puede resolver con ayuda de otros.

Vigotsky definió la zona de desarrollo próxima cómo lo distancia entre el nivel de desarrollo real del niño tal y como puede ser determinado a partir de la resolución independiente de problemas y el nivel más elevado de desarrollo potencial tal y cómo es determinado por la resolución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con sus iguales más capacitados (Wertsch, J. 1988. p 84).

La teoría socio -cultural y la educación

Para entender al individuo, primero debemos entender las relaciones sociales en que se desenvuelve. Podemos decir que la naturaleza psicológica humana representa la superposición de las relaciones sociales interiorizadas que se han transformado en funciones para el individuo y en formas de la estructura individual (Wetsch, J. 1988, p75).

- El aprendizaje es una actividad social donde el estudiante construye su propia comprensión, es en esta actividad donde se da la mediación del maestro o compañero.
- El aprendizaje se da en contextos significativos en los cuales se usa y aplica el conocimiento.
- Las experiencias vivenciales se deben relacionar con otras experiencias de aprendizaje para la construcción del significado.

- El desarrollo cultural es el resultado de un proceso dialéctico, entre lo social y lo individual, en el proceso de conformar la cultura y ser conformado por ella (Daniels, H. 2003, p 60).
- La zona de desarrollo próximo, marca la distancia entre lo que el estudiante puede hacer por si mismo a lo que el estudiante puede hacer con ayuda de otros.

El nucleo teórico del programa vigotskyano está compuesto por los siguientes temas:

- Las funciones psicológicas superiores solo se pueden entender a través del estudio de la actividad instrumental mediada (Hernández Rojas, G. 2002, p 221).
- Las funciones psicológicas superiores tienen su origen y se desarrollan en el contexto de relaciones socioculturales (*Ibid*).
- Las funciones psicológicas superiores no pueden ser estudiadas cómo entidades fosilizadas, sino a través de un análisis genético. (*Ibid*).

Explicaciones del desarrollo cognitivo a través de la interacción social. Piaget y Vigotsky.

Los enfoques comunes se centran en el niño, “la importancia de la acción en la formación del pensamiento y una comprensión sistémica del pensamiento psicológico” (Kozulin, A. 2000).

Los estudios de Piaget se orientaron a tratar de conocer el desarrollo cognitivo del individuo, formuló su teoría de los estadios del desarrollo individual. Las etapas de desarrollo del niño las estudió Piaget en forma empírica y la conclusión de los fenómenos observados se han comprobado por diversos investigadores (Rogoff, B. 1993, p27). Piaget se fijo más en el individuo que en el medio social que lo rodea, el niño era considerado cómo alguien que inventaba operaciones para comprender la realidad física, definida en términos lógicos.

Completando la teoría piagetiana, la principal aportación de Vigotsky fue desarrollar un enfoque general que integraba plenamente la educación, como

actividad humana fundamental en una teoría de desarrollo psicológico (Moll,1990, p 15), resaltando la influencia formativa del modelo sociocultural en el pensamiento.

El aprendizaje cooperativo, una propuesta para eficientar el aprendizaje

La aplicación a la educación de la teoría sociocultural representada por Vigotsky implica el uso de estrategias para que la acción del maestro en su mediación, conozca el nivel real de cada alumno y de ahí parta a ofrecer un andamiaje para que el alumno eleve su nivel potencial de desarrollo.

Esta acción de mediación e individual para cada alumno es casi imposible de realizar en un proceso de enseñanza por instrucción, el sistema escolar no aceptaría grupos de un solo estudiante.

Se han desarrollado diversas estrategias de enseñanza, al presente, la que más se acerca al ideal vigotskyano es el aprendizaje cooperativo.

Existen diversos tipos de grupos cooperativos, el de interés para la intervención futura es el llamado grupo base con un funcionamiento a largo plazo. Esta actividad es la más parecida al trabajo en equipo que se forma para la solución de problemas de ingeniería en la vida profesional.

El marco teórico en su relación al aprendizaje cooperativo se expresa en la siguiente tabla:

Vigotsky	Aprendizaje cooperativo
Mediación por díadas	Alumnos trabajan juntos como compañeros y mediadores junto con maestro.
Zona de Desarrollo Próximo	Grupos base donde integrantes tienen objetivos comunes y tienden a igualar el nivel real del desarrollo de sus integrantes.
Internalización	Alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje.
Interpsicológico	Los integrantes del grupo aportan experiencias y, conocimientos a la solución de problemas.
Intrapsicológico	Se da un nivel de compromiso de los miembros entre si, para que los miembros del grupo logren la regulación voluntaria y consciente.
Desarrollo cognitivo	Proceso dialéctico en la solución de problemas.
Herramientas de adaptación intelectual	Interdependencia positiva Intercambio cultural que motivan auto aprendizaje y auto regulación
Mediación semiótica	Interacción estimuladora en proceso cara a cara. Conversación interpersonal.
	Compromiso personal de unos con otros. Práctica interpersonal y grupal. Ejercer dirección. Tomar decisiones. Crear clima de confianza. Manejo de conflictos. Motivación para ser responsables.
	Evaluación grupal. Johnson, D.W. (1999)

VII – Implementación del plan de acción

La acción, desde las voces teóricas del paradigma cualitativo- sociocrítico se visualiza como la puesta en marcha del proyecto de intervención. La intención de este apartado, es dar cuenta de las etapas, procesos y pasos implicados en el desarrollo y en la implementación de la acción transformadora de mi práctica docente en el área de Ingeniería durante el semestre de otoño de 2003.

Considero importante, describir y analizar esas acciones procesales en la gestión del proyecto de intervención. Incluyo elementos estructurales y de proceso con la intención de dar al lector un panorama general del conjunto de actividades integradas en un continuum temporal.

Las acciones emprendidas fueron de distinto índole; cada una con sus propias características, ello en dependencia de los propósitos y de la naturaleza epistémica de su gestión. Independientemente de la variedad de acciones, puedo decir que estas se agrupan en cuatro aspectos: búsqueda contextual, búsqueda teórica, planeación y operacionalización.

7.1 Búsqueda contextual

Me reconozco parte de una comunidad educativa, con años de experiencia en la misma y en comunión directa con los principios educativos que sustentan al ITESO. Al presente, he procurado estar pendiente de las actualizaciones y ampliaciones a las orientaciones educativas de la institución. A partir del concepto de “Educación Integral” esbozado en el acta constitutiva del ITESO A. C. (1957), su explicitación, comprensión e implementación ha implicado una evolución en concordancia con los tiempos y requerimientos de la sociedad.

Uno de los aspectos más importantes conforme mi criterio, es que los procesos de definición y redefinición del concepto “educación integral” ha sido el resultado del diálogo permanente entre docentes, autoridades de la institución y contexto sociocultural.

En lo personal consideré oportuno tomar como uno de los marcos de referencia para intervenir y mejorar mi práctica docente a las orientaciones educativas vigentes en la universidad. Reconozco que el cambio en la práctica docente no podía estar desvinculado del contexto institucional y en particular de las definiciones y explicaciones que comunica la comunidad universitaria a través de la Dirección General Académica. En fechas recientes, las actividades de superación tratan de implementar, como gran lineamiento, lo expresado en la “Agenda Institucional de Planeación” publicada en el año 2000 y con vigencia al 2006 (apéndice #5).

“Proponemos un escenario para 2006 en el cual la formación perseguida por los programas educativos del ITESO esté orientada al desarrollo de competencias.” (ITESO; 2000; 83), las cuales se entienden como el saber reflexivo y transferible, saber hacer o capacidad para enfrentar situaciones y problemas de diversa índole (tecnológica, cognoscitiva, valoral) con respuestas y soluciones pertinentes.

Desarrollar competencias implica un uso metodológico, para ello la institución propone los siguientes lineamientos:

- Se establece para el aprendizaje la lógica de proyectos y de trabajo sobre problemas reales.
- Cada profesor elabora un guión de planeación, observación y evaluación de lo que hace en el curso; reflexiona en qué consistió el aporte al currículo desde la situación educativa que trabaja, y explicita cuál es su contribución a la formación de competencias universitarias de los estudiantes con los que se interrelaciona” (op cit 2000; 108).

El conocimiento de estas líneas institucionales me permitió reconocer la concordancia con los procesos requeridos para la formación del alumno orientada a una práctica profesional fructífera. El trabajo de un ingeniero es de proyectos.

En uno de los discursos del Director General Académico, Carlos E. Luna C., se distingue el énfasis que hace en torno a una formación de calidad en donde

los procesos pedagógicos faciliten el aprender significativo y el desarrollo de competencias para enfrentar con éxito los problemas de la vida profesional (Revista Magis #368, 2003, p13)(apéndice #5).

La orientación institucional me motivó a buscar procesos pedagógicos congruentes con esas finalidades educativas. En este sentido puedo decir que el cambio planeado y proyectado en mi quehacer docente, tuvo un diálogo directo con las propias orientaciones institucionales.

Esta visión institucional ayudó a que también, en el nivel micro, es decir en la materia misma de “Taller de Instrumentos” en el área de Ingeniería Electrónica, pudiera definir y construir las finalidades educativas de la misma (apéndice #2).

Para nadie que se encuentre inmerso en los ámbitos educativos es desconocido, que las finalidades de la materia constituyen el punto de partida de cualquier práctica docente. Antes de pensar qué hacer en la práctica, se necesita conocer y tener claridad, el sentido último de la materia y sus propósitos.

7.2 Búsqueda teórica

Una vez que se determinaron las intencionalidades educativas de la materia, se hizo necesario hacer otro tipo de búsqueda que orientara ya no los “ques” educativos sino los “cómos”. Desde la enseñanza también se necesita tener claridad en “cómo” ofrecer a los alumnos situaciones para que aprendan y desarrollen aquellas capacidades o competencias expresadas en los propósitos e intencionalidades educativas universitarias y las de la propia materia curricular.

Varios autores han publicado aspectos teóricos e investigaciones empíricas sobre estrategias usadas para promover la eficiencia en el aprendizaje. A partir de la clásica y obsoleta instrucción magisterial, la modificación en la pedagogía usada debe orientarse hacia un hacer reflexivo, transferible y esto aunado a la promoción de la capacidad para enfrentar situaciones y problemas de diversa índole.

La primera acción realizada, en el sentido de la búsqueda teórica tuvo que ver con el acercamiento a la propuesta de Robert Marzano específicamente a la

distinción que hace a los contenidos de aprendizaje, según sus características tipológicas: declarativos, procesales y actitudinales.

Respecto a los contenidos de aprendizaje señalados en el programa de la materia de Taller de Instrumentos se revisaron, clasificaron y agruparon según el tipo de capacidad de aprendizaje. La discriminación tipológica de estos contenidos me permitió conocer aquello que se pretendía trabajar y así valorar si lo que se enseña está en consonancia con lo que se expresa en los objetivos.

Esta búsqueda también me permitió conocer las fases que propone este autor para la enseñanza de estos contenidos: construcción de significados, organización y el almacenamiento o práctica masiva.

La clasificación de contenidos se puede observar en el apéndice # 7. Esta clasificación me ayudó a establecer las condiciones de enseñanza, al ofrecerles diferentes oportunidades de aprender diversos temas a través de medios adaptados al contenido en cuestión. “No todo se aprende del mismo modo, en el mismo tiempo, ni con el mismo trabajo [...] discernir lo que puede ser objeto de estudio como contenido prioritario, de lo que exige un trabajo más continuado es clave básica en la enseñanza” (Zavala, A. 2002, p).

La segunda acción se encaminó al acercamiento específico con las estrategias de enseñanza en general y las que promueven el aprendizaje colaborativo en particular.

Personalmente consideré que sería imposible efectuar un cambio planeado, intencionado en mi práctica si no lograba adentrarme en ciertas aportaciones de la psicología del aprendizaje, especialmente con el constructivismo y la teoría sociocultural. En este sentido mi decisión se enfocó a conocer en profundidad cuestiones relativas a las estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje. “Desde una perspectiva constructivista, las actividades de enseñanza (estrategias) tienen que integrar al máximo los contenidos que se quieren enseñar para incrementar su significatividad al aprendizaje (op cit Zavala p 38).

Para nadie que conozca los aportes del constructivismo, es desconocido que las actividades de enseñanza serán diferentes si se trata de un concepto,

código de un algoritmo o una ley o principio. Estas puntualidades fueron un marco referencial tanto en la búsqueda cómo en la selección de las estrategias a utilizar en el trabajo cotidiano del aula.

Las estrategias pedagógicas orientan al docente para que pueda promover el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias que implican conocimientos, habilidades, hábitos y actitudes, todo esto para el ejercicio de la profesión. En la ingeniería el trabajo en proyectos requiere habilidades para documentar, planear, comunicar y controlar (autoevaluación), esto con hábitos organizadores y actitudes de servicio al cliente.

Con la intención a preparar a los alumnos para el trabajo en equipo, propio de la vida profesional, el aprendizaje cooperativo fue un primer paso para el desarrollo de competencias. El contenido del curso es el tema para la reflexión personal y compartida; es el instrumento a través del cual se pretendía el desarrollo de habilidades en un ambiente de colaboración.

7.3 Planeación

“La planificación es un ejercicio intenso de reflexión. En ella se establecen las bases de la acción, se fundamenta la naturaleza de los fines, se marcan las pautas del proceso y se explicitan las concepciones sobre el método” (Santos Guerra, M.A. 1987 p51).

Todo proceso de cambio tiene que ser planificado, en mi caso, la tarea se centró por un lado, en revisar formatos de planeación y adaptarlos a mis necesidades de clase. Es importante señalar que para cada clase diseñé un proceso donde determiné qué hacer, cómo, cuándo, con qué y quienes señalando el producto esperado (apéndice 9).

La planeación de clase fue un instrumento de gran ayuda porque me permitió a partir del contenido curricular, contar con una visión general para concretarla en cada una de las clases del curso, aclaro que este proceso no obedeció a un algoritmo a seguir al pie de la letra, sino que constituyó una orientación hacia mi tarea docente.

7.4 Operacionalización

Siguiendo las fases del aprendizaje propuestas por Robert Marzano y enunciadas en párrafos anteriores, me dí a la tarea de buscar lo significativo para el alumno de Taller de Instrumentos en el inicio de su formación para trabajar en el campo de la Ingeniería Electrónica. Consideré que el conocimiento sobre la meta del ingeniero implica un proceso importante para que el alumno encuentre y se entusiasme con una visión de su futuro.

A continuación, comparto con el lector algunas de las estrategias utilizadas para ayudar a los alumnos a construir significado, organizarlo y almacenarlo en la memoria operativa.

7.5 Estrategias para construir significado

Aprovechando las amistades de exalumnos exitosos en el área de diseño de la Ingeniería Electrónica, organicé una visita a una fábrica que recientemente recibió el premio nacional al mejor desarrollo tecnológico. El objetivo de la visita fue mostrar un modelo de profesionalista exitoso en nuestro mundo globalizado. En la visita los alumnos pudieron constatar por boca de los exalumnos al narrar su experiencia, la importancia de la actualización continua en conocimientos y habilidades que se requieren para competir a nivel mundial; y como de la universidad obtuvieron una preparación teórica que les permitió adquirir conocimientos nuevos; cómo tuvieron que trabajar arduamente para aprender a documentar su trabajo, aspecto que fue fundamental para obtener el reconocimiento nacional, enfatizaron que esta habilidad y otras más no las obtuvieron del curriculum universitario. El objetivo de la visita fue permitir al alumno la construcción de significados a partir del tipo de formación que se le ofrece conforme a los objetivos del curso.

Para completar con otras experiencia, pedí a otro exalumno que fundó su empresa a partir del trabajo de tesis. En la charla nuestro invitado resaltó la importancia del proceso de planeación adecuada en su preparación, proceso en el que debe incurrir el alumno para una práctica exitosa de su profesión. La antítesis

del caso anterior fue otro exalumno que al salir se empleó con diversas compañías grandes y 10 años antes de su jubilación normal se encuentra sin trabajo y con las puertas cerradas de las empresas por haberse convertido en un “viejo” de edad aunque no de capacidad.

Para operacionalizar el objetivo de “formación integral”, bandera importante y fundamental del ITESO, la construcción de significados la orienté a una visión global del proceso de autoformación en el que se debe imbuir un alumno; de ahí la importancia del contacto sensible con la realidad.

En el aula reforcé estas experiencias con la realidad, al seleccionar y presentar problemas de la vida real para que en el nivel incipiente del alumno de Taller de Instrumentos del primer semestre de la carrera, pueda aplicar los conocimientos que forman el contenido de la materia.

7.6 Estrategias para ayudar a organizar el contenido

Con base en la visión de la formación de un ingeniero, organicé el contenido del conocimiento del curso para que cada alumno formulara su diccionario de conceptos y este conocimiento lo empleara en el desarrollo de algoritmos a nivel procesal para la solución de problemas de respuesta única o también llamados estructurados.

Lo importante del proceso (algorítmico) es la conciencia de cada paso requerido en la solución de un problema al emplear el concepto o ley y reconocer la razón de su empleo.

Con el objeto de facilitar el aprendizaje y uso de conceptos, cada alumno construyó mapas conceptuales que le permitieran repasar y organizar el contenido teórico del curso y facilitar su aplicación (apéndice # 11). El objetivo perseguido con esta estrategia es el desarrollo cognitivo al promover la reflexión, transferencia, recuperación y capacidad para aplicar el conocimiento en la solución de problemas sin que el alumno recurra a copiar un proceso que será concreto al conocimiento en estudio y no lo preparará para la vida real, traté de enfatizar la preparación requerida para un profesional de la ingeniería en comparación con un técnico.

7.7 Almacenamiento en memoria operativa

Reconociendo las actividades no aceptables, pero que se dan en el aula, solicito a los alumnos que diseñen su “acordión”, con fórmulas claves, definiciones y reglas para usarlo durante el examen. Continuando con la tradición les indico que si sacan su “acordión” durante el examen no me daré cuenta de su existencia, siempre y cuando esté bien hecho. Esta estrategia la uso para ayudar a los alumnos a almacenar el conocimiento en forma resumida y aprovechar este formulario para la memorización del contenido del curso. La escritura en un espacio pequeño del contenido del curso obliga al estudiante a resumir con sus términos, lo cual incrementa su capacidad cognitiva.

La memorización de la metodología para la solución de problemas se promueve para su uso por medio de la repetición del proceso paso a paso que debe seguir cada alumno al resolver los problemas que le tocan y compartir el método con sus compañeros de equipo.

El reconocimiento del premio nacional de tecnología obtenido por la empresa que visitamos, fue producto del trabajo en equipo. Esta experiencia trata de darle significado a la estrategia de aprendizaje colaborativo donde la ayuda mutua para revisar y compartir el material teórico y la solución de problemas se plantean como producto del trabajo en equipo.

VIII – Control de la Acción

En la investigación - acción resulta necesario observar, deliberar y controlar sistemáticamente el desarrollo del plan mientras se ejecuta.

Para llevar a cabo este paso metodológico, denominado “Control de la Acción” se utilizaron técnicas e instrumentos para recolectar sistemáticamente los datos durante la implementación del plan.

Es importante advertir que esos datos fueron aquellos que guardaban relación directa con el objeto de estudio; con el foco de interés de la intervención.

A continuación comparto el proceso que se llevó a cabo a fin de documentar la acción.

8.1 Recolección de datos

En forma sistemática se recolectaron los datos durante el semestre de otoño de 2003 a través de la observación participante y el uso de diversos instrumentos metodológicos. Mi función de observador fue sencilla puesto que soy parte del grupo de estudio y pude ver y vivir lo que sucedió en el salón de clase. Estar ahí permitió que como investigador en formación pudiera contestar las preguntas de quién, qué, dónde, cuándo, cómo y porqué se hizo tal o cual acción desde la postura de los alumnos. El contacto cotidiano con ellos me permitió identificarlos y conocerlos en las distintas actividades de aprendizaje.

La videograbación fue uno de los instrumentos que me permitió captar detalles de los sucesos en el grupo, de la actuación y participación de los alumnos, de sus posturas e interrelaciones con los otros miembros del salón, pero sobre todo de las estrategias usadas al formular o contestar preguntas por parte de ellos mismos. En este caso se hicieron 5 tomas de video, las cuales se transcribieron para su posterior análisis (apéndice # 16).

Para completar los datos obtenidos a través de la videograbación, también se utilizó el diario de campo en el cual recolecté ocho notas de clase, ahí se

registraron datos relativos al trabajo en grupos de aprendizaje colaborativo de los alumnos (apéndice # 16).

Con el objeto de obtener la voz del alumno, hacia el final del semestre les pedí que escribieran lo que habían aprendido en el curso en lo relativo a conocimientos, habilidades y valores (apéndice # 15).

El proyecto de intervención espera del alumno que lea y aprenda el tema planeado para x sesión. El producto de esta lectura se tiene recuperada pues ellos envían antes de la clase esas referencias a través del correo electrónico a sus compañeros de equipo y a mi. Esta comunicación es el producto del aprendizaje del alumno a partir del libro de texto y consulta de las referencias, por lo que se convierte en material susceptible de ser analizado.

El desarrollo de la habilidad para documentar tiene como indicador la bitácora que debe llevar cada alumno durante todo el semestre y así registrar lo importante del producto de su actividad para repasar conocimientos y procesos, registrar actividad del equipo, prácticas de laboratorio, exposiciones en clase de compañeros y maestro (apéndice # 14).

Considero los productos anteriormente mencionados como consecuencia de un criterio de mejora al ser consecuencia del trabajo en equipo, simulando el equipo de trabajo de profesionales donde se reúnen expertos para la solución de problemas, en nuestro caso, la analogía de experto es consecuencia de la preparación en especial que cada alumno realiza para completar el tema de la clase en unión de sus compañeros de equipo (apéndice # 9).

8.2 Análisis y sistematización de datos

La lectura de autores con experiencia en el análisis y sistematización de datos me orientaron sobre los pasos requeridos para inducir conclusiones a partir de la información obtenida a través de diversos instrumentos, ya explicitados en el apartado anterior. Las palabras usadas por los diversos autores consultados en ocasiones son diferentes para expresar el mismo concepto. Con el objeto de facilitar la lectura de este apartado al lector, usé las expresiones y método descrito

por el investigador Luis González Martínez (Mejía, R. y Sandoval, S. 2002. Pp 157 a 173). Los pasos detallados y por usarse los resumo en seguida.

Conceptualizar

En este paso se define lo que también se le denomina como unidad de análisis, un proceso para marcar en los datos una idea expresada en una oración completa y con un solo complemento, cuando se identificaron dos complementos se consideraron como dos unidades de análisis. Tanto la transcripción del audio de los videos como el contenido del diario del maestro, se dividieron como primer paso en unidades de análisis. Es importante aclarar que en la transcripción se usó el formato de doble columna y gracias a los procesadores de texto disponibles hoy en día, la transcripción se puede ir ordenando consecutivamente por unidades de análisis al separar la transcripción del texto original.

Categorización

Las unidades de análisis se les asigna un nombre que indique una característica general vgr. pregunta del maestro o alumno, actividad del maestro o alumno. Este segundo proceso de análisis de datos de mi práctica docente, permitió comparar la categorización obtenida en la primera parte de este estudio y construir categorías nuevas a partir de la tematización desde la lectura a las unidades de análisis.

Organización

Las categorías del paso anterior se redefinen en nuevas categorías y sub-categorías buscando la lógica de su relación, esto para usarse posteriormente en el paso final de inducción al graficarlas en un mapa conceptual. En este paso las unidades de análisis quedaron reunidas por categorías y subcategorías en lugar de fecha de ocurrencia.

Estructuración

En este paso se elabora un esquema indicando diversos niveles que pueden ser como en el caso anterior, con base en la estrategia empleada e implícita en la unidad de análisis, nivel de orden de uso, estrategia usada, categoría encontrada y proceso cognitivo atendido. El esquema puede partir de otros niveles como puede ser el foco de atención u otros que mas convengan según las orientaciones que aparezcan en la interpretación, en cuyo caso se regresará a formular un esquema nuevo con sus diversos niveles para facilitar el proceso de interpretación, tema del próximo capítulo.

Otro de los autores estudiados (Perez Serrano, G. 1998 p. 145) indica como pasos para el análisis: precisar el objetivo que se persigue, definir el universo objeto del estudio, determinar las unidades de análisis, determinación de categorías o epígrafes significativos, elaboración de una guía objetiva, cuantificar y expresar matemáticamente cada una de las categorías y de ahí se pasa a la interpretación de datos. Sin tratar de expresarme sobre la bondad de los procedimientos descritos por estos autores, seleccioné el de método propuesto por Luis González Martínez por considerarlo más sencillo y claro para mi y corresponder a la secuencia de capítulos que he seguido donde los primeros pasos de la autora Pérez Serrano los he desarrollado en otros apartados.

IX – Resultados de la intervención

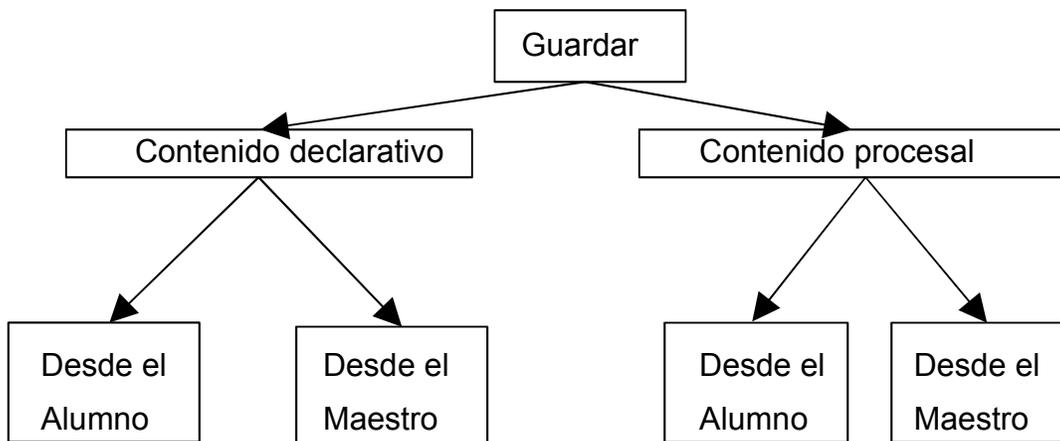
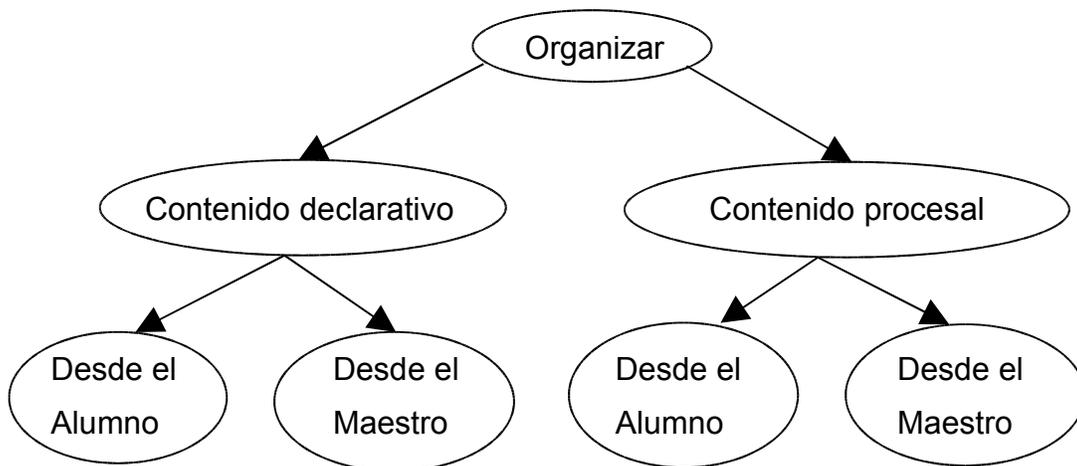
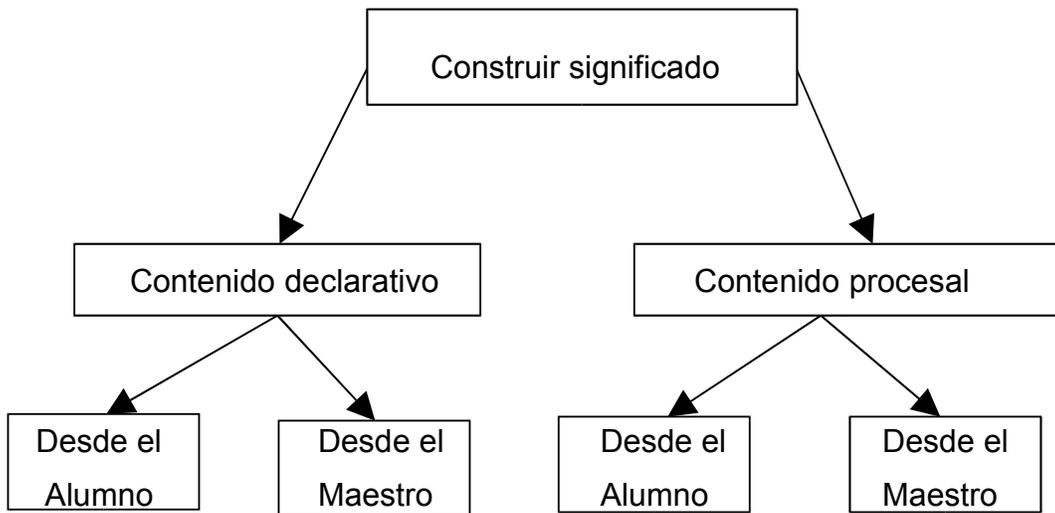
Este apartado constituye una de las partes medulares del informe de la investigación – acción, precisamente porque aquí se dan a conocer los resultados a partir de la acción. Desde este texto se pretende ofrecer al lector una mirada al acontecer del aula, a la forma en que intencionadamente decidí los cambios y las transformaciones a mi docencia y a la actividad de los alumnos en relación con la enseñanza.

El texto se divide en tres aspectos, en el primero caracterizo nuevamente la práctica pero ahora desde la intervención, en el segundo, comparto reflexiones en torno a los obstáculos y facilitadores observados durante mi praxis, el tercer punto corresponde a la reflexión sobre el análisis de las respuestas expresadas por los alumnos en un ejercicio de recuperación, a propósito de los aprendizajes logrados.

Es importante advertir que en lo referente a la caracterización utilizo las fases como propone Robert Marzano para el aprendizaje de conocimientos declarativos y procesales: construcción de significados, organización y almacenamiento. Decidí utilizar estas fases como eje de estructuración de mi reporte de intervención porque fue el modelo que se utilizó para ayudar a los alumnos de Ingeniería Electrónica a que logran comprensiones más profundas de los temas previstos desde el programa curricular N°2.

En la siguiente página muestro el esquema que me permitió entretelar ideas, evidencias, afirmaciones en el punto que corresponde a la caracterización de mi práctica.

Esquema #2



9.1 Construcción de significado

Mariana Miras en el libro “El constructivismo en el aula” resalta que el aprendizaje de cualquier tipo de contenido escolar supone que los alumnos logren atribuir sentido y construir significado. Ningún ser humano incluyendo a los pequeños que ingresan al jardín de infantes construyen conocimientos desde cero. Las tabulas rasas no existen, todos los que se implican en cualquier proceso de aprendizaje construyen significado sobre la base de los esquemas previos, contruidos en diversos contextos de actividad. Los esquemas pre-existentes forman una base importante para seguir aprendiendo¹.

Al tomar en cuenta los aportes del constructivismo en la fase de intervención de mi práctica, consideré más que oportuno intencionar acciones educativas para que los alumnos usaran los conocimientos previos de X ó Y tema y los relacionaran con los nuevos contenidos.

Considero que una situación difícil que se presenta en la práctica educativa no es tanto poder determinar si existen o no esos conocimientos previos, la dificultad radica en saber con claridad cuál es el estado de esos conocimientos. Unos alumnos, precisamente por su desarrollo ontogénico podrán compartir conocimientos más elaborados, pertinentes y coherentes a diferencia de algunos otros compañeros.

Al respecto, autores como Ausbel, Novak entre otros, expresan que “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñesele en consecuencia”².

En mi caso, la tarea como docente se centró en explorar esos conocimientos previos a través de diferentes medios.

1- “Cuando un alumno se enfrenta a un nuevo contenido o aprende, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas que utiliza como instrumento de lectura e interpelación y que determina en buena parte que información seleccionará, cómo la organizará y que tipo de relación establecer entre ellas” (Coll 1990).

2- Algunos autores desde el constructivismo conciben los conocimientos previos de los alumnos en términos de esquemas los cuales se definen como las representaciones que posee una persona en un determinado momento sobre una parcela de la realidad. Concretar en la práctica la anterior afirmación no fue tarea sencilla.

Antes de enunciar y describir esas formas considero oportuno aclarar que la decisión por utilizarlos estuvo influenciada por el tipo de contenido de aprendizaje y por el propósito u objetivo previsto para las sesiones de trabajo.

Los medios que se reconocen desde la recuperación de la práctica para la exploración y uso de los conocimientos previos en contenidos de tipo declarativo son:

- A partir de las preguntas.
- El empleo de analogías.
- Recuperación de experiencias vivencias.
- Desde las dudas de los alumnos.
- Presentación de ejemplos.
- Puesta en común.

A partir de las preguntas

El tipo de preguntas que utilicé tenían una función regulativa en el sentido de guiar al alumno en las actividades de aprendizaje. Mi intención era plantear cuestionamientos que implicaran conceptos conocidos, no importaba que el contexto de uso fuera diferente, lo importante era que el alumno estableciera relaciones, de esa manera los conceptos implicados en x situación tenían un referente conocido, tal es el caso de “amplificación”, palabra que la habían escuchado o usado en el ámbito de la radio, T.V., automotriz, etc. “M – El otro día les puse un dibujo, ¿Se acuerdan? A – El balde de agua. M - ¿Dónde estaría la amplificación? A – En la llave. M – La posición de la llave y el flujo de agua, ¿Qué más? A – El volumen de la tele. (Registro de vídeo 11-09-03 III)”.

Las preguntas constituyeron guías que ayudaban a los alumnos a repensar, relacionar o retomar cuestiones o ideas que se trabajaron en clases anteriores, o conocimientos previos que no necesariamente habían construido en esta clase en particular.

Este tipo de actividad ayudó porque a partir de que los alumnos aportaban, se podía utilizar formas diferentes para resolver el problema, además de que podía darme cuenta de aquellos conocimientos que tenían acerca del tema.

El empleo de analogías

En los procesos de significación las analogías juegan un papel importante porque permiten establecer relaciones entre objetos, conceptos, funciones El ámbito de la ingeniería electrónica permea a casi todos los contextos en los que el ser humano interactúa, por ello aproveché para que los alumnos deliberadamente establecieran relaciones de un concepto determinado, con cuestiones cotidianas: “M - ¿Cómo describieron el trabajo de los resistores en paralelo? A – Como los tubos que salen del tinaco y van a diferentes llaves. A1 – Son dos resistores que se conectan en la puntas. A2 – Es un divisor de corriente. A3 – Tienen dos nodos comunes. A – Cuentan con el mismo voltaje” (Registro de vídeo 07-10-03 III).

Recuperación de experiencias vivencias

Cuando los alumnos ingresan a la universidad han conocido, experimentado un sin fin de cuestiones. Su contacto con otros en diversos ambientes, les permite tener fondos de conocimientos ricos y variados. Las vivencias existen, por lo tanto se aprovecharon para que ellos las conectaran, usaran para comprender un x tema de la ingeniería electrónica.

Por ejemplo a partir del artículo que expuso un alumno sobre celdas solares para producir energía eléctrica, se buscó alguna vivencia relacionada con el tema. “M – ¿Alguien ha ido a Tapalpa? A – Si, en la Hacienda de San Francisco tienen el servicio eléctrico con celdas solares. M – Si, cuentan con un techo grande sosteniendo las celdas solares y abajo se encuentran las baterías que se cargan durante el día. Con eso iluminan el hotel durante la noche y ven tele” (Registro de vídeo 28-10-03 IX).

De la experiencia vivencial cobró significado la conversión de energía y su almacenamiento que está relacionado con las cargas eléctricas almacenadas y que forman parte del contenido del curso.

Desde las dudas de los alumnos

Al intentar preparar al alumno para la vida profesional, cuya tarea central se relaciona con la actualización continua y permanente por el incremento casi explosivo de conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con la electrónica, les proporcioné al final de la clase una introducción superficial del próximo tema. Era cómo una especie de preámbulo que les permitirá imaginar, pero también encuadrar los “que’s” del trabajo de la próxima sesión y por supuesto del contenido de un libro que revisarían a partir de la búsqueda de las respuestas a diversas preguntas, mismas que se compartirán con los compañeros del equipo.

Al inicio de la clase preguntaba por las dudas, en general trataba de resolverlas por contestación directa pero también permitía que otro respondiera desde su saber. Desde esta actividad reconozco que ya no era el “único” que podía hablar. “A1 – No entendí lo común de dos resistencias en serie. M - ¿quieres ser más específico? A1 – Se que están juntas ¿pero qué más? M - ¿alguien puede añadir algo? A2 – por las dos pasa la misma corriente. M – o sea, tienen un nodo en común y la corriente es la misma, ¿algún otro comentario? A – (silencio). A1 – No se cómo se comporta la tensión en dos resistores en serie. M - ¿quién quiere contestar? A2 – creo que depende del valor de la resistencia. M – Bien, pero cómo se relaciona. A3 – La mayor tiene más voltaje. M - ¿Porqué? A3 – Con la misma corriente más voltaje”. (Registro de vídeo 02-09-03 II y VII).

Al averiguar a partir de sus dudas lo que los alumnos conocían, desconocían, constituyó en si un punto de inicio, ya que desde ahí se entretrejía la clase, ya no únicamente desde mi voz, los alumnos también compartían sus comprensiones y ayudaban a otros que manifestaban dificultad.

Presentar ejemplos

Los ejemplos pueden ayudar a presentar de manera concreta el fenómeno en cuestión ya que constituyen una ilustración sencilla de un concepto. Desde la intención de la enseñanza mi interés se centró en el desarrollo de la comprensión,

en este sentido el uso de los ejemplos ayudó a los alumnos para que hicieran anclajes puntuales. Desde el concepto “control” en el ámbito de la electrónica, pedía a los alumnos que dieran ejemplos desde su propia experiencia. Para ilustrar tal situación, presento la siguiente viñeta: “M – más ejemplos. A – La bomba de agua de la casa. M – ¿Con qué se controla? A – Con un switch. M - ¿Dónde está? A – En el flotador del agua. M – A la hora que baja el flotador ¿Qué sucede? A – Se activa. M - ¿Por qué los carros tienen dirección hidráulica? A – Para facilitarnos las maniobras. M – Entonces, un pequeño movimiento nos da una potencia grande. A – Una palanca ¿No sería? M – Una palanca nos da que un pequeño movimiento se traduce en uno grande. A – Un gato hidráulico. M – Un gato hidráulico nos da un pequeño movimiento, una fuerza para elevar toneladas. Entonces como que hay muchísimos ejemplos de estos procesos de control” (Registro de vídeo del 11-09-03 VII).

De esta forma traté de explorar los conocimientos previos del concepto de “control” para que de ahí el alumno construyera su comprensión.

Puesta en común

La construcción del significado se da a partir de los conocimientos previos de los alumnos en términos de esquemas. Estas representaciones que posee un alumno en determinado momento, tienen que ir aflorando al buscar relaciones con conceptos o procesos nuevos e incorporarlos a los esquemas existentes. El aprendizaje colaborativo permite en forma interpersonal, una mediación focalizada de cada uno de los integrantes del grupo con los otros compañeros. Al compartir esta experiencia cada equipo con toda la clase, algunos alumnos por su desarrollo ontológico podían presentar y manifestar conocimientos más elaborados, pertinentes y coherentes que otros. “M – El equipo # 5 quiere platicarnos ¿Qué aprendieron en ese problema #4?, no cual es la solución. A – Nosotros en ese problema teníamos la fórmula y nos faltaba pasar los metros cúbicos a litros y esto a masa. Como quien dice, un litro pesa un kilogramo y esto nos faltaba. M - ¿Nada más? Equipo #1. A - ¿Nos puede dar el resultado? M – No, yo no lo se, Uds. tienen que comprobar a través de los caminos que esté bien. A – El maestro

sabe (risas). M – A la hora que salgas de aquí y te pongas a trabajar, no habrá maestro. A - .263. M - ¿Qué? A - .263 Hp. M – Esa es otra forma, si varios grupos lo hacen por diferentes caminos y todos coinciden, está bien. A – (voces intercambiando respuestas)” (Registro de vídeo 28-08-03).

La puesta en común me permitió también darme cuenta del aprendizaje de los alumnos por la forma en que contestaban, exponían y por las dudas que expresaron.

Una vez que se ha compartido los medios o herramientas simbólicas utilizadas en la enseñanza para ayudar a los alumnos a construir significado con los contenidos del tipo declarativo, toca que muestre al lector las diferentes formas que también se utilizaron para este mismo fin, pero ahora desde los contenidos procedimentales.

Antes de presentar esos medios, considero importante retomar lo que significa el término “contenidos procedimentales”, para ello utilizo la definición que Antoni Zabala ha construido:

“El término «contenidos procedimentales» incluye todos aquellos contenidos de aprendizaje que cumplen con la definición de ser un conjunto de acciones ordenadas y dirigidas hacia un fin, al hablar de contenidos procedimentales aludimos a un conjunto de «saber hacer» - técnicas, habilidades, destrezas, estrategias – que presentan características comunes pero también rasgos diferenciales”. Zabala, A. (1999 p42).

Retomar la definición tiene como propósito, por así decirlo, justificar el porqué en este mismo texto se hace la separación para presentar los medios o formas utilizadas para ayudar a los alumnos a construir significado desde los contenidos declarativos y procesales.

A continuación se presentan los medios que descubro como denominadores comunes en mi práctica ya intervenida en el trabajo con contenidos procesales:

Construcción de procesos a partir de preguntas

La construcción de significado puede implicar un proceso en el que por experiencia se puede mencionar el conocimiento requerido para comprender parte del contenido del curso. Parto del criterio de que los alumnos no poseen el esquema necesario para darle significado al conocimiento nuevo previsto en el programa. La consideración anterior está ligada a la necesidad de presentar una visión completa de las distintas fases o acciones que componen un proceso, para ello me reconozco utilizando preguntas que consideré ayudaron a los alumnos a ver un todo. “M – ¿Cómo podemos abordar el conocimiento de este circuito?, lo primero que tenemos que entender es ¿Qué es un relevador?, y cómo funciona, segundo ¿Cómo funciona un temporizador?, tercero que significan y ¿Cómo dibujamos estos circuitos? y cómo están en tiempo cero, en estado estable” (Registro de vídeo 11-09-03 XIV).

La ayuda para que los alumnos definan y distingan problemas

El proceso para resolver problemas de la vida real implica también la solución de problemas de respuesta única o sea el proceso de simulación por modelo matemático resuelto a mano, o por modelo matemático establecido en el programa de una computadora. Para que los contenidos puedan ser aprendidos con la intención de que los alumnos sean capaces de utilizarlos, se hizo necesario ofrecer una ayuda para que definieran y distinguieran el problema en una “x” situación.

A continuación muestro un ejemplo que intenta evidenciar como se les proporciona información para que los alumnos pudieran identificar un problema. El problema se especifica como la instalación de un horno eléctrico en una casa habitación para la hermanita del estudiante. Los requerimientos del horno son tales que la potencia disponible en la instalación normal de una casa habitación no es suficiente para el horno solicitado por la hermanita, en otras palabras, no se podrá instalar a menos que se cambie el contrato con la CFE. Los conocimientos requeridos en la solución del problema de la vida real son en parte los contenidos

en el programa del curso. “M – Ahora vamos a considerar la solución de un problema de ingeniería, incluye problemas de respuesta única pero las soluciones pueden ser diversas según las circunstancias. Primero ¿Cómo definen el problema? A – Instalar un horno eléctrico para la hermanita. M - ¿Realmente ese es el problema o se puede definir en otra forma?, lo esencial del problema ¿Qué es? A – Instalar el horno. M - ¿Qué es lo que quiere hacer la hermanita? A – Trabajar en dibujar platos de arcilla para quemarlos. A1 – Usar técnicas de alta temperatura. M - ¿Tiene que ser el horno eléctrico? A2 – Yo creo que no, puede ser de gas. M – Entonces ¿Cómo podemos definir el problema? A3 – Instalar un horno que llegue a la temperatura de 1200 grados. M – Esta forma de plantear el problema es más adecuada porque permite diversas opciones de solución, si solo se quedan con el problema que yo les especificué se ahorcan solos. En ingeniería lo primero que tenemos que hacer es plantear el problema adecuadamente a partir de lo que el cliente quiere. Además de plantear el problema adecuadamente ¿Qué más tenemos que definir? A – (murmullos). M - ¿Cómo sabemos que la solución será buena? A- Por costo. M – Bien ¿Qué más? A – (silencio). M – Puede haber muchos criterios de evaluación, nos podemos preguntar ¿Cómo va a afectar a los que viven en la casa, a los vecinos, a la ecología? Sigán pensando sobre este problema para llegar a un proceso necesario para la solución de problemas de ingeniería” (Registro de vídeo 02-10-03 XI).

Los problemas son una realidad omnipresente en la vida de los individuos, de las instituciones y de la sociedad en general.

Mauro Rodríguez Estrada en su libro “Manual de CREATIVIDAD” considera que no es un proceso sencillo detectar un determinado problema, porque la mayoría de las veces a la hora de plantearlos es común que se esté “casado” con la solución.

Antes de resolver un problema se debe tener la capacidad para identificarlo, es decir, saber formular preguntas que ayuden a detectarlo y definirlo.

Las situaciones como contextos de actividad que permiten a los alumnos dar cuenta de su proceso de pensamiento en la resolución de un problema

Ilustrar algunos procesos empleados para la solución de problemas y que lleguen a constituir una regla se puede realizar por medio de analogías: M – (dibuja en el pizarrón la proyección de los 10 palos de boliche, un dibujo con la base de los cuatro en la parte inferior y los otros con la base superior) Se trata de pasar de una colocación de los palos del boliche a la otra moviendo solo tres palos. A – (Se oyen murmullos). A – Con cuatro es fácil. A1 – Yo se cómo. M – Pasa a explicar. A1 – Los dos de las esquinas los paso a la fila de dos y el del pico al otro lado. M – Muy bien, ahora explícanos cómo lograste dar con esa solución. A1 – Se me ocurrió así y vi que funcionaba. M – Muy bien, las intuiciones comprobadas son muy importantes, pero si no se te ocurre nada ¿Qué habrías hecho? A – (murmillos). M - ¿Alguien tiene alguna sugerión?, en ingeniería no podemos confiarnos en prendidas del foco para resolver problemas, ¿Qué se les ocurre? Vamos a poner un triángulo sobre el otro, ¿Qué ven? A – Así parece claro lo que hay que hacer. A2 – También puede ser inclinado. M – Bien, ¿Qué hice para que nos brincara la solución? A – (Murmillos). M – Me pregunté ¿Qué relación hay entre los dos?, al poner uno sobre el otro ¿Qué aparece? A – Ahora si aparece fácil de resolver. M – Este ejemplo ilustra una forma de buscar la relación entre lo que me dan y lo que me piden en un problema de respuesta única” (Registro de vídeo 02-10-03 IX).

Los esquemas pre-existentes constituyen una base importante para continuar aprendiendo. El resultado de un proceso que se expresa con un algoritmo basado en modelos matemáticos tan solo permite una respuesta correcta. “M – Entonces vamos a manejar en este curso y muchos más, muchos problemas de respuesta única. Los antiguos decían –Magister dixit-, lo dijo el maestro y ya, 2×2 son 4 y no hay discusión. Entonces en este problema lo que es muy importante son los pasos que vienen en el libro:

- 1) Es importante saber que me piden, en un problema lo primero que hacen es analizar que objetivos estoy buscando, eso les va a ahorrar muchísimo trabajo y los va a orientar.
- 2) ¿Qué me dan?
- 3) ¿Qué me piden?
- 4) ¿Qué relación hay?
- 5) ¿Qué me falta?

Luego usar las unidades correctas para terminar” (Registro 28-08-03). El proceso descrito se basa en esquemas aprendidos en los años del aprendizaje del alumno al estudiar la aritmética y constituyen orientaciones sobre procedimientos que deben basarse en esquemas similares.

Ayudarlos a reflexionar sobre la acción, los datos y las preguntas, permite que los alumnos desarrollen comprensiones sobre cómo están trabajando. Lo interesante de este tipo de situaciones es que los alumnos puedan explicar porqué han tomado tal o cual decisión, puedan dar cuenta explícitamente acerca de sus procesos de pensamiento y verbalicen el qué, y porqué han seguido tal o cual orden.

Acciones para visualizar el paso de un proceso matemático a la vida real

La ingeniería se apoya en las matemáticas y la física. El comportamiento de la materia física ante cierta acción, causa o señal de entrada, muestra una reacción, efecto o señal de salida, que bajo las mismas circunstancias, es repetible, o sea, el resultado siempre será el mismo. La relación de causa a efecto o salida a entrada normalmente se expresa con un modelo matemático. Este modelo matemático se busca sea lo más sencillo posible. La gran diferencia entre un modelo matemático y la realidad consiste en suponer constantes el valor de ciertos parámetros, para en esta forma, simplificar la solución del modelo matemático que simula la realidad física del problema. Uno de los parámetros que normalmente se ignoran en una primera aproximación, son las pérdidas. Al terminar de evaluar la potencia para la bomba requerida para subir el agua al

tinaco de una casa, normalmente el estudiante supone que ya terminó con su tarea. El concepto de pérdidas es muy importante explicarlo para saberlo emplear con cierto criterio en la solución de problemas de ingeniería. Buscando la experiencia del alumno, al término del proceso del cálculo de la bomba, pregunto: “M - Muy bien, ahí se termina el problema o tienen algo más, o ¿qué hay que hacer? A – Tomar la pérdida. M – Correcto, entonces que te significa, la pérdida es de 20%, así que el valor que saques lo vas a multiplicar ¿por cuanto? A – Por 1.2. M – Así es cómo vas a definir la bomba que vas a comprar. Habría que ver si la pérdida es con relación a la especificación de la bomba o al valor teórico. A – (no se entiende lo que dice). M – Lo que estás diciendo es interesante, nada más en voz alta para que los demás lo oigan. A – Lo que digo es que hay que multiplicar por 1.2 porque las pérdidas hay que aumentarlas, ese porcentaje tu lo estás tomando en cuenta, porque si tu tomas tantos Vatios para subir agua y se pierde potencia a la hora de generar calor, ese 20% se lo tienes que aumentar para no considerarlo como pérdida. M – Muy bien, ¿Todos están de acuerdo? A – Si, si quieres que te de 120% lo tienes que multiplicar por 1.2 (voces y comentarios entre alumnos)”, (Registro de vídeo 28-08-03).

El uso del software en la solución de problemas

El uso de un software para la simulación de un circuito y su respuesta a cierta acción es un ejemplo de un proceso definido que un alumno debe usar en forma rutinaria para la solución de todos los problemas de circuitos. Dada la familiaridad de los alumnos con la computadora, el proceso de enseñanza no tiene que recurrir a estrategias especiales y un ejemplo basta para que el alumno aprenda lo necesario del programa para el curso en cuestión: “M – Voy a construir un circuito electrónico y Uds. dibújenlo en su bitácora para resolverlo por modelo matemático y por simulación, verán como los dos resultados son los mismos y si no es que metimos las patas. Todos los problemas que resuelvan en adelante deben tener la seguridad de que su respuesta es correcta por haberla obtenido por dos caminos” (Registro de vídeo 14-10-03 III). La instrucción continúa con la proyección de la pantalla de la computadora para que todos los alumnos observen

y aprendan a usar el software disponible para la solución de problemas de circuitos electrónicos.

La recapitulación; una forma de tomar conciencia

La literatura en el ámbito del cognoscitvismo nos dice que para mejorar, para perfeccionar una habilidad, se hace necesario el uso de la reflexión. En mi caso consideré conveniente que los alumnos pudieran recuperar y reflexionar sobre el modo en que realizaron “x” actividad, pero sobre todo cuáles eran las condiciones ideales de su uso.

Este proceso implicó que cada equipo formulara un resumen de las contestaciones dadas por cada integrante a preguntas sobre el tema del día y a los problemas por resolver. Este proceso fomentó la significatividad del tema y la aplicación del conocimiento a la solución de un problema, además nos permitió constatar lo correcto de los pasos en el proceso de solución de un determinado problema.” M – El equipo # 5 quiere platicarnos que aprendieron en ese problema # 4, no cual es la solución. A – Nosotros en ese problema teníamos la fórmula y nos faltaba pasar los metros cúbicos a litros y esto a masa” (Registro de vídeo 28-08-03).

La recopilación y reflexión sobre sus actuaciones ayudaron a que los alumnos detectaran errores e hicieran las correcciones correspondientes.

9.2 Organización

El docente desde una postura constructivista además de ayudar a los alumnos a construir significado ha de brindar estrategias que les permitan lograr una mejor organización global de las ideas, conceptos, principios, procedimientos de los contenidos nuevos por aprender. Diaz Barriga y Hernández Rojas consideran que cuando el alumno organiza adecuadamente la información que se ha de aprender, está en mejor condición de mejorar su significatividad porque puede realizar “conexiones internas”.

Durante el curso “Taller de Instrumentos” en el área de Ingeniería Electrónica se propusieron a los alumnos en diferentes momentos de su proceso educativo el empleo de diversas estrategias para organizar los conocimientos.

Para resaltar el porqué incluí deliberadamente las estrategias de las que se hablará en explícito en este mismo apartado, hago uso de la justificación que propone Winn (1989) “Los gráficos proporcionan una macroestructura coherente y organizada de contenido del texto, además expresan las relaciones entre los conceptos clave haciendo que su procesamiento (alumno) sea más accesible. Al respecto Balluerka citado en Pozo J.I y Monereo C. () considera que los gráficos contribuyen a la construcción de modelos mentales; apuntes que con el material gráfico los sujetos son capaces de producir una representación mental bien estructurada de las partes centrales y relevantes del texto, representación que facilita la comprensión”.

Las estrategias que se utilizaron durante el curso para ayudar a los alumnos a organizar el contenido fueron:

- a) Uso de dibujos esquemáticos: la comprensión de un circuito electrónico parte de su dibujo esquemático donde aparecen las componentes y sus conexiones, la entrada(s) y salida(s). “El tipo de esquema que permite al sujeto relacionar de una manera significativa los componentes del problema con los conceptos más generales, parece ser el tipo de conocimiento relevante en la solución de problemas de muchos tipos (Greeno 1978^a)”, citado por Gagne, R.M. (1984. p192). Los dibujos esquemáticos de los circuitos electrónicos permitieron a los alumnos comprender las relaciones entre elementos y establecer las ecuaciones matemáticas de tensiones y corrientes entre los diversos elementos integrantes del circuito y en esta forma aplicar correctamente las leyes de Ohm y Kirchhoff (Apéndice 11).
- b) Resumen: con la intención de que los alumnos pudieran distinguir ideas centrales o relevantes de un tema se optó por motivarlos a utilizar el resumen porque este recurso organiza la información sobre uno o varios temas centrales que forman parte del tema que interesa enseñar

(Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas G. 2001. p182). (Apéndice 11).
La comprensión de conceptos y sus relaciones con otros conceptos permiten expresar un cúmulo de ideas con relaciones a otros conceptos. “Un cuadro sinóptico proporciona una estructura coherente global de una temática y sus múltiples relaciones” (Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas G. 2001. p182). (Apéndice 11).

La organización de los conocimientos declarativos implica en parte identificar conceptos, comprenderlos, relacionarlos:

“M – En lo declarativo ¿Qué es lo que se espera? Que agarren el libro y la definición la copien, eso no es lo importante. A - ¿No? M – No, lo importante es que tomen la definición del libro y la resuman, tomen las definiciones de otros libros y las resuman, que sean varios libros y resuman aquello, luego den su propia interpretación. Lo que Uds. anoten es lo que van a recordar y vean que eso coincide con todas las definiciones. Pues a la hora que hagan eso podemos decir que ya dieron un paso en su proceso de aprendizaje” (Registro 30-10-03).

- c) Uso de matrices: las ecuaciones simultáneas que se formulan a partir de un circuito electrónico y que contienen las relaciones lineales de tensiones y flujos en los diversos elementos, se pueden resolver por diversos algoritmos matemáticos, para lo cual se considera necesario formular diversos formatos tipo matriz que incluyeran las variables independientes y dependientes de tensión y corriente, así como los parámetros de relación y valores de las fuentes de poder. La organización formando las matrices de tensión, corriente y parámetros nos permitió aplicar algoritmos como la ley de Cramer o pasar los datos a la matriz de la calculadora o computadora (Apéndice 11).

El álgebra es un proceso estructurado para resolver ecuaciones matemáticas y con reglas definidas, es básica en la solución de los problemas de circuitos eléctricos. “M – Entonces en todos estos procesos ¿Dónde es donde tienen más directa la aplicación?, de los procesos algebraicos, después de plantear la ecuación sigue el

proceso algebraico..... cuando lo ponen en forma matricial lo pueden resolver con la calculadora o la ley de Cramer” (Registro 30-10-03).

Las gráficas expresan una relación numérica; son representaciones que presentan la relación numérica entre dos o más variables a través de distintos elementos (líneas, barras, sectores). Las gráficas permiten visualizar una relación entre diversos entes. Los circuitos electrónicos son ejemplos claros de organización entre elementos para un fin determinado.

- d) Preguntas: “Provee a los alumnos con preguntas específicas para que las respondan antes y durante la situación de aprendizaje (Marzano, R. 1995. p61)”. En la solución de problemas se le pide al alumno que explique el porqué de cada uno de los pasos del proceso de solución, buscando así que el proceso se cimiente en la organización de esquemas mentales (Apéndice 11). Las siguientes preguntas tratan de ilustrar la estrategia docente empleada para que el alumno pudiera organizar su conocimiento sobre algún tema al describir características físicas de las celdas solares: “A – (Expone trabajo sobre celdas solares, al final se abre una sesión de preguntas) M - ¿Cuántos Watts por metro cuadrado se recibe de potencia del sol? A– No se. A– Como 1000 Watts (Risas). M – Como 1 Watt por metro cuadrado, si van a conectar una plancha de 1500 Watts, ¿Qué superficie se ocupa de celdas solares? A– de 10 por 15. M- Eso te da 150 metros cuadrados. A– Son 100 por 15. M– ¿Dónde han visto celdas solares? A– En calculadoras. A- Para cargar baterías de coches” (Registro 28-10-03). Las preguntas permiten orientar la organización del conocimiento declarativo: “M - ¿Cómo sabemos que la solución será buena? A – Por costo. M – Bien, ¿Qué más? A – Que los podamos hacer. M – Bien ¿Qué más? A – (silencio). M – Puede haber muchos criterios de evaluación, nos podemos preguntar ¿Cómo vamos a afectar a los que viven en la casa, a los vecinos, a la ecología? Sigán pensando sobre este problema para

llegar a un proceso necesario para la solución de problemas de ingeniería” (Registro de vídeo 02-10-03).

- f) Redes conceptuales: entre los conceptos más importantes que usará el alumno en toda su carrera profesional está el de energía, sistema y medición, por lo que se le pide la elaboración de redes o mapas conceptuales para la organización de sus conocimientos en proceso de adquisición (Apéndice 11).

La identificación de tipos específicos de hechos constituye parte de la organización del conocimiento declarativo: “M - ¿Qué es lo importante?, que exista esa señal, que uses la señal. De modo que en electrónica vamos a manejar energía, potencia y vamos a manejar señales. Obviamente hay cierta potencia en una señal pero es tan pequeña que no vale la pena” (Registro de vídeo 23-09-03 X).

La relación de conceptos expresados en un organizador gráfico permiten al alumno la organización de sus conocimientos y colaboran con la comprensión. Entre las tareas solicitadas al alumno se encuentran organizadores gráficos sobre los temas de energía, ley de Ohm y Ley de Kirchhoff. (Anexo 11f). El análisis de actividades se pueden expresar en gráficas que relacionen secuencias o expresen conceptos como el caso del concepto de “control automático”, donde el alumno a partir de una experiencia vivencial debe graficar los pasos y su organización (Apendice 11g).

9.3 Almacenamiento del conocimiento

Marzano (1989 p.77), desde una traducción del original en inglés, considera que el almacenamiento del conocimiento se refiere a la acción de memorizar contenidos en plazos largos de tiempo y así poderlos recuperar para su aplicación o uso en la solución de algún problema o situación determinada. Las investigaciones recientes definen el recordar como una actividad del pensamiento ya que activa el conocimiento previo del sujeto, o sea, pensar sobre algo que se

aprendió en la escuela o proveniente de experiencias anteriores que tal vez no tengan su origen en una situación educativa formal.

Desde el punto de vista técnico, la codificación es un proceso para elaborar y establecer relaciones entre cantidades pequeñas de conocimiento y en esta forma almacenarlos en la memoria de largo alcance o también llamada memoria operativa.

Utilizar el esquema propuesto por R. Marzano en la etapa de intervención de la práctica implicó pensar, planear y llevar a cabo acciones que permitieran a los alumnos almacenar el conocimiento. A continuación muestro las estrategias utilizadas para ayudarlos a que activaran su memoria operativa:

Repetir un método en la solución de un problema permitió constatar la comprensión del proceso y la memorización del mismo: “Pasan 5 alumnos a escribir en el pizarrón la solución a uno de los problemas para el día de hoy. Todos los problemas están bien resueltos” (Registro de vídeo 28-10-03). El contexto de esta cita es durante la clase, después del trabajo en equipo en el cual cada integrante enseñó y aprendió contenidos declarativos y los aplicó en la solución de un problema específico. Posterior al aprendizaje en colaboración, cada alumno tiene que resolver en el pizarrón un problema diferente al que le tocó y mostrar el dominio en conocimientos y habilidades para dominar el proceso para lograr la respuesta correcta del problema. Es de notar que en esta parte del curso los problemas son del tipo estructurado o de respuesta única.

En la práctica educativa la recuperación del conocimiento por parte de los alumnos fue importante. Marzano considera que recuperar, recapitular son acciones similares a la codificación. Entre ambos conceptos existe una línea borrosa. Desde este presupuesto se intencionaron actividades para que los estudiantes codificaran imágenes y esquemas para así recuperar el conocimiento ya antes revisado. “El maestro pasa unos acetatos que contienen circuitos ilustrados en el libro y pide a los alumnos que identifiquen los resistores en paralelo y en serie” (Registro de vídeo 07-10-03).

En el análisis de mi práctica intervenida puedo dar cuenta del uso de preguntas como una estrategia que les permitió activar la memoria para el uso de

la información: “M – Todo resistor de fábrica está marcado para indicar su precisión, ¿Se acuerdan del código de colores? A – Si” (Registro de vídeo 07-10-03).

La pregunta puede motivar el recuerdo de algún principio: “M – Piensen en las características del nodo. A – Si, ahora recuerdo, el nodo solo con dos ramas, no tres o más” (Registro de vídeo 02-10-03 IV).

Las estrategias para la recuperación son acciones conscientes y con un esfuerzo sistemático para que el almacenamiento de la información se pueda recuperar fácilmente. La memorización implica una respuesta correcta a una pregunta que contiene varias opciones de relación: “(Se proyecta en la pantalla algunos circuitos y señalando se define cuáles resistores están en serie con la participación espontánea de los alumnos y por considerar que todas las respuestas eran correctas paso al siguiente tema)” (Registro de vídeo 02-10-03 VIII).

En las notas del maestro aparece la siguiente viñeta relacionada con la mediación empleada para fomentar el almacenamiento: “Proceso que sigo para memorizar: usar todos los conceptos aprendidos en la solución de problemas, insistiendo en el desglose del problema en pasos para la repetición de lo conocido” (Registro de vídeo 04-09-03), la concordancia entre la lógica del paso en la solución de un problema y el recuerdo del contenido o proceso se repite conscientemente y por escrito en la solución del problema.

El tiempo y esfuerzo requerido para recuperar información de la memoria me lleva a una cita de Eggen, P.D. (2001, p.68) sobre el sentido de automaticidad. Se entiende por automaticidad un “sobreañadir” la información y las habilidades hasta el punto de que se pueda acceder a ella o se pueda usar con poco esfuerzo mental. Esta experiencia es notoria en los exámenes al observar las diferencias en el tiempo requerido por diversos estudiante para la contestación correcta de las preguntas, no tan solo es mi experiencia, los alumnos también son conscientes de ello. Entre las conclusiones de equipo como respuesta a una lectura de un artículo que apareció en la publicación “Cruce” con el título de “Cómo ser un buen

estudiante”, el grupo 4 concluyó “Organizar tiempo para pedir ayuda, practicar más, participar más, aprovechar las asesorías” (Registro de vídeo 18-09-03).

Otra situación utilizada para ayudar a los alumnos a que almacenen conocimiento tuvo que ver con el aprovechamiento de la cultura del estudiante que acostumbra preparar un “acordeón” para copiar en los exámenes. Al considerar lo importante de este proceso para almacenar el conocimiento requerido en la solución de problemas, expuse: “M – lo que tengo que hacer es ponerme muy aguzado con nuestro tumbaburros, acordeón, vademécum, de manera que podamos comprobar. Hagan su acordeón con fórmulas, unidades, mientras no se las aprendan de memoria” (Registro de vídeo 28-08-03 XXXVIII).

No puedo negar que me dio mucho gusto observar que en mi práctica docente y sin haberlo planeado, aparecen mediaciones que completan el proceso de comprensión del contenido de un curso, con estrategias para el almacenamiento del conocimiento, las cuales resultan congruentes con las observaciones de educadores como Robert Marzano. Ahora reconozco la importancia de esta actividad del pensamiento para la solución de problemas en forma eficiente al recuperar con facilidad el conocimiento pertinente requerido durante el trabajo profesional del ingeniero.

9.4 Logros – Resultados en términos de aprendizaje

A mediados del semestre de otoño del 2003 desde el curso de Taller de Instrumentos, formulé preguntas a los alumnos para tratar de conocer los logros en términos de aprendizaje de los distintos tipos de contenido revisados en el semestre: disciplinares, habilidades, actitudinales.

Las preguntas se formularon para que los alumnos las contestaran conforme a su experiencia, en forma abierta y sin restricciones, ni represalias por la contestación.

- ¿Qué haz aprendido que consideres de importancia?
- ¿Qué haz aprendido que te sea significativo?

- ¿Qué consideras hayas dejado de aprender y porqué?
- ¿Para qué te puede servir lo aprendido y el porqué?

La siguiente tabla muestra la sistematización de las respuestas expresadas por los alumnos en sus aspectos declarativo, procesal y actitudinal.

Declarativo		Procedimental		Actitudinal	
Conceptos básicos de la electrónica	2 2	Razonar los conocimientos	1	Habilidades en comunicación	3
Establecer relaciones entre conceptos	3	Uso de leyes en circuitos	5	He tenido valor, así como decir cosas que no sabía y ahora se que son importantes	1
Distinguir componentes y enumerarlos	4	Resolución de problemas de ingeniería	3	Aplicar a mi vida	1
Aprender a ser mejor ingeniero	1	Desarrollo habilidades metacognitivas: documentar, planear, autoevaluarse.	1	Ordenar mi horario	1
Claridad en los conceptos por el trabajo en el laboratorio	1	Algoritmo para aplicar leyes	1	Conocimientos que van a servir en la carrera	2
		Procedimientos aplicados conforme lo expone el profesor	1	Trabajar en equipo	3
		Procedimientos aprendidos por la experiencia propia del alumno o por documentarlos con compañeros o en los libros	2		
		Medir corriente y voltaje	3		
		Simbología y como dibujar un circuito	1		
		Aprender a aprender	2		
		No entendí	1		

Las respuestas de los alumnos me orientan a observar que sus inquietudes en el proceso de aprendizaje se refieren principalmente al contenido, la respuesta más anotada se relaciona al aprendizaje de conceptos básicos dentro del rubro de lo declarativo. Al respecto considero importante mencionar que el propio programa de clase explicita la apropiación de contenidos. Un solo alumno apunta su aprendizaje orientándolo a ser “mejor ingeniero”. En el campo de los procedimientos, la mayor parte de las respuestas se distribuyen en lo pragmático; uno de los restantes se refiere al razonamiento de los conocimientos, otro a aprender a aprender y un tercero al desarrollo de habilidades. En lo actitudinal los

alumnos apuntan a la comunicación y trabajo en equipo, como lo mayoritario observado de la encuesta donde se dio cierto cambio de actitud.

Estas expresiones de los alumnos me indican con claridad que mi objetivo docente orientado a la formación de ingenieros se reconoce someramente y la mentalidad del estudiante continúa en la apropiación de contenido como su objetivo de aprendizaje, con lo cual se perfila una línea nueva de investigación para el próximo semestre.

Trato de salirme del bosque para ver los árboles y al reflexionar sobre las experiencias en el semestre donde introduje cambios en la participación del maestro y del alumno, encuentro logros y objeciones producto de la acción. El logro más importante fue el trabajo en equipo de los alumnos que se realizó desde el inicio del curso. Reconozco que no fue fácil para los alumnos aprovechar el proceso de aprendizaje colaborativo después de toda una vida de recibir la enseñanza por la actividad del instructor y haberse acostumbrado a poner atención en clase para pasar.

El segundo aspecto del cambio introducido fue en el proceso de contestación de las preguntas, en lugar de resolver la duda del alumno, procuré promover la reflexión del estudiante formulando nuevas preguntas que tendieran a provocar una respuesta correcta por parte del alumno.

Las calificaciones finales obtenidas por los estudiantes, muestran una polarización de los resultados. Del grupo de 20 alumnos, 5 reprobaron, 8 obtuvieron una nota de diez, 2 nueves, 3 ochos, un siete y un seis. Los reprobados fueron por falta de asistencia ya que no completaron el 80% requerido.

De las notas de clase transcribo del 28-10-03: “Del video tan sólo se capta un barullo de voces ya que a los equipos se les pide que hablen en voz baja. Esta es la intervención en el proceso de enseñanza – aprendizaje más importante, pasar de la instrucción centrada en el docente al aprendizaje colaborativo. Al sentarme junto a un equipo procuro observar que todos trabajen exponiendo la respuesta a la pregunta que le tocó a cada alumno y aprendiendo de los demás las respuestas a las otras preguntas y la solución de problemas”.

Considero que organizar los equipos para que cada integrante se convirtiera en un experto en una parte del contenido, es lo más parecido al trabajo futuro del ingeniero, ya que los equipos de trabajo en la práctica profesional se integran para contar con expertos en los tópicos que se requieren en la solución de un problema de la vida real.

Mi forma de contestar a las preguntas de los alumnos se modificó para motivar la reflexión y la participación de todos. En mis notas de clase del 23-10-03 se lee: “Un alumno pregunta ¿Qué es un nodo de referencia? Contesto preguntando como se mide la altura de Guadalajara. Participan varios alumnos comentando que con un altímetro, con un barómetro”. Más adelante “insisto al preguntar que los metros que dice el altímetro ¿son con relación a qué? Contesta el alumno que preguntó sobre el nivel del mar”. Continuo preguntando: “¿Qué te dice esto con relación a la pregunta que formulaste?”, comenta el alumno “O sea que el nodo de referencia es el nivel del mar”. En conclusión comento: “El nodo de referencia es como el nivel del mar y los voltajes de los nodos secundarios como las ciudades”. Al repasar las notas de clase y releer los comentarios de mi profesora de la materia de Diseño de Escenarios Educativos en la maestría en Educación y Procesos Cognitivos, noto con frecuencia el siguiente comentario: “¿No podrían concluir ellos esto?”, o sea me estoy adelantando al proceso de reflexión del alumno al proponer una conclusión a una serie de preguntas y sus respectivas respuestas, queda este comentario como punto de mejora en mi práctica docente para el próximo semestre.

Otra experiencia interesante para el próximo semestre se refiere al aprendizaje colaborativo. Partí de la premisa que un instructivo adecuado permitiría al alumno un aprovechamiento y trabajo pertinente en el equipo. Esta suposición mía no resultó correcta ya que los alumnos no acababan de comprender el escrito y les faltaba una inducción más lenta a un proceso que nunca habían realizado. Las habilidades se desarrollan lentamente para que sean fructíferas, esto lo corroboré al leer las experiencias tomadas del libro de Dalton, Tharp y Galleimore donde proponen 5 fases en el proceso de Instrucción Conversacional, base del aprendizaje colaborativo. Los problemas para trabajar

en equipo por parte de los alumnos implicaron que no podían cumplir con las metas propuestas para la evaluación del curso por lo que tuve que modificar ligeramente el proceso de evaluación, cambiando tan solo la fecha a partir de la cual evaluaría el desempeño del alumno y del grupo para emitir la nota final.

9.5 Facilitadores y obstáculos en términos globales

Aceptar y realizar un proyecto en el campo de la ingeniería conlleva ciertos imponderables como pueden ser el aspecto de mercadotecnia, o sea, poder predecir el futuro al contestar las preguntas ¿Se venderá el producto y será aceptable por el cliente?, ¿cómo reaccionará la competencia? Las decisiones pertinentes al proyecto implican un riesgo de tipo económico. En lo referente al diseño electrónico del producto este se realiza por medio de programas muy elaborados para la simulación por computadora y se verifica físicamente por medio de un prototipo, en este caso el riesgo es bajo.

Las decisiones tomadas al definir las especificaciones del producto en su relación con el ser humano, la sociedad o la naturaleza, pueden ser consecuencia de una miopía en los procesos normales del proyecto, en cuyo caso causarán un daño y no por una mala suerte, sino más bien por mala fe o falta de capacidad para el trabajo profesional. La tecnología emanada de una ciencia implica la predicción del comportamiento futuro con cierta seguridad, podría decir, que la curva de campana que representa la respuesta ingenieril tiene una base muy estrecha, o sea, variaciones reducidas, dentro de esta realidad se encontraba mi experiencia.

Al ingresar a los estudios de la Maestría en Educación de Procesos Cognoscitivos, mi preparación ingenieril tuvo que ampliarse para pasar de la solución de problemas al proceso de involucramiento con un misterio como es el desarrollo humano. Predecir los resultados de mi actividad docente tiene ciertas bases científicas, sin embargo el ser humano es demasiado complejo como para poderlo encerrar en una cápsula de ciencia. Estas consideraciones me orientaron a buscar una actitud congruente con el proceso educativo al adentrarme en el

misterio del comportamiento humano y la influencia que pueda yo ejercer como educador.

A partir de mis creencias y las orientaciones del ITESO, el ser humano es libre por lo que el proceso educativo debe orientarse para facilitar que el alumno se forme en un ambiente libre y para el ejercicio responsable de su libertad, estas consideraciones me orientan a colaborar con el estudiante sobre la base de una actitud de servicio. Mi actitud de servicio para y con el estudiante en su proceso de formación para convertirse en un ingeniero electrónico, la considero como el facilitador más importante en mi praxis. Cambiar no es fácil y menos cuando se tiene una práctica docente orientada a la instrucción y cimentada en años de experiencia. La razón del cambio debe soportar un camino de mejora, de superación en los procesos de enseñanza, cambios en la metodología y una serie de actividades de reflexión que permitan aprender nuevos conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes para un giro de 180 grados en mi práctica docente.

Encuentro el contexto en el cual se desarrolla mi actividad como otro facilitador muy importante, esto lo fui descubriendo al constatar la congruencia entre las tendencias educativas en boga y las orientaciones del ITESO donde me toca participar como profesor de asignatura, y de quien he recibido todo el apoyo en mi proceso de búsqueda para la mejora en mi práctica docente. En forma resumida, el alumno activo que proponen los educadores y el programa educativo propuesto por el ITESO orientado al desarrollo de competencias constituyen la congruencia a la que me refiero.

Otro facilitador, no menos importante, es la calidad y capacidad de los maestros en la Maestría en Educación y Procesos Cognoscitivos, quienes son una muestra palpable del maestro que debe ser mi guía e inspiración en mi proceso de superación. La teoría aplicada en la practica convence, ilustra y facilita el aprendizaje, esta es mi experiencia vivencial durante los estudios en la maestría, algo tan sutil y etéreo como la “mediación” que se espera de un maestro la vi realizada durante las clases de los cursos.

El principal obstáculo lo percibo en la falta de experiencia al tratar de implementar los cambios en mi práctica docente, falta de experiencia que noto al evaluar y caracterizar mi praxis. Es tanto lo que debería cambiar que decidí concretarme a dos aspectos, promover el aprendizaje colaborativo y una participación mayor de los alumnos en clase por medio de preguntas. En ambos casos al reflexionar sobre la práctica, quedó claro en el trabajo colaborativo que faltó un proceso más lento para que el alumno aprendiera a aprender a base del trabajo en cooperación, también se notó que debería permitir al alumno formular sus propias conclusiones y no adelantarme dándoselas.

El otro obstáculo de importancia lo noto en la actitud de los alumnos quienes muestran ciertos rasgos característicos de la pos-modernidad, viven solo en el presente, en general se interesan por ser ingenieros pero sin la conciencia del sacrificio que conlleva. Es en esta realidad donde la actitud de servicio debe desarrollarse buscando una mediación constructiva y no de contraste u oposición.

Mis proyectos para un futuro a medio plazo son:

- 1) A nivel institucional, buscar compartir experiencias con los demás profesores del área de circuitos y del departamento.
- 2) Continuar con el ciclo investigación-acción como resultado de la experiencia vivida en esta tesis.
- 3) Incrementar el diálogo con los alumnos para buscar medios y formas en que mejore mi proceso de mediación.

Reflexión Final

Trataré de salirme de los árboles para poder reconocer el bosque.

Hace como tres años recibí una carta circular dirigida a los profesores del ITESO, con una invitación para estudiar la Maestría en Educación y Procesos Cognoscitivos. En el ambiente académico del Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática – DESI – dos profesores mostraban visiones y formas de trabajar en las reuniones del departamento que los distinguía de los demás maestros; estos docentes habían cursado la Maestría en Educación en otras universidades. Las dos coincidencias mencionadas, aunadas a mi intención de resolver el problema sobre, cómo debería proceder en las clases que impartía para que mis alumnos desarrollaran las habilidades requeridas en su futuro trabajo como ingenieros electrónicos, implicaron que en lugar de tirar la carta a la basura, le hiciera caso y asistiera a la reunión organizada por el Departamento de Educación y Valores del ITESO.

La reunión de los candidatos a la maestría se integró con profesores de muy diversa actividad profesional, desde pre-escolar hasta universidad. No recuerdo lo que expusieron los demás candidatos sobre la motivación y objetivos que tenían para estudiar la maestría, si me acuerdo lo que era mi inquietud y que expuse en esa ocasión. En ese entonces quería saber como “hacerle” para que mis alumnos desarrollaran las habilidades mínimas que debe tener un ingeniero para trabajar en un proyecto. En ese entonces tenía otra inquietud, me interesaba aprender y dominar el lenguaje esotérico (propio de los iniciados en ciertas orientaciones educativas del ITESO) para poder entender los escritos de ciertas autoridades académicas.

Cursando la última materia requerida en el plan de estudios de la maestría, puedo afirmar que el programa de estudios de la maestría no satisfizo las inquietudes que tenía al inicio, por razones que ahora me parecen obvias. En primer lugar, no resolvió el problema que yo planteaba pues yo esperaba formular

un algoritmo que como por obra de magia al aplicarlo el alumno aprendiera a documentar, planear, comunicarse y autoevaluarse. En segundo lugar a lo largo de todos los cursos se usó un lenguaje entendible, así que no puedo ingresar al grupo de los esotéricos mencionados en el párrafo anterior.

Durante las primeras semanas del primer semestre pensé en darme de baja porque el contenido no me indicaba que fuera a cumplimentar mis deseos, seguí de frente en primer lugar porque me gustaba la forma en que las maestras daban su clase y porque ya había pagado la cuota de todo el semestre y quería por lo menos desquitar la inversión.

Entre mis objetivos iniciales y los de la maestría había un abismo del cual no fui consciente, ahora digo “por fortuna”. La aplicación de las ciencias en la tecnología electrónica, con su capacidad de repetir y predecir con amplia seguridad, no constituía un bagaje apropiado para ingresar al área de los paradigmas e investigación cualitativa. La primera impresión que tuve fue la de pasar de lo seguro a lo indefinido, de la aseveración al cuestionamiento, a la problematización.

Experimenté un choque cultural y lo viví al escuchar los comentarios de compañeros y mis propios comentarios que en un principio sentía que no lográbamos dar con la respuesta correcta que esperaba la maestra de nosotros, tal como yo siempre la esperaba de mis alumnos para saber si habían aprendido y así seguir al siguiente tema. Un cuento que recordé de la primaria me facilitó el abrirme a la otra “cultura”. En el texto del libro de inglés se leía ese cuento. Sucedió en la India, donde en la encrucijada de caminos se encontraban 5 ciegos pidiendo limosna y cierto día sintieron como un temblor de tierra, preguntaron que pasaba y un paseante les dijo que se aproximaba un elefante conduciendo al Rajá. Los ciegos le imploraron al Rajá que les permitiera “ver” el elefante ya que no lo conocían. Amablemente el Rajá detuvo su marcha y los ciegos se aproximaron para “verlo”. Después de verlo empezaron a comentar sobre sus percepciones, uno dijo que el elefante era como una pared grande, otro como el tronco de una palmera, el siguiente aseguró que era como una hoja enorme de plátano, otro como una manguera muy gruesa y el último aseguraba y discutía

que era una manguera delgada. Esta experiencia ocasionó que los ciegos se pasaran el resto de su vida discutiendo, cada uno sosteniendo su propio punto de vista, sin llegar a integrar lo “visto”.

Mi apertura a la integración me permitió “ver” una realidad en la cual estaba inmerso y no le reconocía en sus características fundamentales, la educación del ser humano implica un proceso que se da durante toda la vida, no es un problema a resolver, se asemeja más a un misterio, al ser humano por su complejidad no lo puedo simular con un modelo matemático. Lentamente los objetivos de la maestría empezaron a tener significado y sentido para mi e inicié el descubrimiento de la “otra cultura” con toda su riqueza.

Comentar sobre los objetivos de la maestría tal como aparecen en los folletos de promoción, así como su distribución a lo largo de las materias, es un proceso muy importante sobre el cual no voy a comentar, ya que prefiero ir describiendo, aunque sea en forma somera, mis actividades vivenciales como consecuencia de esos objetivos.

He reconocido ciertos objetivos como faros que orientan mi navegar, “Educar es educarse, formar es formarse”, título de una conferencia que el filósofo Gadamer ofreció en una preparatoria como un año antes de su muerte. Con esto vislumbro la amplitud del concepto de educar que me involucra en lo personal a educarme y formarme con y para el estudiante.

Del aula donde me encuentro con los alumnos y constituía mi espacio para instruir a los estudiantes en los conocimientos de la electrónica, parto a una visión más propia considerando la influencia de la historia personal de los alumnos, su identidad única, la institución escolar, el ambiente social, económico y político; no estamos solos, somos parte de un sistema de enseñanza que afectamos y nos afecta.

De las preguntas que me formulaba, una era si la electrónica tiene alguna relación con las humanidades, mi respuesta tenía que ser negativa, era que no veía ni podría existir relación alguna. Ahora planteo la misma pregunta pero con una amplitud mayor, no me quedo en la técnica, paso a la aplicación tecnológica. ¿El ejercicio profesional de un ingeniero electrónico requiere de las

humanidades?, no se trata tan solo del conocimiento propio de una profesión, lo importante del trabajo de un ingeniero se orienta a la ejecución de un proyecto donde el producto se diseña con elementos electrónicos pero su uso es por y para personas, y dentro de una sociedad, y en un ambiente ecológico que se puede afectar o conservar.

Al leer los objetivos de la maestría mi impresión era que decían algo muy bonito pero sin mucha aplicación. El primero, “El alumno conocerá los procesos de pensamiento e identificará los factores que fomenten el desarrollo de las habilidades mentales superiores” no tenía sentido para mí. Conocer e identificar no me iban a llevar a resolver mi problema sobre el desarrollo de habilidades ingenieriles a mis alumnos. Este objetivo lo acepté sobre las bases de que sería yo el que tendría que diseñar la aplicación de los conocimientos con base en lo aprendido. No fue fácil caer en cuenta que la habilidad para documentar que yo promovía, se apoyaba en habilidades mentales superiores. Este objetivo no resolvió mi problema pero orientó la forma de abordarlo a partir de la importancia de los procesos del pensamiento para el fomento de las habilidades que se requieren, no para el mecanismo de recabar la información sino para el aprovechamiento de esa información en una reflexión que redundara en una aplicación del conocimiento.

El segundo objetivo me indujo a compadecer a los educadores, hablan de “teorías”, no cuentan con un proceso científico que les permita elaborar “leyes”, mi pensamiento se orientó a buscar medios y formas para protegerme del posible caos que se origina al contar con diversas teorías de un conocimiento científico. Nuevamente tuve que aceptar, y ahora apoyo este objetivo que me permite no caer en dogmatismos, y me permite un camino de búsqueda en la complejidad que es la mente humana; el aparente caos es un buen punto de partida para empezar a conocerme.

El tercer objetivo dice: “Recibiré entrenamiento en programas que favorecen al desarrollo de habilidades de pensamiento y la acción inteligente tanto en sí mismo como en los beneficiarios en su práctica profesional”. Este objetivo lo consideré como el único directo que me iba a ayudar a resolver mi problema. Voy

a mencionar solo un aspecto de los múltiples en que me benefició este objetivo. Resultó ser una monserga la insistencia de la maestra a que formulara un organizador gráfico de las lecturas asignadas para cada clase. A medida que transcurría el curso y formulaba el organizador gráfico para que no me reprobaran, empecé a comprender las lecturas y su importancia tanto en la sección del currículo sobre teoría como diseño de escenarios educativos. Al final de los cuatro semestres ya estaba yo pidiéndoles a los alumnos que formularan organizadores gráficos y en algunos casos a guisa de ejemplo les pasé los visuales con organizadores gráficos que proponía para los temas fundamentales de la clase de electrónica que estaba impartiendo. Para mi este requerimiento del organizador gráfico fue como el primer paso en un proceso de reflexión que me permitió observar relaciones, contenidos y así aprovechar los nuevos conocimientos.

Llegar a la cima de la maestría en educación y procesos cognitivos es un gran logro aparentemente, y digo aparentemente porque a medida que recorría el currículo empezaba a distinguir cimas más altas que me interesaba escalar. El cuarto objetivo de la maestría tan solo menciona que el alumno “Adquirirá habilidades de indagación vinculadas a la elaboración de proyectos que surjan de la práctica profesional”. Falta mencionar lo más importante, que en mi caso fue el entusiasmo por seguir escalando cumbres más altas que fui contemplando a medida que cursaba los estudios. Entusiasmo que se basa en lograr la primera meta al mejorar un poco mi práctica docente y el potencial adquirido para mayores mejoras y cumbres más altas desde donde podré ampliar mi capacidad de servicio.

Apéndice

- # 1 - ABET
 - # 2 - PLAN DE ESTUDIOS DE TALLER DE INSTRUMENTOS
 - # 3 - REGISTROS DE VIDEO 1ª FASE DE INVESTIGACIÓN
 - # 4 - ESTRATEGIAS. TABLAS DE DIAZ-BARRIGA, F. (2002)
 - # 5 - COPIAS DE DOCUMENTOS DEL ITESO
 - # 6 - METAS GENERADORAS ABARCATIVAS
 - # 7 - LISTADO DE CONOCIMIENTOS DECLARATIVOS Y PROCESALES
 - # 8 - ORGANIZADOR GRÁFICO QUE MUESTRE ESTRATEGIAS
 - # 9 - FORMATO DE PLANEACIÓN PARA SESIÓN CLASE
 - # 10 - PLAN ESCRITO PARA CADA CLASE
 - # 11 - MAPAS Y ALGORITMOS ELABORADOS
 - # 12 - FORMULARIO PROBLEMARIO
 - # 13 - AUTOEVALUACIÓN, RESULTADOS
 - # 14 - BITÁCORA APUNTES
 - # 15 - CONTROL DE LA ACCIÓN
 - # 16 - REGISTROS DE VIDEO Y NOTAS DE CAMPO.
- 2ª FASE DE INTERVENCIÓN**
- # 17 - DATOS CON CATEGORIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Bibliografía

- Barrows, H.S. (1984) A specific problem – based, self directed learning method designed to teach medical problems-solving skills, and enhanced knowledge retention and recall in: H. G. Schmidt & M. L. De Volder (Eds) Tutorials in problem based learning. A New direction in teaching the health Professions; pp 16-32 (Maastricht, von Gorcum).
- Bazdresch-Parada, M. (2000). Vivir la educación. Transformar la práctica. Guadalajara. SEJ.
- Blythe, T. (2002). La enseñanza para la comprensión. Argentina. Paidós.
- Daniels, Harry. (2003) Vigotsky y la pedagogía. México Editorial Paidós.
- Derry, S.J. (1986). Designing Systems that Train Learning Ability : From Theory to Practice. Review of Educational Research No. 56 pp1.39.
- Diaz-Barriga, F. y Hernández-Rojas, G.(2002) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. Mc Graw Hill.
- Eggen, P. D. y Kauchak, D.P. (1999). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos y desarrollo de habilidades del pensamiento. Buenos Aires. FCE.
- Elliot, E. y Dweck, C. (1988). Goals: An Approach to Motivation and Achivement. Journal of Personality and Social Psychology. 54, pp 5-12.
- Emerson, G.S. (1993) La palabra externa y el habla interna; Bajtín, Vigotsky y la internalización del lenguaje. En G.S. Morson (comp). Bajtín y diálogos sobre su obra. México. UNAM-UAM-FCE.
- Gaskins, I. y Elliot, T. (1998). Cómo enseñar estrategias cognitivas en la escuela. Buenos Aires, Paidós.
- Hernández Rojas, G. (2002) Paradigmas en psicología de la educación. México Editorial Paidós.
- Johnson, D.W. et al (1999) El aprendizaje cooperativo en el aula. Ecuador Editorial Paidós.

- Jones, B. F. (1987) La regulación y la autoregulación de los aprendices. (vol I). Madrid. Síntesis
- Kozulin, Alex. (2000) Instrumentos Psicológicos. La educación desde una perspectiva sociocultural. Barcelona, Paidós.
- Kranov, J. Angell (2002) IEEE 32nd Frontiers in Education Conference. Integrating problema solving skills across Engineering Curriculim: a WEB resource.
- Marzano, R. et al (1989) Dimensions of Thinking. ASCD. USA.
- Medina, A. J. (1996) La dimensión sociocultural de la enseñanza. La herencia de Vigotsky. México, OEA. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.
- Mejía, R. y Sandoval S. A. (2002) Tras las vetas de la investigación cualitativa. México. ITESO.
- Molina, L. (1997) Participar en contextos de aprendizaje y desarrollo. Barcelona, Editorial Paidós.
- Moll, L.C. (1990) Introduction en L.C. Moll (comp) Vygotsky and Education. Instructional Implications and Applications of Sociohistorical Psychology. Cambridge. Cambridge University Press.
- Newman D. et al. (1991). La zona de construcción del conocimiento. Madrid, Morata.
- Perez-Serrano, G. (2001). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Madrid. La muralla.
- Perkins, D. (1995) The Thinking Classroom: Learning and Teaching in a Culture of Thinking. EUA. Allyn and Bacon.
- Prekins, D. (1999) ¿Qué es la comprensión? En M. Stone (comp) La enseñanza para la comprensión. Buenos Aires. Paidós.
- Rogoff, Barbara. (1993) Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social. Barcelona, Paidós.
- Rompelman, O. (2001) [www.engenheiro2001.org.br/artigos/rompelman .doc](http://www.engenheiro2001.org.br/artigos/rompelman.doc)
- Snowman, J. (1986) Learning Tactics and Strategies in Cognitive Classrooms Learning. Understanding Thinking and Problem Solving. New York. New York Academic Press.

Taylor, S.J. y Bodgan, R. (1987) Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona, Paidós.

Vaquero, Ricardo. (1997) Vigotsky y el aprendizaje escolar. Buenos Aires, AIQUE.

Vigotsky, L.S. (1979) El desarrollo de las funciones psicológicas superiores. Barcelona, Grijalvo.

Wax, R.H. (1971) Doing Fieldwork: Warnings and Advice. Chicago. University of Chicago Press.

Wertsch, J. (1988) Vigotsky y la formación social de la mente. Barcelona, Editorial Paidós.

Zabala, A. (1999). El constructivismo en el aula. Barcelona. Didáctica.