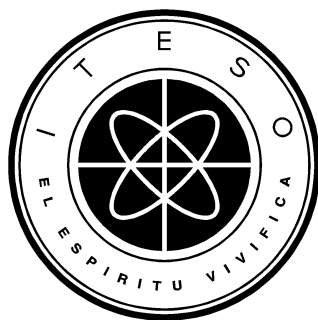


# INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

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

DEPARTAMENTO DE EDUCACION Y VALORES  
MAESTRIA EN EDUCACION Y PROCESOS COGNOSCITIVOS



TESIS  
ESTRATEGIAS EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA  
DE LA PROGRAMACIÓN: UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN EDUCACION Y PROCESOS COGNOSCITIVOS

PRESENTA:  
MARTHA LETICIA SILVA FLORES

ASESOR :  
ANTONIO RAY BAZAN

# ÍNDICE

---

Introducción	1
--------------	---

---

Capítulo Primero: Planteamiento de la Investigación	
1.1 Contexto	5
1.2 Planteamiento	8
1.3 Justificación	13

---

Capítulo Segundo: Marco Conceptual	
2.1 Constructivismo. Origen y Características.	15
2.2 Implicaciones Educativas del Constructivismo	21
2.2.1 El Alumno y el Profesor	22
2.2.2 El Objeto de Estudio	26
2.3 Estrategias Educativas	33
2.3.1 Estrategias Educativas Ordinarias en la Enseñanza de la Programación	35
2.3.2 Tendencias de Cambio en las Estrategias Educativas para la Enseñanza de la Programación.	37

---

Capítulo Tercero: Fundamentación Metodológica	
3.1 Fundamentación Metodológica	41
3.2 La Etnografía en el ámbito Educativo	44
3.3 Etnografía. Métodos y Técnicas para el Análisis de Datos	47
3.4 Metodología para esta Investigación	50

---

Capítulo Cuarto: Análisis de Datos.

4.1	Categorías Analíticas	53
4.1.1	Definición de las Categorías de Análisis	54
4.2	Análisis de Datos. Exploraciones en la Estrategia Educativa en la Enseñanza de la Programación	56
4.2.1	Primera Categoría. Acciones de los Profesores	56
4.2.1.1	Apreciación General de las Acciones	75
4.2.2	Segunda Categoría. Interacción en el Aula	77
4.2.2.1	Interacción Profesor – Alumno	78
4.2.2.2	Interacción Alumno – Profesor	89
4.2.2.3	Apreciación General de las Interacciones	92
4.2.3	Tercera Categoría. Secuencia Metodológica	97
4.2.3.1	Apreciación General de las Secuencia Metodológica	112

---

Conclusiones	114
--------------	-----

---

Bibliografía	120
--------------	-----

---

Apéndice I. Importancia de la re-estructuración cognoscitiva para resolver problemas típicos de programación.	i
---	---

## INTRODUCCION

Las Ciencias de la Computación pueden considerarse una de las disciplinas científicas más recientes y cambiantes de los últimos años. En ellas, la utilización de la programación, juega un rol central, circunstancia que se refleja en la currícula de las distintas carreras inherentes a esta disciplina.

La enseñanza de la programación como parte integrante de la formación profesional en Computación se ha originado en los años sesenta y desde entonces una gran cantidad de cambios han tenido lugar, motivados esencialmente por el surgimiento de nuevos paradigmas de programación. La pregunta ¿cómo debe enseñarse a programar? tiene una respuesta abierta, y en el seno de la comunidad de Ciencias de la Computación existen numerosas discusiones sobre cuál es el mejor paradigma de programación para quien se inicia en la computación o cuál es el lenguaje de programación más apropiado. Sin embargo, aun cuando esté definido el paradigma y el lenguaje de programación, la metodología abordada para enseñar a programar es un tema en discusión, y precisamente este es el móvil de la investigación que se reporta en este documento.

El documento se estructura como sigue: El primer capítulo se inicia con el contexto en el cual se describen los aspectos relevantes que forman parte de la investigación como son el sistema educativo, los actores implicados y el objeto de estudio. En la universidad en la que se realiza esta investigación, una de las disposiciones generales de la docencia es la interacción de profesores y estudiantes como ingrediente central del hecho educativo, cuya interacción se concreta en el encuentro grupal y cotidiano en sesiones de trabajo a las que se le refiere como clases, dentro de un marco de organización de los tiempos y espacios normado por el currículum y por el esquema de planeación de la universidad por lo que es trascendente el papel que juegan cada uno de los

actores, la interacción que se da entre ellos y el objeto de estudio que forma parte del proceso de enseñanza de la programación.

En el capítulo segundo "Marco Conceptual", se reporta la revisión teórica que da fundamento a lo realizado en la presente investigación, iniciando con el apartado titulado "Constructivismo: Origen y Características" considerando autores como Dewey, Piaget, Vygotsky, Bruner, Ausubel y otros importantes investigadores y teóricos que señalan que el aprendizaje no es un asunto sencillo de transmisión, internalización y acumulación de conocimiento, sino un proceso activo de parte del alumno, de ensamblar, extender, restaurar e interpretar, y por lo tanto de construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe. También dentro de este apartado se describe del papel del alumno y del profesor y de cómo se trabaja en la práctica constructiva.

Continuando con el capítulo, se aborda el tema "Estrategia Educativa", este apartado se toca desde una perspectiva histórica con autores como Smith que hace referencia que, en educación, el término "estrategia" se ha usado como sinónimo de "método" o "procedimiento", hasta una perspectiva contemporánea con autores como Nerici que define "estrategias educativas" como procedimientos lógicos y psicológicamente estructurados, destinados a dirigir el aprendizaje de los alumnos, con el fin de alcanzar los objetivos de la enseñanza.

En seguida, se presenta el tema de la "Enseñanza de la Programación" en el cual se reportan hallazgos de diferentes investigaciones educativas en este ámbito, realizadas en otras partes del mundo y del país. Estas investigaciones señalan que en el ámbito educativo de esta disciplina prevalece la mecanización de un proceso y no la comprensión del mismo y le atribuyen un papel relevante a la metodología que le da dirección a las necesidades y dificultades del aprendizaje. Consideran a la enseñanza de la programación un elemento fundamental en la formación que reciben los profesionales de las Ciencias Computacionales, precisando la necesidad de abordarla involucrando las distintas habilidades que

requieren en el ámbito profesional los desarrolladores del software. Estos y otros elementos tratados en el apartado de este capítulo ayudan a dar fundamento teórico a la presente investigación.

Para terminar el capítulo se escribe de las características y propiedades del objeto de aprendizaje que ocupa a la enseñanza de la programación. Estas características y propiedades corresponden a conceptos sumamente abstractos, lo que implica un proceso mental generalmente complejo y creativo para aprenderlos. La programación, requiere que el alumno aprenda a manipular el conjunto de símbolos inscritos en un lenguaje de programación de alto nivel<sup>1</sup> conforme a una sintaxis, asociándolos con una semántica que le permita manipular un conjunto de abstracciones interrelacionadas entre sí para la resolución de problemas por medio de una computadora.

El tercer capítulo es dedicado al Fundamento Metodológico de la presente investigación y está dividido en cuatro partes; la primera tiene que ver con el espíritu de la investigación ubicándola dentro del paradigma cualitativo. En la segunda parte, se expone la Etnografía como la metodología pertinente de acuerdo al objeto de estudio y se hace una pequeña revisión del origen y las tendencias actuales de la aplicación de la Etnografía en la Educación, con un énfasis particular en su desarrollo en nuestro país. La tercera parte es dedicada a los métodos y técnicas para el análisis de datos en la etnografía, y como cuarta y última parte de este capítulo se presenta el planteamiento metodológico, así como el procedimiento general que se utilizó para la realización de esta investigación.

<sup>1</sup> Lenguaje de alto nivel. Los lenguajes de "Alto Nivel" son los más utilizados como lenguaje de programación. Aunque no son fundamentalmente declarativos, estos lenguajes permiten que los algoritmos se expresen en un nivel y estilo de escritura fácilmente legible y comprensible por otros programadores. Además, los lenguajes de alto nivel tienen normalmente las características de "Transportabilidad". Es decir, están implementadas sobre varias máquinas de forma que un programa puede ser fácilmente "Transportado" (Transferido) de una máquina a otra sin una revisión sustancial. En ese sentido se llama "Independientes de la máquina". Ejemplos de estos lenguajes de alto nivel son PASCAL, APL y FORTRAN (para aplicaciones científicas), COBOL (para aplicaciones de procesamiento de datos), SNOBOL (para aplicaciones de procesamiento de textos), LISP y PROLOG (para aplicaciones de inteligencia artificial), C y ADA (para aplicaciones de programación de sistemas) y PL/I (para aplicaciones de propósitos generales).

En el cuarto capítulo se informa de los resultados del análisis realizado, el cual se organizó de acuerdo a los conceptos clasificadores de las categorías analíticas, que son: acciones de los profesores, la interacción y la secuencia metodológica. Con estas categorías analíticas se elabora una caracterización de la práctica docente, se descubre su lógica subyacente y se contrasta con la perspectiva constructivista.

Para finalizar se redactan reflexiones acerca del trabajo de investigación, colocando sobre la mesa algunas ideas para discernir elementos de este campo más que complejo. Creyendo que las estrategias educativas son una fuente de conocimiento para la mejora del proceso de enseñanza, en el sentido, de dar significado a las acciones que el profesor ejecuta en clase, porque éstas disponen una metodología que delimita el marco de acción del alumno y la manera en que se apropia del objeto de estudio. Discerniendo que enseñar con una estrategia educativa bien definida requiere flexibilidad, creatividad, y una actitud de búsqueda, es decir, es más que un procedimiento preestablecido de técnicas.

## CAPÍTULO PRIMERO

### PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1 CONTEXTO

La presente investigación se realizó en el área de Programación de la Unidad Académica Básica (UAB) de Gestión Tecnológica e Informática del Departamento de Electrónica Sistemas e Informática (DESI) del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), que forma parte del sistema educativo de las Universidades Iberoamericanas (UIA-ITESO), cuya dirección esta a cargo de la Compañía de Jesús.

En el sistema educativo UIA-ITESO, una de las disposiciones generales de la docencia descansa en la interacción de profesores y estudiantes como un ingrediente central del hecho educativo, es un sistema educativo presencial y escolarizado, cuya interacción se concreta en el encuentro grupal y cotidiano en sesiones de trabajo a las que se le refiere coloquialmente como "clases", dentro de un marco de organización de los tiempos y espacios normado por el currículum y por el esquema de planeación escolar de la universidad.

Aun cuando los procesos de aprendizaje trascienden con mucho lo que ocurre en las sesiones de trabajo, se encuentra en ellas un momento privilegiado. El tiempo de interacción formal de profesores y estudiantes y las actividades que en ese tiempo se realizan son un recurso central y necesario del aprendizaje. Justamente este espacio de sesiones de trabajo, donde la interacción educativa supone un compromiso en el trabajo y la corresponsabilidad de quienes participan en él, es empleado por esta investigación como el escenario para conocer la enseñanza de la programación que se practica en el DESI-ITESO.



En el proceso de enseñanza de la programación, el profesor está laboral y éticamente obligado a cumplir con su parte; esto implica el diseñar los escenarios educativos en los cuales se desarrollan las clases. El estudiante, a su vez, tiene pleno derecho a recibir aquello que la institución le ha ofrecido, pero está igualmente obligado a participar activamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje y a hacerse responsable de esa participación.

Dentro de este ámbito educativo, es necesario señalar que tipo de profesores son los que laboran en el área de Programación del DESI. Son profesionales en el área disciplinar de las ciencias computacionales y el 100% de ellos, según estadísticas de la UAB "Gestión Tecnológica" del DESI-ITESO, están dentro del marco institucional como "Profesores de Asignatura"; esto quiere decir que son trabajadores eventuales con contratos semestrales bajo el esquema de honorarios asimilables a sueldos, Todos estos profesores desempeñan una actividad profesional y la docencia es algo complementario.

Por otro lado, los estudiantes son jóvenes entre 18 y 22 años de edad, que provienen de haber realizado sus estudios previos a la educación superior en un 80% de escuelas privadas y que ahora cursan alguna carrera de ingeniería en los primeros semestres; el 76.90% de ellos viven con la familia, mientras el resto en casa o departamento independiente, en alguna casa compartida o en casa de huéspedes; el 57.8% de ellos tienen padres universitarios y el 18.4 % trabajan y de este porcentaje, el 64.2% lo hacen en actividades relacionadas con la carrera que están estudiando. Las razones por las cuales trabajan son en primer lugar, por adquirir experiencia laboral y en segundo por independencia económica.

Tenemos entonces profesores cuya actividad docente es complementaria a su actividad profesional y una población estudiantil soltera y sin hijos, que casi en su totalidad vive con sus padres aunque se va acrecentando el

porcentaje de estudiantes que viven fuera de sus casas. Son jóvenes pertenecientes en su mayoría a familias pequeñas de máximo tres hermanos, que en un gran porcentaje no trabajan o empiezan a hacerlo en los últimos semestres de la carrera como una forma de adquirir experiencia laboral más que una necesidad de manutención económica. Son estudiantes que proceden de instituciones privadas y la mitad de ellos son hijos de padres universitarios.

Los programas educativos, que a partir del semestre de agosto del 2004 ofrece el DESI son los siguientes: Licenciatura en Tecnologías de Información, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones, a estos cuatro programas educativos se les ofertan materias que pertenecen al área de programación de la UAB Gestión Tecnológica e Informática como: Fundamentos de Programación y Programación Orientada a Objetos, siendo estas materias obligatorias para los cuatro programas educativos, quedando otras tres como optativas: Programación Visual, Programación WEB y Programación Gráfica. Para otros programas educativos que no pertenecen al DESI, como son: Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental e Ingeniería Civil, se les imparte Programación Básica, como materia obligatoria, dejando las demás como optativas. La investigación se llevó a cabo en las materias equivalentes a Programación Básica y a Fundamentos de Programación que se imparten a todas las carreras arriba mencionadas.

## 1.2 PLANTEAMIENTO.

Como se señaló al inicio del punto anterior, esta investigación se realizó en el ITESO, que es una universidad de inspiración cristiana confiada a la compañía de Jesús y en su Estatuto Orgánico, establece que su Misión<sup>1</sup> es:

- a) *Formar profesionales competentes, libres y comprometidos; dispuestos a poner su ser y su quehacer al servicio de la sociedad.*
- b) *Ampliar las fronteras del conocimiento y la cultura en la búsqueda permanente de la verdad.*
- c) *Proponer y desarrollar, en diálogo con las distintas organizaciones sociales, soluciones viables y pertinentes para la transformación de los sistemas e instituciones.*

Para cumplir su misión es necesaria la: *"Formación para el aprendizaje permanente. Implica los saberes necesarios para aprender de la experiencia a través de su recuperación, análisis, reflexión y la acción recursiva, tanto en la escala individual, como grupal y organizacional. Es decir, aprender a aprender."* <sup>2</sup>, como uno de los principios básicos de formación. Por lo tanto, la acción que la institución debe emprender es manejar en los planes de estudio esta visión de aprender a aprender, una posición completamente constructivista.

Se puede plantear que esta posición constructivista del ITESO, legitima esta investigación porque proporciona elementos de justificación, debido a que acercarse al ámbito educativo desde una perspectiva constructivista, coloca el punto clave en el proceso de la adquisición del conocimiento

<sup>1</sup> Texto aprobado por la Junta de Gobierno del ITESO, con fundamento en los artículos 15 y 31, inciso g, del Estatuto orgánico, en la sesión 328 del 10 de febrero de 2003 (acuerdo 328-1).

<sup>2</sup> Documento de Trabajo. Marco de la Revisión Curricular. ITESO/Dirección General Académica. Pag. 6

que remite a la creación de redes de conexiones entre trozos de información. Esto quiere decir que ningún tipo de información tiene significado en sí misma: únicamente es comprendida cuando está relacionada con otros elementos, que pueden sugerir la importancia que tiene dentro de un proceso determinado. Lo antepuesto implica un análisis de la práctica educativa de manera integral, entendiendo que en todos los niveles educativos se encuentran numerosos problemas de aprendizaje y sabiendo que son muchos los factores que pueden influir en un momento determinado.

En la educación superior uno de esos factores es que en la enseñanza subyace el supuesto de que al profesor universitario se le piensa un crítico capaz de fundamentar teóricamente lo que debe hacer y lo que sabe de un contenido en específico, simplemente por dominar un área disciplinar y por esta última razón, puede enseñar al que no sabe; pero este supuesto no tiene fundamento ya que el dominio del ámbito disciplinar no hace el dominio del ámbito educativo.

Entonces muchas de las decisiones metodológicas y de estrategias educativas que toma el profesor en su práctica diaria están más bien basadas en su experiencia y en la experiencia de los que a su vez le enseñaron y resulta sumamente difícil romper una imagen ideal modelada en las mentes de los profesores.

Es por ello que pretender caracterizar la práctica docente en el área de programación del DESI-ITESO y analizarla desde una perspectiva constructivista para difundir los resultados puede proporcionar a los profesores elementos de reflexión. Esta visión de proporcionar elementos de reflexión a los docentes la comparte el ITESO, incluso en el Diplomado “Desarrollo de Habilidades Académica” manifiesta lo siguiente: “(...)El

*acercamiento y apropiación que reflexiva y críticamente hagan los académicos/as a sus propios saberes y prácticas educativas históricamente construidas, permite una generación de nuevas prácticas, a partir del reconocimiento de esos saberes y prácticas que se encuentran implícitos.*"<sup>3</sup> Reconocer que la práctica educativa no es una acción derivada de un conocimiento teórico previo, sino una actividad que incide en la gestación de una cultura profesional académica, cuyo rumbo es la innovación y mejoramiento del quehacer educativo es importante para el planteamiento de esta investigación.

Otro aspecto significativo a considerar en la enseñanza de la programación, es la existencia de evidencia de estrategias educativas que emplean los profesores que promueven la mecanización de un proceso, olvidándose de la construcción del contenido que le permite al estudiante la apropiación del conocimiento y de las habilidades que esto conlleva. Todo esto ocurre desde una situación dirigida por el profesor, es decir, a partir de una situación propiciada por las acciones que forman parte de la estrategia educativa y desde una interacción con el alumno y el objeto de estudio. Así lo señalan algunas investigaciones en esta disciplina que han sido realizadas por destacados investigadores en el ámbito de la enseñanza de la programación, ahí se muestra que en la enseñanza de la programación, prevalece la mecanización de un proceso y no la comprensión del mismo, porque se fomenta por medio de la repetición y la memorización del conocimiento y no la construcción. Incluso estas investigaciones le dan un papel relevante a la importancia que se le debe dar desde los primeros años de estudio de la programación a la metodología que le de dirección a las necesidades y dificultades del aprendizaje de la programación incorporando tareas como: formulación

<sup>3</sup> "Diplomado de Desarrollo de Habilidades Académicas". Coordinación del Diplomado D.H.A. del ITESO. Documento interno. 2000. Pag. 5

del problema, planeación de la solución y diseño de la solución requeridas para la solución de problemas mediante la escritura de programas en algún lenguaje de alto nivel de programación ( LP<sup>4</sup> ). Lo anterior, apunta al incremento del desempeño eficiente en el complejo campo de la ingeniería del software.

Sin embargo, no importa de que parte del mundo estamos hablando, porque justamente los problemas de la enseñanza de la programación encontrados por otras investigaciones se repiten en nuestro país y más concretamente en el ITESO; y como resultado de esto un ejemplo: uno de los más altos índices de reprobación en el ITESO está ocupado por materias cuyo objeto de aprendizaje es la programación; en el semestre de otoño del 2002, las asignaturas donde se enseña a programar tuvieron un índice de reprobación alrededor del 30% (estadísticas de la UAB<sup>5</sup> de Gestión Tecnológica), mientras el promedio general de reprobación en el ITESO es de menos del 10%.

Esto es solo un ejemplo que permite reflexionar acerca de que no es suficiente el discurso, o los marcos de actuación que establecen los principios de formación de las instituciones educativas, sino que es necesario actuar desde el escenario que corresponde a cada uno de los actores del sistema educativo implicado en los problemas, esto quiere decir que por más perfectos que sean los discursos o los principios de formación, estos no sirven de nada si no están respaldados por acciones que permitan la mejora en el proceso de enseñanza aprendizaje en el cual se encuentra inmerso cada involucrado.

<sup>4</sup> LP: Los lenguajes de " Alto Nivel" son los mas utilizados como Lenguaje de Programación. Aunque no son fundamentalmente declarativos, estos lenguajes permiten que los algoritmos se expresen en un nivel y estilo de escritura fácilmente legible y comprensible por los programadores. Además, los lenguajes de alto nivel tienen normalmente las características de " Transportabilidad". Es decir, están implementadas sobre varias máquinas de forma que un programa puede ser fácilmente " Transportado " (Transferido) de una máquina a otra sin una revisión sustancial

<sup>5</sup> Siglas utilizadas en el ITESO, para determinar Unidad Académica Básica, como entidad a la cual pertenece un conjunto de materias que tienen en común un objeto de estudio.

A la luz de lo anterior, esta investigación pretende conocer los elementos constitutivos del quehacer docente del profesor del área de Programación DESI-ITESO, en cuanto al manejo de las estrategias educativas utilizadas por él y analizarlas desde una perspectiva constructivista, con la intención de:

1. Hacer una recuperación de la práctica docente de algunos profesores del área de Programación del DESI-ITESO, reuniendo datos de manera ordenada con el objetivo de caracterizar dicha práctica docente.
2. Profundizar en la comprensión del uso de estrategias educativas del profesor del área de Programación del DESI-ITESO, analizándolas desde una perspectiva constructivista.
3. Describir a lo largo del análisis de datos los elementos confrontativos de la práctica docente que se presenta en la enseñanza de la programación con supuestos teóricos de una práctica constructiva,.

Por lo que esta investigación es guiada por las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las estrategias educativas que los profesores del área de programación en el DESI-ITESO, utilizan en su enseñanza?

¿Cual es la caracterización de esta práctica docente desde una perspectiva constructivista.?

### 1.3 JUSTIFICACIÓN .

Realizar una investigación educativa no es actividad ociosa, al contrario es una actividad que tiene gran importancia debido a que ayuda a mejorar las prácticas de los profesores que obtienen información nueva sobre los métodos que utilizan y sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en el cual se encuentran inmersos. A través de esta información se puede evaluar, planear y diseñar políticas para mejorar la enseñanza de la programación, sobre todo cuando existe información que indica un alto índice de reprobación.

Esta investigación encuentra elementos de justificación en el esbozo anterior y en contrastar lo que sucede en lo cotidiano de la enseñanza de la programación con el enfoque constructivista que tiene la Institución y pretende que se refleje en el salón de clases.

Desde una perspectiva constructivista, se coloca al proceso educativo en una posición interaccionista en la que el conocimiento se concibe como resultado de la acción del alumno sobre el objeto de estudio mediado por una estrategia educativa implementada por el profesor. Por lo tanto, la construcción del conocimiento se determina por la interacción de los alumnos entre si, con el profesor y con el objeto de estudio. Esto quiere decir que los procesos educativos son comprendidos cuando se relacionan estos tres elementos que sugieren la importancia que implica un análisis de la práctica educativa de manera integral.

La mirada de esta investigación está puesta sobre las acciones del profesor en el salón de clases. Privilegia por tanto, uno de los factores del proceso de construcción del conocimiento, pero deja fuera otros que nos aportarían elementos de análisis complementarios para llegar a una comprensión mas cabal de lo que sucede en la enseñanza de la



programación. Por ejemplo, no se observaron las interacciones entre alumnos, la interacción del alumno con el objeto de aprendizaje tampoco fue un foco intencionado de este estudio, aunque en las registros si aparezcan aspectos de este tipo de interacción.

Al observar y caracterizar la práctica educativa del docente, de ninguna manera se está señalando que el proceso de construcción de conocimiento dependa de él en su totalidad ni que el alto índice de reprobación que se observa en la asignatura esté determinado por el tipo de práctica, dada la complejidad de procesos y de factores que cruzan la interacción en las aulas. Lo que se quiere señalar son las fortalezas y debilidades de las prácticas de los docentes, desde una perspectiva constructivista.

Dadas las limitaciones en el tiempo, en el número de maestros participantes y de las sesiones de clases registradas, el estudio tiene un carácter exploratorio cuya pretensión es mostrar un panorama que pueda ser útil para que los maestros del área puedan ver, reconocer y revisar su práctica, o para que se puedan diseñar procedimientos de intervención en la práctica docente a nivel de UAB o de academias de maestros; también puede dar elementos para el diseño de programas de formación docente a nivel de Departamento y por último, puede ser una plataforma para generar estudios de mayor profundidad y alcance.

## CAPÍTULO SEGUNDO

### MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1 CONSTRUCTIVISMO. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS.

Muchos de los conceptos que subyacen al movimiento constructivista en educación, tienen historias largas y distinguidas, apreciables en diferentes teorías psicológicas de referencia, como son: la teoría genética de Piaget, la teoría del aprendizaje verbal significativo de Ausubel, la teoría sociocultural de Vygotsky y los enfoques del procesamiento humano de la información; así también se tienen obras de Baldwin, Dewey, Bruner, y otros importantes investigadores y teóricos. La tesis central de este movimiento se circunscribe en la construcción del conocimiento, que tiene que ver con que cada sujeto tiene que construir su propio conocimiento y que no lo puede recibir construido de otros, porque se produce como resultado de la interacción de las disposiciones internas del sujeto, del medio ambiente y del objeto de aprendizaje, es decir el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una *construcción* que hace la persona misma, a través de sus estructuras cognitivas.

Las estructuras cognitivas son las representaciones organizadas de experiencia previa. Son relativamente permanentes y sirven como esquemas que funcionan activamente para filtrar, codificar, categorizar y evaluar la información que uno recibe en relación con alguna experiencia relevante. Autores como Carretero <sup>6</sup>, manifiestan que las estructuras están compuestas de esquemas, representaciones de una situación concreta o de un

<sup>6</sup> Carretero, M. (1994). *Constructivismo y Educación*. Buenos Aires : Editorial Aique.

concepto lo cual permite que sean manejados internamente para enfrentarse a situaciones iguales o parecidas a la realidad. La idea principal aquí es que mientras se capta información, se organiza constantemente en unidades con algún tipo de ordenación, llamada "estructura". La nueva información generalmente es asociada con información ya existente en estas estructuras, y a la vez puede reorganizar o reestructurar la información existente.

Esta reorganización o reestructuración resulta de la representación inicial de la información y de la actividad, externa o interna, que se desarrolla al respecto. Esto significa que el aprendizaje no es un asunto lineal y simple de transmisión, internalización y acumulación de conocimientos sino un proceso dialéctico y complejo que implica operaciones de ensamblar, extender, restaurar e interpretar, y por lo tanto de *construir* conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información nueva que se recibe.

En síntesis, el conocimiento humano no es simplemente una copia de la realidad, ni tampoco un fruto de las disposiciones internas del sujeto, determinadas biológicamente, sino un producto de la interacción de ambos factores. En el proceso de dicha interacción es donde se produce la construcción del conocimiento por parte del alumno, mediante la atribución de significado a la información con la que se va enfrentando.

Piaget<sup>7</sup> aporta que ninguna experiencia declara su significado por si sola, porque la persona debe ensamblar, organizar y estructurar, es decir que para que el aprendizaje sea eficaz se requiere que los alumnos operen activamente el objeto de aprendizaje, pensando y actuando sobre ello para revisar, expandir y asimilarlo.

<sup>7</sup> Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Edit. Siglo XXI.

Piaget quiso demostrar que el desarrollo cognoscitivo no se produce por acumulación de conocimiento, sino por mecanismos internos de asimilación y acomodación. En la asimilación se establecen relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos para enfrentar una situación nueva en términos de la organización actual, mientras que para la acomodación estas relaciones llevan a la reestructuración del propio conocimiento, es decir es un proceso de reorganización cognitiva. Se puede abreviar el pensamiento de Piaget, en relación con el aprendizaje del siguiente modo: Es un proceso de construcción activa por parte del sujeto, el cual mediante su actividad física y mental determina sus reacciones ante el medio ambiente. No depende sólo de la estimulación externa, sino que está determinado por el nivel de desarrollo del sujeto. En este sentido, para Piaget la educación tiene como finalidad favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del sujeto, pero teniendo en cuenta que ese crecimiento es el resultado de unos procesos evolutivos naturales. La acción educativa, por tanto, ha de partir de las estructuras previas de conocimiento de manera que favorezca los procesos constructivos personales, mediante los cuales opera el crecimiento.

Pero, además de las contribuciones de Piaget, el constructivismo aprovecha aportes de Ausubel, que lleva, de manera explícita la tesis constructivista al campo de la educación y a de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Ausubel plantea que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa del estudiante que se relaciona con la nueva información, debiendo entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Plantea que en el proceso de enseñanza aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del estudiante; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los

conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los estudiantes comience de "cero", pues no es así, sino que, los alumnos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: *"Si tuviese que reducir toda la Psicología Educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigüese esto y enséñese consecuentemente"*<sup>8</sup>.

Considerando lo anterior, se puede afirmar que uno de los puntos claves del constructivismo no está tanto en el resultado del aprendizaje, sino en el proceso de la adquisición del conocimiento; este es un aspecto relevante, para entender que las relaciones que se establecen entre lo conocido y lo nuevo son la base del aprendizaje. En este sentido, la esencia de la adquisición del conocimiento consiste en aprender a establecer relaciones generales, que permitan ir engarzando unos conocimientos con otros. Por ello, el aprendizaje requiere de la actividad del sujeto; es decir, construir el propio conocimiento conectando la información nueva con la que se tenía anteriormente.

Otro de los puntos que no se debe perder de vista es el conocimiento como producto de la interacción social y de la cultura, resaltando los aportes de Vygotsky en el sentido que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un

<sup>8</sup> Ausubel, Novak, Hanesian. ( 1983 ). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Edit. Trillas. p.1

contexto social y luego se *internalizan*. En el desarrollo cultural del sujeto, toda función aparece dos veces: primero, a escala social, y más tarde, a escala individual, primero entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio sujeto (intrapsicológica). “*Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal*”<sup>9</sup>.

Otro de los conceptos esenciales en la obra de Vygotsky el de la *zona de desarrollo próximo (Z.D.P.)*, que no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un experto o en colaboración con un compañero más capaz.

Como se puede apreciar, en el movimiento constructivista convergen aportaciones de distintas teorías educativas, por lo que no se puede dejar de mencionar la teoría del procesamiento de la información de Gagné, que explica el aprendizaje como desarrollo interno del sujeto, sin abandonar elementos conductistas tales como estímulo, respuesta y, en general una mecanización de cómo hacer que la persona aprenda. Es por ello que, entre las aportaciones de Gagné, se encuentra la recuperación de elementos del conductismo que todavía son aplicables y la sistematización de la enseñanza. Esta teoría, reducida a su mínima expresión, parte del supuesto de que las conductas de las personas tienen su origen en sus procesos internos; por tanto, intenta explicar cómo se realiza el procesamiento de la información, desde su entrada al sistema cognitivo, hasta su salida manifestada en una conducta específica.

<sup>9</sup> Vygotsky, L.S. (1979). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Barcelona: Edit. Grijalbo. pp. 93-94.

Es así, que en la teoría del procesamiento de la información, el sujeto es considerado un ser capaz de dar sentido y significatividad a lo que aprende (un procesador de información); es decir, el organismo recibe la información, la procesa, elabora planes de actuación, toma decisiones y las ejecuta. Y además se produce continuamente un reajuste entre el organismo y el medio.

## 2.2 IMPLICACIONES EDUCATIVAS DEL CONSTRUCTIVISMO.

Con la intención de contribuir al entendimiento de los procesos de enseñanza de la programación que son revisados en esta investigación, es necesario mencionar una serie de principios generales para la práctica educativa desde la perspectiva constructivista: Todo cambio en la organización cognitiva es una construcción personal del alumno a partir de experiencias de aprendizaje en las cuales pone en juego sus capacidades y las amplía. Este proceso de construcción se realiza con la ayuda contingente de otras personas con más experiencia cultural, que facilitan el proceso. El contexto influye en la construcción de los conocimientos y capacidades porque dan sentido a la experiencia. Y, por último la construcción del conocimiento escolar es una función de la ayuda prestada contingentemente a las necesidades educativas del alumno partiendo del conocimiento previo que posee, para entender que las relaciones que se establecen entre lo conocido y lo nuevo son la base del aprendizaje.

Estos principios, aportan un marco explicativo que permite comprender e interpretar el proceso de enseñanza; muestran el aprendizaje escolar como el resultado de un complejo proceso de intercambios funcionales que se establecen entre tres elementos: el alumno que aprende, el contenido que es objeto del aprendizaje y el profesor que ayuda al alumno a construir significados y a atribuir sentido a lo que aprende.

Lo que el alumno aporta al acto de aprender, en su actividad mental constructiva, como elemento mediador entre la enseñanza del profesor y el objeto de aprendizaje. Recíprocamente, la influencia educativa que ejerce el profesor a través de la enseñanza es un elemento mediador entre la actividad mental constructiva del alumno y los significados del objeto de



aprendizaje. La naturaleza y características de éstos últimos, mediatizan a su vez totalmente la actividad que profesor y alumnos despliegan sobre ellos. El triángulo interactivo como lo define Coll <sup>10</sup>, cuyos vértices están ocupados respectivamente por el alumno, el contenido y el profesor, aparece así como el núcleo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### **2.2.1 EL ALUMNO Y EL PROFESOR.**

Discurriendo lo escrito en el apartado 2.1 y 2.2, se puede escribir acerca del alumno y el profesor lo siguiente: El modelo constructivista está centrado en el alumno, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales. Se considera que la construcción del aprendizaje se produce cuando el alumno interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget), cuando esto lo realiza en interacción con otros (Vigotsky) y cuando le es significativo (Ausubel).

El alumno y el profesor interactúan en situaciones concretas y significativas; estimulando el "saber", el "saber hacer" y el "saber ser", es decir, lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal.

En esta perspectiva el rol del profesor radica en ser un moderador, coordinador, facilitador, mediador y también un participante más. El constructivismo supone también un clima afectivo, armónico, de mutua confianza, ayudando a que los alumnos se vinculen

<sup>10</sup> Coll, Cesar. "Constructivismo y Educación Escolar: Ni hablamos siempre de los mismo, ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica.", en María José Rodrigo (comps), *La Construcción del Conocimiento Escolar*. Barcelona: Editorial Paidós. Pp. 107-133.

positivamente con el conocimiento y por sobre todo con su proceso de adquisición.

El profesor como mediador del aprendizaje debe conocer los intereses de alumnos y sus diferencias individuales, las necesidades de cada uno de ellos, los estímulos de sus contextos: familiares, comunitarios, educativos y otros. Es decir, debe contextualizar las actividades, dándole importancia a la interacción social, ya que se ha comprobado que el estudiante aprende más cuando lo hace en forma cooperativa, establece mejores relaciones con los demás, incrementa la motivación y autoestima y sus habilidades sociales se desarrollan y se vuelven más efectivas. Por ello, es necesario que el profesor diseñe estrategias educativas que promuevan la colaboración y el trabajo grupal. Pero, también es importante que el profesor individualice la enseñanza en el sentido de permitir a cada alumno trabajar con independencia y a su propio ritmo.

En la práctica educativa esta concepción social del constructivismo, implica que el profesor structure el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, considerando los siguientes elementos: objetivos de la enseñanza, los estudiantes, el tamaño del grupo, los subgrupos que se pueden formar, las condiciones del aula, los materiales de enseñanza, las tareas académicas, la meta grupal, los criterios de éxito, los roles de los distintos alumnos, la valoración individual de cada uno ellos, las conductas deseadas, el monitorear la conducta de los estudiantes, la asistencia con relación a la tarea, la intervención para enseñar con relación a la tarea, el cierre de la lección, la evaluación en cuanto a la calidad y cantidad de aprendizaje de los alumnos y la valoración del funcionamiento del grupo.

De acuerdo a estos elementos que el profesor con una práctica constructiva debe de considerar, se pueden establecer las siguientes estrategias como parte del papel que al profesor le corresponde:

- Especificar con claridad los propósitos del curso o lección.
- Tomar ciertas decisiones en la forma de ubicar a los alumnos en el grupo, considerando la interdependencia positiva, la responsabilidad Individual y la utilización de habilidades interpersonales.
- Explicar con claridad a los estudiantes la tarea y la estructura de meta.
- Monitorear la efectividad de los grupos.
- Evaluar el nivel de logros de los alumnos.

Pero, para que un trabajo grupal sea realmente constructivista, no se debe de perder de vista que el constructivismo tiene como fin que el alumno construya su propio aprendizaje, por lo tanto, el profesor en su rol de mediador debe apoyar al alumno para:

**1.- Enseñarle a pensar:** Desarrollar en el alumno un conjunto de habilidades cognitivas que les permitan optimizar sus procesos de razonamiento.

**2.- Enseñarle sobre el pensar:** Animar a los alumnos a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (metacognición) para poder controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje.

**3.- Enseñarle sobre la base del pensar:** Quiere decir incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar.

Para ello debe aceptar e impulsar la autonomía e iniciativa del alumno, usando materiales físicos, interactivos y manipulables, planteando actividades precisas utilizando instrucciones con terminología cognitiva tal como: Clasificar, analizar, predecir, crear, inferir, deducir, estimar, elaborar, pensar. Debe investigar acerca de la comprensión de conceptos que tienen los estudiantes, antes de compartir con ellos su propia comprensión de estos conceptos y promover la indagación haciendo preguntas que necesitan respuestas muy bien reflexionadas, además de hacer que también los alumnos se hagan preguntas entre ellos.

Finalmente, en este tipo de práctica educativa, las acciones del profesor no se deben concebir separándolas del binomio enseñanza-aprendizaje, hay que planear cuidadosamente el proceso para responder con la mayor precisión posible las preguntas de qué enseñar, cuándo enseñar, cómo enseñar y qué, cómo y cuándo evaluar. En este contexto es importante que los profesores definan sus estrategias educativas para ayudar al alumno a organizar los nuevos conceptos de manera ordenada, construyendo taxonomías, diferenciando propiedades y estableciendo pautas para razonar sobre las mismas. Colocando al alumno en el centro del proceso de enseñanza aprendizaje.

### 2.2.2 EL OBJETO DE ESTUDIO.

En la enseñanza de la programación juega un papel importante los lenguajes de programación como objeto de aprendizaje y esto se refleja en los currículos de las distintas carreras inherentes a las Ciencias de la Computación, disciplina científica que puede considerarse como una de las más recientes y cambiantes de los últimos años.

Los lenguajes de programación como parte integrante de la formación profesional en computación se origina en los años sesenta y desde entonces una gran cantidad de cambios han tenido lugar, motivados esencialmente por el surgimiento de nuevos paradigmas de programación y saber cual es el mejor o cual es el lenguaje de programación más importante o la metodología más apropiada para abordar la enseñanza de la programación es un tema abierto.

El aprendizaje de la programación implica un proceso mental, generalmente complejo y creativo. Requiere que el alumno aprenda a manipular el conjunto de símbolos inscritos a un lenguaje conforme a una sintaxis, asociándolos con una semántica, que le permita manipular un conjunto de abstracciones interrelacionadas entre sí para la resolución de problemas por medio de una computadora.

La enseñanza de la programación es introducida a través de un lenguaje de diseño de algoritmos. Dicho lenguaje brinda un conjunto de herramientas primitivas en el sentido que no es necesario utilizar otras herramientas para su empleo dentro del lenguaje, las cuales pueden combinarse entre sí para la resolución de problemas, siguiendo los lineamientos de la denominada "programación

estructurada”<sup>11</sup>. En esta conceptualización, un algoritmo es una secuencia de acciones, que permite resolver un problema en tiempo finito y tendrá asociados datos de entrada y datos de salida; opcionalmente se requerirá la utilización de datos auxiliares. Un algoritmo estará definido en términos de acciones primitivas, las cuales tienen un significado que se asume conocido y brinda una especificación de cómo resolver un problema. Al adoptar ciertos valores para los datos de entrada, la ejecución del algoritmo permitirá la obtención de valores reflejados a través de los datos de salida. Por ejemplo: En la figura 1 se muestra un esbozo de “algoritmo” que consiste en un solo paso para obtener la suma de los números naturales entre 1 y N.

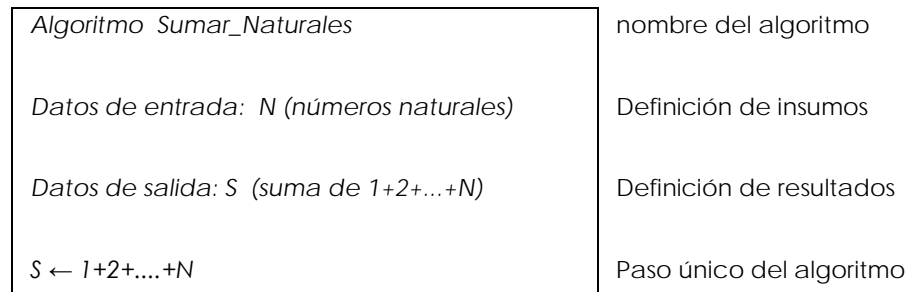


Fig. 1 Una primera versión intuitiva para obtener la suma de los números entre 1 y N.

En este ejemplo las acciones “primitivas” son la suma (+) y la denominada asignación ( $\leftarrow$ ) que permite conceptualizar un dato como un contenedor en el cual puede almacenarse un valor, resultante de calcular una expresión matemática. Así al escribir  $S \leftarrow 3$ ,

<sup>11</sup> Programación Estructurada. Es una técnica que consiste en estructurar programas mediante el uso de tres estructuras de control básicas (secuencia, selección e interacción) para resolver un problema.

estamos guardando en S el valor 3. Al escribir  $S \leftarrow S+4$ , estaremos indicando que queremos guardar en S el valor preexistente en S más 4; es decir, si S tenía 3, entonces S pasará a ser  $3+4$  esto es 7.

Como se muestra en el ejemplo, las acciones primitivas deben tener un significado preciso, y totalmente definido. Esto no ocurre en el algoritmo anterior, pues los puntos suspensivos no tienen una semántica clara, aunque se perciba intuitivamente su significado como una sucesión; pero para los lenguajes de programación carece de significado. Entonces, el algoritmo anterior puede describirse como se muestra en la figura 2. Dicho algoritmo también es impreciso, pues hay una noción intuitiva acerca del significado de lo que se escribió.

Es hasta en la figura 3, donde se muestra el algoritmo definitivo después de haber aprendido ciertas estructuras de control, como la repetición.

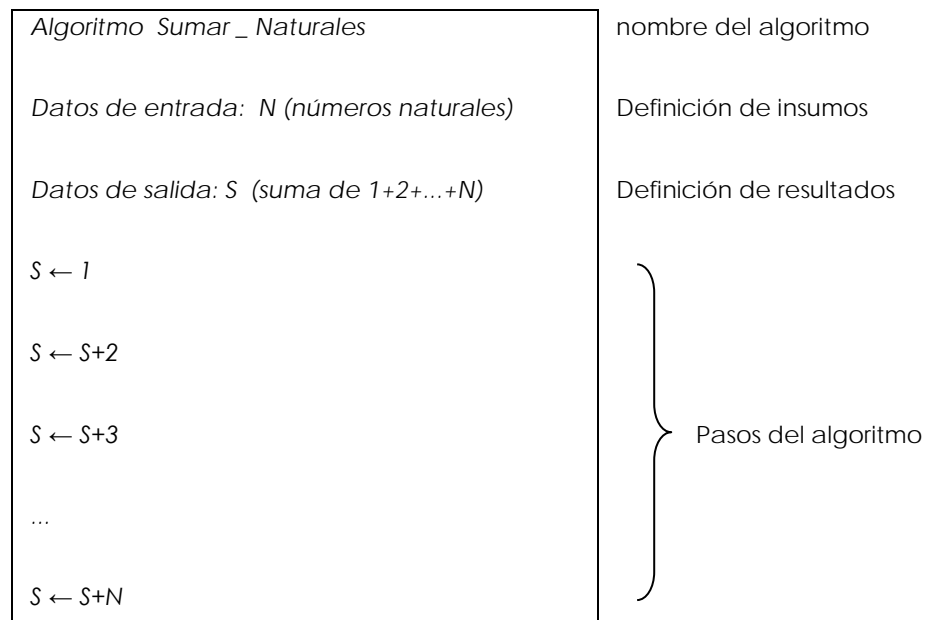


Fig. 2 Segunda versión intuitiva para obtener la suma de los números entre 1 y N.



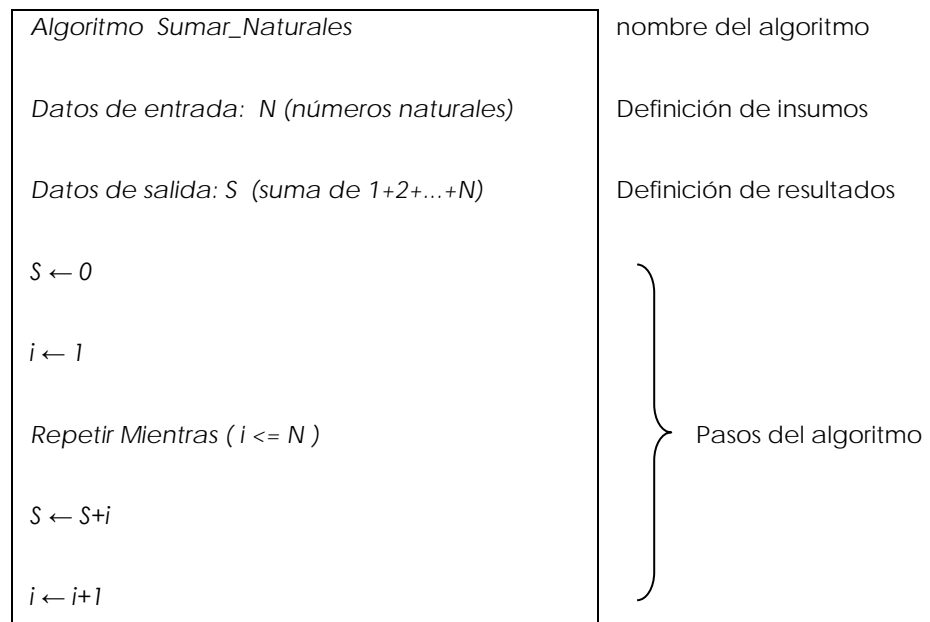


Fig. 3 Versión definitiva para obtener la suma de los números entre 1 y N.

El ejemplo clarifica que la programación involucra aprender ciertas “acciones primitivas”<sup>12</sup> como lo es la asignación, que pueden combinarse con otras “acciones compuestas”<sup>13</sup> como lo es la estructura de repetición y el uso de datos auxiliares necesarios en el proceso del algoritmo como lo es *i*, el cual es un contador que se inicializa fuera de la estructura de repetición con un valor de 1, es decir *i* tiene 1 y se va incrementando en 1 dentro de la estructura a fin de generar los números naturales que se van sumando cada vez que se entra al ciclo. La primera vez que se ejecuta la estructura de repetición el valor que tiene *i* es sumado al valor que tiene *S* por lo que la acción se especifica como  $S \leftarrow S+i$ , que sí *S* tiene un 0 e *i* tiene

<sup>12</sup> Acción primitiva, término utilizado para especificar las acciones simples en el sentido en que no involucran ningún otro tipo de acción para poder ser ejecutada.

<sup>13</sup> Acción compuesta, término utilizada para especificar acciones que se componen de distintas acciones que para poder ser ejecutada es necesario que primero se ejecuten las acciones por las que esta compuesta.

1, entonces después de ejecutar la asignación  $S \leftarrow 1$ , en la siguiente asignación  $i \leftarrow i+1$  el valor de  $i$  es incrementado en 1 por lo que  $i$  almacena el valor de 2. La segunda vez que se repite la asignación  $S \leftarrow S+i$ , si  $S$  tiene 1 y  $i$  tiene 2 ahora  $S$  almacena el valor de 3, en la siguiente asignación  $i \leftarrow i+1$ ,  $i$  almacena 3. En la tercer repetición  $S \leftarrow S+i$ , si  $S$  tiene 3 e  $i$  tiene 3 ahora  $S$  almacena el valor de 6, en la siguiente asignación  $i \leftarrow i+1$ ,  $i$  almacena 4. Y así sucesivamente en cada repetición se irán reasignando los valores que están almacenados tanto en  $S$  como en  $i$  de tal manera que al valor de  $i$  se le ira sumando 1, por lo que pasará por todos los números naturales menores a  $N$  y a  $S$  se le irá asignando la suma de los números naturales que son generados por  $i$ . Con lo anterior se trata de ejemplificar que el diseño de un algoritmo tendrá que ser en términos precisos, cómo resolver un problema. La ejecución de dicho algoritmo, para ciertos datos de entrada, nos deberá dar la solución esperada de acuerdo a nuestra especificación.

De esta manera se ha visto muy resumidamente algunos de los conceptos con los que deberá enfrentarse un alumno de la programación; distintas investigaciones realizadas coinciden en manifestar algunos obstáculos que aparecen en el aprendizaje y aplicación del uso de una computadora para resolver un problema por medio de la programación.

Estos obstáculos son los siguientes:

- a) El alumno se ve necesitado de manejar un gran número de nuevos conceptos e integrarlos de manera significativa.

- b) Las acciones tienen dos aspectos que están estrechamente relacionados entre sí: una sintaxis<sup>14</sup> y una semántica<sup>15</sup>.
- c) El alumno se enfrenta a la necesidad de manejar un lenguaje objeto o lenguaje de alto nivel para elaborar algoritmos y un meta-lenguaje<sup>16</sup> para hablar acerca de cómo se comporta el lenguaje algorítmico.
- d) Existen conceptos relativamente complejos interrelacionados entre sí, por ejemplo: memoria, variable, identificador y tipo de dato.

Todos estos problemas se ven agravados, no solo por las estrategias educativas que son implementadas en el salón de clases donde se enseña programación, sino también por los textos tradicionales que generalmente prescinden de un lenguaje de diseño de algoritmos para enseñar a programar, apelando directamente a un lenguaje de programación o lenguaje de alto nivel; ese acercamiento olvida una clara identificación de cómo se interrelacionan distintos conceptos entre sí. Esto se debe a que muchos conceptos teóricos son presentados de manera aislada y sólo a través de la práctica el alumno llega a poder interrelacionarlos.

<sup>14</sup> Sintaxis. En la programación la sintaxis se entiende como las reglas de redacción de las acciones en un algoritmo.

<sup>15</sup> Semántica. En la programación la semántica se entiende como el significado formal y preciso de una acción dada.

<sup>16</sup> Meta-Lenguaje, termino utilizado en el ámbito de la programación para referirse a un lenguaje intermedio entre uno de alto nivel (utilizado en la codificación) y el lenguaje humano, el meta-lenguaje sirve para la construcción de algoritmos.

Con todos estos obstáculos el profesor de la programación tiene que enfrentarse disponiendo de sus estrategias educativas, procurando ofrecer a sus alumnos recursos que le ayuden a clarificar las relaciones jerárquicas y los niveles de abstracción de la programación.

En la enseñanza de la programación como se manifiesta en las líneas anteriores se da el caso de que todo concepto expresado a través de la sintaxis de un lenguaje de programación tiene su correlato en un significado operacional, y que dicho significado está definido de manera composicional en término del significado de otros conceptos más elementales.

## 2.3 ESTRATEGIAS EDUCATIVAS.

Desde una perspectiva histórica a la que Smith<sup>17</sup> hace referencia: Las Estrategias Educativas, se refieren a la utilización de medios o métodos para alcanzar un objetivo e históricamente, en educación, el término “estrategia” se ha usado como sinónimo de “método” o “procedimiento”.

Sin embargo, desde una perspectiva contemporánea este concepto ha sido rebasado, por ejemplo Nerici define las “*estrategias educativas como procedimientos lógicos y psicológicamente estructurados, destinados a dirigir el aprendizaje de los educandos, con el fin de alcanzar los objetivos de la enseñanza*”<sup>18</sup>. En esta investigación se entiende la estrategia educativa como una secuencia de acciones significativas que se relacionan en intercambios sustantivos y generalmente prolongados que abarcan una interacción entre profesor y alumnos, en donde la lógica de interrelación de las acciones definen la forma en que se configura el transcurso de la enseñanza.

Teniendo, en cuenta lo anterior y considerando que el profesor es el que está al frente de la dirección del proceso enseñanza-aprendizaje, es quien en última instancia puede orientar dicho proceso a través de la manera en que articula sus acciones para abordar un contenido; consiguientemente tiene la responsabilidad de abrir posibilidades para que el alumno pueda construir su propio conocimiento a través de la interacción en el aula. Esto es un motivo importante por lo cual los profesores deben de planear estrategias que fomenten la construcción del contenido por medio de la articulación

<sup>17</sup>Smith, R. (1971). *El Maestro y el Diagnóstico de las Dificultades Escolares*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

<sup>18</sup>Nerici, I. G. (1980). *Hacia una didáctica general dinámica*. Madrid: Edit. Eudema. p. 37

de tareas y situaciones que propicien el aprendizaje, como los *"comportamientos planificados que seleccionan y organizan mecanismos cognitivos, afectivos y motóricos con el fin de enfrentarse a situaciones-problema, globales o específicas, de aprendizaje. Estas estrategias pues, son las responsables de una función primordial en todo proceso de aprendizaje, facilitar la asimilación de la información que llega del exterior al sistema cognitivo del sujeto, lo cual supone gestionar y monitorear la entrada, etiquetación-categorización, almacenamiento, recuperación y salida de los datos"* <sup>19</sup>

A través del tiempo se han presentado tres grupos de estrategias en función a la enseñanza: individualizada, colectiva y en grupo. Así, lo refieren reportes de la UNESCO<sup>20</sup>, donde consideran:

*"Las estrategias individualizadas, son aquellas que se dirigen directamente a cada sujeto, en forma individual, teniendo en cuenta las condiciones personales de preparación y/o experiencia previa, de aptitud y de motivación. Estrategias Colectivas: son aquellas dirigidas a todos los estudiantes por igual, tratando de activarlas de acuerdo con el alumno promedio. Entre estas se encuentran: La exposición, la demostración y el uso de los medios audiovisuales. Estrategias para Grupos: Son aquellas que ponen énfasis en la interacción de los educandos entre si y con el docente. Su actividad se sustenta en la dinámica de grupos. Comprende entre otros: La discusión, el estudio dirigido en grupos, el debate y el panel."* <sup>21</sup> También existen las estrategias educativas fundamentadas en el contenido y estas

<sup>19</sup> Monereo, (1990). *Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar*. Madrid: Paidós, p.4

<sup>20</sup> UNESCO, siglas de United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas), organismo integrado en la Organización de las Naciones Unidas (ONU), creado en 1946 para promover la paz mundial a través de la cultura, la comunicación, la educación, las ciencias naturales y las ciencias sociales.

<sup>21</sup> Reportes de la UNESCO (1999). Recuperado en agosto del 2002 de <http://unesdoc.unesco.org/ulis/cgi-bin>

son las que generalmente corresponden con los métodos de enseñanza de la programación, las cuales son explicadas en el siguiente apartado.

### 2.3.1 ESTRATEGIAS EDUCATIVAS ORDINARIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN.

Diferentes investigaciones en ciencias computacionales, revelan que las estrategias educativas fundamentadas en el contenido son las más utilizadas en la enseñanza de la programación, por ejemplo, la realizada por Fadi <sup>22</sup> en 1999. Esta investigación señala que generalmente en la enseñanza de la computación el profesor, es el dueño del saber, planifica y ejecuta las actividades en el aula o laboratorio, sin tomar en cuenta las diferencias individuales de sus estudiantes. Enmarca las estrategias en las normas establecidas en el principio arcaico de enseñar. Generalmente las evaluaciones tienen carácter repetitivo y el estudiante alcanza habilidades memorísticas; es decir, repite conceptos y principios sin incluirlos en su estructura cognoscitiva.

En consecuencia, no se coloca a los estudiantes en una situación de aprendizaje que favorezca su interrelación con los pares, donde su opinión, su crítica constructiva, estimule la indagación en el objeto de estudio por lo que se genera una situación de divorcio entre los objetivos y los resultados de la asignatura.

Este tipo de estrategias educativas también son descritas en otras investigaciones donde revelan que las estrategias educativas de algunos profesores que enseñan programación en instituciones universitarias han estado enmarcadas dentro de una práctica reiterativa de clase magisterial o expositiva, modalidad vertical

<sup>22</sup> Fadi, D. P. (1999). "The Software Process: A Parallel Approach through Problem Solving and Program Development.", en: *Computer Science Education*. Vol. 9, No. 1, Department of Computer and Information Science, New Jersey Institute of Technology. EUA. Pp.43-70



casi siempre unidireccional y donde escasea, la realización de las tareas propias de la disciplina, trayendo como consecuencia que el profesor se considere un dador de clase y los estudiantes entes pasivos y receptores de conocimientos. Este tipo de práctica tiene como consecuencia que cuando el estudiante es requerido para que resuelva una verdadera situación problemática, es incapaz de hacerlo.

Determinadas estrategias educativas en la enseñanza de programación descritas en los párrafos anteriores se manifiestan en el ITESO. Por ejemplo García Ruvalcaba <sup>23</sup> muestra en un trabajo de investigación, el quehacer diario del docente basado en la exposición sobre los aspectos técnicos del temario comprendido en el programa que debe de cumplirse; es decir, el profesor se constituye en un suministro de conocimientos y toda la actividad educativa se centra en la explicación de conceptos y en el modelamiento de la solución de problemas. Los cuatro elementos medulares del patrón son: El programa, que deberán de cumplir los profesores; la estrategia educativa, que básicamente es el modelamiento; los exámenes, que evalúan al alumno; y un consecuente sistema motivacional, que es el que determina el logro del curso o su repetición.

Pero no solo en el ITESO se presentan este tipo de estrategias educativas, constan otras investigaciones que lo mismo sucede en otras partes del mundo, como la de Postema & Dick<sup>24</sup> en el 2000 y

<sup>23</sup> Garcia Ruvalcaba (2001). "Fotografía de la docencia del DESI". Documento interno de trabajo. Departamento de Electrónica Sistemas e Informática del ITESO.

<sup>24</sup> Postema y Dick (2000). "Tool Support for Teaching the Personal Software Process.", en *Computer Science Education*. Vol. 10, No. 2, School of Computer Science and Software Engineering, Monash University. Australia. Pp.179-193

por Gal-Ezar<sup>25</sup> en el 2002 que coinciden en señalar que en la enseñanza de esta disciplina, prevalece la mecanización de un proceso y no la comprensión del mismo, argumentando que se enseña por medio de la repetición y la memorización del conocimiento.

### **2.3.2 TENDENCIAS DE CAMBIO EN LAS ESTRATEGIAS EDUCATIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN.**

Afortunadamente en la actualidad se trabaja para mejorar la enseñanza de la programación, así lo demuestran algunas investigaciones. Por ejemplo, Fadi<sup>26</sup>, señala como se le proporciona un papel relevante a la enseñanza de la programación desde los primeros años de estudio incluyendo estrategias educativas que permitan dar dirección a las necesidades y dificultades del aprendizaje de la programación que se han observado en la universidad donde se realizó dicha investigación. Para poder sortear las dificultades identificadas se han incorporado tareas como: formulación, planeación y diseño de la solución de un problema mediante la escritura de programas en algún lenguaje de alto nivel de programación. Lo anterior, perfilando al incremento del desempeño eficiente en el complejo campo de la ingeniería del software.

Así como esta investigación existen otras que proponen soluciones para un mejor desempeño en la enseñanza de la programación. En

<sup>25</sup> Gal-Ezar (2002). "Teaching Software Designing Skills.", en *Computer Science Education*. Vol 10, No. 1. The Open University of Israel. Israel. Pp. 167-182.

<sup>26</sup> Op. Cit.

la de Gal-Ezar<sup>27</sup>, tratan de corregir el problema de la separación de los patrones de pensamiento en el diseño de software de estudiantes de los últimos semestres o recién egresados de la carrera de ciencias computacionales y los patrones de pensamiento de desarrolladores expertos en el diseño de software. Resaltan las diferentes causas de esta separación y afrontan la que consideran la más importante por la recurrencia en la que se presenta a lo largo de toda la etapa de estudiantes, que es indudablemente el factor más importante y se refiere a que los maestros enseñan a los estudiantes modelando soluciones de problemas de programas relativamente limpios<sup>28</sup> mostrando un ejemplo típico de alguna estructura de programación<sup>29</sup>. Con este tipo de programas se intenciona el aprendizaje de las estructuras de control indispensables en la programación, pero lo hacen sin vincular las implicaciones, ocasionando una fragmentación entre lo enseñado en la escuela y lo requerido en la compleja realidad, donde usualmente las aplicaciones del software son mucho más complicadas que las que se practican en la escuela. Es así, que los estudiantes se enfrentan al campo laboral, sin tener las estructuras cognitivas necesarias para dar respuesta cabal a las necesidades que le demanda el campo profesional en el desempeño de tareas ineludibles en el desarrollo del software. Por ejemplo, generalmente son parte de un equipo de construcción de software, donde los desarrolladores novatos no son

<sup>27</sup> Op. Cit.

<sup>28</sup> Programa limpio, termino utilizado para referirse a programas algorítmicos que solo muestran el uso de una estructura básica de control en la solución del problema. Sin embargo, este tipo de problemas no existen en la vida real.

<sup>29</sup> Estructura de programación: Término que se refiere a los elementos básicos de programación que permiten la solución de un problema por medio de un lenguaje de programación. : En la Programación Estructurada se tiene un teorema estructural o teorema fundamental, el cual afirma que cualquier programa, no importa el tipo de trabajo que ejecute, puede ser elaborado utilizando únicamente tres estructuras básicas ( secuencia, selección, iteración).

capaces de integrar todos los conocimientos que su formación profesional intentó proporcionarles, por la falta de habilidades que se pudieron fomentar como parte de las tareas que el estudiante debió haber enfrentado.

Otra investigación que propone alternativas para abordar el tema de la enseñanza de la programación es la realizada por Postema<sup>30</sup>; en dicha investigación se señala la necesidad de cambiar el foco de la enseñanza de esta disciplina que ha estado basado en aspectos técnicos de la programación, dejando a un lado tareas que involucren habilidades de comunicación tanto escritas como orales necesarias para registrar lo que sucede a lo largo de un proyecto, así como para generar reportes e informes analíticos. Estas tareas las perciben como parte de las herramientas que debe de tener un profesional del software y que sin embargo se han dejado a un lado. Este autor propone para poner fin a esta complicación un acuerdo entre las autoridades de la universidad para introducir al programa educativo de ciencias computacionales e ingeniería de software, teorías y aspectos prácticos de PSP (Personal Software Process) como lineamientos generales para la construcción del software. Esto como parte de las herramientas que deben de dominar los alumnos para registrar sucesos, medir metas, planear el desarrollo de software en cuanto a tiempos y recursos. Para ello implementan una herramienta especializada en el desarrollo del software PASE (Personal Assistant for Software Engineers) que fue introducida para estudiantes de cuarto de ciencias computacionales y de primero de ingeniería de software en 1999. El autor de esa investigación, concluye que el uso de la herramienta PASE, ha tenido éxito, debido a que ha permitido hacer

<sup>30</sup> Op. Cit.

un seguimiento del proceso, además de la retroalimentación y evaluación del uso de la misma.

Las investigaciones anteriores, describen como se intenta enseñar la programación apoyándose en procesos paralelos, los cuales consisten en enfrentar a los alumnos desde el inicio de sus estudios a la solución de problemas en el desarrollo de software, acentuando las dificultades comunes a las que se enfrentan; por ejemplo: la dificultad de plantear el análisis de datos de un programa se atiende estableciendo tareas pertinentes, como lo es el documentar cada etapa de solución del problema con la intención de que esta tarea sea incorporada como parte de un estándar de programación.

Cuestiones prácticas son las que promueven en el estudiante la capacidad de comunicación escrita donde tiene que evidenciar su capacidad sintética y de análisis para poder realizar informes analíticos necesarios en la actividad profesional de todo desarrollador de software.

Asuntos como estos, son parte del proceso paralelo que pretende incrementar el potencial de los futuros profesionales del software, al proveerlos de las habilidades necesarias en el desempeño de su profesión y no solo en la aplicación de su dominio de competencia, es decir no solo en aspectos técnicos que tienen que ver con el uso correcto de las estructuras de programación en la aplicación de diferentes algoritmos que dan respuesta a distintos problemas del ámbito de la programación, sino también al uso de diferentes habilidades que le permiten dar respuesta integral a las demandas de su profesión, como por ejemplo: Habilidades para explicitar las metas y objetivos de cada módulo que forma parte de un proyecto de ingeniería de software, o el establecimiento de estrategias en el desarrollo del proyecto.



## **CAPÍTULO TERCERO**

### **FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA**

Con la intención de darle mayor claridad a la lógica de construcción de la metodología de esta investigación, se aborda en cuatro apartados: El primero, tiene que ver con el ubicar a esta investigación dentro del paradigma cualitativo. El segundo, considerando a la Etnografía como la metodología pertinente para esta investigación de acuerdo al objeto de estudio se presenta una perspectiva general de su desarrollo hasta las tendencias actuales de investigaciones etnográficas en América Latina. El tercer apartado es dedicado a los métodos y técnicas para el análisis en la etnografía y en el cuarto y último se presenta el planteamiento metodológico que se utilizó para la realización de esta investigación.

#### **3.1 FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA**

Los fenómenos educativos, tienen un carácter subjetivo y complejo y esto implica una metodología de investigación que respete su naturaleza creativa, auto-formadora y cambiante. La metodología cualitativa destaca, la importancia del contexto, la función y el significado de los actos humanos, valora la importancia de la realidad tal y como es vivida, recoge información de carácter subjetivo, por lo que sus resultados siempre se traducen en apreciaciones conceptuales, es decir en ideas o conceptos. Se caracteriza porque su diseño no incluye hipótesis, sino formas de entrevistar, observar o grabar en video los lugares o las personas a investigar, para luego convertir la información en categorías de análisis, hasta obtener una

apreciación de alta precisión respecto al objeto de estudio. Pérez Gómez<sup>31</sup> manifiesta que toda investigación se realiza desde una plataforma o matriz conceptual, es decir desde un paradigma y que la relación entre el modelo metodológico y la conceptualización del objeto de estudio es claramente dialéctica. Por una parte, el concepto, siempre provisional, que se tiene de la realidad estudiada determina la elección de los procedimientos de investigación.

Dada la naturaleza de esta investigación (su objeto de estudio, las preguntas que pretende responder) se consideró importante enmarcarla dentro del paradigma cualitativo, y como dice Wittrock: *"Los paradigmas no son teorías; son más bien maneras de pensar o pautas para la investigación que, cuando se las aplica, pueden conducir al desarrollo de la teoría"* <sup>32</sup>. Si bien, toda investigación tiene el compromiso de generar conocimiento, en la investigación cualitativa la generación del conocimiento esta centrada en el sujeto por lo tanto es subjetivo, pero igualmente válido y comprensivo como en el paradigma cuantitativo, pero con la ventaja que rescata la diversidad y no lo igual lo cual es de suma importancia ya que el mundo real por naturaleza es diverso y los fenómenos educativos son un ejemplo claro de esta diversidad y complejidad. Como lo señala Fernández Enguita : *"La escuela es un entramado de relaciones sociales materiales que organizan la experiencia cotidiana y personal del alumno con la misma fuerza o más que las relaciones de producción puedan organizar las del obrero en el taller o las del pequeño producto en el mercado. ¿Por qué entonces, continuar murando el espacio escolar como si en él no hubiera otra cosa en lo que fijarse que las ideas que se transmiten?"* <sup>33</sup>

<sup>31</sup> Sacristán, G. y Pérez Gómez. (1992). *Comprender y Transformar la Enseñanza*. Madrid : Editorial Morata.

<sup>32</sup> Wittrock, C. (1997). *La investigación de la enseñanza, I, Enfoques, teorías y métodos*. México: Plados. p. 10

<sup>33</sup> Fernández Enguita, M. (1990). *La escuela a examen*. Madrid: Editorial Eudema. p. 31



En un paradigma cualitativo se prefiere seguir como estrategia de investigación una lógica mixta, inductivo-deductiva, de modo que se produzca constantemente una interacción entre las teorías y los datos, los enfoques y los acontecimientos . El propósito no es comprobar hipótesis, sino sumergirse en la complejidad de los acontecimientos reales, e indagar sobre ellos con la libertad y flexibilidad que requieran las situaciones, elaborando descripciones y abstracciones de los datos. Es por ello que los acontecimientos imprevistos, las variables o factores extraños, son siempre bienvenidos, ya que el objetivo prioritario de esta estrategia no es construir teorías, sino sumergirse en la complejidad del mundo real del caso concreto que queremos estudiar, así como reflexionar sobre las observaciones, registros, informaciones y perspectivas de los implicados, recogidos por las más diversas técnicas.

Dentro del paradigma cualitativo existen diferentes tipos de metodologías, cuyas diferencias pueden ser reconocidas por el tipo de herramientas que utilizan para la recuperación de la información, o por sus posturas filosóficas y epistemológicas con las que cobijan sus respectivas propuestas teóricas para la concepción y el análisis del problema de investigación que se desea abordar.

### 3.2 LA ETNOGRAFÍA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO.

En la década de los 70's, en el mundo se observa una gran preocupación por la investigación en educación; en nuestro país, esto se hace evidente con miles de trabajos presentados en artículos para revistas educativas, que demuestran el quehacer de los maestros y el desarrollo y nivel que ha alcanzado la educación a nivel mundial. En el resto del mundo, esta preocupación se pone también de manifiesto en las propuestas de cambios de estilos en las investigaciones educativas y sociales que se dan a finales de esta década, en países como Gran Bretaña, Estados Unidos y Australia, los que comienzan a aplicar diseños cualitativos que profundizan más en los aspectos del contexto en que se dan los fenómenos, a diferencia de lo que se hacía con las investigaciones de corte cuantitativo; dentro de los métodos cualitativos se comienza a incursionar en estilos etnográficos, con el objetivo de proporcionar mayor claridad a los diferentes fenómenos que se presentan en la escuela y en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En estas prácticas se comienzan a analizar las relaciones escuela-maestro-alumno-sociedad, para conocer a fondo los diferentes problemas que se presentan como resultado de la interacción entre ellos. Las respuestas a esta tendencia encontraron su fundamentación en el post-positivismo, esencialmente en la teoría social crítica, que se opuso al positivismo, argumentando la falta de análisis y reflexión sobre las circunstancias sociales en las que se producen y obtienen los datos. Este "paradigma alternativo" no acepta la separación de los individuos del contexto, en el cual se realizan sus vidas y por tanto sus comportamientos, ni tampoco acepta ignorar el propio punto de vista de los sujetos investigados, de sus interpretaciones, de

las condiciones que deciden sus conductas y de los resultados, como ellos los perciben<sup>34</sup>.

Esta concepción se generaliza en América Latina en el mismo período, ya que encuentra condiciones favorables para su desarrollo posterior en los movimientos de educación popular que se dan entre políticos y religiosos, quienes planteaban partir del saber popular con la intención de generar procesos de concientización y en las llamadas teorías de la reproducción, que privilegiaban las determinaciones estructurales y vinculaban los procesos escolares con la reproducción del sistema social.

Los países que habían iniciado una reforma en el sistema de educación pública como México, Colombia y Perú, estaban comprometidos con la tarea de lograr una educación de mayor calidad, por lo que hablaban de transformar la escuela, de analizar la correspondencia magisterio-realidad escolar, problemas curriculares y problemas educativos en el aula; la etnografía les permitió entrar en la escuela para conocerla y comprenderla como menciona Rockwell<sup>35</sup>.

Entre las líneas temáticas desarrolladas por la etnografía escolar latinoamericana se encuentran: la reproducción social y cultural, el fracaso escolar, los sectores populares y la escuela, la vida cotidiana de la escuela, el maestro como trabajador y el conocimiento real adquirido en la escuela.

En México, los trabajos de investigación educativa que han sido considerados como etnográficos pueden agruparse en tres dimensiones: institucionales y políticos, curriculares y sociales, aunque puede suceder que algún trabajo sea ubicado en una u otra dimensión.

<sup>34</sup> Torres Santomé J. En Goetz, y Le Compte. ( 1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata. Prólogo a la edición española.

<sup>35</sup> Rockwell E.(1991). Etnografía y conocimiento crítico de la escuela en América Latina. En: *Perspectivas*, 1991; 21(2).

Los trabajos ubicados en la primera dimensión, en su mayoría han sido realizados en la educación básica e intentan interpretar y documentar tanto las dinámicas y procesos institucionales que intervienen en el quehacer docente, como las repercusiones cotidianas de las políticas educativas en la escuela y las alternativas que seleccionan los maestros.

En la dimensión curricular se encuentran diferentes trabajos acerca de la construcción del conocimiento en el aula, la disciplina y los procesos sociales, sobre la aplicación de modelos curriculares específicos y sobre la interacción pedagógica y didáctica en el aula, entre otras. Es significativo cómo estos trabajos han revelado problemas no resueltos que son cotidianos en la práctica escolar mexicana.

En la dimensión social se muestra la manera en que la escuela se relaciona con grupos económicos, culturales o históricamente diferenciados como los que se refieren a la diferenciación cultural y lingüística o de estilos comunicativos, muy comunes en las escuelas mexicanas, entre maestros y niños indígenas. Existen también otros trabajos vinculados a marcos teóricos constructivistas en los que la etnografía se ha utilizado como complemento y como técnica para confirmar o rechazar conceptos preestablecidos. Se destaca el número de trabajos relacionados con la formación de maestros, con resultados significativos y contradictorios.

En fin, después de haber abordado históricamente la evolución de la etnografía en el ámbito educativo, se puede decir que: la etnografía se interesa por involucrar a toda la comunidad y hacer propuestas que transformen la realidad existente. Aún, cuando no todos los investigadores etnográficos llegan hasta el punto de transformar la realidad, la inmensa mayoría describen, explican y "desmenuzan" el problema, pero las condiciones en las que se ve inmerso no siempre le permiten hacer propuestas para transformarla.



### 3.3 ETNOGRAFÍA. MÉTODOS Y TÉCNICAS PARA EL ANALISIS DE DATOS.

Los etnógrafos de la escuela han empleado una variedad de métodos y técnicas para la recogida de datos. Con la intención de dar un panorama general de estos métodos y técnicas, en este apartado se mencionan algunas de las técnicas más destacadas.

El proceso de observación en la etnografía de la escuela se ha caracterizado por la recopilación de una serie de detalles descriptivos sobre los imponderables de la vida real y el comportamiento diario. Los observadores han intentado captar con detalles concretos la conducta cotidiana en las aulas y escuelas a menudo recopilando con largas y detalladas descripciones la interacción en ellas. En algunos casos los etnógrafos han desarrollado y utilizado instrumentos de observación estructurada (cassettes, cámaras, películas y/o vídeos) para aumentar la precisión de sus observaciones. Sin embargo, estos instrumentos mecánicos de recopilación de datos no se consideran sustitutos de la presencia directa y activa del etnógrafo en el lugar. El proceso de investigación requiere la presencia inmediata del investigador, quien absorbe constantemente una amplia variedad de datos que cualquier instrumento mecánico no podría grabar.

Los investigadores también utilizan entrevistas y cuestionarios como técnicas de recogida de datos. Las entrevistas varían desde las más informales hasta las más estructuradas, aunque la mayoría de las preguntas que se realizan son siempre bastante abiertas y utilizan también cuestionarios para recoger datos sociométricos y de otros tipos. Por supuesto, los cuestionarios nunca constituyen la técnica principal de recogida de datos.

En ocasiones, los etnógrafos diseñan instrumentos diferentes a las entrevistas para conseguir los datos. Aparte de procurarse sus propios datos, los investigadores también han recopilado asiduamente datos ya existentes en

diversas fuentes de información. Entre éstas se incluyen documentos de la escuela, actas, trabajos y otra serie de productos procedentes de los alumnos, libros de texto y otros materiales curriculares, así como cualquier otro tipo de material imaginable que pueda ser relevante para el tema estudiado. Dado que el investigador intenta continuamente explorar la naturaleza de la relación entre el ámbito y su contexto, puede ser útil contar con una amplia variedad de material.

En el análisis cualitativo de datos, generalmente el investigador se centra en ciertos incidentes, como ejemplos concretos del funcionamiento de los principios abstractos de la escuela. Rockwell habla de resaltar entre las notas de campo un incidente clave, unirlo a los otros incidentes, fenómenos y constructos teóricos, y redactarlo de forma tal que los demás puedan ver lo genérico en lo particular, lo universal en lo concreto, la relación entre la parte y el todo<sup>36</sup>. Es así, que todas las técnicas descritas anteriormente permiten al final del proceso de investigación el análisis de los datos.

Después del análisis de datos, lo tradicional es que el etnógrafo haga un extenso informe por escrito; este informe suele estar escrito en un estilo descriptivo, intentando transmitir al lector los detalles más minuciosos del discurso social que le permitieron, al etnógrafo, ver e interpretar las pautas de la vida social. Es frecuente incluir extensas citas y descripciones de los ámbitos e interacciones con la intención de presentar un dibujo del ámbito tan general como sea posible, y de proporcionar una evidencia que valide la interpretación de los datos que presenta el investigador. También, el análisis de datos se basa en la cuantificación de los datos cualitativos.

Esas dos formas de aproximación no son de ninguna manera mutuamente excluyentes y se pueden integrar fácilmente en el mismo estudio. Los datos

<sup>36</sup> Rockwell, E. (1994). "La etnografía como conocimiento local." En: Rueda Beltrán M. *La etnografía en educación, panorama, prácticas y problemas*. México: CISE-UNAM.

cualitativos pueden ser cuantificados a través de una codificación de los informes escritos, o de los registros de interacción grabados en vídeo o audio.

Para concluir este apartado, se puede decir que la estrategia de investigación de la etnografía, es un modo de investigar naturalista, basado en la observación, descriptivo, contextual, abierto y en profundidad, en el que se pueden emplear una variedad de instrumentos y técnicas de recogida de datos. El objetivo de la etnografía es el de combinar el punto de vista de un observador interno con el de un observador externo para describir el marco social. Es de esperar que la descripción resultante sea más profunda y completa que la del observador exterior ordinario, y más extensa y menos limitada culturalmente que la del observador interno común.



### 3.4 METODOLOGÍA PARA ESTA INVESTIGACIÓN.

En esta investigación se pretende recuperar la interacción en el aula donde se enseña programación para reconocer las acciones que construyen la estrategia educativa que el profesor implementa en su enseñanza, para ello se recurre a métodos y técnicas etnográficas.

Los sujetos de estudio, están conformados por cinco profesores de asignatura<sup>37</sup> del área de Programación del DESI-ITESO, de los cuales el profesor A es licenciado en informática egresado de la Universidad de Guadalajara, con experiencia de 3 años en la docencia. El profesor B y C son ingenieros en sistemas, ambos egresados del ITESO, con 4 y 2 años de experiencia en la docencia respectivamente. El profesor D es ingeniero en electrónica, egresado de la Universidad de Guadalajara, con experiencia de 4 años en la docencia y el profesor E, es ingeniero químico, egresado del ITESO con experiencia de 10 años en la docencia. Estos cinco profesores fueron los que mayor disposición mostraron para participar en el proyecto cuando fueron invitados, durante una junta convocada por el coordinador del área, que se realizó con los profesores de asignatura que conforman el área curricular; fue una invitación formal en la cual los profesores interesados en participar se comprometieron a dar el consentimiento de ser observados por lo menos en dos ocasiones durante el semestre de otoño del 2001, durante el desarrollo de toda la clase.

La observación por parte del investigador dentro del aula fue no participante en el sentido en que se mantuvo ajeno a los sucesos dentro de la clase porque su papel se limitó a registrar los hechos lo mas amplia y fielmente posible, sin intervenir en ellos; sin embargo, también fue

<sup>37</sup> Término utilizado en el ITESO, para denominar a los profesores que solo son contratados para impartir una asignatura y no son parte de los empleados de base o tiempo fijo de la institución.

observación participante como la entiende Spradley<sup>38</sup> porque el investigador está inmerso en el contexto y porque además el también es profesor de esa área curricular en la misma Universidad, de modo que tiene un conocimiento directo y personal de la situación que indaga.

Se observó a cada profesor en cuatro sesiones de clases de dos horas cada una de ellas: de las treinta y dos clases a lo largo de 16 semanas en promedio de cada curso, se observó una clase cada cuatro semanas. Se obtuvieron de esta manera 20 registros ampliados, los cuales se analizaron para obtener tres grandes clasificaciones: acciones del profesor, episodios (interacción maestro – alumno) y secuencias metodológicas. En cada una de estas categorías se tipificaron las subcategorías más recurrentes para proceder a señalar el tipo de estrategia educativa que constituyen.

Para ello se llevó el siguiente procedimiento general.

#### **3.4.1 PROCEDIMIENTO GENERAL.**

- I. El contacto con el profesor del área de Programación se estableció por medio de una junta con toda el área curricular en la cual fueron invitados todos y consintieron en participar cinco de los ocho profesores integrantes del área.
- II. Se observaron por lo menos cuatro sesiones de clase de cada uno de los profesores durante el semestre, las cuales se tomaron notas de campo y se audio grabaron. Posteriormente se transcribieron las audio grabaciones cotejándolas con las notas de campo para

<sup>38</sup> Spradley, J.P. (1980). *Participant Observation*. Orlando: Editorial Harcourt.

conseguir registros ampliados de lo ocurrido durante la sesión, después se revisaron los registros con la intención de ir identificando los elementos constitutivos de las estrategias educativas utilizadas por los profesores.

- III. Se clasificó, organizó y categorizó la información en cuanto a los procesos que son realizados durante la clase considerando como unidades de análisis: las acciones del profesor, la estrategia metodológica y la interacción dentro del aula.
- IV. Se examinaron las unidades de análisis buscando patrones y categorías con la pretensión de conocer y tipificar los elementos constitutivos de las estrategias educativas utilizadas por el profesor del área de Programación DESI-ITESO.
- V. Se interpretaron las estrategias educativas empleadas por los profesores que enseñan programación desde una perspectiva constructivista.
- VI. Se escribió el presente documento que reporta la investigación.

## CAPÍTULO CUARTO ANÁLISIS DE DATOS

### 4.1 CATEGORÍAS ANALÍTICAS.

A la luz de lo escrito en el Capítulo II se considera que para dar cuenta desde una perspectiva constructivista de las estrategias educativas en el aula donde se enseña programación en el DESI-ITESO, es necesario clarificar los elementos que están involucrados en este proceso. Para ello se presenta el siguiente esquema.

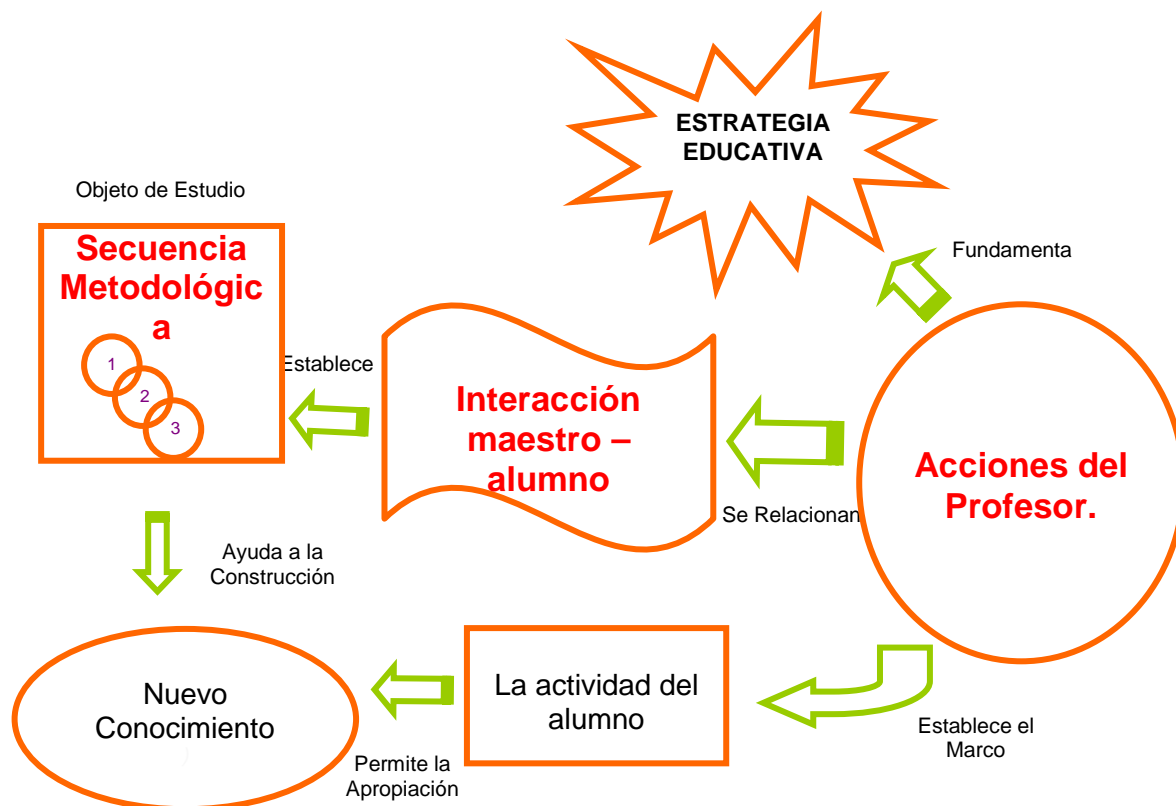


Fig. 1 Estrategia Educativa

El esquema muestra como se aborda el objeto de estudio de esta investigación, que para ser analizado se recurre a tres categorías que son tres maneras de ver lo que sucede en el salón de clases, que van desde los elementos micro –las acciones específicas del profesor- siguen con elementos intermedios que son las interacciones y los episodios, hasta los elementos macro que abarcan toda la sesión de clases y constituyen las secuencias metodológicas. Para llegar a estas categorías se siguió un procedimiento en tres planos: primero se hizo una primer lectura del registro ampliado para identificar los episodios de clase -plano del texto del registro-, segundo se hizo otra lectura para analizar las acciones que se manifiestan dentro de los episodios -plano analítico- y tercero se hizo una ultima lectura para interpretar la intencionalidad de los episodios y describir las secuencias metodológicas -plano interpretativo-. Es así, como la definición de las categorías fue producto de una dinámica texto-análisis-interpretación y con estos elementos fue posible establecer el tipo de estrategia educativa que los profesores de la asignatura de programación emplean dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

#### **4.1.1 DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.**

**Acciones de los profesores.** Esta primera categoría es entendida como la unidad mínima de análisis; las acciones son consideradas a manera de lo que hace el maestro como acto de habla en cualquier situación. Es importante señalar que las acciones no están aisladas en la dinámica de enseñanza-aprendizaje, sino eslabonadas con otras, constituyendo episodios interactivos, es decir son componentes de las interacciones que se presentan en

los episodios de clase. Por ejemplo, Acción "Modelar", se dice cuando el maestro muestra al alumno como se realiza la solución de un problema, pero esta acción generalmente se revela en episodios donde se expone teoría.

**La Interacción.** Esta segunda categoría asume su carácter y significación distintiva no en conductas o acciones aisladas, sino en pautas de comunicación en el aula en donde el eslabonamiento de acciones constituye episodios de interacción educativa que tienen una intencionalidad específica. Los episodios están acotados temáticamente y abarcan una transacción verbal completa entre profesor y alumnos.

**Secuencia Metodológica.** Esta tercera categoría se entiende como una tarea central a través de la cual se encuentra la lógica de las interacciones y de la interrelación de las acciones, definiendo la forma en que se configura la estrategia educativa que utiliza el profesor de programación del DESI-ITESO. Por lo que la secuencia metodológica es la concatenación de los episodios que abarcan todo un periodo de clase.

## **4.2 ANÁLISIS DE DATOS. EXPLORACIONES EN LA ESTRATEGIA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN.**

El análisis de datos se centró en los registros ampliados obtenidos del enlace de las notas de la observación de cada clase con la transcripción de la misma, para reconocer y describir los conceptos analíticos de la investigación y construir un diálogo empírico apoyado en fuentes teóricas que se han consultado con la intención de interpretar con mayor facilidad los registros obtenidos. Gracias a la descripción e interpretación de las acciones del profesor, la interacción y la secuencia metodológica, se obtuvieron diferencias y similitudes de las estrategias educativas utilizadas por los distintos profesores.

### **4.2.1 PRIMERA CATEGORÍA. ACCIONES DE LOS PROFESORES.**

Se encontró una diversidad de acciones las cuales se clasificaron tomando en cuenta la forma que toma la conducta verbal del profesor. De esta manera se identificaron las subcategorías que se presentan en el cuadro que aparece a continuación.

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores		
Subcategoría	Descripción	Ejemplo
Exponer	Tipo de acción, donde el profesor explica teóricamente un contenido específico.	Mtro: Hoy vamos a ver lo que es estructura selectiva múltiple Switch <sup>39</sup> (dibuja en el pintarrón un DFD <sup>40</sup> del Switch). Aquí tenemos la entrada del flujo de información (...) <sup>41</sup>
Plantear Ejercicios	Tipo de acción, donde el profesor propone un ejercicio específico y le pide al alumno que lo resuelva (no existe demostración de cómo se resuelve).	Mtro: La práctica 6, consiste en diseñar un programa que lea un número y diga si el número leído es primo o no es primo. ¿Para todos esta claro que se tiene que hacer? <sup>42</sup>
Aclarar dudas	Tipo de acción que responde a una pregunta realizada por el alumno y que generalmente es respondida por el profesor para todo el grupo	Alum: Maestra, porque puso el signo de admiración antes del igual. Mtro: Porque, significa negación y lo que quiero decir, es si A es diferente a cero, entonces A es impar. (...) <sup>43</sup>
Preguntar	Tipo de acción que puede tener diferentes finalidades, como son: pedir a los alumnos alguna definición, o descripción, o designación (llame a las cosas por su nombre).	( Pregunta que pide una definición ) Mtro: ¿Qué es una estructura anidada, Oscar? (...) <sup>44</sup>

<sup>39</sup> Estructura de programación que denota selección múltiple en un flujo de información, cuando se tiene una decisión dentro de un programa de computadora.

<sup>40</sup> D.F.D. siglas que se utilizan para abreviar Diagrama de Flujo de Datos, que es una técnica para el diseño de algoritmos.

<sup>41</sup> Registro de la observación 3 del profesor C.

<sup>42</sup> Registro de la observación 2 del profesor A.

<sup>43</sup> Registro de la observación 1 del profesor E.

<sup>44</sup> Registro de la Observación 3 del profesor A.



Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores		
Subcategoría	Descripción	Ejemplo
Informar resultados	Tipo de acción que suministra información acerca del desempeño académico de los alumnos.	Mtro: Traje los resultados de su examen, Avilés aquí esta tu examen, pásalo por favor, (...) <sup>45</sup>
Modelar	Tipo de acción donde el mismo profesor muestra como solucionar un problema, generalmente es para demostrar la solución de problemas prototipos.	Mtro: A ver pongan atención, hay muchos que me están preguntando lo mismo, pongan atención al pizarrón lo voy a resolver (escribe en el pizarrón), aquí tenemos una secuencia de (...) <sup>46</sup>
Asesorar a los alumnos	Tipo de acción que ejerce el profesor de manera personalizada con algunos de los alumnos que lo solicitan.	Alum: Maestro puede venir, por favor. Mtro: Si, (continua explicando a otro alumno) (...) <sup>47</sup>

De acuerdo a esta clasificación, se presentan enseguida las acciones de los profesores observados. El profesor "A" mostró la siguiente distribución con respecto a las acciones que realiza:

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores Profesor A		
Subcategoría	Recurrencia	Representación
Exponer la teoría	9	16.36%
Plantear Ejercicios	8	14.55%
Aclarar Dudas	6	10.91%
Preguntar	8	14.55%

<sup>45</sup> Registro de la Observación 4 del profesor C.

<sup>46</sup> Registro de la Observación 2 del profesor E.

<sup>47</sup> Registro de la Observación 2 del profesor D.

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores Profesor A		
Subcategoría	Recurrencia	Representación
Informa Resultados	2	3.64%
Modelar	5	9.09%
Asesora a los alumnos	17	30.91%
<b>Total de Acciones</b>	<b>55</b>	<b>100%</b>

Se observa que la acción de asesorar a los alumnos es la de mayor incidencia, sin embargo en las demás acciones se muestra un equilibrio de recurrencia entre el 10% y el 15%, excepto en la de informar resultados.

El profesor B, mostró la siguiente tabla en la categoría de acciones del profesor.

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores Profesor B		
Subcategoría	Recurrencia	Representación
Exponer la teoría	5	15.63%
Plantear Ejercicios	6	18.75%
Aclarar Dudas	2	6.25%
Preguntar	4	12.50%
Informa Resultados	0	0.00%
Modelar	3	9.38%
Asesora a los alumnos	12	37.50%
<b>Total de Acciones</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

En el profesor B se observa que poco más de la mitad de las acciones son las de asesorar a los alumnos y las de plantear ejercicios.

Las acciones del profesor C, son las siguientes:

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores Profesor C		
Subcategoría	Recurrencia	Representación
Exponer la teoría	6	12.77%
Plantear Ejercicios	9	19.15%
Aclarar Dudas	3	6.38%
Preguntar	7	14.89%
Informa Resultados	0	0.00%
Modelar	3	6.38%
Asesorar a los alumnos.	19	40.43%
<b>Total de Acciones</b>	<b>47</b>	<b>100%</b>

Las acciones de mayor incidencia en el profesor C son las de Asesorar y Plantear Ejercicios con un 60%, Preguntar y Exponer Teoría tienen un 28%, Aclarar Dudas y Modelar con el 12%, quedando sin representación Informar Resultados.

Las acciones del profesor D, son las siguientes:

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores Profesor D		
Subcategoría	Recurrencia	Representación
Exponer la teoría	5	14.29%
Plantear Ejercicios	10	28.57%
Aclarar Dudas	0	0.00%
Preguntar	3	8.57%
Informa Resultados	0	0.00%
Modelar	2	5.71%
Asesorar a los alumnos.	15	42.86%
<b>Total de Acciones</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

Las acciones de mayor frecuencia del profesor D agrupan el 85% de sus acciones siendo éstas asesorar a los alumnos, plantear ejercicios y exponer teoría, Con frecuencia de 0 se encuentran las acciones de informar resultados y aclarar dudas.

Las acciones del profesor E, son las siguientes:

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores Profesor E		
Subcategoría	Recurrencia	Representación
Exponer la teoría	5	17.24%
Plantear Ejercicios	8	27.59%
Aclarar Dudas	0	0.00%
Preguntar	0	0.00%
Informa Resultados	0	0.00%
Modelar	2	6.90%
Asesorar alumnos.	14	48.28%
<b>Total de Acciones</b>	<b>29</b>	<b>100%</b>

Las acciones de mayor incidencia del profesor E son plantear ejercicios y asesorar a los alumnos, las cuales forman cerca del 80% de las acciones, teniendo completamente ausentes tres acciones: Aclarar dudas, Preguntar e Informa resultados.

La distribución de las acciones que se muestran en el conjunto de los profesores participantes de esta investigación son las siguientes

Categoría de Análisis: Acciones de los Profesores Profesores del Área de Programación.		
Subcategoría	Recurrencia	Representación
Exponer la teoría	30	15.15%
Plantear Ejercicios	41	20.71%
Aclarar Dudas	11	5.56%
Preguntar	22	11.11%
Informa Resultados	2	1.01%
Modelar	15	7.58%
Asesorar alumnos.	77	38.89%
<b>Total de Acciones</b>	<b>198</b>	<b>100%</b>

Se observa que existe diversidad en las acciones de las prácticas de los profesores del área de programación, sin embargo tratando de tipificar, se nota mayor incidencia en la acción asesorar con casi un 40 % del total de las acciones, siguiéndole plantear ejercicios con poco más del 20% y exponer teoría con un 15%. Estas tres acciones representan el 75% de la práctica educativa, esto indica que la mayoría de los profesores explican el tema con la exposición de la teoría, plantean un ejercicio y ayudan a los alumnos a resolverlo, esto último de manera personalizada (asesora).

(...)

Mtro: Pongan atención porque vamos a empezar (todos los alumnos están en internet, solo muy pocos voltean al pizarrón)

Mtro: Pongan atención porque después no saben que tienen que hacer (alumnos miran al profesor)

Mtro: Un número primo es aquel que es divisible entre si mismo y la unidad, esto quiere decir (...) (Da una pequeña explicación de lo que es un número primo y la mayoría de los alumnos miran al profesor)

Mtro: La práctica 6, consiste en diseñar un programa que lea un número y diga si el número leído es primo o no es primo. ¿Para todos esta claro que se tiene que hacer?

Alums: (Silencio y algunos dicen si con la cabeza)

Mtro: Recuerden que tiene que me tienen que mostrar el Diagrama de Flujo de Datos, antes de empezar el código

Mtro: ( Se sienta y revisa unas cosas en su computadora)

Alum: Maestro, ¿asi? (alumno le muestra su cuaderno al profesor )

Mtro: Siéntate, voy a tu lugar.

Mtro: ( Se levanta para ir con el alumno que le mostró su cuaderno, y lo asesora )

(...) <sup>48</sup>

La acción de asesorar se muestra como la más importante pues constituye el 40% de la actividad total del profesor; para algunos esta acción es donde detectan aciertos y dificultades en el desarrollo del proceso de aprendizaje de los alumnos y se puede suponer que es donde se precisa el manejo de los conceptos, la operación de las herramientas y la manera de resolver problemas. Aunque se cuenta con pocos registros de la interacción que se da en las asesorías debido a que el audio no fue favorable, mi experiencia tan cercana a esta práctica educativa me permite decir que debido a la gran demanda del profesor por parte del alumno en muy pocas ocasiones esta acción favorece precisar conceptos y orientar sobre el uso de la herramienta de programación, porque en la mayoría de los casos los alumnos piden la ayuda del profesor para ser asesorados en el planteamiento del algoritmo ya sea porque el programa es ejecutado pero no genera el resultado deseado o porque no saben como hacer

<sup>48</sup> Registro de la observación 2 del profesor A.

para resolverlo. Entonces, la asesoría se reduce al diseño del algoritmo que da solución al problema o a corregir errores de sintaxis, que por regla general, fueron generados por cuestiones conceptuales.

Este tipo de situaciones donde el profesor no le dedica suficiente tiempo a que los conceptos fundamentales queden claros o sean contruidos por los alumnos, provoca que haya mucha demanda de ayudas puntuales que resuelven el problema específico pero no promueven el dominio del contenido; a su vez, esta gran cantidad de solicitudes de ayuda de los alumnos hacia el profesor, imposibilita precisar el manejo de los conceptos, la operación de las herramientas y la manera de resolver problemas porque casi todos los alumnos dependen del profesor para la solución satisfactoria de los problemas planteados en clase. Esto se muestra en la siguiente viñeta y también en la que se presenta en la página 69.

(...)

*Mtro: ( Esta asesorando a diferentes alumnos)*

*AlumT: ( Lo está llamando pero el maestro está ocupado)*

*Mtro: ( El maestro, se detiene con otro alumno )*

*Mtro: Ya terminaron?*

*Alums: Nooo. ( Preguntan a sus compañeros )*

*Alums: (diferentes alumnos lo llaman)*

*Mtro: (conforme camina les va dando alguna indicación de manera rápida)*

*Alums: (Teclean lo que el maestro les dijo. Pero muchos vuelven a llamarlo )*



*Mtro: (con algunos alumnos se tarda un poco más, pero los alumnos solo hacen lo que el maestro les dice )*

*Alums: (siguen llamando al maestro, mientras juegan en internet)*

*Alums: (cuando el maestro se acerca cambian al programa)*

*Mtro: (continua asesorando de manera rápida)*

*(...)<sup>49</sup>*

Los datos muestran que asesorar abarca casi la mitad de la actividad del profesor dentro del salón de clases y es interesante observar que en el discurso, el profesor le asigna un valor constructivo a la solución de ejercicios o problemas por parte de los alumnos, lo que se puede ver en la siguiente viñeta cuando afirma que son los alumnos quienes deben darse cuenta de sus propios errores y buscar los recursos para superarlos

*(...)*

*(El maestro escribe un ejercicio en el pizarrón)*

*Mtro: El diagrama lo hacen en su cuaderno y la implementación en la computadora. El que termine levanta la mano para revisarlo.*

*Alum: ( Copian lo del pizarrón y lo escriben en su cuaderno )*

*Mtro: ( se acerca y me comenta ) Es que ellos tienen que resolver el ejercicio, porque es muy fácil que yo diga como lo resuelvan y dar la solución, pero ellos mismos son los que tienen que aprender y poder resolver los problemas, son los que tienen que razonar, porque es muy fácil que yo razone por ellos, pero ese no es el caso, yo me vuelvo simplemente un motivador del ejercicio y solo voy checando a los diferentes grupos, para resolverles dudas o si yo veo que hay duda general la resuelvo directamente en el pizarrón y todos estos ejercicios tienen una premiación de calificación obviamente porque si no solamente (...)*

<sup>49</sup> Registro de la Observación 1 del profesor A.

*AlumB: ¿Por qué me sale esto?*

*Mtro: Te falta cerrar la llave.*

*AlumB: Ah!*

*Mtro: (se dirige a otro alumno que le llama)*

*(...)<sup>50</sup>*

Pero los datos indican otra cosa. La forma en cómo se asesora parece ser que convierte al profesor en un corrector de errores de sintaxis de los programas que codifican los alumnos. Es decir, no da elementos necesarios para señalar que los ayuda a construir su propio proceso de aprendizaje y es patente una discrepancia entre el discurso y las acciones del profesor. Al respecto se puede considerar que como se vio en el contexto de esta investigación, el ITESO tiene una orientación pedagógica constructivista, por lo que existe un discurso institucional en este sentido que los profesores escuchan en los cursos de actualización o de inducción. Entonces, el profesor lo incorpora, pero solo superficialmente. Pero por otra parte, también hay condiciones ajenas al profesor que no facilitan una pedagogía constructivista: el tamaño de los grupos, los modelos de enseñanza de los profesores, el modelo pedagógico con el que están contruidos los textos de la asignatura, etc.

Respecto a la acción de plantear un problema, se podría suponer que se acompaña del modelamiento de la solución. Pero, esto no es así pues la mayoría de las veces se plantea solo el ejercicio indicando lo que se quiere resolver, para que después el alumno genere la solución de manera individual. Lo anterior se puede evidenciar al

<sup>50</sup> Registro de la Observación 1 del profesor A.

contrastar la recurrencia de plantear ejercicios que es de 21% y la de modelar es del 7%; esto quiere decir, que en la secuencia metodológica del desarrollo de una clase solo una tercera parte de la acción plantear ejercicios es acompañada con la acción de modelar la solución de un problema similar que generalmente se da cuando el profesor expone un tema nuevo y resuelve un ejercicio tipo modelando la solución del mismo. Los registros obtenidos de la acción plantear ejercicios, son ordinariamente como el que sigue:

(...)

*Mtro: La práctica consiste en diseñar un algoritmo que resuelva por medio de funciones lo siguiente (escribe en el pizarrón y explica el problema)*

*Alum: (Algunos están en el chat, o en su correo, los menos copian lo del pizarrón )*

*Mtro: Pongan atención porque después no saben ni que van hacer.*

*Mtro: Ya terminaron de copiar?*

*Alums: Nooo. (Se voltean a preguntan a sus compañeros si ya tienen lo del pizarrón )*

*Mtro: Ya saben que tienen que hacer?*

*Alums: Silencio (diferentes alumnos llaman al maestro)*

*Mtro: Ahorita voy (Se sienta en su computadora y algunos alumnos van a su lugar)*

*Mtro: Siéntate, ahorita voy contigo. (revisa algunas de sus listas en su computadora)*

*Mtro: Javier, no me entregaste la tarea pasada.*

*Alum: No maestro, es que se la comió el perro. (algunos compañeros y él se ríen)*

*Mtro: Continúa revisando*

*Alums: (Chatean, juegan y pocos trabajan en la práctica)*

*Mtro: Ya terminaron? (Se levanta y va hacia el alumno que lo llamó (estaba jugando), pero cambió al programa cuando vio al maestro)*

*Mtro: Apúrense. (a todos en general ). Ya ponte a trabajar. (le dice a un alumno)*

*Mtro: ( Empieza a asesorar al alumno que se levantó)*

*Alums: Maestro puede venir?, maestro, maestro (se escucha de diferentes alumnos)*

*Mtro. ( Asesora a diferentes alumnos se tarda un poco más con unos que con otros, pero los alumnos solo hacen lo que el maestro les dice, porque en cuanto se va hacen muy poco de trabajo y después vuelven a entrar a internet )*

*Alums: (siguen llamando al maestro),*

*Alums: (juegan en internet cuando el maestro se acerca cambian al programa)*

*Mtro: (continua asesorando de manera rápida)*

*Alums: ( siguen llamando al maestro, mientras algunos copian lo de sus compañeros )*

En esta viñeta se puede apreciar que no es suficiente enfrentar al alumno a que sea él, el que resuelva el ejercicio planteado, si bien es cierto, que es necesario promover la construcción del conocimiento, colocando al alumno en una situación donde interactúe con el objeto de estudio, es necesario que lo haga con los conocimientos previos y motivado, porque si bien es cierto que es importante que sea el propio alumno el que se enfrente a la solución de problemas, esto tiene que ser dentro de su Zona de Desarrollo Próximo.

Para ello es necesario establecer una diferencia en lo que el alumno es capaz de aprender solo y lo que es capaz de aprender con el

concurso de otras personas. Autores como Coll<sup>51</sup>, consideran que es fundamental en el éxito del proceso enseñanza aprendizaje, ubicar la zona de desarrollo próximo para conocer el margen de incidencia de la acción educativa.

Pero, al parecer en esta situación los problemas a los que se les enfrenta están fuera de su Z.D.P. o no está motivado y prefiere que el profesor trabaje por él y por ello la gran dependencia hacia el profesor; ya que el profesor da la solución y este tipo de interacción parece estar ya muy bien consolidada. Para el alumno resulta más cómodo y económico este procedimiento.

Generalmente, cuando se plantean problemas se tiene el propósito educativo de generar un conflicto cognitivo, pero por los datos analizados éste no existe ya que hay una dependencia total respecto del profesor para poder solucionar los problemas. Es decir, no se manifiesta el conflicto cognitivo, causado por el desequilibrio que se produce cuando al alumno se le enfrenta a un nuevo problema que implica una reestructuración de su esquema previo para poder enfrentar la nueva situación. Esto se observa cuando el alumno no hace nada, si el maestro no le dice que hacer. Luego entonces, no es suficiente que el profesor plantee problemas para su solución. Como se observa en las viñetas anteriores y en la siguiente:

(...)

*Mtro: Muy bien, nadie falta de que me entreguen su tarea. ¿ Nadie? (todos los alumnos están en internet, solo muy pocos voltean a ver al profesor )*

*Mtro: Muy bien, vamos a trabajar con lo que es estructura de selección doble, esto es igual a lo de la clase pasada solo que en este caso tenemos una condición y dos alternativas de acciones, estas acciones no deben de ser iguales porque entonces no tiene ningún*

<sup>51</sup> Coll, Cesar. "Los Profesores y la Concepción Constructivista", en C. Coll, Martí, E. y otros. *El Constructivismo en el Aula*, Barcelona, Graó, págs. 7-23.

caso que se tenga una estructura de selección doble, este tipo de estructuras se emplean cuando se quieren hacer cosas diferentes .....  
(alguno alumnos copian lo del pizarrón pero la mayoría continua en internet )

Mtro: ( Termina la explicación ) ¿Esta claro?

Alum's: Silencio ( guardan silencio, los que copiaron lo que la maestra escribió en el pizarrón continúan copiando y los otros continúan en internet, la maestra los observa en silencio.)

Mtro: ( Escribe en el pizarrón un ejercicio ) Van a resolver este problema.  
Esta es la práctica del día de hoy.

Alum: Maestra, porque puso el signo de admiración antes del igual.

Mtro: Porque, significa negación y lo que quiero decir, es si A es diferente a cero, entonces A es impar. (Empieza a pasar por las mesas de trabajo entre los alumnos )

Mtro: Pónganse a trabajar

Alum: ( La mayoría le preguntan al de junto que tienen que hacer y los menos copian lo del pizarrón e inician a resolver el problema)

AlumE: Maestra ¿Puede venir tantito?

Mtro: ( Se dirige hacia el alumno que lo llamo )

AlumA: Asi esta bien?

Mtro: (Asesora al otro alumno)

Alum's: ( Hay varios llamando al profesor )

Mtro: ( asesora a los alumnos que lo llaman )

(...)<sup>52</sup>

Pero, ¿qué sucede con las acciones restantes que contribuyen con un 25% de la práctica educativa del área de programación del DESI-ITESO? Entre ellas se encuentra la pregunta que por su propia naturaleza es una acción más constructiva, pero solo se presenta alrededor del 10%. El plantear preguntas permite al profesor analizar los diferentes aspectos del tema en estudio, generando un espacio para que los alumnos puedan plantear sus interrogantes, facilitar el diálogo y despertar el interés para aprender. Es un espacio en donde el profesor incorpora su conocimiento para ampliar la base de los conceptos que se están aprendiendo y para que los alumnos socialicen el conocimiento. Sin embargo, los registros no dan evidencia de esto; la pregunta en la mayoría de los casos se utiliza

<sup>52</sup> Registro de la observación 1 del profesor E.

para pedir definiciones o confirmaciones de lo que el profesor dice o pide, pero no despierta el interés por parte del alumno y no aprovecha el momento para ampliar la base de los conceptos que se están aprendiendo porque generalmente existe silencio como respuesta a las preguntas que el profesor hace; así lo muestran los registros.

(...)

Mtro: ¿Qué es una estructura anidada, Oscar?

Alums : ( silencio y miran a Oscar un alumno levanta la mano )

Mtro: ¿A ver tu, Manuel?

Alunb: Es cuando hay una estructura dentro de otra

Mtro: Ok. ¿ Todos escucharon?

Alums : ¿Qué dijo?

Mtro: Que es cuando hay ....

(...)<sup>53</sup>

(...)

Mtro: La práctica 6, consiste en diseñar un programa que lea un número y diga si el número leído es primo o no es primo. ¿Para todos esta claro que se tiene que hacer?

Alums: (Silencio y algunos dicen si con la cabeza)

Mtro: Recuerden que tiene que me tienen que mostrar el Diagrama de Flujo de Datos, antes de empezar el código

(...)<sup>54</sup>

(...)

Mtro: Qué es un operador lógico?

Alum: Es el mayor que y esos

Mtro: No, alguien sabe que es un operador lógico?

Alums: (Silencio y algunos dicen si con la cabeza)

Mtro: Los operadores lógicos son si, o y la negación. Los vieron en la prepa ¿no?

Alumns: No (se escucha a coro un no, pero otros dicen que si con la cabeza)

Mtro: Pues, aquí, van a utilizarlos para ...

(...)<sup>55</sup>

<sup>53</sup> Registro de la Observación 3 del profesor A.

<sup>54</sup> Registro de la observación 2 del profesor A.

<sup>55</sup> Registro de la observación 4 del profesor A.

Otra de las acciones que privilegia la construcción del conocimiento es aclarar dudas, sin embargo solo se presenta en un 5%, aun cuando esta acción permite al profesor propiciar la modificación de las estructuras cognitivas del alumno, como se muestra en la viñeta:

(...)  
Mtro: ( está explicando el tema de la clase )  
Alum: Por qué, no podemos hacer la comparación de los tres números directamente?  
Mtro: Cómo?, porque no hacemos la comparación así (escribe en el pizarrón )  
Alum: Sí, así (Silencio y algunos dicen si con la cabeza, ponen atención)  
Mtro: Pasa, para que veas porque no.  
Alum: Hay no maestro, mejor no me diga.  
Mtro: No, sí pasa. Así vamos a saber todos porque no. (la toma del brazo y le da el gis)  
Mtro: Estas de acuerdo que aquí hay dos operaciones?  
Alum: Sí, (los demás ponen atención)  
Mtro: Cuál de las dos se realiza primero, si los dos operadores son iguales y tienen la misma prioridad de operación.  
Alum: Esta.  
Mtro: Por qué?  
Alum: Porque está primero.  
Mtro: Muy bien, están todos de acuerdo?  
Alumns: Sí (se escucha a coro, pero otros dicen que si con la cabeza )  
Mtro: Qué tipo de dato genera como resultado esta operación?  
Alum: un entero?  
Mtro: Sí. Ahora que operación sigue?  
Alum: Esta.  
Mtro: Pues, hazla  
Alum: Pero como le hago?, ¿ No se puede, o sí?  
Mtro: Por qué dices que no se puede?  
Alum: Cómo le hago si aquí hay un número y aquí no.  
Mtro: Pues es justamente por eso, que es necesario poner este operador lógico para poder hacer la conexión de este valor numérico con este valor lógico. De esta manera vamos a tener ....  
Alum: Ah!, pues así sí.  
Mtro: Para todos esta claro.  
Alum: Si (algunos solo dicen que si con la cabeza)  
(...) <sup>56</sup>

En este ejemplo de la acción aclarar dudas se puede ver como el profesor proporciona elementos que son la fuente para que el mismo

<sup>56</sup> Registro de la observación 4 del profesor E.



alumno sea el que descubra el nuevo conocimiento; este profesor aclaró una duda eficazmente, porque partió de los saberes anteriores de sus alumnos y con base en preguntas de ayuda, generó en la alumna procesos de abstracción-concreción y sistematización que produjeron cambios en su estructura cognitiva. En este caso, el profesor parte del conflicto cognitivo de la alumna y le ayuda a resolverlo satisfactoriamente. Plantear una duda implica que el alumno ha revisado los nuevos contenidos, que ha tratado de identificar el proceso, que ha observado el desarrollo de la clase y ha tratado de precisar un orden en la información que se le proporciona. Resulta por tanto un campo fértil para establecer un diálogo que le permita analizar los diferentes aspectos del tema y lo lleve a una comprensión mas amplia y significativa del mismo. Lamentablemente esta acción solo se mostró en un 20% del 5%, es decir 4 de cada 5 acciones de aclaración fueron de la siguiente manera:

(...)

*Alum: Por qué me dice que no reconoce sum?*

*Mtro: Te falta declarar la variable. Declárala.*

*Mtro: Sigue asesorando*

(...)<sup>57</sup>

Analizando no solo la viñeta anterior, sino en el conjunto de todo el material de esta investigación, se puede ver que en la exposición del tema no hay una participación del grupo, el planteamiento de ejercicios es para su resolución individual y la asesoría es personalizada, utilizando el 40% del tiempo de una clase. Ésta actividad podría suponerse que sucede con el propósito de que la

<sup>57</sup> Registro de la observación 2 del profesor D.

enseñanza debe individualizarse en el sentido de permitir a cada alumno trabajar con independencia y a su propio ritmo, sin embargo, los datos revelan que no es así y muestran que el profesor actúa como el dueño del saber, con una comunicación predominantemente unidireccional, porque en una clase de 100 minutos, en 75 de ellos el profesor da la información y los alumnos la reciben. A pesar de que se ha comprobado que el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa.

#### 4.2.1.1 APRECIACIÓN GENERAL DE LAS ACCIONES.

Este análisis ubica que en la gran mayoría de las acciones de los profesores del DESI-ITESO, se olvidó por completo la ventaja que daría un trabajo más cooperativo entre los alumnos. Esto se manifiesta en los datos analizados que indican un trabajo solitario por parte de los alumnos y del profesor. El profesor prepara el tema que explica, los alumnos escuchan y algunas veces toman notas (generalmente no participan en este proceso de explicación), después los alumnos de manera individual intentan resolver un ejercicio y en caso de ser requerido el profesor asesora.

Es evidente, que existe una ausencia del trabajo cooperativo y es importante resaltar ésta situación porque no se ve en ninguna de las acciones que el maestro tenga el propósito de trabajar cooperativamente, aunque en ocasiones se hacen referencias al trabajo en equipo. Como se menciona en dos viñetas a lo largo de este capítulo, por ejemplo:

(...)

Mtro: ¿Obeso, que función diseñarías en un programa que te realice el factorial de un número?

Alum: No, no

Mtro : No que, ¿A que te refieres con No?

Alum: A que no sé.

Mtro: ¿Y por que no sabes?

Alum : ( Silencio )

Mtro: Ya ven, es por eso que digo que no se vale, que yo este hablando como burro, nadie me ponga atención y después me digan que no entienden.

Mtro: Hagan un programa que por medio de funciones calcule el factorial de un número cualquiera.

Alumx: ¿Pero como lo vamos hacer?

Alum's: Pero es que como lo vamos hacer.

Alum's : No es justo que por unos paguemos todos.

Mtro : A ver pongan todos atención, si el factorial esta dado por (...) lo que tenemos que hacer es hacer nuestro análisis de datos, para (...)

Mtro : Ahora ustedes diseñen una función que pida los datos y los valide.

Alum : ¿Para que rango de datos tienen que ser válidos?

Mtro : Enteros positivos

Alum's: Los mismos equipos.

Mtro: Cómo quieran, pero no más de tres por equipo

Alum : Así voy bien, maestra.

Mtro: (Le revisa y le dice algo )

Alumz: (muestra lo que hizo )

Mtro: (le dice algo)

(continua atendiendo de manera personalizada a los alumnos.)

Aquí hay una referencia muy clara a trabajo en equipo. Sin embargo, la situación muestra un trabajo individual, el alumno pregunta de manera individual y el profesor le responde de manera individual, esto quiere decir que aún cuando se reúnen en grupos la manera en que está organizada la actividad fomenta un trabajo individual en el proceso de enseñanza aprendizaje. Situación completamente diferente en la perspectiva constructivista, porque en este enfoque, el profesor construye la información activamente con los alumnos al actuar como coordinador de actividades que articulen el conocimiento previo con el nuevo enfatizando la cooperación entre pares que promueva una comunicación pluridireccional (Profesor-alumno/alumno-profesor/alumno-alumno) e induzca la autonomía del alumno.



#### 4.2.2 SEGUNDA CATEGORÍA. INTERACCIÓN EN EL AULA.

Las acciones de los profesores analizadas en la apartado anterior, no están aisladas sino forman parte de una secuencia de acciones e interacciones bajo la forma de intercambios verbales. Cuando estos intercambios abarcan una transacción verbal completa constituyen un episodio. Los episodios son por tanto, las unidades utilizadas para analizar y caracterizar las interacciones como la segunda categoría de análisis; éstas aparecen bajo la forma de diálogos profesor-alumno (s) iniciados ya sea por el profesor, ya sea por el alumno, que versan principalmente sobre los contenidos declarativos o procesales de la asignatura y en los que es posible encontrar una intencionalidad clara desde la perspectiva del docente, reflejada en sus acciones predominantes en el episodio, y aunque la acción por sí misma no determina lo que constituye la clave del episodio, la intención de ésta sí establece las relaciones entre el profesor, el alumno y los contenidos de aprendizaje y por lo tanto le imprime una lógica al proceso de enseñanza.

En la revisión de los episodios no se analizaron los monólogos de los profesores. He aquí un ejemplo de una transacción verbal analizada:

*( Frase Inicial )*

*Mtro: ¿Por qué en este algoritmo se utiliza un ciclo While<sup>58</sup> y no un ciclo For<sup>59</sup>?*

*( secuencia de interacción propiciada )*

*Alum: porque, no sé que tipo de dato me van a dar.*

*Mtro: Si, pero ¿por qué otra cosa puede ser? (hace una pequeña pausa)*

*Alum: (silencio)*

<sup>58</sup> Estructura de control repetitiva de 0 a N veces, utilizada como un tipo de acción dentro de la programación bajo un paradigma estructurado.

<sup>59</sup> Estructura de control repetitiva con repeticiones predefinidas .

*Mtro: Porque, las restricciones del algoritmo me dice que solo debe de funcionar para enteros positivos y si el usuario me da un dato que no sea entero positivo no debe de ejecutarse. Y el ciclo while (...)*

*Alum: Silencio (alumnos escriben, miran el monitor, miran al maestro, etc.) (...)*

El episodio anterior se ve truncado, porque la transacción verbal se rompe por el silencio de los alumnos, entonces el profesor o alumno inician un nuevo episodio. Una vez identificado los episodios de las clases observadas, se clasificaron para su análisis en dos grandes subcategorías: una es la Interacción iniciada por el profesor y la otra por el alumno.

Conviene, señalar que se encontró mucho más de las primeras que de las segundas, ya que en la mayoría de las prácticas de los profesores de programación del DESI, la interacción es iniciada por ellos y prácticamente existe una ausencia de interacciones propiciadas por parte del alumno.

#### **4.2.2.1 INTERACCIÓN PROFESOR – ALUMNO.**

En el siguiente cuadro hay una clasificación de episodios de clase iniciados por el profesor, a los cuales se le asigna un nombre, una breve descripción y un ejemplo.

Categoría : La Interacción Sub-Categoría: Interacción Profesor – Alumno		
Tipo de episodio	Descripción	Ejemplo <sup>60</sup>
Exponer teoría	Este tipo de interacción, generalmente inicia con una frase que solicita de manera explícita el significado de términos, que tiene por objeto el revisar conceptos que se han visto previamente únicamente en el ámbito declarativo para que esto sirva como antecedente del nuevo contenido a explicar. Esta clase de episodios tienen que ver con conocimiento declarativo más que procesal aun cuando cabe aclarar que dentro de esta exposición puede existir el modelamiento de la solución de problemas.	(...) Mtro: ¿Qué es la anidación de estructuras? Alum: ¿Qué es eso? Alumx: Eso ya lo vimos, maestra? Mtro: Si, ya lo vimos ¿quién recuerda que es la anidación de estructuras? Cinthya. Alumz: Es ... , ¿cuándo usamos lo de los espacios? Mtro: Si, y que más Alumz: Y ... (pausa), hay ya no me acuerdo. Mtro: ¿Quién, si se acuerda? (pausa) Alum: (silencio) Mtro: La anidación es cuando tenemos ... (monólogo de explicación) (...) (...) Mtro: Daniel ¿Puedes decir algo sobre las funciones? Alumx: Qué son pequeños programas que (...) Mtro: Muy bien (escribe en el pizarrón) Alumn: Eso lo copiamos. Mtro: No. Les voy a explicar algo de lo que vimos la clase pasada (escribe en el pizarrón) Mtro: En las funciones siempre hay ... ( monólogo de explicación)

<sup>60</sup> En este tipo de ejemplos solo se incluye la entrada (frase inicial), que da forma y estructura a la secuencia de interacción o transacción verbal.



Categoría : La Interacción Sub-Categoría: Interacción Profesor – Alumno		
Tipo de episodio	Descripción	Ejemplo <sup>61</sup>
Modelar solución de problemas tipo.	<p>Este tipo de interacción se caracteriza por una frase inicial que implica hablar de un proceso por medio de palabras o dibujo, de tal manera que el profesor expone el proceso de solución enunciando los temas, pasos de soluciones, reglas y demás. Esta clase de episodios tiene que ver con el modelamiento del conocimiento procesal, por medio de problemas tipo.</p>	<p>(...)            Mtro: Que pasa si se quiere obtener una lista de los números pares entre 50 y 100.            Mtro: Aquí es donde se requiere un ciclo. (dibuja en el pizarrón la estructura repetitiva)            Mtro: (...) Empieza la explicación basándose en el dibujo del pizarrón y termina            Alums: ( copian lo que el profesor escribe )            Mtro: (termina la explicación)            Mtro: : Dudas señores            Alums: No dicen nada.            Alum: Para que sirve <math>i=i+2</math>            Mtro: Es la variable que está generando los números pares.            Alums: Siguen copiando.            Mtro: Puedo borrar?            Alums: No            (...)</p>

<sup>61</sup> En este tipo de ejemplos solo se incluye la entrada (frase inicial), que da forma y estructura a la secuencia de interacción o transacción verbal.

Categoría : La Interacción Sub-Categoría: Interacción Profesor – Alumno		
Tipo de interacción	Descripción	Ejemplo <sup>62</sup>
Repasar Contenido	En este tipo de interacción generalmente inicia con una frase que se caracteriza por solicitar al alumno que identifique algo por su nombre: una palabra o signo. con la intención de repasar lo visto en clase con anterioridad; es una forma de verificar información. Esta clase de episodios tienen que ver con el conocimiento declarativo.	<p>Mtro: ¿Cuáles son las fases de solución de un problema algorítmico?</p> <p>Alums: (silencio)</p> <p>Mtro: ¿Quién me dice cuáles son las fases de solución? (pausa)</p> <p>Alums: (silencio)</p> <p>Mtro: En el examen puede venir esa pregunta.</p> <p>Alumx: ¿Es eso, de las librerías, después el main, return y todo eso?</p> <p>Mtro: No, eso es la estructura de la implementación, acuérdense que primero es el análisis de datos que se clasifica en ...</p> <p>(...)</p>
Plantear Ejercicios	Este tipo de interacción se caracteriza por frases iniciales que solicitan la realización de un proceso generalmente son la solución de un problema algorítmico. Esta clase de episodios tienen que ver con el conocimiento procesal.	<p>Mtro: Escribe en el pizarrón una serie de instrucciones</p> <p>Mtro: Pongan todos atención, esta práctica consiste en que(...)</p> <p>Alum: ¿Otra vez se la damos y nos vamos?</p> <p>Mtro: Sí,</p> <p>Alumz: Si eso esta muy dificil, nos ayuda?</p> <p>Mtro: Si, pero no quieran que les diga todo hagan un intento ustedes.</p> <p>Alums: (Algunos empiezan a trabajar).</p> <p>Alums: (se preguntan entre ellos )</p> <p>Mtro: ( Se siente en su lugar y revisa su lista de alumnos )</p> <p>(...)</p>

<sup>62</sup> En este tipo de ejemplos solo se incluye la entrada (frase inicial), que da forma y estructura a la secuencia de interacción o transacción verbal.

Los tipos de episodios que mayormente fueron observados, son los que a continuación se muestran:

Para el profesor A:

Sub-Categoría de Análisis: La Interacción Profesor-Alumno Profesor A.		
Tipo de Episodio	Recurrencia	Representación
Exponer Teoría	9	22.50%
Modelar Problemas	7	17.50%
Repasar Contenido	8	20.00%
Plantea Ejercicios	16	40.00%

Para el profesor B :

Sub-Categoría de Análisis: La Interacción Profesor-Alumno Profesor B.		
Tipo de Episodio	Recurrencia	Representación
Exponer Teoría	5	20.83%
Modelar Problemas	3	12.50%
Repasar Contenido	6	25.00%
Plantea Ejercicios	10	41.67%

Para el profesor C :

Sub-Categoría de Análisis: La Interacción Profesor-Alumno Profesor C.		
Tipo de Episodio	Recurrencia	Representación
Exponer Teoría	6	17.14%
Modelar Problemas	5	14.29%
Repasar Contenido	9	25.71%
Plantea Ejercicios	15	42.86%

Para el profesor D :

Sub-Categoría de Análisis: La Interacción Profesor-Alumno Profesor D		
Tipo de Episodio	Recurrencia	Representación
Exponer Teoría	5	15.15%
Modelar Problemas	1	4.55%
Repasar Contenido	5	22.73%
Plantea Ejercicios	11	50.00%

Para el profesor E :

Sub-Categoría de Análisis: La Interacción Profesor-Alumno Profesor E.		
Tipo de Episodio	Recurrencia	Representación
Exponer Teoría	5	29.41%
Modelar Problemas	0	0.00%
Repasar Contenido	4	23.53%
Plantea Ejercicios	8	47.06%

Y, para el conjunto de los profesores participantes, se tiene la siguiente estructura:

Sub-Categoría de Análisis: La Interacción Profesor-Alumno Profesores del area de Programación.		
Tipo de Episodio	Recurrencia	Representación
Exponer Teoría	30	21.74%
Modelar Problemas	16	11.59%
Repasar Contenido	32	23.19%
Plantea Ejercicios	60	43.48%

Analizando esta subcategoría, el 45% de episodios atañen al conocimiento declarativo, aun cuando esta asignatura por su propia naturaleza reclama del alumno un conocimiento procesal. Este equilibrio entre episodios que tienen que ver con lo declarativo y lo procesal está justificado por la importancia de que el alumno logre una construcción conceptual sólida para que sea capaz de entender lo que está haciendo en el proceso de resolver un problema con la ayuda de la computadora.

En la mayoría de los episodios que atañen al conocimiento declarativo se observa que el profesor solicita al alumno la verbalización de lo que considera importante en el contenido curricular, por lo cual le pide que defina, describa, o designe conceptos acerca de un tópico específico. Por ejemplo el siguiente episodio de clase, donde el profesor solicita al grupo que designe por medio de un nombre uno de los contenidos curriculares:

(...)

*Mtro: ¿Cómo se llama esta estructura? (señala al pizarrón)*

*Alums: Silencio*

*Mtro: Nadie sabe?*

*Alum: A ver yo. (levanta la mano)*

*Mtro: (asienta con la cabeza)*

*Alum: Selección doble*

*Mtro: Aja, muy bien.*

*Mtro: Y esta? (escribe en el pizarrón)*

*Alum: múltiple?*

*Mtro: Muy bien.*

*Alums: (Algunos toman notas otros no.)*

(...)

Y en los episodios que conciernen al conocimiento procesal, se observa que en la mayoría existe poca mediación para la solución de los ejercicios que se plantean.

(...)

*Mtro: Paola, pasa a hacer el diagrama de flujo de este análisis, los demás lo van haciendo en su cuaderno.*

*Alum: Ay no sé, "pa" que me dice, si sabe que yo no sé.*

*Mtro: Precisamente por eso para que aprendas (le da el plumón)*

*Alum: (escribe en el pizarrón)*

*Alumx: Maestro, puede venir tantito.*

*Mtro : Si, (Atiende de manera personalizada)*

*Alum's : (hablan en el salón)*

*Alum: (termina y se sienta)*

*Alum's: Maestro, Maestro ...*

*Mtro: Vayan implementando su diagrama (sigue atendiendo de manera personalizada a diferentes alumnos)<sup>63</sup>*

(...)

He aquí, como el profesor no retroalimenta dejando pasar la oportunidad que tiene de ayudarlo a reorganizar la información que posee para que sea capaz de estructurar su conocimiento acerca del tema. Ayudar al alumno a expresar las ideas mediante palabras, le permite tomar conciencia de si mismo y de su propio proceso de aprendizaje; además de reflejar lo ha comprendido correctamente y lo que ha comprendido incorrectamente, dejando la oportunidad al profesor de explicar y de aclarar los conceptos que han quedado confusos. Pero, no hay evidencia de que esto suceda, ya que una vez que el alumno pasó al pizarrón lo deja solo y no hay ningún tipo de mediación que abra algún proceso discursivo que promueva la reorganización y corrección del aprendizaje.

<sup>63</sup> Observación No. 3 del Profesor E.

Los episodios que representan casi el 44% de clase programación, son aquellos donde se da la instrucción por parte del profesor para que el alumno realice un procedimiento. Sin embargo, se muestra que este tipo de interacción promueve la ejercitación mecánica de un proceso de solución de problemas algorítmicos, sin mover mucho lo que son las estructuras cognitivas del alumno para propiciar la comprensión del contenido; pareciera que la repetición del procedimiento de solución hasta su mecanización fuera el objetivo de este tipo de enseñanza, como se puede apreciarse en el siguiente episodio:

*Mtro: A ver pongan atención. Hoy van a entregar dos prácticas la primera es la que les acabo de entregar y la segunda la voy a poner en el pizarrón. Lean lo que está en sus hojitas y digan si para todos es claro lo que hay que hacer. Cuando terminen me llaman para revisarles, porque hoy solo voy a revisar aquí, ¡No me manden nada por correo!, lo voy a revisar aquí.*

*Alum's : ( algunos empiezan a leer sus hojas, otros están en internet hablan en el salón)*

*Alumx: Maestra, puede venir tantito.*

*Mtro : Sí, (Habla con otro alumno )*

*Alum: Maestra. Hágame caso (levanta la mano)*

*Mtr: ( Continúa hablando con el mismo alumno, termina de hablar y se dirige al alumno que le hablo al final.)*

*Mtro: A ver te hago caso. ¿qué paso?*

*Alum: Siempre que dice generar una serie tengo que usar arreglos?*

*Mtro: Sí*

*Alum: Es que eso es lo que no sé.*

*Mtro: Ya lo vimos la clase pasada, revisa tus apuntes.*

*Alum: ( Empieza a buscar en su mochila)*

*Mtro: Empiecen a trabajar, porque si no, no van a terminar.*

*Alums: ( unos trabajan y otros no trabajan) (...)*

En este episodio se puede ver que el profesor no propicia la reflexión acerca del proceso que tienen que abordar el alumno para dar solución al problema planteado, dejándolo a que él, sin mediación interactúe con el contenido. Este tipo de situaciones fueron muy comunes en las sesiones observadas, episodios en los que se da alguna instrucción sin proporcionar algún tipo de ayuda para facilitar elementos que den significado a lo que se está solicitando y poder dar solución al problema planteado.

Este tipo de episodios se repiten a lo largo de todas las observaciones realizadas. Aún cuando la práctica educativa del ITESO, privilegia el aprendizaje significativo y la construcción del conocimiento, la realidad es que los registros no muestran evidencias de este tipo de enseñanza, donde el profesor planeé estrategias educativas que permitan al alumno clasificar, comparar, contrastar, razonar, analizar, sintetizar y/o inferir, es decir, todas estas tareas necesarias en la construcción y reestructuración del conocimiento. Por ejemplo:

*Mtro : Para todos esta claro, ¿continuamos? (pausa)*

*Alum: ¿Por qué lo inicializó la variable acum en uno y no en cero?*

*Mtro: Es muy fácil, solo tienen que checar el acumulador es de suma lo inicializan en cero y si el acumulador es de multiplicación lo inicializan en uno.*

*Alum: Puede volver a repetir por favor (escribe en su cuaderno)*

*Mtro: Que, si el acumulador es de suma lo inicializas en cero y si es de multiplicación en uno.*

*Alum: Gracias*

*(pausa)*

*(...)*

Aquí, es evidente que el maestro no pide que el alumno sea el que construya la conclusión a la que debe llegar a partir de la información



proporcionada y de los conocimientos previos; en el ejemplo el profesor llega a una conclusión, sin dar a conocer las condiciones explícitas en las que basó esa conclusión o inferencia, porque, al parecer el objetivo es que el alumno domine un proceso automatizado de solución. En este tipo de situaciones, el profesor no facilita los medios para que el alumno sea el que construya internamente su propio conocimiento, porque le proporciona información como parte de un proceso entendido e internalizado, es decir para el profesor le resulta claro que una variable<sup>64</sup> que va almacenar el resultado de una serie de sumas se le de un valor inicial de cero y una variable que almacenará el resultado de una serie de multiplicaciones se le de un valor inicial de uno, pero para el alumno ésto no es evidente porque no logró hacer la relación con un conocimiento que enfrentó en su educación básica.

Lo anterior, hace creer que los profesores de programación del DESI-ITESO planean actividades donde principalmente se fomenta la mecanización de un proceso de solución de problemas algorítmicos y la recitación de conceptos; es decir la evidencia muestra una interacción que favorece este tipo de enseñanza, en la cual los episodios revelan un afán por transmitir el conocimiento del profesor hacia el alumno, que no ayuda a los alumnos a construir su propio conocimiento, articulando el conocimiento previo con el nuevo.

De acuerdo con lo anterior, es pertinente señalar lo que algunos autores dicen al respecto: "El aprendizaje tiene que ver con que cada sujeto tiene que construir sus propios conocimientos y que no los puede recibir contruidos de otros. La construcción del conocimiento es una tarea personal, que se da en el interior del sujeto y que otros la

<sup>64</sup> Variable. Termino que en programación se emplea para asignar un nombre al espacio en memoria reservado para un dato específico.

pueden facilitar”<sup>65</sup> , por lo tanto en un sistema educativo presencial como el del ITESO, resulta importante que en la interacción de una clase donde se enseña a programar sea el alumno el que construya el conocimiento, y el profesor lo facilite.

#### 4.2.2.2 INTERACCIÓN ALUMNO – PROFESOR.

En el análisis realizado, se mostró prácticamente una ausencia de la interacción propiciada por el alumno y cuando se dio fue porque el alumno tenía una duda en específico, por ejemplo:

(...)

*Alumn: (copian lo del pizarron y platican)*

*Mtro: (entra al salón)*

*Alum: Maestra, porque puso el signo de admiración antes del igual.*

*Mtro: Porque, significa negación y lo que quiero decir, es si A es diferente a cero, entonces A es....*

*Mtro: En este punto, van ha seguir el algoritmo por medio del diagrama y van ha decir cual es el valor de las variables.*

*Mtro: (pausa y sigue escribiendo)*

*Mtro: (termina y mira a los alumnos)*

(...)<sup>66</sup>

La interacción que se dio en estos casos fue muy breve, básicamente se responde a una pregunta como se muestra en la viñeta anterior y si además se toma en cuenta que sólo alrededor del 5% de las interacciones registradas fueron propiciadas por el alumno, resulta interesante interpretar lo que esto indica.

<sup>65</sup> Juan Delval. *La construcción del conocimiento escolar*. Rodrigo María José y Arnay José. Editorial Paidós. España 1997. Pp. 15-16

<sup>66</sup> Registro de la observación 1 del profesor E.

En el episodio anterior se muestra que el profesor es el que realiza todo el trabajo de identificación de los conceptos diferenciando sus propiedades y organizándolos de manera ordenada; desempeños necesarios para la construcción del conocimiento, pero no por parte del profesor, sino por parte del alumno. Es decir, es necesario que el alumno sea el que realice esas tareas para que se apropie de los conceptos objeto de estudio de la asignatura. Pero por la forma en que se muestra como suceden las cosas se está reduciendo el papel del alumno a ser un mero receptor del proceso enseñanza aprendizaje, a pesar de que los teóricos de la educación, indican que uno de los elementos necesarios para contribuir a un aprendizaje significativo es diseñar actividades que a partir de los conocimientos previos del alumno, le permitan apropiarse del nuevo conocimiento. Sin embargo, al no suceder esto último se producen situaciones de dependencia hacia el profesor, como se muestra en el siguiente episodio.

*Alum: Maestro ¿está bien? (le muestra un programa en la pantalla de su computadora)*

*Mtro: Muy bien, pero fijate bien que dice en el pizarrón que tienes que implementar una función con devolución de valor sin paso de argumentos y tu estás programando una función con paso de argumentos.*

*Alum: Pero entonces como le hago, así usted lo hizo .*

*Mtro: Si , pero eran otras restricciones del planteamiento del problema. Recuerda cada problema es diferente.*

*Alum: Entonces ¿cómo tengo que hacerle?.*

*Mtro: Mira cuando en el problema se indica que ..... (continua explicación)*

*A ver ¿Cómo hiciste esta función?*

*Alum: ¿en dónde? aquí. Pues, como usted dijo. (...)<sup>67</sup>*

Es muy claro que en este episodio el alumno no puede hacer la transferencia del conocimiento previo al nuevo, circunstancia que

<sup>67</sup> Observación 4 del profesor C.

también se puede ver reflejada en diferentes viñetas del este análisis. Éstas situaciones revelan la dependencia que el alumno tiene hacia el profesor; debido a la manera en que éste articula sus acciones estableciendo el marco de acción del alumno; es decir, el profesor gracias a la interacción que establece, permite o bloquea la construcción del conocimiento en la manera en que el alumno interactúa con el objeto de estudio tomando conciencia de ello, puesto que en la medida en que se facilita la toma de conciencia se tendrán mayores posibilidades de aprendizaje; porque cuando el alumno es inconsciente se encuentra inmerso sólo en esquemas de acción y solo es capaz de resolver un problema similar al del profesor, pero no es capaz de resolver un problema cuando se le cambia alguna de las condiciones implicadas; esto quiere decir que no está reflexionando sobre lo que se les está enseñando y el hacerlo es necesario para hacer consciente el aprendizaje, y, será entonces cuando se podrá pasar al plano de la conceptualización, es decir el alumno será capaz por si mismo de conceptualizar el nuevo contenido porque lo está integrado a los esquemas mentales que posee. Para Piaget *"...tomar conciencia no consiste simplemente en proyectar una luz sobre las nociones ya totalmente elaboradas. La toma de conciencia original se superpone a las construcciones debidas a la acción."*<sup>68</sup> y Moreno nos dice, citando a Piaget, que: *"...el paso de lo inconsciente a lo consciente significa una reconstrucción en el plano de la conceptualización, una transformación de un esquema de acción en un concepto (...) la*

<sup>68</sup> Piaget, J. (1932) El criterio moral en el niño. México: Ed. Roca 1986. p. 148

*toma de conciencia no se limita a iluminar aspectos ya dados, si no que construye otros nuevos."* <sup>69</sup>

#### **4.2.2.3 APRECIACIÓN GENERAL DE LAS INTERACCIONES.**

El conjunto de los episodios analizados se caracterizan porque la información va en el sentido profesor – alumnos, lo que hace una comunicación predominantemente unidireccional. El profesor es el dueño del saber y no explora la individualidad de los alumnos, privilegia la memoria repetitiva para enseñar y evaluar. Por ejemplo en la siguiente viñeta:

*(..).*

*Mtro: Ya todos saben que van hacer (se dirige a todo el grupo), ¿ya leiste la práctica?*

*Alum: Si, pero no le entiendo.*

*Mtro: Y por eso te pones a jugar?*

*Mtro: ¡ A ver!, veo que todos están haciendo otra cosa pero no están trabajando. Si no terminan no voy aceptar después la práctica. Pónganse a trabajar.*

*Alum: Es que no sabemos que hacer.*

*Mtro: Pues lean, ni siquiera han leído.*

*Alums: Ya leímos, pero no le entendemos. Como quiere que hagamos algo que no sabemos. (son varios alumnos que coinciden en que no pueden hacerlo)*

*Mtro: No saben como que no saben?*

*Mtro: Muy bien, pero pongan atención aquí dice que ... ( empieza a explicar cada paso que hace y lo proyecta en el cañón, termina una parte y dice ahora ustedes continúen )*

*Alums: No, no usted sígale maestro.*

*Alum: Pero entonces como le hago?*

<sup>69</sup> Moreno H. A. (1988) Perspectivas psicológicas sobre la conciencia. Madrid. Universidad Autonoma de Madrid. p.60

*Mtro: Pues piensen un poco, ya les enseñé como hacer esta parte, ahora que más hay que hacer.*

*Alums: No, no usted díganos como (son varios los que piden el maestro continúe la explicación)*

*Mtro: No, con lo que saben es suficiente para terminar, háganlo ustedes. Paso en 20 minutos para revisar si ya terminaron (se sienta en su computadora).*

*Alum: A ver ¿Cómo hiciste esta función? (le dice al alumno de junto)*

*Alumz: ¿en dónde? Aquí*

*Alum: Si, ¿cómo le hiciste?.*

*Alumz: Pues, como él dijo.*

*Alum: Pero como le hiciste?*

*Alumz: Pues no sé. Como él le hizo. Tu cópialo*

*(...)*

En este episodio se manifiesta la incapacidad del alumno en la solución de problemas y este tipo de situación parece ser un común denominador de la práctica de los profesores del DESI, lo que refleja una dependencia del alumno hacia el profesor al ser incapaz de resolver un problema, porque los alumnos que logran resolverlo es por medio de la imitación de la solución –copia-; es decir, se encuentra en el plano de la acción, porque pudo resolver el problema solo, pero no lo puede explicar, no es capaz de verbalizar cómo se resolvió o no puede dar cuenta de las acciones que empleó para resolverlo. Es decir, en este tipo de situación la acción fue por medio de la imitación y en el paradigma piagetiano, la imitación es asimilación pura, característica de la etapa pre-operacional, o sea, una etapa un tanto primitiva en el desarrollo cognoscitivo.

Otra característica importante es que NO se manifiestan episodios donde el alumno enlace el conocimiento previo con el nuevo, situación que revela la falta de armadura conceptual que provoca la dependencia y la no transferencia del conocimiento, como se

aprecia en viñeta de la observación 4 del profesor C, citada en el apartado de la interacción alumno-profesor.

(...)

*Alum: Maestro ¿está bien? (le muestra un programa en la pantalla de su computadora)*

*Mtro: Muy bien, pero fijate bien que dice en el pizarrón que tienes que implementar una función con devolución de valor sin paso de argumentos y tu estás programando una función con paso de argumentos.*

*Alum: Pero entonces como le hago, así usted lo hizo .*

*Mtro: Si , pero eran otras restricciones del planteamiento del problema. Recuerda cada problema es diferente.*

*Alum: Entonces ¿cómo tengo que hacerle?.*

*Mtro: Mira cuando en el problema se indica que ..... (continua explicación)*

*A ver ¿Cómo hiciste esta función?*

*Alum: ¿en dónde? aquí. Pues, como usted dijo.*

(...)

Estos datos muestran que esta verticalidad en la práctica educativa donde se enseña programación fomenta una dependencia casi absoluta del alumno hacia el profesor, como si éste último tuviera que transferir el conocimiento a sus alumnos incluso en episodios como "repasar contenidos" donde los alumnos deberían de atribuir un significado a lo visto para que lo nuevo le resulte significativo; el profesor es el que establece las relaciones entre los contenidos. Como se distingue en la siguiente viñeta:

(...)

*Alum: Maestro, ¿ sí, vamos hacer el repaso para el examen?.*

*Mtro: Si, esta clase vamos a dedicarla a repasar los conceptos vistos en clase que van ha venir en el examen.*

*Alum's: Ay que bueno, ¿nos puede poner ejercicios como los del examen?*

*Alum: Pero usted hágalos para que nosotros veamos.*

*Mtro: Muy bien, pongan atención (escribe en el pizarrón un cuadro sinóptico con conceptos, definiciones y ejemplos cortos, los alumnos guardan silencio y copian lo del pizarrón...)*

*Mtro: ¿Ya puedo borrar esta parte?*

*Alum´s: Espérese tantito.*

*Mtro: ¿Ya? (empieza a explicar lo escrito en el pizarrón)*

*Alum´s: Algunos ponen atención otros siguen escribiendo.*

*Mtro: (empieza a borrar el pizarrón) y escribe la continuación del cuadro. ( al termina el cuadro sinóptico, continua la explicación ).*

*(...)<sup>70</sup>*

Pero, aun cuando ordinariamente ésto sucede, también se pudo observar que es posible que en el proceso de enseñanza de la programación existan interacciones que permitan la construcción del conocimiento, como se muestra en el siguiente ejemplo:

*(...) El maestro explica con un diagrama una estructura de ciclos predefinidos dibujada en el pizarrón y al mismo tiempo va escribiendo el código en C++ (...) termina dice:*

*Mtro: ¿Esta claro? ( hay un silencio y el mira los alumnos)*

*Mtro: Como no hay duda, vamos hacer unos ejercicios. (escribe en el pizarron un ejercicio )*

*Alum : porque la variable del "for" tiene que ser de tipo entero. (for palabra reservada propia del compilador del lenguaje de programación C++ que indica el inicio de una estructura para ciclos predefinidos)*

*Mtro : está es muy buena pregunta (pequeña pausa) Si yo te digo date 1.38 vueltas puedes?*

*Alum : Sí*

*Mtro : Parate y date 1.38 vueltas.*

*Alum : ( Trata de darse la vuelta )*

*Alumz: Le falto*

*Alum´s: ( Se rien )*

*Mtro: Carlos, ahora tu parate y date 1.43 vueltas.*

*Alumz: (Se da la vuelta)*

<sup>70</sup> Observación 3 del Profesor C



*Alum: A ti te sobró.*

*Alum's: Se ríen*

*Mtro: A ver guarden silencio*

*Mtro: Precisamente por este tipo de situaciones es necesario que la variable sea de tipo entero porque solo puede tomar valores enteros como uno, cinco o cualquier otro pero entero. Pero que pasaría si yo le digo a un ciclo ejecuta estas acciones 1.24 veces ustedes creen que se podría?*

*Alum's: Noo (a coro)*

*Mtro: Pero si yo le digo a un ciclo repite estas acciones 3 veces ¿podría?*

*Alum's: Sííí (a coro)*

*Mtro: Por eso la variable de control del ciclo tiene que ser entera.*

*Alum's: copian lo del pizarrón y algunos empiezan a trabajar apoyándose los unos con los otros (...)"<sup>71</sup>*

Sin embargo, solo hay dos evidencias de que puede darse una práctica educativa más constructiva. La observación 4 del profesor E, citada el apartado acciones del profesor y ésta; pero es importante destacar que no es imposible que los profesores promuevan el aprendizaje por medio de la ejecución de estrategias educativas que permiten la reorganización, reconstrucción y la construcción de nuevos esquemas conceptuales de los alumnos, como sucede en este caso. No obstante es preocupante que solo en dos situaciones se haya presentado; ya que, está demostrado que cuando el conocimiento se ha adquirido en una forma idiosincrática, por asociaciones libres, por procesos sueltos, su comprensión es débil.

<sup>71</sup> Registro de la observación 1 del profesor E.

### 4.2.3 TERCERA CATEGORÍA. LA SECUENCIA METODOLÓGICA.

En ésta tercera categoría de análisis, se plantea la Secuencia Metodológica como una tarea central, a través de la cual, se puede describir el proceso de enseñanza, debido a que revela la manera en que el profesor encadena y articula sus diferentes acciones que forman los distintos episodios mostrados en una sesión de clase.

El valor educativo de las acciones e interacciones, su intencionalidad educativa, se comprende mejor cuando se ven como constitutivas de una secuencia metodológica que estructura la sesión de clases y le imprime su lógica a la estrategia educativa, lo que permite apreciar las estrategias educativas del profesor.

A continuación se presenta un cuadro de las diferentes secuencias metodológicas.

CATEGORIA : SECUENCIA METODOLÓGICA		
SECUENCIA DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA	DEFINICIÓN	EJEMPLO
<p>Repasar</p> <p>Presentar contenido</p> <p>Plantea ejercicios</p> <p>Asesora a los alumnos</p>	<p>Esta secuencia inicia con un <b>Repaso</b>, que implica la acción exponer, pero de un contenido visto con anterioridad, donde solo se exponen los elementos relevantes. Una vez contextualizado el alumno, el maestro <b>expone</b> el tema nuevo. Algunas veces se presentan preguntas por parte de los alumnos pero estas no son relevantes al tema, ya que se refieren generalmente al tipo de preguntas que se muestran en el ejemplo. Una vez concluido el tema <b>plantea</b> uno o varios <b>ejercicios</b> y pide a los alumnos que lo resuelvan. Y él solo <b>asesora</b> el trabajo de los alumnos, resolviendo dudas de manera personalizada.</p>	<p>Mtro: La clase pasada, vimos selección simple, donde para construir una condición tenemos que (...) ahora vamos a ver selección doble, que es lo mismo solo que, ahora hay acciones cuando la condición es verdadera y también cuando es falsa, por ejemplo (...)</p> <p>Alum: Puede cambiar de plumón, porque ese no se ve.</p> <p>Alum: Si, no se ve nada.</p> <p>Mtro: Este esta bien.</p> <p>Alum: Si</p> <p>Mtro: Bueno, continuamos.</p> <p>Mtro: El if-else, tiene esta configuración ( escribe en el pizarrón ) (...)</p> <p>¿Hay dudas? (pausa)</p> <p>Mtro: El ejercicio es que lean un valor cualquiera y digan si es negativo o positivo</p> <p>Alum: ¿Es para entregar?</p> <p>Mtro: Ya saben que todos los ejercicios se entregan.</p> <p>Mtro: ( Pasea por los pasillos y asesora a los alumnos)</p>

CATEGORIA : SECUENCIA METODOLÓGICA		
SECUENCIA DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Presentar contenido Demostrar Plantea ejercicios Asesora a los alumnos	La secuencia inicia con la <b>exposición</b> de un tema nuevo, y la <b>solución</b> de problemas se intercala con la exposición del tema con la ejemplificación de <b>problemas prototipos</b> . Una vez concluido el tema el maestro <b>plantea ejercicios</b> y <b>asiste</b> a los alumnos que lo solicitan.	Alum: ¿Qué vamos a ver el día de hoy, maestro? Mtro: Matrices, y una matriz se construye por medio de la anidación de dos ciclos, un ciclo interno que sirve para (...) Mtro: Por ejemplo, si diseño un programa que lea cada una de las calificaciones de un grupo de estudiantes, tengo una matriz de (...) (resuelve el ejemplo en la computadora ) Mtro: ¿Para todos esta claro? Alum's: Si (y algunos otros silencio ) Mtro: ¿Nadie tiene alguna duda? Alum's : No (y algunos otros silencio ) Mtro: Bueno ( escribe en el pizarrón un ejercicio ) Mtro: Hagan un programa que lea una matriz de 5*5. Alumx: ¿Pero como lo vamos hacer? Alumy: Maestro, maestro Mtro : (atiende de manera personalizada a los alumnos.)

CATEGORIA : SECUENCIA METODOLÓGICA		
SECUENCIA DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Presentar contenido Aclara dudas Preguntar Demostrar Plantea ejercicio Asesora a los alumnos	La secuencia de la Estrategia Metodológica inicia con la <b>exposición</b> de un tema nuevo, donde se ven implicadas el planteamiento de <b>dudas</b> por parte de los alumnos que generalmente se ven reflejadas en preguntas que requieren conceptos previos de la materia y que necesitan la asistencia del maestro para ser <b>acclarados</b> , además también en la presentación del tema el maestro <b>Pregunta</b> generalmente de contenidos previos, para después <b>resolver</b> un <b>problema</b> prototipo, una vez terminado el problema tipo, el maestro <b>plantea</b> uno o varios <b>ejercicios</b> , para después solo <b>asistir</b> a los alumnos de manera personalizada.	Mtro: Tema nuevo, funciones. Alum: ¿Qué es eso? Mtro: Por ejemplo, si vamos hacer una fiesta, sería complicado para mi sola organizarla, entonces le diría a Ángel que el se encargue de los refrescos le doy dinero para que los (...) Mtro: En programación es igual, si tenemos que resolver un problema muy complejo, es necesario que lo dividamos en módulos y cada uno de estos módulos tendrá una función en específico (...) Alum: Es como trabajar con variables? Mtro: ¿Qué se requiere para trabajar con una variable? Alumx: Declararla y almacenar datos en ella. Mtro : Bien, entonces que se necesitará para trabajar con una función Alumy: El prototipo y construirla Alumz : ¿Entonces el prototipo es como declararla.? Mtro: Exactamente y la construcción es como un programa chiquito, pero la mayoría de veces vamos a tener que (...), por ejemplo si tenemos que hacer (...) (pausa, los alumnos escriben y piden a la maestra que no borre ) Mtro: ¿Obeso, que función diseñarías en un programa que te realice el factorial de un número? Alum: No, no Mtro : No que, ¿A que te refieres con No? Alum: A que no sé. Mtro: ¿Y por que no sabes? Alum : ( Silencio ) Mtro: Ya ven, es por eso que digo que no se vale, que yo esté hablando como burro, nadie me ponga atención y después me digan que no entienden.

		<p>Mtro: Hagan un programa que por medio de funciones calcule el factorial de un numero cualquiera.</p> <p>Alumx: ¿Pero como lo vamos hacer?</p> <p>Alum's: Pero es que como lo vamos hacer.</p> <p>Alum's : No es justo que por unos paguemos todos.</p> <p>Mtro : A ver pongan todos atención, si el factorial esta dado por (...) lo que tenemos que hacer es hacer nuestro análisis de datos, para (... demuestra un problema tipo ...)</p> <p>Mtro : Ahora ustedes diseñen una función que pida los datos y los valide.</p> <p>Alum : ¿Para que rango de datos tienen que ser válidos?</p> <p>Mtro : Enteros positivos (...)</p>
--	--	---

CATEGORIA : SECUENCIA METODOLÓGICA		
SECUENCIA DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Plantea ejercicios Asesora a los alumnos	Inicia la secuencia metodológica para abordar un contenido u objetivo de la clase con el <b>planteamiento</b> de una serie de <b>ejercicios</b> . Generalmente los alumnos se ayudan entre ellos de manera no legitimada, pero aquí es donde más se denota la ayuda entre pares y el maestro solo <b>monitorea</b> el trabajo de los alumnos, <b>ayudándolos</b> en la solución del planteamiento del problema.	Mtro: ( Escribe en el pizarrón un ejercicio ) Mtro: ¿Se entendió la clase pasada como se ejecutó el programa ? (...) Alum's: (Asistieron con la cabeza la mayoría) Mtro: Ahora hay que hacer lo mismo en este primer punto de la práctica, en el punto dos se pide que se resuelva el problema 2.3 de la 98 del libro y en el punto 3 tienen que diseñar e implementar un programa inventado por ustedes mismos. (pausa) Alum : Pero el 1b de la página 98 no se puede hacer. ( otros alumnos) No, no se puede (y algunos otros silencio ) Mtro: Permíteme, (pausa) es verdad no se puede responder esa pregunta, los ejercicios del libro que no se puedan resolver, así los dejan no los hagan. Alum's: ( inician el trabajo ayudándose entre ellos, y otros solo platican o juegan en la computadora ) Mtro : Camina por los pasillos y va atendiendo de manera personalizada a los alumnos.

CATEGORIA : SECUENCIA METODOLÓGICA		
SECUENCIA DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Presenta Contenido Demostrar Preguntar. Plantea ejercicio Asesora	La secuencia inicia con la <b>exposición</b> de un tema, en donde interviene la <b>solución</b> de un <b>problema</b> prototipo como parte del contenido; también hay <b>preguntas</b> por parte del maestro para dar pie al <b>planteamiento</b> de <b>ejercicios</b> , donde al tiempo que los alumnos tratan de resolverlos el maestro los <b>asiste</b> .	Mtro: Tema Nuevo, Tipos de Ciclos, los elementos principales son estos (anota en el pizarrón). (...) Aquí tenemos que tener cuidado porque es muy común que se confunda la variable de control del ciclo con el acumulador, (...) Alum's: La mayoría ponen atención y copian lo del pizarrón. Mtro: En este ejemplo tenemos, (...) (explica línea por línea un programa que pasa por el proyector) Alum : Por qué, la línea 14 no tiene el punto y coma? Mtro: Porque es una estructura y no termina ahí, que pasa si le ponemos punto y coma, mira (...)¿Para todos esta claro? Alum's: Si (y algunos otros silencio ) (Continua explicación) Mtro: ¿Si quiero que este programa funcione con do-while en lugar de while, que tengo que hacer? Alum's : (silencio ) Mtro: Lucia, ¿Qué hacemos? Alum: Inicio mi contador en uno. Mtro: Gracias, Lucia. Mtro: Ahora, lo que quiero que hagan es un programa que genere una lista de (...) Alumx: Y los que vayamos terminando, nos podemos ir. Mtro : Si, (atiende de manera personalizada a los alumnos.)

De las secuencias metodológicas descritas, los profesores no siempre utilizan la misma en las sesiones observadas, como se refleja a continuación:

Secuencia Metodológica del profesor A :



Secuencia Metodológica	Recurrencia
Repasar, presentar contenido, plantea ejercicios, asesorar.	1
Presentar contenido, demostrar, plantea ejercicios, asesora	1
Presentar contenido, aclara dudas, preguntar, demostrar, plantea ejercicio y asesora	2

La Secuencia Metodológica del profesor B:

Secuencia Metodológica	Recurrencia
Presentar contenido, demostrar, plantea ejercicios, asesora.	2
Plantea ejercicios, asesora a los alumnos	1
Presenta contenido, demostrar, preguntar, plantea ejercicio, asesora.	1

La Secuencia Metodológica del profesor C:

Secuencia Metodológica	Recurrencia
Presentar contenido, demostrar, plantea ejercicios , asesora.	1
Presentar contenido, aclara dudas, preguntar, demostrar, plantea ejercicio, asesora.	1
Plantea ejercicios, asesora a los alumnos	1
Presenta contenido, demostrar, preguntar, plantea ejercicios, asesora	1

La Secuencia Metodológica del profesor D:

Secuencia Metodológica	Recurrencia
Repasar, presentar contenido, plantea ejercicios, asesora	1
Plantea ejercicios, asesora a los alumnos	2
Presenta contenido, demostrar, plantea ejercicios, asesora	1

La Secuencia Metodológica del profesor E:

Secuencia Metodológica	Recurrencia
Presentar contenido, demostrar, plantea ejercicios, asesora	2
Plantea ejercicios, asesora a los alumnos	2

Y las Secuencias Metodológicas, presentadas por el conjunto de los profesores participantes en esta investigación son:

Secuencia Metodológica	Recurrencia	Representación
Repasar, presentar contenido, plantea ejercicios, asesora.	2	10%
Presentar contenido, demostrar, plantea ejercicios, asesora	7	35%
Presentar contenido, aclara dudas, preguntar, demostrar, plantea ejercicio, asesora.	3	15%
Plantea ejercicios, asesora a los alumnos	6	30%
Presenta contenido, demostrar, preguntar, plantea ejercicio, asesora.	2	10%

Vistas las secuencias metodológicas se confirma la descripción de lo que se viene analizando en las categorías anteriores de una estrategia educativa vertical, unidireccional, que fomenta la pasividad de los alumnos, centrada en la adquisición puntual de la habilidad como un proceso de repetición; por ejemplo el plantear ejercicios y asesorar se presenta en el 100% de las secuencias metodológicas. A su vez, plantear ejercicios esta precedido por presentar contenido en el 70% de las secuencias; estos resultados muestran que la práctica educativa de la mayoría de los profesores tienden a un esquema de "teoría" y "práctica", y aparecen en ese orden.

Cuando el profesor toca aspectos teóricos lo hace al presentar contenido, demostrar, preguntar, aclarar dudas y repasar. En cambio, la práctica la aborda al plantear ejercicios y asesorar. Y de todo lo que hace solo en el 20% de las secuencias metodológicas se presentan acciones más constructivas como repasar, demostrar, preguntar y aclarar dudas. Esto quiere decir que en su mayoría las secuencias son como la que sigue:

*"Mtro: (...) cuando en una estructura de selección múltiple switch evalúa una variable por ser el argumento que puede tomar n posibles valores de tal manera que (...) ( continúa explicando mientras escribe en el pizarrón el código fuente que representa el D.F.D. ) (...) (La maestra continua explicando, y pregunta)*

*Mtro: Hasta aquí hay dudas, ( nadie responde), la maestra dice " que les parece si tomamos un descanso y continuamos trabajando.(...)*

*Alum's: Sí (empiezan a platicar entre ellos)*

*Mtro: (la maestra entra y pregunta ) (...) ¿dudas?*

*Alum: Que dice ahí.*

*Mtro: Punto y coma.*

*Alum: Es un uno o i*

*Mtro: Es i*

*Alum: Siguen las dudas acerca de lo que escribió la maestra, pero no son preguntas que tengan que ver con la presentación de los conceptos.*

*Mtro: Responde, y pregunta si ya no hay más dudas, nadie dice algo y termina(...)*

*Mtro: Van a hacer un ejercicio ustedes solos (...) (escribe en el pizarrón, al terminar asesora de manera personalizada)"*

*Alum's: La mayoría copian lo que está escrito en el pizarrón. Otros realizan otras actividades en internet ajenas a la clase.*

*Mtro: Monitorea que están haciendo los alumnos pasando por los lugares.*

*Alum's: Se preguntan entre ellos que van hacer.*

*Alum's: Algunos esperan que otros alumnos hagan algo*

*Mtro: Ya ponte a trabajar.*

*Alum: Es que no se que hacer.*

*Mtro: Ahí está en el pizarrón.*

*Alum: Sí, pero no le entiendo.*

*Mtro: Cómo que no le entiendes? (se aproxima al pizarrón y dice dirigiéndose a todo el grupo)*

*Mtro: A ver todos pongan atención, se trata de que hagan un programa que lea un código... (empieza a explicar lo que hay que hacer) ¿hay dudas?*

*Alum's: Los que atendían a la descripción del problema guardan silencio y los otros continúan trabajando o jugando en internet.*

*Mtro: Se dirige al mismo alumno*

*Alum: Necesito que me ayude*

*Mtro: Sí, pero es necesario que intentes resolverlo tu solo y cuando tengas una duda específica yo te ayudo ( se retira).*

*Alum: Cambia nuevamente a internet*

*Mtro: Asesora de manera personalizada*

72

Aquí, se observa que primero hay una explicación de la teoría y posteriormente se pide al alumno que practique lo explicado por medio de un ejercicio; hay diferencias en lo que se nombra como práctica, en algunas ocasiones se muestra como llevar a cabo un ejercicio, o la construcción de un problema, o a la comprobación de un problema; al parecer lo que se busca con la práctica es aplicar la teoría.

Pero no siempre se presentan aspectos teóricos porque existe una ausencia de ellos en el 30% de las secuencias, para muestra la siguiente viñeta:

*Mtro: (reparte unas copias a todos los alumnos)*

*Mtro: Lean lo que tienen que hacer hoy y me dicen si tienen alguna duda( pausa para la lectura de las copias...)*

<sup>72</sup> Registro de la Observación 2 del profesor B.

*Alum's: (Silencio)*

*Mtro: Para todos esta bien? Ahora hay que hacer lo mismo que la clase pasada. (pausa)*

*Alum : Pero nadie lo pudo hacer, ¿nos puede ayudar?*

*Alum's: Sí hay que hacerlo todos juntos. (varios dicen lo mismo y algunos otros silencio )*

*Mtro: Primero cada uno lo hace y después lo hago yo en el pizarrón.*

*Alum's: ( Inician el trabajo ayudándose entre ellos, y otros solo platican)*

*Mtro : Atiende de manera personalizada a los alumnos.*

Se aprecia que en la práctica educativa del área de programación del DESI-ITESO es un común denominador el plantear ejercicios y asesorar, situación que parece lógica por el carácter procesal de la asignatura y por tanto, la preeminencia que esto tiene en las secuencias metodológicas.

Uno de los profesores dice al respecto:

*Inv: ¿Cuál es la intención de que los alumnos practiquen en tu clase?*

*Prof: "Es fundamental, si los alumnos no practican no aprenden y si no aprenden cuando lleguen al ámbito laboral no tendrán las herramientas suficientes para enfrentar el trabajo, probablemente algunos de ellos no programen, pero si programan solo programando aprenden a programar." <sup>73</sup>*

Y otro dice:

*Inv : ¿Cuál es la intención de que tus alumnos practiquen en tu clase?*

*Prof: "La práctica en mi clase, la intención, pues, ... , es muy importante, pero sobre todo tiene que ser una práctica que le resulte relevante, para que el alumno se motive y también para que le sirva, porque si no le*

<sup>73</sup> Pregunta extra observación por parte del investigador a los profesores participantes.

*ven utilidad, no más no aprenden, si de por si no aprenden, ahora menos si sienten que no les sirve ".<sup>74</sup>*

No obstante, aun cuando el discurso de los profesores favorezcan "la práctica", como la actividad que le permite al alumno construir el conocimiento es necesario que la práctica se de bajo una guía bien establecida que permita cumplir los objetivos educativos planteados, porque los registros de las sesiones observadas reflejan que no es suficiente plantear un ejercicio y después asesorar; incluso uno de los profesores indica como una situación cotidiana que los alumnos no aprenden.

Esta percepción de no aprendizaje en el proceso de enseñanza de la programación, se apoya en los registros que dejan ver la alta dependencia del alumno hacia el profesor analizada en las categorías anteriores y en el hecho de que siempre se ve al profesor asesorando puntualmente a los alumnos.

Estos datos reflejan que en el planteamiento del ejercicio se da por hecho que el alumno entiende el proceso metodológico de resolución del problema como se muestra en la viñeta de la observación 2 del profesor B, en donde el profesor privilegia la exposición de un contenido y no la construcción del mismo; en este sentido no es suficiente la exposición de los conocimientos teóricos, por lo que es indispensable habilitar estrategias educativas que ayuden al desempeño del alumno en la construcción y ejecución de la tarea, de modo que pueda pasar de un estadio de ejecución de la tarea con ayuda, a una ejecución autónoma y flexible, característica importante en una práctica docente constructivista.

<sup>74</sup> Pregunta extra observación por parte del investigador a los profesores participantes.

A continuación se muestra una de las cuatro secuencias metodológicas que representan el 20%, donde el profesor repasa, demuestra, pregunta y aclara dudas como parte de la explicación o exposición de un tema.

Mtro: Hoy vamos a conocer las características del ..I (escribe en el pizarrón.)  
Mtro: ( Pausa y mira a los alumnos ) Recuerdan la clase pasada, que estuvimos trabajando con la librería de iomanip?  
Alum's: Silencio (escriben en su cuaderno, otros miran al profesor )  
Mtro: Te acuerdas? (se dirige a un alumno en específico)  
Alum: No.  
Mtro: No veniste?  
Alum: Sí, pero no me acuerdo.  
Mtro: Son los manipuladores de entrada y salida de datos. Recuerden que para declararlos es necesario (...)  
Mtro: (Empieza a escribir algo en el pizarrón y dice ) Ahora es prácticamente igual, pero (...)  
Alum: Copian lo que el maestro escribe.  
Mtro: ¿Qué se requiere para utilizar las funciones de una librería?  
Alumx: Poner el nombre al principio.  
Mtro : Sí, ¿antes del main o después?  
Alumx: Antes?  
Mtro: Me estas preguntando o respondiendo?  
Alumx: Respondiendo.  
Mtro: Bien y entonces ... ( continúa con la explicación y escribiendo )  
Mtro: Luis ¿Cómo diseñarías un programa que...?  
Alum: Paso?  
Mtro : Sí  
Alum: Aquí que tengo que poner?  
Mtro: Primero escribe el tipo de datos que necesitas  
Alum : ( Silencio )  
Mtro: Sí, mira (le quita el gis y escribe en el pizarrón algo y le vuelve a dar el gis )  
Mtro: Continúa.  
Alum: ( escribe algo y pregunta ) ¿así?  
Mtro: (mueve la cabeza afirmativamente y esta diciéndole algo a un alumno que esta sentado)  
Alum's: Algunos se levantan y le enseñan su cuaderno.  
Mtro: ( Les indica de manera rápida algo y les dice:) Siéntense.  
Mtro: ¿Quién lo esta haciendo?  
Alum: ( Muy pocos levantan la mano )  
Mtro: A ver siéntate, voy a explicarlo para todos  
Mtro: (explicación del ejercicio )  
Alum's: Cómo quiere que hagamos eso nosotros solos. (varios alumnos coinciden )  
Mtro : A ver pongan todos atención, sí... ( resuelve el ejercicio mostrándoles como se debe hacer )  
Mtro : A todos les quedo claro.

Alum's : Silencio y algunos afirman con la cabeza.  
Mtro : Ahora, van hacer lo mismo pero con números reales.  
Alumx: Validamos para el mismo rango.  
Mtro: Sí.  
Alumx: Pero, que no es lo mismo.  
Mtro: No, fijate bien.  
(...)

En la viñeta anterior se aprecia que el profesor presenta una secuencia metodológica más completa; pero, que no es suficiente para que el alumno realice un proceso en donde evidencie un desempeño autónomo porque las señales indican que son incapaces de resolver un problema sin ayuda y requieren del modelamiento del profesor para la solución del ejercicio planteado, esta información muestra que la actividad del alumno depende de que el profesor aparezca, se mantenga y guíe la actividad en el salón de clases.

Este tipo de situaciones señalan que la estrategia educativa de los profesores de programación del DESI-ITESO favorece o promueve la pasividad de los alumnos. Lo que contrasta con el discurso institucional que se plantean en el marco de Escenarios en el 2006, donde se señala que:

*"La nueva metodología resultante debe poner en juego, el conocimiento, la acción práctica y los propósitos de sujetos, grupo e institución no solo para superar la exigencia escolar y acreditar un curso, sino sobre todo para superar la problemática de intervenir en situaciones reales y producir transformaciones relevantes para el entorno y el sujeto, y además para dar cuenta de cómo y porque se lograron"* <sup>75</sup>

<sup>75</sup> Agenda Institucional de Planeación. Escenarios en 2006 y planes trienales 2000-2002. Tlaquepaque. ITESO, 2000. Pag. 83



Lo anterior queda muy lejos lo que sucede en la realidad, porque en ningún caso se evidencia una interacción donde el profesor plantee determinados problemas sobre la vida laboral, ya que se observó que solo en algunos casos los alumnos pueden resolver problemas similares a los que el profesor resolvió, nunca se simulaban actividades reales, ni siquiera realísticas que coloquen al alumno en el interior de una situación problemática, que impliquen la toma de decisiones y un conjunto de tareas cognitivas de orden superior y como consecuencia, un aprendizaje mas significativo de los contenidos de la asignatura y un desempeño que refleje la comprensión profunda de la misma.

#### **4.2.3.1 APRECIACIÓN GENERAL DE LA SECUENCIA METODOLÓGICA.**

Conforme al desarrollo del análisis de esta categoría se puede decir que las secuencias metodológicas que se dan en el aula donde se enseña programación en el ITESO, se caracterizan por fomentar una lógica de la interacción que restringe la actividad del alumno, porque, repasar la información que el maestro dio, resolver ejercicios similares al que maestro resolvió, no es suficiente para que se construya el conocimiento de la asignatura.

Lo que queda manifiesto es que en esta práctica docente las estrategias educativas promueven secuencias metodológicas verticales centrada en la acción del profesor, con un énfasis en la adquisición de la habilidad puntual pero con pocas posibilidades de que el alumno haga construcciones del objeto de aprendizaje y transferencias, debido al papel pasivo que tiene asignado dentro de este proceso educativo.

Aún, cuando esta idea de que el alumno es un ser pasivo que se moldea y se dirige desde las instrucciones de un profesor es progresivamente sustituida por la idea de que el alumno elige, asimila, procesa y le da significados a las actividades realizadas en clase.

Esta tarea es extremadamente compleja en la enseñanza de la programación, porque implica aprender a manipular un conjunto de símbolos asociados a un lenguaje de alto nivel que conforme a una sintaxis, asociándola con una semántica, demanda un esfuerzo considerable para los alumnos y para el profesor, y sí a esto se le suma en algunos casos una formación deficiente del profesor en el ámbito educativo y una formación deficiente del alumno en el ámbito académico, hacen de ésto una tarea difícil.

Por esta situación, los datos revelan que en la enseñanza de la programación del DESI-ITESO es urgente la aplicación de estrategias educativas que permitan a los alumnos organizar, construir y diferenciar propiedades del nuevo contenido que busquen la comprensión como un conocimiento activo, es decir un conocimiento que está disponible para que el alumno pueda usarlo en diversas situaciones, porque cuando se ha comprendido el conocimiento se recuerda siempre y la evidencia más clara, se da cuando el conocimiento se transfiere a nuevos contextos, y hacer esta transferencia es justamente lo que el alumno de programación necesita para ser capaz de dar solución a diferentes tipos de problemas a los que se enfrenta.

## CONCLUSIONES

En el planteamiento de este trabajo de indagación, se señaló que la asignatura de programación es una de las que tienen el índice más alto de reprobación en el área de ingeniería del ITESO y que son muchos los factores que pueden influir en este hecho. Este problema se observa también en otras universidades alrededor del mundo, según se muestra en el capítulo de revisión de literatura de este trabajo y se señala que uno de los factores responsables de esta dificultad tiene que ver con la manera en que esta asignatura se enseña, tanto en lo que se refiere al estilo docente como a los contenidos específicos que se trabajan en las sesiones de clase que restringen el desarrollo de las habilidades cognitivas necesarias para el dominio del lenguaje de programación de alto nivel.

Es así, que esta investigación abordó uno de los puntos centrales del proceso de enseñanza de la programación "Las Estrategias Educativas", explorándolas desde tres niveles: las acciones, los episodios y la secuencia metodológica. Cabe señalar el esfuerzo metodológico que se hizo para obtener datos lo más fiables y los más válidos posibles y que la interpretación realizada de éstos no pretendió "calificar" a los profesores, solo mostró las estrategias educativas que implementan en clase y el proceso de interacción que se suscita, para ofrecer un retrato de las estrategias educativas en la enseñanza de la programación del DESI-ITESO.

Las preguntas de esta investigación fueron: *¿Cuáles son las estrategias educativas que los profesores del área de programación en el DESI-ITESO, utilizan en su enseñanza?, y ¿Cual es la caracterización de esta práctica docente desde una perspectiva constructivista?*

Para responderlas, se analizó la práctica educativa de cinco profesores para mostrar las estrategias educativas que implementan en clase y contrastarlas con la perspectiva constructivista para ofrecer elementos de reflexión a toda el área académica que se encarga de la enseñanza de la programación.

Respecto de la primera pregunta, el análisis de los datos muestran una enseñanza basada en contenidos de programación, que ignora los fundamentos de metodologías de solución de problemas, y trae como consecuencia que en la forma de dar la clase se descuiden estrategias importantes para fomentar habilidades necesarias en los futuros profesionales del software. La enseñanza está centrada en la sintaxis del lenguaje, lo cual determina la actuación del estudiante y del profesor, al considerar la construcción del lenguaje de programación como la parte principal del conocimiento, dejando de lado todas aquellas tareas inherentes a la formulación y solución del problema. Por ejemplo, no se observó que el profesor pida a los alumnos que analicen la información que será necesaria para el planteamiento de la solución y tampoco les pide que diseñen la solución del problema; tan sólo centra su atención en la escritura del programa, es decir en la sintaxis del lenguaje, olvidando habilidades necesarias para el desarrollo del software, que aun en problemas que parecen triviales es importante que se ejerciten.

Esta ausencia fue constante en la enseñanza de la programación del DESI-ITESO y trae como consecuencia que los alumnos no desarrollen las habilidades necesarias para su desempeño profesional, ya que se les enfrenta a problemas tipo, descontextualizados del campo socioprofesional, y para cuya solución se privilegia la repetición de procedimientos y la corrección y asesoría puntual del profesor porque la mayoría de los alumnos no son capaces de resolver estos problemas tipo sin su ayuda. Para poner una analogía, es casi como si se plantearan ejercicios ortográficos a resolver mediante copia de un modelo sin considerar las reglas generales y corrigiendo los errores mediante la indicación del docente pero sin reflexionar sobre la fuente del error o sobre la regla general que se infringe.

Otra característica que se encontró fue que las estrategias educativas de los profesores se basan en un modelo expositivo -el profesor dice y los alumnos escuchan-, provocando una comunicación unidireccional profesor - alumno, donde existe preeminencia por la ejercitación de un procedimiento que en la

mayoría de los casos se plantea como una tarea solitaria donde la ayuda se realiza mediante una asesoría personal que fomenta la ausencia de un trabajo colaborativo.

También se observó una alta dependencia de los alumnos hacia el profesor cuando los términos de los problemas cambian –así sea mínimamente-, porque se muestra una incapacidad para transferir el aprendizaje, así se trate de una transferencia de vía baja, referida por Perkins<sup>88</sup> como una transferencia impulsada por la práctica variada diseñada para mostrar ampliamente aplicaciones potenciales del objeto de estudio.

Por lo que se puede afirmar que la enseñanza de la programación en el DESI-ITESO utiliza una práctica docente que suscita una interacción en el aula que se caracteriza por ser generalmente de primer nivel, de acuerdo a la clasificación de Aebli<sup>89</sup>, este autor considera que en el proceso de un aprendizaje autónomo se pueden distinguir cuatro niveles. El primer nivel se refiere a presentar los problemas del trabajo, en el que la actividad del alumno es meramente reconstructiva, de comprensión. Oye y lee lo que sucede en un determinado caso, incluso puede visitar el lugar en cuestión. En el nivel dos, el profesor plantea determinados problemas sobre la vida laboral y se hace que los alumnos resuelvan los problemas de aplicación o ejercicios prácticos. En el nivel tres se simulan actividades y se representan distribuyendo roles. Los alumnos se colocan en el interior de la situación problemática, toman decisiones y actúan. El cuarto y último nivel se logra cuando las acciones no solamente son simuladas, sino que los maestros y alumnos se ponen en contacto con procesos de trabajo en situaciones reales. En este caso se es consciente que existen fundamentos teóricos y contextos globales que en el simple trabajo práctico no se presentan, o se hacen con poca claridad.

<sup>88</sup> Perkins, D.N. Esquemas de pensamiento: Una perspectiva integrada en la enseñanza de habilidades cognitivas. En Swartz R. *Teaching thinking: issues and approaches*. Editorial Pacific Grove, EUA:1990.

<sup>89</sup> Aebli, Hans. Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo. Narcea, España, 1998.

Respecto a la segunda pregunta se encontró que la práctica docente del área de programación del DESI-ITESO, desde una perspectiva constructivista refleja la ausencia de un trabajo constructivo de los conocimientos tanto a nivel declarativo como procesal ocasionando una dependencia del alumno respecto del profesor y un aprendizaje escaso de comprensión y transferencia.

Porque, al contrastar las estrategias educativas observadas y analizadas con las estrategias constructivistas, se pone de manifiesto que el profesor del área de programación da la información y los alumnos la reciben, en lugar de que sea construida activamente juntos. El profesor actuó como el dueño del saber con una comunicación predominantemente unidireccional y no como un coordinador que fomenta una comunicación pluridireccional, como sucede en estrategias constructivistas.

Además los datos revelaron que no se exploró la individualidad de los alumnos, por lo que el profesor articula parcialmente lo desconocido con lo conocido, siendo que en la perspectiva constructivista es indispensable la articulación del conocimiento previo con el nuevo. Se privilegió la memoria repetitiva para enseñar sobre todo con problemas fuera de contexto, dejando de lado procesos de enseñanza que fomentan la inteligencia analítica, práctica y creativa en contextos reales o semi-reales que privilegia la perspectiva constructivista.

Todo esto da como resultado que el proceso de enseñanza aprendizaje mantenga la dependencia del alumno, en lugar de que se induzca a su autonomía. Sin embargo, es importante señalar que si bien la organización de las actividades de enseñanza siguen principios que no son constructivistas hay momentos en los que se observan acciones de los profesores rescatables desde la perspectiva constructivista que muestran que no es imposible enseñar la programación desde este enfoque y que puede servir como base para la transformación de la práctica

Porque, si un profesor es capaz de generar estrategias educativas que sean consistentes con sus principios y objetivos educativos, podrá promover el aprendizaje por medio de la ejecución de acciones que permitan la reorganización, reconstrucción y la construcción de nuevos contenidos, en donde sus alumnos sean capaces de darse cuenta de sus errores y de buscar los recursos necesarios para superarlos, es decir, para que un alumno aprenda a aprender es importante que las acciones de los profesores no solo estén orientadas hacia el contenido de aprendizaje, sino también hacia el cómo se organizan y actúan los alumnos para aprender.

En este sentido se puede señalar que enseñar con una estrategia educativa constructivista, requiere flexibilidad, creatividad, y una actitud de búsqueda, es decir, es más que un procedimiento preestablecido de técnicas y modismos. Ya que, cuando un profesor sigue utilizando los mismos procedimientos año tras año, pronto se enfrentará con estudiantes frustrados y con un pobre desempeño académico. Y en contra parte, cuando un buen profesor en su desempeño cotidiano adapta, afina y actualiza lo que aprende con la intención de promover una secuencia de acciones dirigidas hacia la obtención de metas de aprendizaje, son estrategias educativas que hacen que la práctica de un profesor tenga éxito. Por lo tanto, el haber realizado esta investigación que proporciona datos acerca de lo que sucede en lo cotidiano de la enseñanza de la programación, ayuda a la coordinación del área curricular del DESI-ITESO que se encarga de estas asignaturas, a evaluar, planear y diseñar políticas para mejorar la práctica docente porque a través de esta información se puede acercarse al ámbito educativo desde una perspectiva constructivista que coloca al proceso de enseñanza en una posición interaccionista en la que el conocimiento es el resultado de la acción del alumno sobre el objeto de estudio mediado por una estrategia educativa implementada por el profesor.

Además, enriquece el proceso educativo del profesor proporcionándole elementos de reflexión sobre su práctica docente. Siempre y cuando se reconozca que la

práctica educativa es el factor de mayor impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje, así lo manifiesta Ferry, cuando dice : "...Yo podría sostener, y me ha llegado a suceder que la práctica de los enseñantes es el problema clave dentro del sistema educativo"<sup>90</sup>. Reconocer la afirmación de Ferry fue un aspecto fundamental para esta investigación porque da sentido a que las estrategias educativas de los profesores del área de programación del DESI-ITESO sean objeto de estudio, de reflexión e indagación.

<sup>90</sup> Ferry G. "El trayecto de la práctica, Los enseñantes entre la teoría y la práctica". Editorial Paidós Educador. España. 1991. Pp. 11



## BIBLIOGRAFÍA

**Aebli, Hans.** (1998 ). *Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo.* España: Editorial Narcea.

**Agenda Institucional de Planeación.** (2000). *Escenarios en 2006 y planes trienales 2000-2002.* Tlaquepaque: ITESO. Pag. 83

**Anguera Argilaga, María Teresa.** (1983). *Manual de Prácticas de Observación.* , México: Editorial Trillas. Pp. 128-143.

**Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H.** (1989). *Psicología Educativa.* México: Editorial Trillas.

**Bereiter C. y Scardamalia M.** (1989). "Intentional learning as a goal of instruction.", en Resnick L.B. (ed) *Knowing, learning and instruction.* Nueva Jersey: LEA.

**Bertely M, Corenstein M.** (1994) "Panorama de la investigación etnográfica: una mirada a la problemática educativa." en *La etnografía en educación, panorama, prácticas y problemas.* México: CISE-UNAM.

**Carretero, M.** (1994). *Constructivismo y Educación.* Buenos Aires: Editorial Aique.

**Coll, Cesar.** (1997). "Constructivismo y Educación Escolar: Ni hablamos siempre de los mismo, ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica.", en María José Rodrigo (comps), *La Construcción del Conocimiento Escolar*. Barcelona: Editorial Paidós. págs. 107-133.

**Coll, Cesar.** (1999). "Los Profesores y la Concepción Constructivista", en C. Coll, Martí, E. y otros. *El Constructivismo en el Aula*. Barcelona: Editorial Graó. págs. 7-23.

**Coll, Cesar** (1985). "Marco psicológico para el curriculum escolar." en C. Coll, *Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

**Coll., Cesar, Solé, I.** (1990). "La interacción profesor/alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje." En C. Coll, *Desarrollo Psicológico y Educación*. Madrid: Editorial Alianza. Pp 315-333.

**Consejo de Educación Superior de la Provincia Mexicana de la Compañía de Jesús.** "Propósito General de la Compañía de Jesús". *Documento de trabajo de las universidades de la provincia mexicana para la reunión con el R. P. Peter Hans Kolvenbach, S.J.* Ciudad de México, D. F., 15 de marzo de 2001. Pag. 20 – 21.

**Deek P. Fadi** (1999). "The Software Process: A Parallel Approach through Problem Solving and Program Development.", en: *Computer Science Education*. Vol. 9, No. 1, Department of Computer and Information Science, EUA: New Jersey Institute of Technology. Pp.43-70.

**Documento de Trabajo.** (2003). *Marco de la Revisión Curricular*. ITESO/Dirección General Académica. Pag. 6

**Documento interno.** (2000) *Diplomado de Desarrollo de Habilidades Académicas*. Coordinación del Diplomado D.H.A. ITESO. Pag. 5

**Documento Institucional.** (2005). "Orientaciones Fundamentales del ITESO". Junta de Gobierno del ITESO. Documento publicado en la página WEB. Consultado en Enero 2005  
[http://www.iteso.mx/publico/institucion/acervo\\_archivos/resulta\\_archivo.jsp](http://www.iteso.mx/publico/institucion/acervo_archivos/resulta_archivo.jsp)

**Fernández Enguita, M.** (1990). *La escuela a examen*. Madrid: Editorial Eudema.

**Ferry G.** (1991). *El trayecto de la práctica, Los enseñantes entre la teoría y la práctica*. España: Editorial Paidós. Pp. 11

**Gagné, Robert.** (1976). *La Planificación de la Enseñanza: Sus principios*. México: Editorial Trillas.

**Gagné, Robert.** (1975). *Principios Básicos del Aprendizaje para la Instrucción*. México: Editorial Diana.

**Gal-Ezar, Judith y Zeldes, Adital.** (2000). "Teaching Software Designing Skills.", en *Computer Science Education*. Vol 10, No. 1. Israel: The Open University of Israel. Pp. 167-182.

**Goetz JP. Le Compte MD.** (1988). *Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa*. Madrid: Editorial Morata.

**Joshep T. Lawton.** (1983). *La Teoría Piagetiana y la Educación en la primera infancia: Un Análisis crítico*. en Siegel, L.S. y Brainerd, Ch. J. (comps.) *Alternativas a Piaget*. Madrid: Edit. Piramide. Pág. 173 -200

**Juan Delval.** (1997). "La construcción del conocimiento escolar", en Rodrigo María José y Arnay José (comps). *La construcción del conocimiento escolar*. España: Editorial Paidós. Pp. 374

**Molina, L.** (1997). "Algunas Implicaciones para el Diseño y puesta en Práctica de Situaciones Educativas", en *Participar en Contextos de Aprendizaje y Desarrollo*. Barcelona: Editorial Paidos. Pp. 245-293

**Monereo .** (1990) "Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar.", en *Estrategias de enseñanza y aprendizaje : formación del profesorado y aplicación en el aula*. España: Editorial Graó. Pp.4

**Moreno H. A.** (1988). *Perspectivas psicológicas sobre la conciencia*. España: Universidad Autonoma de Madrid. Pp.60

**Nérici, Imídeo G.** (1980). *Hacia una didáctica general dinámica* /I.G. Nérici; tr. por J.Ricardo Nervi. Madrid: Edit. Eudema. P. 37

**Ontoria, Antonio** (2003). *Aprender con Mapas Mentales*. Cap. 2: El Mapa Mental y su definición como estrategia de aprendizaje. Editorial Narcea. Madrid, 2003. P. 35-47.

**Pablo Latapí Sarre**. (2003). *Análisis al Plan Nacional de Desarrollo*. México: Revista Proceso No. 1284.

**Pérez Gómez**. (1993). *Modelos Metodológicos de Investigación Educativa*. Madrid: Editorial Morata.

**Piaget, J.** (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Editorial Siglo XXI.

**Postema Margot, Dick Martin, Miller Jan and Cuce Simon**. (2000) "Tool Support for Teaching the Personal Software Process.", en *Computer Science Education*. Vol. 10, No. 2, School of Computer Science and Software Engineering, Monash University. Australia: Monash University Press. Pp.179-193.

**Richmond, P. G.** (1970) "Algunos conceptos teóricos fundamentales.", en *Introducción a Piaget*. Madrid: Editorial Fundamentos. Pp. 91-123.

**Riviére, A.** (1988). "La psicología de Vygotski: sobre la larga proyección de una corta biografía", en *La psicología de Vygotski*. Madrid: Editorial Visor. P. 27-28

**Rockwell E.** (1991) "Etnografía y conocimiento crítico de la escuela en América Latina." En: *Perspectivas*, 1991; 21(2).

**Rockwell E.** (1994). "La etnografía como conocimiento local." En: Rueda Beltrán M. *La etnografía en educación, panorama, prácticas y problemas*. México: CISE-UNAM.

**Rodriguez M. Zeyda Isabel.** (1993). *Hacia la Fundamentación de una sociología del mundo de la vida*. México: Universidad de Guadalajara.

**Sacristán Gimeno, Pérez Gómez.** (1993). *Comprender y Transformar la Enseñanza*. Madrid: Editorial Morata.

**Smith, Robert M.** (1971). *El Maestro y el Diagnóstico de las Dificultades Escolares*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

**Spradley, James P.** (1980). *Participant Observation*. EUA: Editorial Harcourt.

**Tharp, R. G. & Gallimore, R.** (1989). *Rousing minds to life: Teaching, learning, and schooling in social context*. New York, USA: Cambridge University Press.

**Torres Santomé J.** (1988). Prólogo a la edición española de Goetz y Le Compte. *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Editorial Morata.

**Rogoff Barbara.** (1993). *Aprendices del pensamiento : el desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona, España: Editorial Paidós.

**Vigotski, L.** (1979). "El desarrollo de los procesos psicológicos superiores." En: *Interacción entre aprendizaje y desarrollo*. Barcelona: Editorial Grijalbo. Pp. 93-94 y 138.

**Wittrock, C.,** (1997). *La investigación de la enseñanza I, Enfoques, Teorías y Métodos*. México: Editorial Piados. Pág. 10.

**Zabala Vidiella, A.** (1999). "Enfoque Globalizador y Pensamiento Complejo." en *Una propuesta para la comprensión e intervención de la realidad*. España: Editorial Graó.

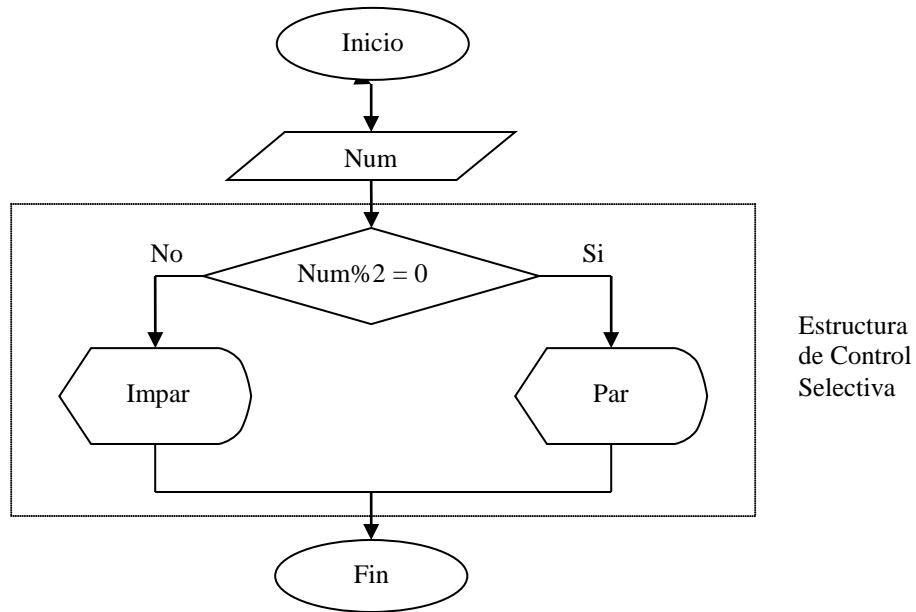
## APÉNDICE I

### IMPORTANCIA DE LA RE-ESTRUCTURACIÓN COGNOSCITIVA PARA RESOLVER PROBLEMAS TÍPICOS DE PROGRAMACIÓN

La importancia de la re-estructuración cognoscitiva para resolver problemas típicos de programación radica en que sea el propio alumno el que se enfrente a la solución de problemas que representen para él un “conflicto cognitivo”, causado por el desequilibrio que se produce cuando afronta un problema nuevo que implica una reestructuración de su esquema previo, y solo será capaz de lograr la equilibración enfrentándose con las diferencias existentes entre su forma de solucionar ejercicios previos cuya lógica de solución ya domina (sus esquemas) y la nueva información que le llega, de esta manera, modifica su forma de pensar para ajustarse al nuevo planteamiento que se requiere para llegar a la nueva lógica de solución del problema de un nivel superior. Cuando el esquema se altera de forma que la nueva experiencia se ajusta mejor, el equilibrio se restablece a un nivel superior.

Por ejemplo, para poder dar solución a problemas que implican estructuras de control repetitivas, es necesario que el esquema de soluciones algorítmicas que implican estructuras de control selectivas sea re-estructurado, este es el caso cuando se pide al alumno el siguiente planteamiento típico de los profesores de programación: Analiza y diseña la solución de un algoritmo que de un número dado por el usuario se genere como salida si el número leído, es par o impar; en este caso típico es necesario que el alumno para poder dar solución al problema debe tener claro como las estructuras selectivas se comportan en un flujo de datos, y para su explicación se muestra el siguiente diagrama:

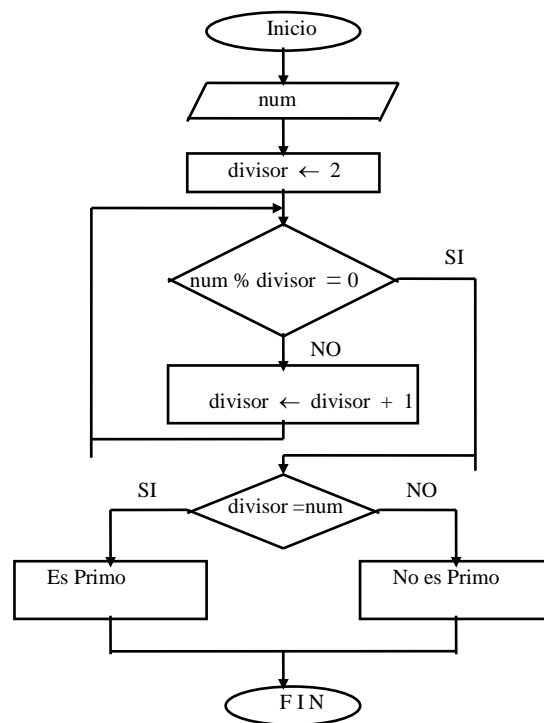




Esta solución consta de dos acciones, en la primer acción después del inicio se lee un número cualquiera, en la segunda acción se muestra la estructura selectiva, cuya decisión se plantea por medio de una condición ya que las condiciones son la única operación capaz de generar uno de dos resultados posibles, en este caso la condición esta planteada por medio del operador relacional igual (=), que precisamente relaciona por un lado el residuo como resultado de la operación de dividir el número entre 2 obteniéndolo por medio del operador residuo (%) y por el otro lado el valor del numero cero, en caso que el residuo de la división entre dos sea cero, es decir la condición sea verdadera, se tiene una salida a pantalla que dice "el número leído fue par" y en caso que la condición sea falsa la salida a pantalla dice "el número leído es impar" . Y termina.

En este planteamiento, se muestra que el alumno para poder resolver el problema es necesario que tenga como parte sus esquemas mentales el conocimiento de cómo funciona la estructura selectiva para poder hacer uso de ella y más aún

cuando se le pide que transfiera ese conocimiento a otros problemas, como por ejemplo: en la solución algorítmica del siguiente planteamiento típico de la clase de programación, que de un número dado por el usuario el algoritmo genere como salida si el número leído fue "primo"<sup>1</sup> o "no primo". Y nuevamente para poder explicar como se comporta una estructura de control repetitiva se recurre al diagrama de flujo de datos de la solución:



Esta solución consta de cuatro acciones, en la primer acción después del inicio se lee un número cualquiera, en la segunda acción se asigna el valor del número 2 a la variable divisor por medio del operador asignación ( $\leftarrow$ ), en la tercera acción se muestra la estructura repetitiva (ciclo), cuya decisión para poder entrar al ciclo se

<sup>1</sup> Número primo es aquel que solo es divisible entre si mismo y la unidad.

plantea por medio de una condición ya que las condiciones son la única operación capaz de generar uno de dos resultados posibles, en este caso la condición esta planteada por medio del operador relacional igual (=), que precisamente relaciona por un lado el residuo como resultado de la operación de dividir el número entre la variable divisor que la primera vez que entra al ciclo tiene almacenado el valor de 2 y la segunda vez tiene el valor de 3, la tercera vez tiene el valor de cuatro y así sucesivamente porque parte del ciclo es la acción de ir incrementando en uno el valor almacenado en la variable divisor, hasta que la condición que controla la entrada al ciclo sea falsa obteniendo así un valor en la variable divisor que allá divido al numero leído y el residuo allá sido cero por medio del operador residuo (%), esto quiere decir que cuando el flujo de datos continúa a la siguiente acción es porque el número fue divisible en un valor cualquiera, pero ese valor cualquiera esta almacenado en la variable divisor , por lo tanto la cuarta acción es una estructura selectiva cuya condición permite conocer si ese valor almacenado en la variable divisor es el mismo valor que esta almacenado en la variable num (número leído) por medio del operador igualdad (=), y en caso que la condición sea verdadera quiere decir que de todas las divisiones sucesivas que se realizaron del número entre 2 hasta el mismo número solo fue divisible entre si mismo, por lo que el número es "primo" y en caso que la condición sea falsa entonces se tiene que el número fue divisible entre cualquier otro valor, por lo tanto es "no primo", y termina.

Para que un alumno sea capaz de generar una solución similar a esta es necesario que su conocimiento previo (estructuras selectivas) allá estado en estado de equilibrio para que al enfrentarse con el nuevo planteamiento, este represente un conflicto cognitivo, es decir, exista un esquema previo que sea capaz de modificarse para adaptarse al desequilibrio que se produce cuando el alumno se enfrenta a un nuevo problema que implica una reestructuración de su esquema previo, por ejemplo en el caso de estudio, para que el alumno sea

capaz de dar solución al segundo planteamiento típico, debe modificar el esquema de como utilizar las condiciones como parte de una decisión que permite realizar una(s) u otra(s) acción(es) en el caso de la estructura selectiva para que en el segundo planteamiento sea capaz de utilizar la condición como parte de una decisión que permite o no realizar una(s) acción(es) de manera recursiva, entonces al modificar el esquema de que el uso de una decisión no sólo permite construir una estructura selectiva, sino también permite construir una estructura repetitiva que se logra gracias al conflicto cognitivo que provocó la reestructuración del esquema previo, para que se lograra la equilibración enfrentándose con las diferencias existentes entre su forma de solucionar ejercicios previos cuya lógica de solución domina y el nuevo objeto de estudio que requiere comprender, de esta manera, modifica su forma de pensar para ajustarla mejor al nuevo planteamiento que se requiere para llegar a la nueva lógica de solución del problema de un nivel superior, es decir el alumno busca nuevamente el equilibrio de sus esquemas mentales. Y sólo así puede manifestar la apropiación del conocimiento previo y del nuevo conocimiento, porque para poder hacer uso de ellos, estos deben ser parte activa de sus esquemas mentales, necesarios para que el conocimiento este disponible para el alumno y pueda usarlo en diversas situaciones. Cuando se ha apropiado ese conocimiento se recuerda siempre y la evidencia más clara que demuestra la apropiación, se da cuando el conocimiento se promueve o transfiere a nuevos contextos, es decir el uso del conocimiento en situaciones inéditas, es pensar con el conocimiento.