

Revisión de Situaciones Didácticas

María Josefina ESCALONA FUENMAYOR

Resumen

Los fundamentos de la complejidad sistémica presente en las modelizaciones de las Situaciones Didácticas, propuestos por Guy Brousseau y operacionalizados por científicos de las Ciencias Cognitivas mediante el análisis del flujo de la información, son ilustrados en este informe. El proceso, para el fin propuesto, consiste en revisar las Situaciones Didácticas desde la perspectiva de la Teoría de Situaciones dentro del presupuesto del realismo ecológico. De este modo, los supuestos fundamentales de las situaciones didácticas de acción, formulación, validación e institucionalización sugeridos son observados bajo la conceptualización de la Teoría de Situaciones.

La estructura de las situaciones como modelo ecológico permite analizar los procesos o fenomenología desde la teoría del análisis del flujo de la información y la teoría de juegos. Algunos ejemplos generales se presentan como ilustración del análisis a las situaciones, en particular el de las situaciones de acción.

Palabras claves: Situación didáctica, flujo de información, representación, matemática.

Views of Didactics Situations

Abstract

This report shows the principles of systemic complexity present in the modeling of Didactic Situations, as proposed by Guy Srousseau, and operationalized by cognitive scientists using information flow analysis. For such purpose, the process consists of a review of Didactic Situations from the Theory of Situations viewpoint assuming ecological realism.

This way, the main assumptions involved in suggested Didactic Situations of action, formulation, validation and institutionalization are observed from the perspective of Situation Theory conceptualizations. The structure of situations as an ecological modal allows process or phenomenological analysis of information flow and games theory. Some general examples are presented as illustrative of situation analysis, particularly with regards to action situations.

Keywords: Didactical situation, information flow, mathematical representation.

INTRODUCCIÓN

En este informe se revise un aspecto general de la rama del conocimiento denominada Didáctica de 1CS Matemáticas. Para este caso particular se revise a corriente de la Didáctica Matemática, que tiene su origen en la actividad organizada por los Institutos de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM) fundados en Francia después de los años 60. O€ los convenios logrados durante esos encuentros se propuso la necesidad de conocer, controlar y producir acciones para la Educación Matemática. Entre IOS equipos que lideran este tipo de proyecto se menciona al (IREM) de Burdeos coordinado por el profesor-investigador Guy Brousseau. El supuesto fundamental del equipo de Burdeos es considerar que el conocimiento de los fenómenos relativos a la enseñanza de la matemática no es la fusión de los saberes provenientes de otras áreas del conocimiento como son la Psicología, la Pedagogía, sino que requiere de estudios científicos particulares. En otras palabras, la enseñanza-aprendizaje de la matemática no es un fenómeno observable, exclusivamente como compartimientos estancos mediante la Psicología del Aprendizaje, la Pedagogía, los métodos o tecnologías educativas como conjuntos de conocimiento excluyentes, que se pueden juntar para explicar el hecho esto es, desde perspectivas aisladas que posteriormente se unen, sin confundirse, para ofrecer una explicación global del hecho.

Para el equipo del Profesor Brousseau, el objeto de estudio de la Didáctica de las matemáticas es la situación didáctica, definida como: Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor), con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución. GÁLVEZ (1994, 38-50).

Esta posición muestra una nueva manera de concebir la relación entre la Psicología Pedagogía, entre otras, como sistemas más dinámicos. Por un lado al alumno genere situaciones en la clase, éstas evolucionan de acuerdo con el tipo de desarrollo de los alumnos y no se muestran como compartimientos individuales y cerrados, sino como propulsoras de sus interacciones con el medio y la intención y deseo del maestro. Ubicados en la dimensión pedagógica se tendría la dinámica ejecutada por el docente, este sistema vincula otros componentes como serían los saberes y metodología didáctica utilizada por los docentes.

Para ubicar las bases científicas en que se apoya esta didáctica se acudió a un modelo abstracto semejante a la definición de punto en un espacio. Las componentes que ubican el punto son, en este caso, los elementos que soportan los aspectos por investigar. Uno de los planos sobre el cual descansa este punto, denominado Marco de Investigación de Compromiso Compartido, es de tipo filosófico; en éste se vinculan la epistemología con las teorías del aprendizaje, las ciencias cognitivas y las situaciones didácticas.

Didáctica - aprendizaje - razonamiento

La vinculación entre la epistemología y la psicología del aprendizaje es de larga data, y resulta evidente la herencia que esta última tiene respecto al conocimiento y su adquisición de la primera. Para la cultura occidental una de las teorías más antiguas del conocimiento es la Teoría de la Copia. Según ésta percibimos un objeto y el acto de la percepción crea una copia mental del objeto en nuestras mentes. No obstante, la Teoría de la Copia produjo el problema del escepticismo; y con él, tres respuestas: el realismo, el idealismo y el pragmatismo. El realismo restaura el conocimiento del mundo real eliminando la copia. El idealista resuelve el problema eliminando el objeto. Tanto el realista como el idealista abandonan la Teoría de la Copia en favor de teorías de la cognición que no dependen de copias. El pragmático se mantiene en la Teoría de la Copia y ataca al escéptico. Esta opinión se encuentra presente en la teoría representacional del conocimiento de la hipótesis del sistema de símbolos en la ciencia cognitiva contemporánea; además, esta última traza una fuerte analogía entre el funcionamiento de las computadoras y los procesos de aprendizaje de los seres humanos. HARDY y JACKSON (1988, 1-3).

Estas formas de análisis surgen a mediados del siglo XX y proponen, dentro de la psicología, argumentos contrarios a las escuelas filosóficas: positivismo, fisicalismo, verificacionismo, las cuales descartan toda entidad no observable y medible. Surgen ideas para describir con precisión los procesos del pensamiento. La actividad cognitiva humana debe ser descrita en función de símbolos, esquemas, imágenes, ideas y otras formas de representación mental. GARDNER (1988, 26-62). En este sentido la Psicología del Aprendizaje, los modelos de enseñanza y los programas escolares son comprendidos y razonados con pensamientos renovados de la filosofía griega de Platón y 108 filósofos del siglo XVIII y XIX.

Para facilitar la comprensión de los fenómenos didácticos, dentro de uno de sus conjuntos de ideas y reflexiones, como es el de las teorías del aprendizaje, resaltaremos los modelos basados en la perspectiva del procesamiento de la información. Esta considera al hombre como un procesador de la información, cuya actividad fundamental es recibir información, elaborada y actuar de acuerdo con ella. Esta es una propuesta cognitivista; porque da primacía a los procesos internos, mediadores entre el estímulo y la respuesta. GIMENO y PEREZ (1997, 54,

Los modelos mentales de Johnson - Lair (1988 aplicados al razonamiento constituyen uno de los más difundidos. Los mismos son representaciones semánticas análogas a las situaciones del mundo representado. La estructura de los modelos se corresponde de forma directa con la estructura de la situación. Los sujetos construyen modelos mentales a través de: La percepción, descripción de una situación o imaginación de una situación. Para construir el modelo de individuo ejecuta tres procesos, comprensión, descripción y validación. Durante la comprensión la persona utiliza su conocimiento del mundo (lenguaje, normas culturales y sociales) para interpretar la información inicial y producir un modelo interno de la situación. La representación parsimoniosa (lenta) del modelo que ha construido y que permite obtener conclusiones que no están explícitas en la situación, corresponden al paso denominado descripción. El inicio de una confrontación del modelo con modelos alternativos, para procurar un modelo que traicione la conclusión obtenida del modelo elaborado, se define como validación: si no existe ese modelo la

conclusión es válida, en caso contrario se retorna el paso de descripción. CARRETERO, ALMARAZ y ERNANDEZ (1995, 33-34).

1.- Analogía entre Teoría de Situaciones Didácticas y Teoría de Situaciones.

Para analizar los fundamentos de la teoría de Situaciones Didácticas Matemáticas asumiremos pautas tales como: la caracterización del objeto de una ciencia; las componentes definidas para un marco de investigación de compromiso compartido y un contexto concebido dentro del realismo ecológico y las ciencias cognitivas.

Según filósofos didactistas como QUE (1993, 113). La exigencia más importante en la caracterización del objeto de una ciencia está en la necesidad de relacionar las diferentes funciones de la ciencia y los diferentes elementos de su epistemología y metodología. Esto se inicia con aspectos bien elementales como:

- Coordinar diferentes codificaciones del mismo contenido, Conducir conjuntamente los diversos elementos y fundamentos disciplinares (Psicología, Sociología, especialmente Sociología del Conocimiento, disciplinas básicas, entre otras),
- Relacionar y sintonizar las diferentes solicitudes y actividad de la didáctica, como didáctica con metodología, o planificación de la enseñanza e implantación curricular con optimización de la enseñanza cotidiana.

Las componentes de un marco de investigación de compromiso compartido son: a) Un conjunto de supuestos que provee una especificación preteórica del campo de estudios [D]; b) Conjunto de problemas básicos de formulación preteórica [Q]; c) Conjunto de supuestos fundamentales que expresan el acercamiento a la respuesta del problema [SA], y; d) Conjunto de supuestos metodológicos [MA]. VON ECKARDT (1996). Esta estructura y sus procesos guardan semejanza con la conceptualización dada por OTTE.

De los componentes del marco de investigación se considera en este informe el conjunto de supuestos fundamentales (SA); porque la Teoría de Situaciones Didácticas Matemáticas se asume que explica suficientemente la actividad de enseñanza-aprendizaje; es decir, se acercan a expresar el problema. Éstos identifican una cierta clase de fenómenos como los de interés y constituyen un sistema o conjunto teóricamente coherente del fenómeno. Para el caso de la Didáctica se define un supuesto representacional de sistema; porque éste explica tanto lo estructural como el proceso de lo que NOT (1992) denomina mediación didáctica. Esta mediación comprende el aprendizaje, información, enseñanza, transposición didáctica, estructuras mentales y construcción del saber.

Los supuestos fundamentales de un marco de investigación de compromiso compartido son semejantes a las teorías científicas de GIÉRE (1988). Ésta consiste de dos componentes, uno análogo a un modelo teórico y uno análogo a las hipótesis teóricas. No obstante, hay importantes diferencias entre cada supuesto fundamental y las teorías científicas. GIÉRE (1988) trata un modelo teórico como idéntico a un sistema idealizado, en este caso sería la actividad de

enseñanza en una clase (situación didáctica). En contraste los supuestos sustantivos de un marco de investigación son proposiciones, algunas de las cuales definen o describen tal sistema idealizado. VON ECKARDT (1996); en esta presentación no se tratarán estos últimos supuestos.

Las representaciones de las actitudes en situaciones educativas y el comportamiento futuro de un estudiante, pueden determinarse por su estructura mental y por la forma en que esta estructura mental se enlaza a cada objeto particular del mundo o propiedades cognitivas eficaces da BARWISE y PERRY (1972, 279). Estas presuposiciones no pretenden ignorar en modo alguno los procesos mentales, por el contrario, resaltan la importancia de analizar la forma en que se concibe la mente sin que se conciba una transparencia total, Para ello se hará uso de un informe indirecto; es decir, la utilización de pautas y restricciones para clasificar una situación por medio de otra. En general, una situación puede contener información referida al pasado (retrospectiva), al presente y, al futuro (prospectiva).

2. La situación de acción, formulación, validación e institucionalización.

La teoría de Situaciones Didácticas provee una explicación donde la construcción del significado de un concepto pasa por su movilización dentro de un espacio limitado de problemas y donde su puesta en escena es necesaria para la solución óptima o única. El sistema en cuestión distingue tres componentes nuevamente interrelacionados: el maestro, el alumno y el saber en cuestión.

Ubicados en la Teoría de las Situaciones aceptamos que acción y situación conforman un sistema complejo con el actor. La situación es condicionante del actor y de la acción, y la acción de los actores es eficaz en la construcción de la situación. La realidad adquiere el carácter de situación en relación con el actor y con la acción de éste. MATUS (1980,55-57). Si la acción de los actores es de acuerdo con las exigencias de la sociedad y del progreso científico, el conjunto de elementos organizados y relacionados para un propósito o para una actividad se transforma en consonancia con la participación de los actores de la vida social. La didáctica así, termina por convertirse en una organización conceptual para complejas exigencias científicas, cuyo dominio exige contribuciones de varios miembros. No es esto, lo que justamente requiere un mundo de interrelaciones altamente complejas y holística.

La situación es el sistema constituido por la componente estructural o el sistema de estructuras que caracteriza la situación, y el entorno fenoménico específico que cubre o envuelve esa estructura. Las relaciones entre el componente estructural y el contorno fenoménico están lejos de ser mecánicas y simples; por el contrario, son complejas y dialécticas.

La palabra situación no tiene significado corriente sino el de una síntesis dialéctica entre lo fenoménico y la estructura. Este concepto de situación es el que permite estudiar el proceso de transformación, sea éste historia o plan, como una interacción entre lo fenoménico y la estructura en un ambiente externo de la situación (escenario determinado), la situación, en consecuencia, es resultado de las interacciones de: El escenario con la situación; la situación con otras situaciones fuertemente vinculadas; la situación con su propio componente estructural y contorno fenoménico MATUS (1980, 32- 92).

Dentro del ámbito de la enseñanza de los saberes matemáticos, Brousseau distingue para una situación didáctica determinada: un estado inicial y el conjunto de diversos estados posibles. Se explicitan las reglas que permiten pasar de un estado a otro (componente estructural). La decisión que los alumnos y docente toman en cada momento y las diferentes estrategias que adoptan para llegar al estado final o solución del problema corresponden al entorno fenoménico. La dialéctica se explica por los sucesivos cambios de información y acción entre los alumnos y la situación. Según sean las relaciones se tienen situaciones de:

- Acción, que corresponden a la interacción entre alumnos y el medio físico. El esquema de la dialéctica de la acción corresponde a una suerte de toma de decisión del alumno para organizar la actividad, escogiendo la actividad que enriquezca el modelo para resolver problemas y abandonando aquélla para el caso contrario.
- Formulación, cuyo objetivo es la comunicación de informaciones, entre alumnos. La dialéctica adecua las informaciones que se deben comunicar.
- Validación, en la que se trata de convencer a uno o varios interlocutores de la validez de las afirmaciones que se hacen.
- Institucionalización, destinada a establecer convenciones sociales. GALVEZ (1994, 43)

Estas situaciones conjugan una dialéctica global que las incluye a todas. En general la dialéctica presente en situaciones de acción sistematiza la interacción efectiva sobre el medio por el sujeto que construye el saber; la misma necesita condiciones pertinentes que la motiven a acciones e informaciones accesibles. Esta, consecuentemente, tiene un caso particular en la dialéctica de la formulación; esta última es producto de las relaciones dadas por el cambio de información con otros sujetos que dan paso a la creación de un lenguaje y a la aparición de un saber. De igual modo, la dialéctica de validación constituye un caso particular de la situación anterior; cuando sobre los cambios de información se toman decisiones produciéndose pruebas para demostrar las afirmaciones. Por último, se tiene el término institucionalización, aparecido en la Escuela de Verano de Didáctica de las Matemáticas en 1980; la misma corresponde a los saberes reconocidos (legitimados), son convencionalismos y explican el status cognitivo de un conocimiento o saber. La dialéctica es interna si el grupo fija libremente sus convencionalismos, y se dice externa si proclama convencionalismos culturales. que son los hechos más frecuentes en los propósitos de la didáctica clásica. PERRIN - GLORIAN (1994, 107-110). Las tres primeras situaciones didácticas están en estrecha relación con las situaciones establecidas por el proceso de construcción de los modelos mentales de Jhonson-Lair antes presentados. El estudio de la institucionalización se realiza sustentados en (a teoría de juegos. CARNAF, MORGENSTERN Y OTROS (1974, 189-215). Todas estas situaciones se fundamentan en la posición cognotivista de la racionalidad sustentada en el análisis del flujo de la información.

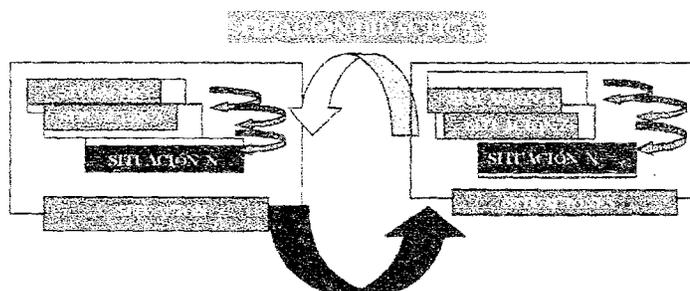
Las situaciones en su componente fenoménico son estudiadas de modo indirecto. Tal es el caso de las representaciones mentales para situaciones de acción, formulación y validación, las cuales se revisarán por las respuestas o los productos obtenidos. Simultáneamente para el caso de la validación puede darse, al igual que para la institucionalización, elementos de la Teoría de Juegos.

Análisis de las Situaciones Didácticas de Acción

Los componentes estructurales de este sistema los constituyen 105 medios y métodos de enseñanza, el saber por enseñar, los planes de clase, los procesos de aprendizaje del alumno. La motivación, las acciones parciales tanto del docente como del alumno, las decisiones tomadas por el docente para que el alumno entre en actividades que le conduzcan a reflexiones internas y confrontaciones con sus compañeros, e) flujo de información constituyen el componente fenoménico de la situación.

Los cambios que se producen al darse la comunicación del profesor al alumno, entre los alumnos y, de los alumnos al profesor establecen la dialéctica de la acción. Confróntese gráfico NC 1. A todas estas interacciones se agregan situaciones previas de tipo didáctico, interacciones con los escenarios; por lo cual se infiere una evolución en las situaciones hasta la etapa de cierre.

Gráfico N° 1



FUENTE: Creación y elaboración propia (1999).

Es evidente que las situaciones cambian de acuerdo con los escenarios, concepción que sitúa el significado en la interacción de los seres vivos y su entorno (paradigma del realismo - ecológico²). PEREZ (1999) y SANDERS (1996); entre los escenarios podemos considerar a la enseñanza de conceptos en estudiantes de educación superior. En este nivel del sistema educativo formal son evidentes situaciones propias del alumno y del docente que van a relacionarse con la situación didáctica; no obstante esta situación de acción debe provocar en el alumno una verdadera motivación para reflexionar, proponer, decidir, memorizar y lograr el aprendizaje. Estas últimas situaciones participarán en las situaciones siguientes. No obstante, para nosotros son posibles de análisis las uniformidades presentes en las escenas (creencias, pensamientos y percepciones), que las presentes en los sucesos mentales. Aun así, el análisis de los escenarios permitirá estudiar los sucesos mentales a través de información indirecta. Para el caso de una actividad de clase puede ocurrir que los estudiantes no participen y sea imposible tener una aproximación de los procesos de los alumnos para obtener el saber. Los trabajos o informes elaborados por estudiantes pueden proporcionar, en estos casos, las representaciones de modo indirecto.

En una situación didáctica global pueden darse las situaciones de acción, formulación, validación e institucionalización. Supongamos la situación didáctica-acción, formalización y validación- para lograr la situación didáctica o institucionalización del concepto de probabilidad como función de R en R . Las diversas situaciones sintácticas, semánticas y pragmáticas, así como los procesos de construcción y representación del saber, tanto del docente como de los

alumnos, deben facilitar una empatía para ir de una situación de acción a una situación de formulación, que en este caso sería consolidar situaciones del significado del discurso (BARWISE y PERRY) en los alumnos y docentes. Para el caso de la dialéctica de validación se tiene la intervención de situaciones de razonamiento e inferencias entre los actores que participan en la situación. Finalmente, en la aplicación que los participantes del suceso puedan dar del saber, constituye una situación de institucionalización. Obviando las situaciones particulares del docente y del alumno, la situación de acción suele iniciarse con iniciativas de comunicación, tales como los ilustrados en el cuadro denominado Crónica de una situación de clase introductoria; durante ésta se trabajó el concepto de probabilidad axiomática, considerando el concepto de memoria didáctica (denominación dada por el grupo de Burdeos a los conceptos previos interiorizados). Para trabajar los conceptos sobre inferencia estadística se debe poseer una representación interna del referente teórico conocido como Probabilidad; de allí que, el docente debe conocer cuál es resultado cognitivo que poseen sus alumnos sobre este término.

Cuadro 1

DOCENTE SITUACIÓN		SITUACIÓN DIDÁCTICA DE ACCIÓN <small>8vo semestre - Educ. Superior</small>		ALUMNOS SITUACIÓN	
ESTRUCTURA	FENÓMENO	ESTRUCTURA	FENÓMENO	ESTRUCTURA	FENÓMENO
Domínio del saber	Cambios en la información Actualización	plan de clases	Iniciativa de comunicación	Experiencia del entorno	Motivación
Lenguaje formal		Métodos instruccionales	Comunicación de un contenido	Conocimientos previos	Solicita información
Experiencia docente		Planteamiento de problema	Retroalimentación		Lenguaje corriente
		Preguntas	Cambios de opiniones	Memoriza	
Formación profesional		El saber Definición de probabilidad	Anticipaciones		
		Materiales Instruccionales Textos Software Computadoras	Reflexiones	Estructuras mentales	

Fuente: Creación y elaboración propia. (1999)

Considerando supuestos evolucionistas del pensamiento (características de los procesos cognitivos), es evidente que los niños en los períodos iniciales (preescolar, escuela básica) no interactúan en las situaciones de formulación, validación e institucionalización de un modo acabado. AZCARATE (1994, 84). Estos escolares institucionalizan conceptos protomatemáticos intuiciones o conjeturas primitivas, definidos por el modelo constructivista del conocimiento matemático. ERNST (1991, 36 41); esto último se debe a que sus capacidades cognitivas tienen la peculiaridad de ser centrados, es decir, no particularizan. NAVA y ESCALONA (1994, 1920). Esta característica del conocimiento consiste en las tendencias a orientar su atención en una sola propiedad del objeto de su razonamiento, en detrimento de todas las otras propiedades, sean éstas importantes o no.

Para el caso de aprendizaje de contenidos matemáticos, el modelo de Peirce permite incluir el conocimiento declarativo y el procedimental y a su vez los dos actos procesar información (categoría física-objetiva-subjetiva) y producir información o representación externa de la categoría subjetiva. Se puede tener conocimiento de las representaciones internas de modo indirecto a través de representaciones externas (declarativas o procedimentales) de la categoría semiótica de Peirce, que da por supuesto el procesamiento computacional de: una codificación, memoria de trabajo, almacenamiento en a memoria declarativa y memoria de producción en el sentido Mundo exterior a la mente; recuperación de la memoria declarativa, ejecución de la memoria de producción y realización de la memoria de trabajo en el sentido mente al Mundo exterior. MAZA (1995, 73).

Cuadro 2

CRÓNICA DE UNA SITUACIÓN DE CLASE

DOCENTE		GRUPO DE ALUMNOS	
EXPRESIÓN	EXPRESIÓN INTERNA	EXPRESIÓN EXTERNA	EXPRESIÓN INTERNA
	1 ¿Cuál será el Nivel de conocimientos previos de este grupo? ¿Conocen el concepto de experimento aleatorio, suceso, evento, espacio muestral		
2 ¿Es la probabilidad una función? (declaración verbal)		3 silencio	???????
	4 Con este grupo debo revisar el concepto de experimento aleatorio y la definición clásica de probabilidad (reflexión del docente)		
5 Vamos a revisar qué es un experimento aleatorio (declaración verbal) ¿Cuántas veces gira un estudiante a su izquierda durante 45 mín. de clase? (escrito en la pizarra)		6 La mayoría del curso permanece en silencio. Tres de ellos respondieron que era imposible predecir ese resultado	
Fuente: Creación y elaboración propia. (1999)			

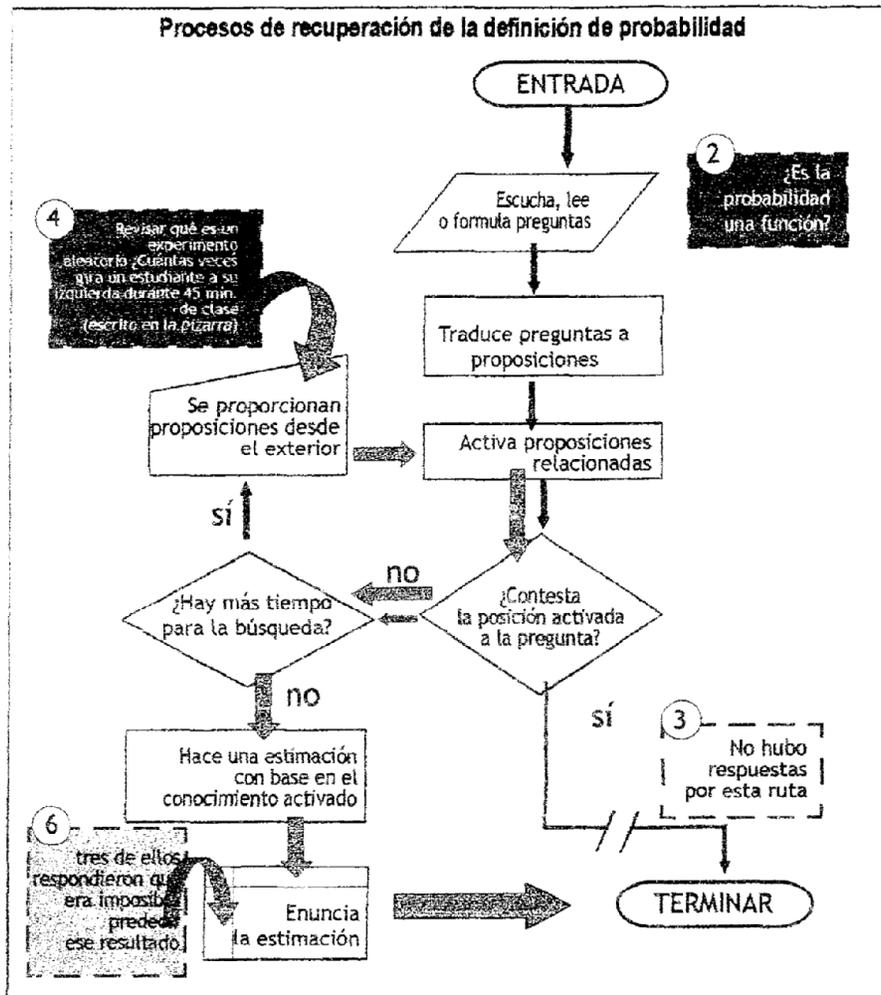
Para la psicología del procesamiento de la información tratar de explicar las capacidades de los individuos de comprender, generalizar e inventar debió desarrollar conceptos de cómo almacenan y recupera el conocimiento los seres humanos. GAGNE (1991), RESNICK y FORD (1990). La proposición es una unidad básica de información en el sistema de procesamiento humano. Corresponde aproximadamente a una idea; siempre contiene dos elementos: una relación y un conjunto de argumentos. Se caracterizan por estar relacionadas con otras unidades de información que son representadas en forma de redes proposicionales. Una red proposicional es un constructo hipotético que se debe distinguir de la noción de red neutral, que es potencialmente observable. Las proposiciones se utilizan para representar el conocimiento declarativo. El conocimiento procedimental se representa mediante producciones.

Otros conceptos presentes en la situación didáctica lo constituyen: Variable didáctica, salto informacional y dependencia. Se define como variable didáctica al cambio de concepción de la complejidad de las estrategias analizadas en términos de la cantidad de información por tratar y la complejidad de la tarea por realizar.

El término dependencia está asociado a la idea que corresponde al rechazo del modelo skineriano de condicionamiento, “el cual asegura que la adquisición de una pregunta - respuesta es de modo apenas independiente de contenidos cognitivos”.

Después de 1981, se introdujo el concepto de memoria didáctica. Este último constituye una reflexión entre el conocimiento y saber, volviendo al concepto introducido por Chevallard, que envuelve el marco de una aproximación antropológica. Además este concepto proviene de la operacionalización del término Contrato Didáctico, PERRIN - GLORIAN (1994, 107- 140).

Gráfico N° 2



FUENTE: Creación y elaboración propia (1999).

Adaptación tomada del *Análisis del flujo de la información*. GAGNÉ, E (1991)

3. Conclusiones

Los procesos de aprendizaje de contenidos matemáticos pueden analizarse a través de representaciones indirectas. Entre éstas se tienen las relatorías de las clases, los trabajos de los alumnos, las grabaciones. No obstante se debe tener siempre las estructuras de la situación para elaborar un estudio global del alumno o alumnos.

El estudio del aprendizaje de contenidos matemáticos en infantes resulta menos transparente, porque el dominio del contenido y procesos por el niño es muy incipiente, sus representaciones externas de los referentes son muy escasas y no cubren eficientemente todas las situaciones del modelo de Teoría de Situaciones Didácticas. Debido a esta cantidad y calidad de conocimiento sus explicaciones, tanto verbales como escritas, pueden confundirnos, es por ello

que se acude a filmaciones, grabaciones de audio, elaboración de crónicas para obtener información más confiable. Esto obliga al investigador a realizar varios análisis de situaciones a un mismo infante sobre & mismo saber.

Para el caso de las situaciones de institucionalización la Teoría de Juegos muestra diversidad de acciones para escoger por LOS jugadores, en este caso el docente y el alumno o el docente y sus alumnos. Evidentemente te institucionalización se logrará cuando se produzca el menor error en a acción escogida por & alumno y la acción escogida por el docente.

La fenomenología de las situaciones didácticas de acción, formulación validación corresponde a estudios de razonamiento y comprensión dentro de la teoría del análisis del procesamiento de la información y las representaciones. Los procesos dentro de las situaciones de formulación e institucionalización se hacen más complejos, porque pueden sustentarse en las ciencias cognitivas y las teorías de los juegos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ZCARATE, P. (1994) "La naturaleza de la matemática escolar problema fundamental de ja didáctica de la matemática". Investigación en la Escuela, N0 24, pp 797.
2. BARWISE. J. y PERRY, J. (1992) Situaciones y actitudes", Ed. Visor Colección Lingüística y Conocimiento-12, Madrid, 368 pp
3. BROUSSEAU, G. (1994) "Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones". Parra, C. y Sainz. 1. Compiladoras, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1 edición, 65-94 pp.
4. CARNAP. R. MORGENSTERN, O. WIENER, N. y OTROS (1974). «Matemáticas en las ciencias del comportamiento», Alianza Editorial, Madrid, 484 pp.
- 5 CARRETERO, M, ALMARAZ; J. y FERNANDEZ, P. (1995) «Razonamiento y comprensión», Ed. Trotta, Madrid, 438 pp.
- 6 ERNEST, P, (1991) «The Philosophy of Mathematics Education». The Fairner Press, London, 329 pp.
- 7, GAGNE. E., (1991) «La psicología cognitiva del aprendizaje escolar», El Aprendizaje Visor, Madrid, 532 pp.
8. GALVEZ, G. (199.4). "Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones". Parra, C. y Sainz, 1. Compiladoras, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1 edición, 39-50 pp.
9. GARDNER, H (1988) «La nueva ciencia de la mente». Ed. Paidós, 1 ed., Barcelona, 449 pp.
10. GIERE, R.(1988). "Explaining Science.Acognitive approach". Ttle University Chicago Presa, Chicago, 321, pp.
11. GIMENO SACRISTAN, J. y PEREZ GOMEZ, A. (1997) "Comprender y transformar la enseñanza". Ed. Morete. 6 ed., Madrid. 447 pp.
12. HARDY, T. y JACKSON, R. (1998) "Aprendizaje y Cognición". Ed. Prentice Hall, 4 ed. Madrid, 576 pp.
13. JOHNSON - LAIR (1988) "The computer and the mmd. An introduction to cognitive science". Harvard University Press, Cambridge, 444 pp.
14. MATUS, C.(1980). "Planificación de situaciones". Ed. Fondo de Cultura Económica. México, 376 pp.
15. MAZA, C (1995) "Aritmética y representación. De la comprensión del texto al uso de materiales". Ed. Paidós, la. Ed. Barcelona, 205 pp.

16. NAVA, F y ESCALONA, M. (1994) "Actividades Didácticas Lógico - Matemáticas". Fondo Editorial Esther Maria Osses, Fc. de Humanidades y Educación, Maracaibo.
17. NOT, L. (1992) 'La enseñanza dialogante'. Ed. Herder, Barcelona, 214 pp.
13. OTTE, M.(1993). "O formal, o social e o subjetivo. Uma Introdução á Filosofia e á didática da Matemática". Editora Unesp. São Paulo, 323 pp.
19. PEREZ, A (1999) "KHUN y el cambio científico". Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 274 pp.
20. PERRIN-GLORIAN, M. J. (1994). "Vingt ans de didactique des mathématiques en France". Artigue, M, Gras, R, Laborde, C., Tavnnot, P., compiladores, La Pensée Sauvage Editions, París, pp 97-147.
21. RESNICK, L y FORD, W. (1990) "La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos". Ed. Paidós, la. Ed., Madrid, 313 pp.
22. SANDERS, J (1996). "An ecological approach to cognitive science. The Electronic journal of analytic philosophy", pp 4, Internet
23. VON ECKARDT, B. (1996). "What is cognitive science'?"?. MIT Press, 5a. Ed. Massachusetts, 457 pp.