

PRIMERA PARTE

II. LA TEORIA COGNITIVA Y EL APRENDIZAJE COMUNICATIVO DE LA FISICA TEORICA.

Los teóricos cognoscitivos conciben el aprendizaje de cualquier materia como la reestructuración activa de percepciones e ideas, donde hay un procesamiento de la información de manera significativa y estructural.

Dan prioridad a los principios organizativos generales y a las relaciones de conceptos: a la identificación de las partes individuales y al conocimiento de su unión e interacción para la formación de estructuras.

Por ello, conceden importancia a las capacidades del ser humano, sobre todo la de utilizar el lenguaje (la comunicación) como medio de aprendizaje, mediante el descubrimiento espontáneo en condiciones de motivación intrínseca (interés y significación para los sujetos).

A la vez hacen hincapié en los procesos mentales que participan en la percepción activa y en la exploración del medio, como las estrategias de procesamiento individual de la información y de obtención de intuiciones nuevas, junto a los cambios de cogniciones conseguidas del aprendizaje nuevo.

En general, coinciden en que varios procesos intervienen en la memoria a largo plazo, pero no se han puesto -

de acuerdo en la naturaleza de los factores que facilitan - el almacenamiento en la memoria. Reconocen que la información se estructura y por ello postulan que la instrucción - deberá facilitar su organización. (1)

Dentro del enfoque cognitivo, cuatro autores han destacado por sus contribuciones teóricas: Jean Piaget, Jerome S. Bruner, Lev S. Vygotsky y Alexander R. Luria. Todos - - ellos compartieron un mismo tema de estudio, conocieron sus trabajos y tuvieron puntos de vista tanto similares como diferentes sobre la materia*.

*Una referencia al tratamiento de los autores al estudio del desarrollo cognoscitivo del niño, desde un enfoque evolutivo, podrá constatar la observación.

Jean Piaget y Jerome S. Bruner trabajan el aspecto de la psicología - en el cual el sujeto construye un conocimiento del mundo y de sí mismo basándose los trabajos del segundo en los del primero.

Jerome S. Bruner se basa en la teoría de la conservación de Jean Piaget para orientar sus estudios sobre la instrucción. Cree que es posible acelerar el desarrollo cognoscitivo y que para ello son decisivos la percepción y el lenguaje que originan los principios de la organización de la representación.

Jean Piaget, al contrario piensa que ni la percepción ni el lenguaje - ni la falta de coordinación entre ambos pueden explicar la construcción de las estructuras cognitivas con las cuales el niño deduce lógicamente la identidad: conocer no es representarse la realidad, sino tener capacidad de modificarla y transformarla.

Asegura que Jerome S. Bruner cometió tres errores respecto al concepto de conservación que toma de él (2):

- La diferencia entre percepción de la co-variación de dos dimensiones y la compensación propiamente dicha;
- La diferencia entre pseudo-conservación y conservación como tal; y
- La reversibilidad, concepto lógico-espacial que no puede confundirse con la elasticidad física o capacidad de algunos cuerpos para volver a su estado primitivo al pesarse la fuerza que los deformaba.

Jerome S. Bruner discrepa con Jean Piaget en cuanto a la necesidad de la compensación y de la reversibilidad como condición para alcanzar la conservación, y más bien explica ésta como una consecuencia directa de la noción de identidad.

La revisión de sus aportes permitirá rescatar las -
contribuciones que hicieron mediante crítica epistemológica para la generación de una técnica comunicativa de aprendizaje de la Física teórica.

Por otra parte, cree que la laguna intelectual de Jean Piaget está en la explicación de la adquisición del lenguaje, y que su origen está en la resistencia de éste a la idea de que el lenguaje podría guiar o incluso alimentar el desarrollo cognitivo no-lingüístico, razón por la cual subordinó el lenguaje a tal desarrollo. (3)

Al mismo tiempo, señala que la única forma de comprobar que la adquisición del lenguaje es un síntoma del desarrollo cognitivo consiste en mostrar que éste correlaciona con el desarrollo del lenguaje. Así el niño debe participar primero de un tipo de relaciones sociales que actúen de modo consonante con los usos del lenguaje en el discurso -- (formato o microcosmos definido por reglas, en el cual el adulto y el niño interactúan).

Un tema de intercambio intenso entre ambos autores fue el de la educación.

Coinciden en que el desarrollo intelectual del niño no es suficiente para explicar el proceso educativo, pero tienen divergencias en el -- factor temporal de la enseñanza.

Jean Piaget cree que el ideal de la educación no es enseñar al máximo sino enseñar a aprender con equilibrio en función del tiempo necesario para el desarrollo mental; (4) mientras Jerome S. Bruner recalca la importancia de la instrucción y del aprendizaje acelerador del desarrollo cognitivo.(5)

Jean Piaget critica a Jerome S. Bruner debido a que piensa que la hipótesis de una acción formativa de la educación del adulto es verdadera -- sólo en parte, ya que el problema está en saber si este factor desempeña un papel exclusivo (idea que defiende Jerome S. Bruner en lo que -- Jean Piaget denomina "la pregunta americana" donde se plantea que se puede aprender cualquier cosa a cualquier edad con tal de dedicarse a ello en forma adecuada). (6)

Sostiene que hay factores más amplios que actúan de manera combinada en el desarrollo cognoscitivo.

II.1 JEAN PIAGET: EPISTEMOLOGIA GENETICA Y APRENDIZAJE COMUNICATIVO.

Jean Piaget es ante todo un epistemólogo, su interés de investigador se centró en los mecanismos de producción de conocimientos. De tal manera, la pregunta principal de su indagación era: ¿Cómo se pasa de un estado menor de conocimiento a otro mayor de conocimiento?.

Las escuelas de Jean Piaget y Jerome S. Bruner tuvieron un acercamiento en las décadas de los 50 y 60, mediante el diálogo que establecieron la Dra. Bärbel Inhelder del Centro de Epistemología Genética de Ginebra -- con investigadores del Centro de Estudios Cognitivos de Harvard. Sobre el particular, Jean Piaget expresa que las verificaciones de laboratorio que habían sido emprendidas inicialmente en conjunto, habían diferido bastante de las hipótesis de Jerome S. Bruner cuando se realizaron posteriormente en Ginebra por Inhelder y Bovet.(7)

Jerome S. Bruner plantea el aprendizaje óptimo con la característica de enseñanza de la estructura básica de las materias de acuerdo al grado de desarrollo intelectual de los niños.

En cuanto a Lev. S. Vygotsky, fallecido en 1934, la crítica que de él hacen Jean Piaget y Jerome S. Bruner hace ver la importancia de las ideas del psicólogo ruso en el desarrollo cognitivo y la educación. -- Jean Piaget responde a las referencias que hace Lev S. Vygotsky a su concepción del pensamiento egocéntrico: reconoce que utilizó el término egocentrismo para descentrar la inhabilidad inicial de cambiar una perspectiva cognitiva dada, y que hubiera sido mejor hablar de "centrismo".

Coincide con el psicólogo ruso en que el habla egocéntrica es punto de partida del desarrollo del lenguaje interiorizado y que su primera función es la comunicación global. Pero, disiente en la idea de que las formas lingüísticas son igualmente socializadas. Cree. más bien, que --

Para realizar sus estudios, usó los experimentos correspondientes tanto al campo de la psicología genética como al de la biología, con lo cual podía elaborar conclusiones para su teoría del conocimiento. (10)

la cooperación cognitiva con los otros es la que enseña a hablar de -- acuerdo a los demás y no sólo de acuerdo al punto de vista propio.

Al mismo tiempo, no comparte el supuesto de la necesidad de intervención didáctica de los adultos para la adquisición de conceptos nuevos, -- más bien plantea las escuelas activas como forma más eficiente de instrucción.

Por su parte, Jerome S. Bruner rechaza el análisis de Lev S. Vygotsky -- de la naturaleza y orígenes de la representación simbólica. Dice que -- este autor supone que el lenguaje llega a ser parte de nuestro pensa- -- miento cuando se interioriza, sin especificar la naturaleza del habla -- interna que postula. Y que, sin embargo, reconoce la separación de la -- corriente del lenguaje y la del pensamiento, y es sensible en la necesi- -- dad de organización del pensamiento de forma que se ponga en correspon- -- dencia con el lenguaje.

Sostiene que en el área del lenguaje las capacidades de categorización -- y organización jerárquica son innatas, así como la predicación, la causa -- lidad y la modificación. De manera que cualquier actividad simbólica -- es lógica y empíricamente impensable sin estas propiedades. (8)

En lo que hace al problema de la educación, Jerome S. Bruner sostiene -- que Lev S. Vygotsky es el autor que ha concebido a ésta en términos más -- viables. Sobre la base del concepto de la zona de desarrollo próximo -- del psicólogo ruso, se refiere a los andamiajes o conductas de los adul- -- tos, destinadas a posibilitar un mejor aprendizaje de los niños.

En esa medida, tanto la adquisición del lenguaje como los formatos pro- -- porcionan un paradigma de la transmisión de conocimientos, mediante los -- cuales se posibilita la realización del discurso entre maestro y alumno.

Respecto a Alexander R. Luria, éste fue seguidor de Lev S. Vygotsky en- -- lo que hace a los conceptos del lenguaje y la conciencia, y en ellos -- fincó la construcción de su neoropsicología. Conocía los trabajos de -- Jean Piaget y observó con interés sus pruebas de la frase operatoria in- -- dicando que también se puede aceptar la aceleración de tal fase median- -- te una educación organizada.

Jerome S. Bruner intentó superar sus experimentos sobre la regulación -- de la acción por el habla. Mediante un trabajo experimental inhibió -- una primera acción del sujeto por una segunda y ello le llevó a con- -- cluir que las capacidades modeladas por evolución son las mismas en las -- cuales apoyamos nuestras primeras representaciones. (9)

El trabajo de Jean Piaget se desarrolla dentro del estructuralismo, bajo la característica de una teoría psico social basada en la praxis; el ser de toda estructura se re vela a través de la acción de los sujetos, por ello es comprensible que los primeros movimientos naturales del niño - se conciban como los generadores de marcos de conocimiento, afectividad y personalidad*.

La epistemología Genética es la teoría del conocimiento científico fundada en el análisis del desarrollo de este conocimiento. Su objeto se refiere a: ¿cómo se incrementan los conocimientos?. En tanto que su método (método genético en la epistemología) considera, por una parte a to do conocimiento bajo el ángulo de su desarrollo en el tiempo; y por otra no prejuzga en cuanto a los resultados que alcanza por llevar el punto de vista genético hasta sus últimas consecuencias⁽¹²⁾.

Desde ese punto de vista, la investigación del conocimiento se orienta a la psicología y a la biología, debido a que todo conocimiento implica una estructura (que constituye una anatomía) y un funcionamiento (que constituye una especie de fisiología).

* El diálogo teórico de Jean Piaget con el marxismo y el freudianismo -- dio como resultado la concepción de que las estructuras tienen una gé nesis que se hace explícita por medio de los actos. De no haber sido así, su logicismo habría desembocado en un idealismo.⁽¹¹⁾

Para ambos, Jean Piaget plantea un método de colaboración íntima entre los factores histórico-crítico y psicogenético, al seguir el principio de que la naturaleza de -- una realidad viva se pone de manifiesto en sus estadios -- (iniciales o finales) y en el proceso de sus transformaciones (ley de construcción).

Por otra parte, Jean Piaget considera que el problema de la epistemología en el terreno del desarrollo del pensamiento, las ciencias particulares, el círculo del conocimiento, o del sujeto y el objeto, se debe concebir como la estructura fundamental del sistema de las ciencias. La hipótesis sobre la cual sustenta dicha concepción llega a ser el punto de partida de la epistemología genética en su totalidad:

- La suposición de que el pensamiento científico está comprometido en dos direcciones simultáneas y complementarias (la dirección idealista matemática-psicológica y la dirección realista físico-biológica), y que según se recorra el círculo de las ciencias en una dirección u otra, se reducirá el objeto al sujeto o el sujeto al objeto. En esa medida, la ciencia no es puramente realista ni idealista, más bien se orienta en ambas direcciones al mismo tiempo.

En tal sentido, la epistemología genética se dividirá en:

- * Epistemología genética restringida: toda investigación psicogenética o histórico-crítica sobre las diversas for-

mas de incremento del conocimiento. Donde el objeto de estudio son las leyes de construcción particulares de los diversos conocimientos; y

- * Epistemología genética generalizada: cuando el sistema de referencia se halla englobado en el proceso genético o -- histórico que se trata de estudiar. Donde el objeto de estudio son las direcciones o vecciones inherentes a la -- marcha misma de las ciencias, consideradas cada una en su conjunto.

La preocupación de Jean Piaget era encontrar un método a la vez genético e histórico crítico, para no caer en una nueva metafísica del conocimiento. Para ello, una tarea importante era reconciliar la lógica y la psicología, - bajo la consideración de que la lógica conduce a las axiomatizaciones intemporales y la psicología al estudio de las - operaciones efectivas que constituyen la ciencia y la lógica misma en su desarrollo*.

II.1.1. Niveles de desarrollo⁽¹⁴⁾

La construcción del saber es tanto sucesiva

*En la actualidad, el método clínico de Jean Piaget es criticado por su elasticidad y falta de buen control experimental. Al mismo tiempo, la teoría es cuestionada por su generalidad y difícil verificabilidad. Sobre esa base se trabajan modificaciones al paradigma estructural del autor, si bien no para refutarlo por su amplitud, sí para corregirlo - parcialmente.

De tal manera, la investigación reciente intenta, por una parte describir el desarrollo cognitivo usando modelos de procesamiento de información como la simulación por computadoras o modelos de proceso informativo; por otra, controlar sus experimentos más óptimamente que con el método clínico (13).

como secuencial, en la medida en que el conocimiento actual es resultado del conocimiento precedente y condición necesaria del siguiente. Ello vuelve a confirmar que la naturaleza se explicará por el análisis de los estados elementales. Su reorganización es permanente y se da en cada nivel cognoscitivo, a través de dos procesos:

- Abstracción empírica: que extrae información de los objetos mismos.
- Abstracción reflexiva: que procede desde acciones y operaciones del sujeto.

El desarrollo cognoscitivo presenta el mismo mecanismo, renovado por otros contenidos y ampliado por elaboraciones personales de nuevas estructuras. Esto explica porque las construcciones más elevadas son solidarias con las más primitivas mediante el recurso a integraciones sucesivas y a una identidad funcional.

Debido a ello hay un parentesco entre los estudios histórico-críticos y los psicogenéticos, puesto que en forma análoga conducen a reencontrar en todos los niveles los instrumentos y mecanismos similares, no sólo en interacciones elementales entre sujetos y objetos, sino también en la forma en que un nivel condiciona la formación del siguiente.

Respecto al problema cognoscitivo de la naturaleza de la relación entre el sujeto y el objeto de conocimiento,

la psicogénesis evidencia que los instrumentos iniciales de conocimiento son los esquemas de las acciones sensorio-motrices que dominan las percepciones desde el principio y -- que se verbalizan o interiorizan en operaciones de pensamiento después. (15)

De ahí resulta que la toma de conciencia está orientada hacia el exterior desde el principio como resultado de las acciones, y no hacia el interior por la coordinación en dógena de las acciones; Jean Piaget señala que "(...) esta adquisición de conciencia está bajo la dependencia de facto res sociales (...): el contacto con el otro y la práctica de la discusión fuerzan al espíritu a adquirir conciencia de su subjetividad y a notar de este modo los procesos del pensamiento propio". (16)

De tales consideraciones se desprende que el conoci miento tiene una naturaleza constructivista y dialéctica, -- mediante la transformación continua de procedimientos generados por reorganizaciones y reequilibraciones existentes -- por niveles.

El conocimiento científico, por ello, no es una categoría nueva diferente y heterogénea respecto a las normas de pensamiento precientífico y a los mecanismos inherentes a las conductas instrumentales propias de la inteligencia -- práctica. Ello tiene dos consecuencias, a saber:

- * Que la fuente de todo conocimiento se debe buscar por pasos sucesivos hasta el nivel mismo de las acciones; y
- * Que el sujeto en toda elaboración cognoscitiva hace interpretaciones de los observables, lo cual - permite plantear que dos concepciones de mundo diferentes conducen a explicaciones diferentes - - (ideología traducida en marcos epistémicos diferentes que condicionan el desarrollo ulterior de la ciencia).*

Jean Piaget y Rolando García⁽¹⁷⁾, por ejemplo, muestran cómo los mecanismos del pasaje de un período histórico al siguiente son análogos a los del pasaje de un estadio psicogenético al estadio siguiente según una sucesión obligada de la triada dialéctica:

Intraobjetal (análisis de los objetos)



Interobjetal (estudio de las relaciones o transformaciones)



Transobjetal (construcción de las estructuras).

II.1.2. El tiempo en el desarrollo cognoscitivo.

Jean Piaget considera que el tiempo juega - un papel necesario en el desarrollo intelectual del niño, -

*Ver un desarrollo más amplio de este problema en GARCIA, ROLANDO, "Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos". Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Siglo XXI- editores, México, 1986, pp. 45-71. En ese trabajo el autor hace una introducción al análisis de los sistemas complejos.

tanto en duración (e.g. se esperan 8 años para que el niño-adquiera la noción de conservación de la sustancia, 10 años-para la de peso, 12 años para la de volumen) como en suce--sión (e.g. con bolas de plastilina se descubrió en una edad inferior la noción de conservación, 2 años después la de pe-so y dos años después la de volumen).*

Tal consideración le lleva a formular la teoría de los estadios de desarrollo, los cuales se construyen en gra-dos sucesivos, por estadios y por etapas. De esa manera, -hay cuatro grandes estadios en el desarrollo ⁽¹⁹⁾:

1) Etapa de la inteligencia sensorio-motriz, previa al len-guaje. Antes del lenguaje hay una inteligencia, pero no hay pensamiento (la inteligencia es la coordinación de -- los medios para alcanzar un objetivo; mientras el pensa-miento es una inteligencia interiorizada sobre un siste-ma simbólico). Dura 18 meses como etapa de ejercicio de acciones que permiten construir las subestructuras del - lenguaje ulterior.



2) Etapa de la representación preoperatoria, comienza con - el lenguaje. Aparece con la capacidad de representar al-guna cosa por medio de otra (función simbólica) y dura -

* En el precioso libro Introducción a Piaget de Ed Labinowicz ⁽¹⁸⁾ se - describen muchos de los experimentos realizados por Jean Piaget con - los niños para llegar a conocer cómo éstos piensan y aprenden.

hasta los 7 u 8 años de edad.

Esta etapa permite al niño reaprender en el plano del -- pensamiento lo que ya había aprendido en el plano de la -- acción durante la etapa anterior (es una lógica que versa sobre los objetos mismos).*



- 3) Etapa de las operaciones concretas (7 a 12 años de edad) donde el niño es capaz de cierta lógica que le permite -- coordinar operaciones en el sentido de estructuras de -- conjunto (e.g. seriación y clasificación).



- 4) Etapa de las operaciones proposicionales o formales, (12- años de edad en adelante) y con un nivel de equilibrio -- (14 ó 15 años de edad). El niño es capaz de razonar y -- deducir sobre hipótesis o proposiciones (e.g. el niño -- tiene capacidad de realizar operaciones combinatorias de elementos y de combinación de diferentes grupos en un -- sistema único).

En este punto surge un problema: ¿este ritmo de desarrollo es absoluto o pueden existir variaciones bajo el -- efecto de la interacción del niño con el medio ambiente? -- Jean Piaget da dos respuestas, una de hecho y otra de interpretación (ambas son inseparables, pues un hecho es insignificante sin interpretación). El hecho está en que sí hay --

*Jean Piaget elaboró la teoría del lenguaje egocéntrico. El niño es el -- centro inconsciente de su mundo y se habla a sí mismo en voz alta. A -- la vez confunde lo subjetivo con lo objetivo. El desarrollo de la vi -- da obliga posteriormente al niño a salir de su mundo y a adaptarse a -- la lógica de los adultos.

posibilidad de variaciones de velocidad y de duración del desarrollo, pero ¿cómo se debe interpretar esto?.

Una tendencia en la interpretación sería que si existen medios adultos sin dinamismo intelectual, éstos pueden causar un retraso general en el desarrollo de los niños. Empero, el desarrollo solamente se explicará por diferentes factores combinados:

- La herencia, la maduración interna;
- La experiencia física, la acción de los objetos;
- La transmisión social, el factor educativo en un sentido amplio (insuficiente como explicación única porque es necesario por parte del niño una asimilación condicionada por las leyes del desarrollo).
- La equilibración, equivalente a un descubrimiento para el cual es necesario todo un juego de regulaciones y de compensaciones con el objeto de conducir a la coherencia (compensación por reacción -- del sujeto a las perturbaciones exteriores y que conduce a la reversibilidad operatoria en el término de ese desarrollo).

Jean Piaget considera a la equilibración como el factor fundamental del desarrollo, puesto que el equilibrio es la fuerza motora que subyace a la adaptación del individuo al medio ambiente.

Tal interpretación permite comprender el hecho de la posibilidad de aceleraciones en el desarrollo de los niños, pero también la imposibilidad de una aceleración que supera ciertos límites*. Al respecto, Jean Piaget señala: (21)

"El ideal de la educación no es enseñar al máximo, maximizar los resultados, sino ante todo enseñar a aprender; es enseñar a desarrollarse y enseñar a continuar ese desarrollo después de la escuela".

Refiriéndose a una prospectiva de la enseñanza de las ciencias en la secundaria y en universidades, indica - que ésta dependerá cada vez más de su epistemología (en el caso de la física relleva la importancia de la experimentación que permite entender e inventar para producir y crear y no solamente seguir repitiendo). (22)

II.1.3. Aportes de Jean Piaget al aprendizaje comunicativo de la Física teórica.

Se puede considerar que Jean Piaget plantea el aprendizaje de la Física teórica en función de los estadios de desarrollo, con las limitaciones de ser promedios diferenciales según los contextos. Propone el apren-

* Un aspecto llamativo es que en muchas sociedades es posible que el pensamiento adulto no rebase el nivel de las operaciones "concretas" y que por ello no llegue al nivel de las operaciones proposicionales. Debido a esto, Jean Piaget considera necesario investigar si los estadios anteriores se desarrollan más lentamente en los niños de esas sociedades. (20)

dizaje a manera de escuela activa que intenta crear situaciones que fomentan la elaboración casi espontánea del sujeto al despertar su interés.

Una aplicación del planteamiento de la enseñanza de las ciencias en los Estados Unidos llevó a elaborar el enfoque del descubrimiento, mediante el cual los alumnos niños aprenden a aprender descubriendo los significados, la organización y la estructura de las ideas, bajo la guía de preguntas adecuadas del profesor y el texto.⁽²³⁾ Cabe aclarar que Jean Piaget acepta que no siempre es necesaria la intervención didáctica del adulto para el aprendizaje de conceptos nuevos.

Los métodos de enseñanza/aprendizaje para la etapa de las operaciones formales superiores (adultos) son el enfoque por descubrimiento y las explicaciones con interacción:⁽²⁴⁾

- Aprendizaje por descubrimiento: para comprender y relacionar algo con la propia estructura cognitiva, el alumno debe elaborarla activamente y descubrirla por sí mismo. Este aprendizaje puede ser inductivo, vivencial y dialéctico.
- Aprendizaje por interacción entre el profesor y el alumno: mediante una exposición informal de la materia se favorece a que el alumno adopte actitudes casi espontáneas y las exprese con preguntas, comentarios y exigencias de verificación. Entonces sí incorporará las ideas y las relacio-

nes nuevas a sus estructuras cognitivas con más-fecundidad.

El autor reconoce que muchos alumnos no dominarán-nunca a la perfección el nivel de desarrollo que les co- -rresponde, por lo cual no utilizarán bien las operaciones-formales en su pensamiento ni en la solución o creación de-problemas. Por lo tanto, la comunicación de la materia debe presentar estas operaciones en forma general e integral ayudándose con imágenes, esquemas y ejemplos para un apren-dizaje más fácil (el conocimiento habrá de ser figurati-vo y operacional, a la vez).

Para el caso de las materias formales, el aprendi-zaje debe enfatizar las posibilidades más que la realidad: aplicar las generalizaciones más que abstraerlas, propen-diendo a la experimentación que permitirá entender e inven-tar para producir y crear.

En tal sentido, para el aprendizaje autodirigido -de la Física teórica en clave comunicativa, se puede resca-tar el papel activo del alumno mediante el aprendizaje por descubrimiento y explicación interactiva. Situación donde el lenguaje debe presentar una visión general e integral -de las operaciones (con didáctica), favoreciendo la espon-taneidad y la incorporación de los conceptos nuevos a las-estructuras mentales.

La comunicación en el aprendizaje de la Física teó

rica permitirá a los alumnos aprender a aprender. Ello es patente en el planteamiento sobre los actos de creatividad (25). Los mismos serían procesos de abstracción reflexiva (abstracciones a partir de acciones propias). E.g. el proceso de las matemáticas se concibe como el progreso de la abstracción reflexiva sobre los avances realizados en el estadio precedente.

II.2. JEROME S. BRUNER: LA TEORIA DE LA INSTRUCCION Y APRENDIZAJE COMUNICATIVO.

Jerome S. Bruner intenta averiguar los rasgos más amplios sobre los cuales gira el comportamiento del hombre, en esa medida su línea de investigación se aboca al reconocimiento de los procesos cognitivos, abordando principalmente, el problema pedagógico del aprendizaje óptimo.

II.2.1. Sobre el desarrollo cognitivo. (26)

El problema esencial del desarrollo cognitivo radica en cómo los seres humanos incrementan el dominio de la adquisición y la utilización de su conocimiento.

Jerome S. Bruner plantea que el hombre tiene tres modos diferentes de representar los acontecimientos: el enactivo, el icónico y el simbólico. Cada uno de ellos tiene un efecto marcado en la vida mental de los seres humanos en las diferentes edades y su interacción se mantiene como uno de los aspectos salientes de la vida intelec-

tual del adulto.

El desarrollo cognitivo se da tanto por la influencia externa como por la acción interior del sujeto, no es posible sin el condicionamiento de una cultura y de una comunidad lingüística.

Lo anterior permite plantear dos ideas centrales - sobre la naturaleza del conocimiento:

- Una, que el conocimiento del mundo está basado en la construcción de un modelo de la realidad cuya estructura descansa en una base axiomática presente -al parecer- en la naturaleza innata de los tres modos de representación;
- Dos, que los modelos se desarrollan primero en función de los usos a los cuales motiva la cultura, y luego según la adaptación del conocimiento que hagan los individuos a sus usos individuales. Estos instrumentalismos, cultural e individual, no se pueden separar, excepto con fines de análisis.

La interiorización de las formas culturales en modos de representación permiten al hombre amplificar sus capacidades, las cuales va desarrollando progresivamente a través del uso instrumental individual.

El desarrollo de tales capacidades parece depender de tres supuestos relacionados entre sí:

- a) La capacidad de amplificación que tiene una cultura;

- b) La aceptación de la existencia individual, sobre la - - cual se imponen demandas culturales; y
- c) La necesidad de los individuos de crear la concordancia o la discordancia entre los 3 modelos de representación (es frecuente la necesidad de una correspondencia entre los tres).

De ahí resulta la hipótesis sobre la diferencia de una cultura a otra basada en el número de alternativas que se adaptan conjuntamente en estructuras jerárquicas o supraordinales, por lo cual lo que se percibe llega a ser -- una alternativa entre muchas (Jerome S. Bruner dice que en las sociedades más tecnificadas hay un impulso mayor hacia conexiones jerárquicas que las menos tecnificadas, median-do para ello dos limitaciones culturales: el sistema de valores y el lenguaje).⁽²⁷⁾

Respecto a la adquisición del lenguaje Jerome S. - Bruner indica que el niño debe participar primero en relaciones sociales que actúen en consonancia con los usos del lenguaje en el discurso (en un formato o microcosmos definido por reglas, en el cual el adulto y el niño hacen co--sas el uno para el otro y entre sí, lo que permite regular la interacción comunicativa antes de que empiece el habla-léxico-gramatical entre ambos). Es un proceso sutil en el cual los adultos organizan artificialmente el mundo, para-

que el niño pueda desenvolverse en la cultura.*⁽²⁸⁾

Las experiencias inmediatas que vive el hombre se asignan a categorías y relaciones producidas por la historia cultural, dentro de un mundo conceptual donde la realidad social de tales conceptos llegará a existir por los actos de hablar e interpretar. Allí el significado de los conceptos sociales reposa en la negociación interpersonal de cogniciones.⁽³⁰⁾ De ello se desprende que la cultura está dentro de un proceso de creación y recreación, según es interpretada y negociada por los miembros de la comunidad lingüística.

II.2.2. La interacción de los sistemas de representación.

La representación tiene dos sentidos con sus respectivos modos:

SENTIDOS	MODOS
a) En términos de MEDIOS empleados	→ - a través de su <u>ejecución</u> (enactivo) - a través de su grabado o <u>imagen</u> (icónico) - A través de un <u>significado</u> (simbólico)

* El requerimiento de usar la cultura como una forma necesaria de manejo es lo que fuerza al hombre a dominar el lenguaje. Así, el lenguaje es el medio de interpretar y regular la cultura. La interpretación y la negociación comienzan desde el nacimiento del sujeto. La interacción entre los mecanismos cognitivos originales de la adquisición del lenguaje (Mecanismos de Adquisición del Lenguaje innatos o adquiridos) con el sistema que el adulto proporciona al niño para que el lenguaje de la cultura sea adquirido por éste (Sistema de Apoyo de la Adquisición del lenguaje) hace posible que el niño entre en la comunidad lingüística y en la cultura, a la cual el lenguaje le permite acceder.⁽²⁹⁾

SENTIDOS

MODOS

- b) En términos de sus **OBJETIVOS** → - ejecución de actos motores
 - organización de imágenes
 - manipulación simbólica

De tal manera, cada uno de los medios logra su objetivo en sus propios términos.

Los tres sistemas de representación son paralelos e independientes, pero todos pueden traducir parcialmente a todos. Esto se relaciona con el desarrollo cognitivo, puesto que existirán desequilibrios cuando dos sistemas no correspondan.

(Tales desequilibrios serán superados mediante ajustes internos en la persona).

La interacción de los sistemas de representación tiene que ver con el problema de cómo la experiencia habrá de corresponderse con la estructura del lenguaje, para permitir el desarrollo cognoscitivo.

Jerome S. Bruner⁽³¹⁾ se inclina a considerar el fenómeno de la referencia como el principio de integración entre la acción y la percepción sensorial, pero no da una respuesta directa sobre la integración de tales sistemas con el simbólico.

Considera que hay tres maneras de relación entre -

dos sistemas de representación:

- La coordinación que permite que el organismo realice sus operaciones ordinarias sin inconvenientes.
- La descoordinación que ocasiona que uno de los sistemas sea suprimido, demandando alguna corrección en el esquema que los enlaza; y
- La independencia.

De tal manera, cuando se usa el sistema simbólico-de representación, el éxito de la operación del organismo-dependerá de cómo la esfera de la acción o experiencia esté preparada para coordinarse a los requerimientos del lenguaje⁽³²⁾:

"(...) las capacidades que han sido modeladas por nuestra evolución como utilizadores de instrumentos, son las mismas en las cuales apoyamos nuestras primeras representaciones"

En lo que hace al desarrollo del pensamiento, éste pasa a través de etapas sucesivas. A medida que crece el niño asimila y distorsiona el mundo de su experiencia según su edad, lo cual lo lleva a cambios cognitivos de absorción (donde las formas más tardías de los esquemas cognitivos pueden absorber totalmente a las anteriores), de desplazamiento (parte del aparato cognitivo no evoluciona, coexiste junto con nuevos esquemas que asimilan los sucesos de forma diferente), y de integración (donde un esquema nuevo hace uso de otro anterior sin destruir su integri-

dad).

De tal manera, existe una relación estrecha entre la continuidad y la discontinuidad del desarrollo y entre la continuidad y la memoria.

II.2.3. El aprendizaje óptimo.⁽³³⁾

Jerome S. Bruner considera que el aprendizaje óptimo lleva al educando a "aprender a aprender", lo cual está relacionado con la identificación de la estructura de la materia básica.

El aprendizaje tiene que ver con la ampliación de hábitos a asociaciones y con la transferencia de principios o actitudes, esta última hace depender su continuidad del dominio de la estructura de una materia. Ello lleva a plantear que los planes de estudio escolares y los métodos de enseñanza deben engranarse con la enseñanza de las ideas fundamentales.

El autor reconoce que tales planes de estudio podrán ser elaborados solamente por las mejores inteligencias, y que la enseñanza de las ideas fundamentales abarca la comprensión de los principios generales, el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje y la construcción de una base que permita al alumno resolver problemas por sí mismo.

Respecto a la disposición para aprender, Jerome S.

Bruner lanza una hipótesis que califica como "atrevida", - pero que posteriormente fundamenta: (34)

"(...)cualquiera materia puede ser enseñada efectivamente en alguna forma honradamente intelectual a cualquier niño en cualquiera fase de su desarrollo"

Para aclarar dicha hipótesis fundamenta tres ideas generales:

- El proceso de desarrollo intelectual en los niños: siguiendo las etapas del desarrollo intelectual de Jean Piaget, considera que a cada etapa del desarrollo corresponde una manera característica de considerar al mundo y de explicárselo a sí mismo. Por ello la tarea de enseñar una materia a un niño de cualquier edad consiste en representar la estructura de esa materia de acuerdo con la manera que tiene el niño de considerar las cosas (una enseñanza honrada y útil).
- El acto de aprender: en el aprendizaje de cualquier materia hay una serie de episodios, cada uno de los cuales involucra los procesos de adquisición de información, transformación de conocimientos y evaluación de la manipulación de la información.
- El "plan de estudios en espiral": de ser cierta la hipótesis, un plan de estudios debe elaborarse en torno de las grandes cuestiones, principios y valores de una sociedad.

De la concepción de cultura en continuo hacerse, - Jerome S. Bruner propone que la educación debe preparar a los jóvenes a vivir la vida, con un espíritu de foro, de - negociación y de recreación del significado. (35)

Considera que Lev S. Vygotsky concibió la educa- - ción en términos más variables, pues en su concepción está implícito el modelo de enseñanza del diálogo o negociación que es el mismo proceso que va creando la realidad bajo -- condicionamiento de la cultura (la educación llevada a ca- bo por un profesor es la continuación del proceso que crea la cultura). (36)

En tal sentido considera que la hipótesis del desa- rrollo próximo de Lev S. Vigotsky es una especie de "prés- tamo de conciencia" que el niño recibe de manos del adulto y conserva hasta cuando puede valerse por sí mismo, y por- ello es que destaca el papel de los formatos (situaciones- estereotipadas) como ayudas esenciales al aprendizaje (37).

La adquisición del lenguaje y los formatos propor- cionan un paradigma para la transmisión de conocimientos - en el proceso de instrucción, sobre la base de la idea de zona de desarrollo próximo, donde la incorporación del co- nocimiento adquirido a conocimiento verbalizado posibilita la realización del discurso entre el maestro y el discípu- lo. (38)

II.2.4. Aportes de Jerome S. Bruner al aprendizaje comunicativo de la Física teórica.

El aprendizaje tiene que ver con la estructura de relaciones de las cosas. Esta comprensión recibió mucha atención por hombres de ciencia que elaboraron planes de estudio en física y matemáticas, debido a lo cual enseñaron la estructura de las materias motivando con éxito a los estudiantes.⁽³⁹⁾

En la experiencia educativa del autor, en los Estados Unidos*, el objeto de la educación era llegar tan rápido como fuese posible a tal estructura:⁽⁴¹⁾

"Hacíamos ésto 'entrando en espiral' en él (en el sujeto), un primer paso para recibir el sentido intuitivo, y los pasos siguientes sobre el mismo dominio para penetrar más profunda y formalmente".

La característica esencial del trabajo en el aula es el diálogo maestro-alumnos organizado en torno a preguntas.

Un ejemplo se puede encontrar en el aprendizaje de las matemáticas⁽⁴²⁾: hay dos maneras de aprender y enseñar matemáticas:

* La reflexión sobre la experiencia de la Reforma del Programa que condujo Jerome S. Bruner en los años sesenta le hace pensar que no se han de alcanzar los fines más profundos de la educación si sólo se altera el contenido y el espíritu de los cursos que se enseñan:

- Una, por técnica de desenmascaramiento (método semántico)
E.g. uso de problemas prácticos para dotar al aprendiz de la experiencia sobre la cual puede hacer abstracciones -- posteriores;
- Otra, por trabajo directo en la naturaleza de los datos - (método sintáctico). E.g. el estudio de la gramática de las matemáticas en sí.

De ambas maneras derivan cuatro estrategias para -- aprender conceptos:

1. El papel del descubrimiento en el aprendizaje, donde el maestro orienta la construcción de ejercicios que permiten crear conceptos a los alumnos, con objeto de dar sentido a las operaciones que han realizado.
2. La intuición en el aprendizaje donde se permite al alumno usar sus maneras de pensar naturales e intuitivas sin atenerse al aparato analítico de las matemáticas, bajo el supuesto de que el desarrollo mental entraña la construcción de un modelo de mundo en la cabeza del sujeto - (estructuras de representación del mundo);

"Las escuelas, como hoy están constituidas, no son tanto la solución al problema de la educación cuanto parte del problema. Si tuviere yo que volverlo a hacer todo, y supiera cómo, dedicaría mis energías a examinar de nueva cuenta cómo las escuelas expresan el programa de la sociedad, cómo se formula este programa y cómo lo traducen las escuelas. Esta a mi parecer, sería la forma propiamente subversiva de obrar".(40)

3. Las matemáticas como un lenguaje analítico que puede -- traducirse al lenguaje ordinario en el aprendizaje. Supone que entender algo es comprender la estructura más simple que sirve de base a un conjunto de casos, por -- ello el problema central de la comunicación radica en -- encontrar el lenguaje e ideas apropiadas a la estructura básica para su transmisión a los alumnos.

Un esfuerzo así se basará en el aprendizaje secuencial -- y en un programa en espiral (exposición y aprendizaje -- cada vez más profundo de un tema);

4. La preparación en el aprendizaje, donde el maestro intenta traducir ideas y adaptarlas al lenguaje y conceptos del nivel de edad de los alumnos, con intenciones -- motivadoras de deleite, utilidad, profundidad y continuidad.

Tales estrategias fueron generalizadas por el autor al fundamentar su hipótesis del proceso de enseñanza/ -- aprendizaje.

De las estrategias 1 y 2 se puede inferir la posibilidad del aprendizaje autodirigido del alumno, en la medida en que el estímulo al descubrimiento lleva a la exploración y aprendizaje activo, mediante la formulación y -- prueba de hipótesis con exploración de soluciones posibles.

Sobre la base de la estrategia 3 se puede postular

un método de aprendizaje basado en el análisis del lenguaje de la estructura básica de las materias (en el caso de la Física teórica, tal estructura se encuentra en los libros de texto, debido a que son la expresión del paradigma dominante en la materia).

En la estrategia 4 se puede fundar la idea de motivar o profundizar en el aprendizaje autodirigido a través de una traducción de ideas didáctica.

El aprendizaje de la estructura básica de la Física teórica se fundamenta en la capacidad de la memoria a largo plazo de los sujetos de mantener la información más general y relevante. Información que permite la reconstrucción de detalles cuando se procede a recordar, de acuerdo a la categorización y organización jerárquica del lenguaje. (lenguaje que permite pensar y actuar a partir de símbolos e imágenes).

Pero también se fundamenta en la capacidad que tiene la cultura de empujar a los individuos a buscar las fuentes de concordancia y discordancia entre sus tres modos de representar la realidad (enactivo, icónico y simbólico), para amplificar sus conocimientos.

II.3. LEV S. VYGOTSKY: DESARROLLO CULTURAL DE LAS FUNCIONES PSIQUICAS Y APRENDIZAJE COMUNICATIVO.

Lev S. Vygotsky desde una concepción materia--

lista-dialéctica considera que la existencia material de los sujetos está mediada por instrumentos y que la vida psicológica lo está por eslabones culturales, principalmente por el lenguaje.

Postula que el desarrollo psíquico tiene su esencia en el cambio de la estructura interfuncional de la conciencia y no en la interrelación general de todas las funciones. Este enfoque lo lleva a estudiar el campo de la relación entre el pensamiento y el lenguaje.

Plantea como método de investigación el análisis por unidades, contra el método tradicional de la psicología que analizaba las totalidades complejas separándolas en elementos.

La unidad es considerada como el producto del análisis que conserva todas las propiedades de la totalidad y que de ser dividido las perdería. En el pensamiento verbal la unidad que reúne esa característica es el significado de la palabra, es allí donde se pueden hallar las respuestas a las cuestiones relativas a la relación inteligencia y palabra, mediante un análisis semántico.

Una palabra se refiere a un grupo o clase de objetos y cada una de ellas es también una generalización o acto verbal del pensamiento que refleja la realidad en un sentido distinto al de las sensaciones y las percepciones.

Así, el pensamiento es la esencia del significado de las palabras, significado que pertenece tanto al dominio del lenguaje como al del pensamiento.

De tal forma, el significado de la palabra como unidad de análisis abarca tanto el pensamiento generalizado como el intercambio social. En el estudio del pensamiento y el lenguaje permite hacer el análisis causal-genético del desarrollo de la capacidad de pensar del niño con su desarrollo social (e.g. el estudio del desarrollo de la comprensión y la comunicación en la infancia lleva a concluir que la verdadera comunicación precisa de significado o sea tanto de generalización como de signos) y de la relación entre el pensamiento verbal y la conciencia como un todo.

Por otra parte, el significado de las palabras varía en su estructura interna así como lo hace la relación entre pensamiento y palabra. Para comprender esta dinámica Lev S. Vygotsky completa el enfoque genético de su estudio con el análisis de las funciones y con el examen del papel del significado de la palabra en el desarrollo del pensamiento.

Sobre el particular indica que la relación entre el pensamiento y la palabra es un proceso, donde tal relación sufre cambios que pueden ser considerados como un desarrollo en el sentido funcional:

- El pensamiento se expresa y existe a través de las palabras.
- El pensamiento tiende a establecer relaciones entre cosas y se desarrolla cumpliendo alguna función.

Por ello, el análisis de la interacción del pensamiento y la palabra se hará investigando las diferentes fases y planos que atraviesa un pensamiento antes de ser formulado en palabras.

De ahí resulta que los dos planos del lenguaje, semántico y fonético, se van separando con el crecimiento -- del niño, con lo cual aumenta la distancia entre ellos. - Así cada etapa del desarrollo del significado de las palabras posee una interrelación concreta de ambos planos.

En esa medida un niño podrá tener capacidad de comunicación lingüística en función de la diferenciación de significados que haga en su lenguaje y en su conciencia.

Sobre el particular, el autor desarrolla experimentos referidos al lenguaje egocéntrico trabajado por Jean - Piaget, llegando a una conclusión diferente: el niño desarrolla un lenguaje egocéntrico que lo va orientando en su desarrollo mental hasta cuando llega a la escuela. Allí, - tal lenguaje se reduce a cero y evoluciona transformándose

El lenguaje interiorizado tiene como característica la expresión con creaciones que omiten el sujeto y todas las palabras relacionadas con él, conservando solamente el predicado (esta característica se da en los diálogos exteriores solamente cuando los sujetos conocen el tema mútuamente y entablan una comunicación interpersonal).

Esta predicación en el lenguaje interiorizado es natural debido a que el sujeto sabe lo que está pensando. En esa medida, la estructura del lenguaje interiorizado se maneja sobre el plano semántico y no sobre el fonético, -- por lo cual la regla es el predominio del sentido sobre el significado, de la oración sobre la palabra y del contexto sobre la oración.

De tal manera, el lenguaje interiorizado es, en -- gran medida, un pensamiento de significados puros, se mueve entre la palabra y el pensamiento, detrás del cual hay-

* A principios de los años setenta surgió una crítica a la teoría del lenguaje interno desde la semiótica del film relacionada al signifi-cante y la expresión.

La crítica señala que reducir el lenguaje interno a un sistema formal coordinado a un conjunto de endofonías es eludir al problema de la producción de endofonías en la ejecución expresiva de la comunica-ción.

Se cita el caso del discurso interior de los films como un ejemplo -- limitado para entender la construcción de un modelo adecuado: las -- imágenes se construyen de acuerdo con un plano discursivo al cual le falta un aspecto o momento lingüístico. A tal plano se debe asociar un discurso interno que ha de formularse de nuevo en un discurso ver-bal explícito.

Ello permite comprobar, indirectamente, la hipótesis del lenguaje in-terno y de la posibilidad de individualizar limitadamente puntos de apoyo en función de los cuales es construible el lenguaje interior -- (puntos de apoyo que se han de buscar en la complejidad y heteroge-- neidad de la imagen).(43)

como motivación una tendencia afectiva-volitiva. Por ello solamente una teoría genética del lenguaje interiorizado - podrá resolver el problema del desarrollo del pensamiento y del lenguaje.

Todo lo anterior lleva a Lev S. Vygotsky a concluir:

"El pensamiento y el lenguaje, que refleja la realidad en distinta forma que la percepción, son la clave de la naturaleza de la conciencia humana. Las palabras tienen un papel destacado tanto en el desarrollo del pensamiento como en el desarrollo histórico de la conciencia en su totalidad. Una palabra es un microcosmos de conciencia humana".⁽⁴⁴⁾

Tal conclusión lleva a comprender que el desarrollo del pensamiento está determinado por el lenguaje, es decir, por las herramientas lingüísticas del pensamiento y la experiencia socio-cultural del niño.

II.3.1. La zona de desarrollo próximo en la educación.

Lev S. Vygotsky hace referencia al tema de la educación cuando aborda el aspecto de la evolución de los conceptos científicos en la infancia⁽⁴⁵⁾. Considera que estos conceptos no se absorben ya listos y que para su adquisición juegan un papel importante tanto la instrucción como el aprendizaje.

En una investigación experimental comparativa entre el desarrollo del concepto científico y el de los conceptos cotidianos en la edad escolar, saca a relucir que el niño toma conciencia de las diferencias antes que de las semejanzas, porque tales no requieren de procesos de generalización sino que pueden realizarse por otros medios.

Al mismo tiempo señala que las funciones intelectuales superiores pasan al primer plano del proceso de desarrollo (la atención se torna voluntaria, la memoria se hace lógica y se guía por el significado, sin embargo, el niño no tiene conciencia de sus operaciones conceptuales).

Debido a ello, señala que la instrucción escolar induce la percepción generalizadora, ayudando al niño a tener conciencia de su proceso mental, a través de la enseñanza de los conceptos científicos.

El enfoque de indagación usado por Lev S. Vygotsky difiere de los usados habitualmente por la psicología tradicional:

"(...)habiendo descubierto que la edad mental de dos niños era, por decirlo así, de 8; les dimos a cada uno de ellos problemas más difíciles que aquellos con los que podían manejarse solos y les facilitamos apenas una ayuda: el primer paso en una solución, un planteo indicador, o algún otro modo de apoyo. Descubrimos que un niño, en cooperación, po-

día resolver problemas destinados para los 12 años, mientras que el otro no podía pasar de los asignados a los de 9. La discrepancia entre la edad mental real y el nivel de su desarrollo próximo, en nuestro ejemplo era de cuatro para el primero y de dos para el segundo. ¿Podemos decir realmente que su desarrollo mental era el mismo?. La experiencia ha demostrado que el niño con una zona más amplia que la de su desarrollo próximo tendrá un mejor rendimiento escolar. Esta medida brinda una clave más útil que la de la edad mental para la dinámica del progreso intelectual".⁽⁴⁶⁾

En ese sentido, el autor reconoce que el concepto de zona de desarrollo próximo describe las dimensiones del aprendizaje escolar, aunque señala que el aprendizaje infantil comienza antes de que el niño llegue a la escuela.

La zona de desarrollo próximo es, en otras palabras, la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial determinado bajo la guía o colaboración de un adulto o de un compañero más capaz. Es un instrumento de comprensión del desarrollo interno de los sujetos, pues considera tanto los ciclos y procesos de maduración ya completados, como los que se hallan en formación.⁽⁴⁷⁾

Este proceso se ve completado con la participación del lenguaje interno entre el aprendizaje y el desarrollo,

en la medida en que permite la organización del pensamiento del niño.

Desde la perspectiva, el aprendizaje organizado se convierte en desarrollo mental y permite el desenvolvimiento de procesos evolutivos, sin embargo, los procesos evolutivos no coinciden con los procesos de aprendizaje.

II.3.2. Aportes de Lev S. Vygotsky al aprendizaje comunicativo de la Física teórica.

El aprendizaje es concebido como un proceso relacionado al desarrollo mental de los sujetos. Sin embargo, no es suficiente tal consideración para descubrir las relaciones reales del proceso evolutivo con las aptitudes de aprendizaje.

Es preciso reconocer un nivel de desarrollo real - (capacidad de resolver independientemente un problema) y - un nivel de desarrollo potencial (capacidad de resolver -- problemas bajo la guía o colaboración de alguien: zona de desarrollo próximo).

De tal manera, los conceptos nuevos en materias -- abstractas o formales se deberán aprender siempre mediante la intervención didáctica de un profesor que valiéndose -- del lenguaje permite a los sujetos desarrollar procesos -- mentales e intercambiar significados, para salvar diferencias intelectuales individuales y potenciar niveles de de-

sarrollo real.

Por ello, el aprendizaje se comprende como un proceso comunicativo de sujetos relacionados por el lenguaje -- que es el instrumento que contribuye a organizar el pensamiento de acuerdo a la experiencia socio-cultural de los mismos, puesto que la función primordial del lenguaje es la comunicación (comunicación que requiere de significado, de generalizaciones y signos, y que es posible porque el pensamiento refleja una realidad conceptualizada).

El intercambio verbal es un factor importante para el desarrollo de los conceptos. Un concepto emerge sólo cuando los rasgos abstraídos son sintetizados nuevamente y la síntesis se convierte en el instrumento principal de pensamiento. El papel decisivo en este proceso está en la palabra que se usa para dirigir todos los procesos de formación de conceptos.

La interrelación de los conceptos científicos y espontáneos tiene que ver con el desarrollo mental en situaciones de instrucción. Así, Lev S. Vygotsky señala que la conciencia reflexiva llega al niño a través de los conceptos científicos que le enseñan en la escuela, pues al llegar éste a la escuela sin conciencia de los conceptos cotidianos, aprende primero los conceptos científicos y soluciona sus problemas con la ayuda del adulto. Los rudimentos de sistematización adquiridos son transferidos más tar

de a los conceptos cotidianos y a la solución de sus problemas. Ello permite cambiar totalmente la estructura psicológica del niño.

Esta interdependencia de conceptos como promotora del ascenso del niño a niveles superiores de desarrollo, lleva a Lev S. Vygotsky a pensar que las personas pueden aprender y hacer más cosas si reciben ayuda, aunque sólo dentro de los límites del nivel de desarrollo mental en que se encuentren.

De tal forma, la instrucción se dirigirá más a las funciones de maduración potencial que a la adecuación, a los modos de pensamiento propios del nivel de desarrollo; se fomentará la creatividad mediante el diálogo.

El planteamiento del autor respecto al aprendizaje autodirigido de la Física teórica, en clave comunicacional apunta al uso del lenguaje o la comunicación con interdependencia de conceptos espontáneos y científicos, bajo el supuesto de su dinamización del desarrollo mental.

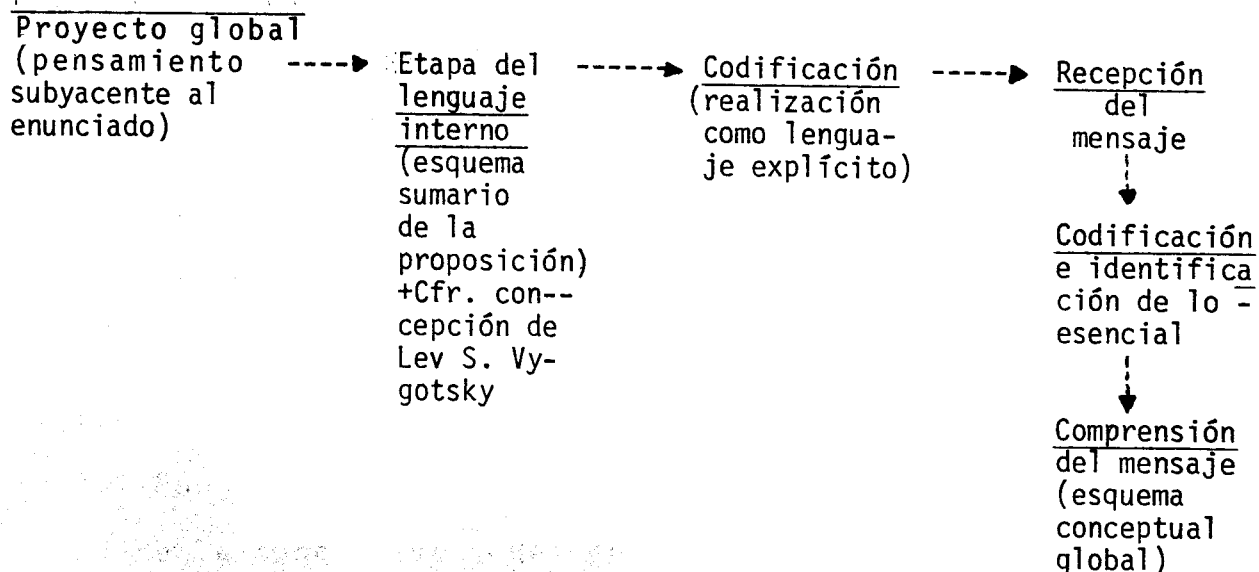
Tal uso del lenguaje estará orientado por el autor de los libros de texto a fomentar el desarrollo potencial del estudiante, mediante una didáctica clara y adecuada a la capacidad de los alumnos.

II.4. ALEXANDER R. LURIA: PSICOLINGÜÍSTICA Y APRENDIZAJE COMUNICATIVO.

El psicólogo soviético Alexander R. Luria -- fue colaborador y discípulo de Lev S. Vygotsky. En largos años de investigación siguió de éste los conceptos sobre el lenguaje y la conciencia para trabajar una disciplina nueva: la neuropsicología.

Dentro de la neuropsicología, estudió el problema del lenguaje, su organización en el desarrollo temprano del niño (en la ontogénesis), sus funciones y su organización en el cerebro, bajo el rótulo de neurolingüística.

Como punto de partida, consideró que las formas de la lengua se expresan en el lenguaje del hombre mediante enunciados, los cuales se producen por un proceso complejo que puede esquematizarse de la siguiente manera:



Desde tal consideración, el análisis neurolingüístico se aplica al estudio de la estructura fónica, la estructura lógico-gramatical, el enunciado coherente y la función pragmática del lenguaje. (48)

II.4.1. Lenguaje y conciencia.

Al contrario de los animales que se limitan a tener una experiencia de sensibilidad inmediata; los hombres tienen un conocimiento racional (mundo de los conceptos abstractos) junto al sensorial, lo cual es una particularidad de su conciencia. Pero, ¿cómo explicar este hecho?.

Alexander R. Luria contra la concepción de la psicología tradicional que postula la actividad consciente como manifestación de la vida espiritual, considera que es -- adecuado partir de un enfoque materialista en la explicación causal. Por ello sigue la formulación del psicólogo-soviético Lev S. Vygotsky que habla de la explicación de la conciencia fuera de los límites del organismo, en la interacción del hombre con la realidad.

En la historia social, el trabajo dio lugar al lenguaje, y ambos permitieron la formación del pensamiento -- abstracto y categorial (el salto de lo sensorial a lo racional). Por ello, la investigación se debe enfocar al problema de la conciencia y del pensamiento abstracto, en su relación con el lenguaje. (49)

De esa manera, el lenguaje humano es concebido como un sistema complejo de códigos que designan objetos, características, acciones o relaciones, y permiten codificar y transmitir información a distintos sistemas. Su elemento fundamental es la palabra.

La palabra es el elemento que designa cosas, individualiza sus características, y expresa las acciones y las relaciones (es el elemento que históricamente permitió al habla ser autónoma de la práctica). Razón por la cual la palabra es formadora de conciencia.

Tal supuesto fundamenta el trabajo de Alexander R. Luria sobre el desarrollo de los niños (ontogénesis). Si bien se sabe poco acerca del origen histórico del lenguaje, en cambio se conoce y se puede conocer bastante sobre el origen de las palabras en los niños, las mismas que se desarrollan hasta obtener su autonomía como sistema semántico de códigos respecto al contexto.

La palabra tiene una estructura semántica y cumple varias funciones:

- Designativa o referencial (referencia objetiva): reemplaza a la cosa;
- Significación categorial o conceptual (significado): analiza y generaliza los objetos introduciéndolos en un sis

tema de enlaces y relaciones (en categorías).

- Transmisión de la experiencia de las generaciones anteriores en relación a la cosa.

Todo lo anterior permite decir que el lenguaje es un sistema de códigos suficientes para analizar en forma autónoma al objeto, y expresar cualquiera de sus características, cualidades y relaciones. (50)

Las investigaciones de Alexander R. Luria sobre el desarrollo del significado en la ontogénesis le hicieron verificar que una misma palabra tiene un significado formado objetivamente a lo largo de la historia y que, potencialmente, se conserva por todas las personas. Y que junto a tal significado hay un sentido que es la separación, dentro del significado, de aspectos ligados a la situación dada y a la vivencia afectiva de la persona.

Durante la ontogénesis hay un predominio de la referencia objetual en las palabras de los niños respecto a la acción práctica, y sólo en sus últimas etapas del desarrollo tal referencia adquiere exactitud y estabilidad. Empero, el significado de la palabra no concluye su desarrollo en la niñez temprana, pues posteriormente se desenvuelve haciendo valer su función generalizadora y analítica.

En esta última afirmación recae la tesis del desarrollo semántico y sistémico del significado de la palabra

en la ontogénesis y por ello del desarrollo semántico y -
sistémico de la conciencia como reflejo del mundo externo-
en las palabras.

II.4.2. Lenguaje y comportamiento.

Alexander R. Luria considera que la psico-
logía tiende a estudiar la génesis de los procesos menta--
les y a analizar su formación y evolución, con lo cual po-
dría descubrir los mecanismos básicos de la actividad men-
tal compleja y el método científico para valorar el compor-
tamiento humano.

Es notoria la influencia de Lev S. Vygotsky en esa
consideración, puesto que concibe las actividades mentales
como el resultado del desarrollo social del niño, durante-
el cual surgen problemas funcionales nuevos que son esen--
cia de la actividad mental superior. Situación que debe -
ser analizada para poder organizar las formas definidas --
del comportamiento activo y deliberado, superando así la -
descripción física.

De tal forma, el autor aborda la relación entre el
lenguaje y el comportamiento. Sobre la base de experimen--
tos señala que la influencia del lenguaje puede originar -
nuevos sistemas funcionales, debido a que la estructura de
éstos contiene un sistema lingüístico de asociaciones, ya-
que los patterns de comportamientos resultantes de ellos -
asumen un aspecto activo involuntario.⁽⁵¹⁾ (E.g. un caso --

simple de readaptación de procesos mentales por influencia del lenguaje es la modificación del proceso de formación - de conexiones temporales simples por efecto de la función-nominativa del lenguaje).

En ese sentido, el lenguaje cuando permite definir las señales necesarias, modifica la percepción del niño y le ayuda a elaborar un sistema de asociaciones diferenciadas.

Al mismo tiempo, indica que los experimentos realizados en Zaporozhets-Moscú aclararon que el lenguaje debe alcanzar un estadio bastante avanzado antes de poder convertirse en una base real de elaboración de generalizaciones visuales complejas; pero que es posible la formación - de percepciones complejas en niños menores de tres o cuatro años siempre y cuando su percepción haya sido preparada previamente.

Lo anterior viene a demostrar que el lenguaje del niño "(...)se halla estrechamente conectado con su actividad práctica y que, aplicando al propio comportamiento los métodos desarrollados en las relaciones sociales, el niño empieza a formar nuevos sistemas funcionales, cuya estructura más profunda está unida al lenguaje". (52)

Por otra parte, señala que la naturaleza del lenguaje que pasa a formar parte del comportamiento activo --

del niño es primero de acompañamiento y más tarde de programación de la actividad práctica cuando empieza a prece-derla.

Si de ello se desprende la independencia del niño-respecto al adulto en el desarrollo de sus funciones mentales, también es esencial el uso que hace el niño de la ayuda del adulto para realizar su acción individual (este planteamiento se basa en el concepto de desarrollo próximo de Lev S. Vygotsky).

En suma, la formación de sistemas de los procesos-mentales, en los cuales el lenguaje es elemento integrante, produce cambios en:

- Los patterns de comportamiento del niño;
- La dinámica de los procesos nerviosos que están-en su base; y
- Las leyes de la formación de las conexiones temporales.

De tal manera, el comportamiento humano asume el carácter de un sistema de autorregulación superior, donde el lenguaje cumple un papel regulador.

Inicialmente el autor comprobó que la primera y la más simple acción voluntaria del niño era regulada por una señal exterior confirmativa al movimiento del propio niño. Posteriormente, utilizando el lenguaje del adulto y el del

niño, experimentó si la autorregulación podía provenir del mismo sin apoyo de la señal externa.

Los resultados de diversos experimentos le permiten concluir que un niño de tres o cuatro años sí puede regular sus reacciones motoras con ayuda de su propio lenguaje. Sin embargo la influencia del lenguaje del niño deriva sobre todo de un aspecto no específico del lenguaje y de un impulso, y no de algún aspecto específico dotado de significado.

En lo concerniente a los estadios sucesivos del desarrollo de la función reguladora del lenguaje, Alexander-R. Luria dice que en todas las fases del desarrollo la función reguladora aparece firmemente transferida del aspecto no específico del impulso del lenguaje hacia el sistema -- analítico de conexiones específicas que posee un significado producido por el lenguaje. Al mismo tiempo, dicha función pasa del lenguaje externo al lenguaje interno del niño. (53)

Queda claro que la función de abstracción y de generalización del lenguaje actúa como mediadora entre los estímulos que afectan al niño, y como factor de transformación del proceso de elaboración de conexiones temporales en el sistema superior de autorregulación.

Con respecto al lenguaje interior y la organiza-

ción cerebral de la función reguladora del lenguaje, Alexander R. Luria revisó los trabajos de Jean Piaget sobre el lenguaje egocéntrico (posición que consideraba tal lenguaje como un resto del autismo infantil que desaparece con la socialización de la conducta) y de Lev S. Vygotsky referido al lenguaje interior (postura que habla de tal lenguaje como el instrumento que hace surgir la acción voluntaria del niño al ser un sistema de autorregulación que realiza con la ayuda del propio lenguaje).

Se quedó con la postura de Lev S. Vygotsky y las verificaciones de sus experimentos hablan de la diferencia entre el lenguaje externo y el lenguaje interno que es predicativo, y de la estrecha relación entre ambos para la autorregulación del niño.

II.4.3. Lenguaje y educación.

El lenguaje y sus estructuras lógico-gramaticales permite al hombre operar sobre la base de razonamientos lógicos, sin tener que hacer referencia constante a la experiencia inmediata. Es decir, la combinación lógica de los enunciados lógicos o silogismos son los que permiten al hombre realizar la construcción de pensamientos - prescindiendo de los sentidos.

El silogismo es el modelo de pensamiento lógico -- que se realiza con la ayuda del lenguaje y su formación se ha dado en el proceso de la historia social. Ahora bien,-

¿cómo se desarrollan los silogismos en las distintas etapas de desarrollo de la conciencia del niño?

Alexander R. Luria reconoce la importancia de los estadios de desarrollo de las operaciones lógico-verbales elaborados por Jean Piaget sobre material experimental, -- así como de los trabajos que le llevaron a plantear la -- "ley de conservación" como prueba del ingreso del niño a -- la fase operatoria más simple. Sin embargo, basado en -- otros estudios observa que hay fundamentos para pensar que una educación correctamente organizada permitiría a los niños dominar más temprano los elementos de pensamiento teórico y utilizar el instrumento silogístico.

Sobre la base de sus estudios, agrega que en la ontogénesis la maduración es difícil de separar de la educación, por la interrelación compleja de estos procesos. -- Además, en las etapas tempranas del desarrollo del niño todavía no se ha formado una verdadera actividad práctica y por eso el pensamiento es inmediato y concreto.

Por ello cree que un enfoque científico del problema del desarrollo del pensamiento debe propender a la investigación detallada de las formas de vida social de una u otra etapa del desarrollo histórico y a la vinculación de los cambios en la estructura de los procesos intelectuales con las transformaciones de las formas de práctica social. (54)

II.4.4. Aportes de Alexander R. Luria al aprendizaje comunicativo de la Física teórica.

El aprendizaje autodirigido de la Física - teórica en clave comunicativa se fundamenta en el uso del lenguaje dirigido a potenciar el nivel de desarrollo real del alumno y en la naturaleza activa y creativa de este último.

Si se sigue el modelo comunicativo de Alexander R. Luria, el profesor o el escritor del libro de texto se valdrá del lenguaje y sus enunciados para pensar en forma abstracta y categorial el contenido de la materia con conciencia. Así mismo, comunicará su pensamiento en forma de palabras que el alumno codificará e identificará en sus aspectos esenciales para efectos de recuerdo en su memoria.

El aprendizaje del alumno no se basará en el significado de las palabras del texto, sino que estará relacionado al cambio de las formas de la práctica social, por lo cual cargará a su comprensión del libro de texto un sentido de situación y vivencia afectiva.

De tal manera, el aprendizaje que hace el alumno - valiéndose del lenguaje estará vinculado a sus estrategias individuales de comprensión.

Sobre esa concepción se puede decir que el autor - del libro de texto deberá organizar los contenidos en es--

trecha relación con la realidad, fomentando la curiosidad y el trabajo experimental. Intentará exponer en forma clara y didáctica lo esencial de la materia para que el alumno pueda comprender en forma óptima.

Los alumnos con el aprendizaje básico de la materia se verán motivados a desarrollar cada vez más la formación de su pensamiento abstracto y categorial, en la medida en que el autor haya creado las condiciones para potenciar el desarrollo real, vinculando los contenidos a contexto y vivencias de los mismos.