

El Método Clínico de la Psicología Genética.

Ernesto A. Ponce

INTRODUCCIÓN

Existen actualmente numerosos estudios que abordan problemas educativos con fundamento en el **método clínico** propuesto por **Jean Piaget**, a partir de su **psicología y epistemología genética**.

Si bien la intención originaria de Piaget no se orientó al análisis del aprendizaje escolar, sus aportaciones teóricas para el estudio de la naturaleza y construcción del conocimiento, sirven de base para estudiar este aprendizaje, entendiéndolo como un *proceso de construcción del conocimiento*, donde el sujeto cognoscente (el niño) *construye, transforma y valida* sus conocimientos sobre su objeto (realidad), mediante la *interacción* con el medio y la *conformación* de sus esquemas y estructuras cognitivas.

Su concepción sobre el conocimiento y el sujeto que lo construye está expuesta en la rica producción teórica y en las numerosas investigaciones de Piaget. En ellas sienta las bases para atender, por un lado, la psicogénesis del conocimiento en el individuo y, por otro lado, a partir de su preocupación epistemológica, para comprender el desarrollo del conocimiento en general y del conocimiento científico.

Dada la particularidad de su concepción del conocimiento y las peculiaridades de los problemas que estudia, Piaget propone un método acorde a dicho objeto: el clínico o método crítico, que si bien no es una creación *ex nihilo*, recupera una serie de procedimientos, técnicas e instrumentos utilizados tradicionalmente en la investigación científica, pero en su empleo para abordar los problemas del desarrollo cognoscitivo adquieren una nueva dimensión y sentido. En consecuencia, la particularidad del método clínico y sus diferencias con otros métodos que abordan problemas similares, no radica tanto en su aspecto operativo o técnico, sino en su forma de utilización, que responde a los fundamentos de la psicología genética.

El Método Clínico de la Psicología Genética, aporta elementos valiosos para llevar a cabo investigaciones sobre los procesos de aprendizaje, además de ofrecer apoyos para analizar los problemas del conocimiento en general y de la ciencia en particular, que se relacionan también con la educación. Para propiciar el conocimiento de este método, hacemos énfasis en los fundamentos teóricos en que se sustenta, con el fin de propiciar la comprensión y, en su caso, el empleo de las técnicas propuestas.

Resultaría pretencioso pensar que nuestro estudio garantiza un conocimiento completo del método clínico y de las bases teóricas en que se apoya, además del dominio de las habilidades necesarias para su empleo adecuado. Nuestro propósito es más modesto, no por ello menos formativo, ya que consiste en introducir al estudiante en el conocimiento del método clínico utilizado por la psicología genética, de sus fundamentos teóricos y algunos de los problemas epistemológicos con los que se relaciona, llevándolo a valorar su pertinencia, alcances y limitaciones. Asimismo, podría orientarlo en la realización de investigaciones educativas que, por la naturaleza del objeto de estudio, requieran la aplicación de este método.

Para lograr dicho propósito, estructuramos de la siguiente manera: En el **Capítulo I. Aplicación del Método Clínico en la Investigación Educativa, un Ejemplo**, presentamos un reporte de investigación que se apoya en los principios teóricos de la epistemología y psicología genética y emplea el método clínico. Es válida la expresión de que "a investigar se aprende investigando", sin embargo, ante la imposibilidad didáctica de efectuar un estudio para propiciar el dominio y empleo del método clínico, una forma indirecta para acercarse al reconocimiento de los procesos de investigación, es el análisis de reportes donde estén detallados el método y las dificultades que enfrenta el investigador, entonces, podrá valorarse la pertinencia de recurrir a dicho método para realizar investigaciones educativas. Así, presentamos el reporte de la investigación que llevó a efecto Ma. Salud Núñez Fernández, titulada: *"Bases para el desarrollo de una didáctica de la enseñanza de las ciencias, fincada en un estudio de los procesos experimentales en niños de 10 a 13 años"*, de esta manera, pretendemos que el estudiante realice un primer acercamiento a la investigación y, conforme a sus avances en los temas subsecuentes, realice un análisis más profundo para concluir, con la "reconstrucción" de los procedimientos que indica en su informe el investigador.

En el **Capítulo II. Antecedentes y Desarrollo de la Psicología Genética**, tiene lugar el estudio del método clínico con énfasis en las diversas fuentes que sirven de base a la obra de Piaget, como él mismo reconoce, recupera problemas y planteamientos de la filosofía, biología, matemáticas y la lógica, entre otras disciplinas. Sin embargo, para abordar el estudio de la psicogénesis del conocimiento, sus principales antecedentes pueden ubicarse en la psicología evolutiva. Conceptos y categorías fundamentales de la psicología genética, como asimilación, acomodación, equilibrio, estructura, esquema, aunque de origen inicialmente biológico, son empleados ya por la psicología evolutiva. Piaget los retoma, critica y reelabora para fines de estudio.

El método clínico y el desarrollo de la psicología genética están estrechamente vinculados con la vida y desarrollo teórico de Jean Piaget, por esta razón, en la segunda parte del capítulo presentamos algunas etapas de la biografía y su relación con el desarrollo de la teoría del autor, las influencias que recibe, los periodos de construcción de sus principales aportaciones y obras dentro de su vasta producción, que si bien responden a problemáticas particulares referidas a sus preocupaciones en cada una de las etapas de su labor investigativa, están orientadas a responder a una preocupación común: el estudio de los procesos de construcción del conocimiento. Conforme a tales planteamientos, el estudiante podrá ubicar histórica y teóricamente el método

clínico, su proceso de constitución y los diversos problemas que aborda, reconociendo las vinculaciones entre este método y la obra de Piaget.

El **Capítulo III. Bases Teóricas de la Psicología Genética y el Método Clínico**, sucinta los principales fundamentos teóricos de la epistemología y psicología genética; su concepción sobre la naturaleza y génesis del conocimiento; sus categorías y conceptos fundamentales: asimilación, adaptación, acomodación, equilibrio, esquema, estructura, etcétera; sus características particulares y las relaciones que permiten entender el desarrollo de la inteligencia de sus diferentes estadios; el papel de la acción del sujeto en la construcción del conocimiento; y, finalmente, las derivaciones de estas concepciones para comprender el origen y desenvolvimiento de las ciencias, así como las relaciones que entre ellas se establecen. La síntesis que presentamos sobre la teoría psicogenética sólo aborda sus elementos más generales. Su profundización requiere del análisis de diversas obras de Piaget en las que expone de manera más amplia y sistemática su concepción acerca del conocimiento. Por ahora, al estudiar este capítulo, podremos distinguir las bases teóricas generales de la epistemología y psicología genética, la naturaleza y particularidad del método clínico, por qué y cómo procede para abordar un objeto de estudio.

En el **Capítulo IV. El Método Clínico de la Psicología Genética**, detallamos el procedimiento, antecedentes, etapas de desarrollo y la forma como recientemente se le reconoce. La aplicación peculiar de las técnicas que utiliza, aunque coincidentes con otras empleadas por diversas ciencias, o incluso por otras corrientes psicológicas, logra una dimensión distinta al responder a los requerimientos de la teoría piagetiana. Aquí, conviene señalar que un manejo simple de dichas técnicas, sin una sólida formación teórica que les dé sentido, puede derivar en análisis incorrecto o en conclusiones apresuradas y sin fundamento. Por ello, pretendemos que el estudiante reconozca los principales elementos técnicos del método clínico y encuentre su sentido al vincularlos estrechamente con la teoría.

En el **Capítulo V. Análisis e Interpretación en el Método Clínico**, si bien este momento del proceso investigativo no constituye un elemento aparte ni posterior a la captura de información, su tratamiento específico en los reportes de investigación obedece a razones didácticas o de presentación del informe, respectivamente. Lo peculiar del método clínico en este aspecto radica en que las interpretaciones y análisis se llevan a cabo en el momento mismo de obtener los datos que aportan las observaciones o las respuestas de los niños en las entrevistas; igualmente, sirven de base para que el investigador modifique la orientación de sus observaciones, reformule sus hipótesis y sus preguntas. Esta forma de proceder sólo es posible gracias a una permanente referencia a la teoría y a la atención cuidadosa en los procesos de construcción del conocimiento por parte del o los sujetos.

En el **Capítulo VI. Psicología Genética y Problemas Epistemológicos**, precedemos al estudio de algunas dificultades relacionadas con la teoría de Piaget. Los problemas seleccionados para su estudio, son: la construcción del objeto; el concepto de estructura y el estructuralismo; posibles relaciones entre las ciencias a nivel multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario. Dichos problemas rebasan la sola referencia a la psicología genética y al estudio del

desenvolvimiento intelectual individual, su alcance se extiende a la comprensión del desarrollo del conocimiento en general y del desenvolvimiento científico. Dentro de esta amplia perspectiva, la psicología genética y el método clínico adquieren una dimensión y sentido más amplio y comprensible, no es posible entenderlos como elementos aislados, sino dentro del "sistema de las ciencias". Pretendemos que el estudiante, a partir de su introducción al análisis de estos problemas epistemológicos, reconozca y valore la importancia de las aportaciones de Jean Piaget, formule y fundamente críticas pertinentes respecto a la aplicación del método clínico y los fundamentos teóricos que sustentan algunas investigaciones educativas.

I

Aplicación del Método Clínico en la Investigación Educativa, un Ejemplo

INTRODUCCIÓN

Con el propósito de acercar al estudiante al análisis y valoración del método clínico aplicado por la psicología genética para explicar la construcción de conocimientos, seleccionamos un ejemplo de investigación educativa realizada por Ma. Salud Núñez Fernández, cuyo propósito fue estudiar la construcción del aprendizaje espontáneo a partir de situaciones de experimentación libre y ofrecer algunas aportaciones para el trabajo escolar.

Dicha investigación fue realizada empleando el método clínico y, por consiguiente, sus fundamentos están en los principios básicos de la epistemología genética, sobre todo en aquellos principios, conceptos y categorías que permiten comprender la construcción de aprendizajes en los niños escolares.

Como todo reporte, el que ahora presentamos tiene sus limitaciones, ya que es una reconstrucción del proceso investigativo y al comunicarlo llega a ocultar una serie de actividades, procedimientos, problemas y soluciones a los mismos; es decir, no siempre es posible explicar con detalle la riqueza de la acción cotidiana en la investigación. Sin embargo, a pesar de no ser tan explícitas, dichas acciones no dejan de ser valiosas y, tal vez, pueden tener mayor valor que lo expresado en algunas secciones del reporte de investigación (necesariamente sintético), pues éste sólo es posible a partir de aquéllas.

A pesar de estas limitaciones, el reporte presenta los elementos generales de la investigación y, a partir de ellos, es posible reconstruir y analizar el proceso investigativo: de qué problema partió, cuáles son los supuestos teóricos en que se apoya, sus hipótesis, la población estudiada, sus técnicas para recopilar datos, sus resultados, etcétera. Aunque mediada, esta forma de acercamiento a la investigación tiene su importancia.

El estudiante se remitirá a este reporte para confrontar algunos de los planteamientos teóricos que encontrará en los capítulos subsecuentes.

ACTIVIDADES PRELIMINARES

Antes de hacer la lectura detallada del reporte de investigación, le sugerimos realizar las actividades siguientes:

1. Cite el nombre de algunos centros de investigación o de investigadores, que orienten sus estudios a problemas educativos.
2. Describa brevemente cinco ejemplos de investigación educativa que haya revisado durante su formación o práctica profesional.
3. Exprese su opinión sobre las aportaciones que puede ofrecer la investigación en el campo de la educación.
4. Si tiene experiencia en investigación sobre problemas educativos, reseñe brevemente qué métodos ha aplicado y con base en qué fundamentos teóricos.
5. Conforme a su experiencia, enumere las etapas del desarrollo de una investigación, señale el propósito de cada una de ellas.
6. Explique los factores que determinan la selección de técnicas para efectuar una investigación, según su punto de vista.
7. ¿Considera usted que existe un solo método para abordar los problemas referidos a la adquisición o construcción del conocimiento? ¿Por qué?
8. Según su opinión, señale cuáles serían algunos procedimientos para favorecer el aprendizaje en los niños de primaria.
9. En particular, indique cómo podría favorecer el aprendizaje de los contenidos curriculares de ciencias experimentales. Ejemplo:

BASES PARA EL DESARROLLO DE UNA DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, FINCADAS EN UN ESTUDIO DE LOS PROCESOS EXPERIMENTALES EN NIÑOS DE 10 A 13 AÑOS¹

María Salud Núñez Fernández²

1. Introducción

La investigación que presentamos sucintamente en este artículo, realizada en la ciudad de Ginebra, Suiza, durante los años de 1975 y 1976, constituyó la base experimental de la tesis de doctorado en psicología genética y experimental sustentada por la Autora en junio de 1978.

Nuestras investigaciones en el área de las actividades experimentales han tenido como objetivo principal y de largo alcance aproximarnos a una aplicación pedagógica de algunas de las principales aportaciones de la psicología genética al campo de los proceso cognoscitivos, en lo general, y al proceso de adquisición de conocimientos, en lo particular.

Las aportaciones de la psicología genética a la educación son muy valiosas, particularmente algunos principios que se deben tomar en cuenta en todo proceso educativo. Si bien tales principios cobran mayor relieve y trascendencia en la educación y en el desarrollo cognoscitivo de niños y adolescentes, es necesario

considerarlos y transponerlos al mundo adulto, ya que constituyen una base necesaria sobre la cual debe fundamentarse todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

A continuación resumimos algunos de los principios que presentan aspectos que atañen directamente a la educación:

- a) El desarrollo es un proceso continuo donde las estructuras cognoscitivas no están fijadas ni determinadas de antemano, sino que deben ser desarrolladas y construidas a diferentes planos, en periodos subsecuentes. Los procesos educativos pueden favorecer o entorpecer el desarrollo. De ahí que cabe preguntarse en qué medida las políticas y estrategias de nuestros sistemas educativos se adaptan a ciertos principios básicos y favorecen el proceso de adquisición de conocimientos a todos los niveles.
- b) El desarrollo cognoscitivo es dependiente de las interacciones con el medio físico y social, mediante acciones, operaciones y cooperaciones que los individuos realizan con esos medios. Se puede propiciar dicho desarrollo proporcionando al individuo ambientes física y socialmente ricos que le brinden mayores oportunidades de experimentación activa.
- c) La adquisición de nuevos conocimientos presupone una estructura cognoscitiva adecuada que los pueda integrar. Los diferentes contenidos e informaciones que se transmiten al individuo deben ser acordes con las estructuras cognoscitivas alcanzadas en cada nivel o etapa de desarrollo.
- d) El desarrollo cognoscitivo procede conforme a una secuencia invariable de estadios, con periodos de transición situados entre cada uno de los niveles. Durante estos periodos de transición es cuando puede favorecerse más el desarrollo, mediante la confrontación activa del individuo con su medio físico y social, permitiéndole cambiar su propio punto de vista y tomar en cuenta otras posibilidades. Sin embargo, se debe tener siempre muy presente que no se obligará al niño (y adulto, por lo que se refiere a la adquisición de nuevos conocimientos), a saltar etapas en su desarrollo, puesto que eso ocasiona sólo un entorpecimiento o bloqueo del desarrollo, debido a fuertes desequilibrios en las estructuras cognoscitivas, o a que produce, a lo más, "pseudo-aprendizajes" de los contenidos transmitidos.

Tomando en cuenta estos principios generales del desarrollo cognoscitivo, y tratando de orientar nuestra investigación hacia una futura aplicación en el campo de la enseñanza de las ciencias, realizamos el estudio de los procedimientos experimentales de niños de 10 a 13 años, en situaciones colectivas de experimentación libre. En dichas situaciones se respetó al máximo la iniciativa, los intereses y la manera espontánea de trabajar de los niños, así como el nivel de razonamiento y la conceptualización del mundo físico alcanzada por ellos a través de los diferentes problemas investigados. Por otra parte, en las situaciones colectivas de trabajo se fomentó también la discusión en grupo y el planteamiento de los problemas a estudiar, así como las tácticas experimentales a seguir en las investigaciones.

Los objetivos generales de la investigación se situaron a dos niveles:

- a) Desde un punto de vista psicopedagógico, al enfocar el estudio de los procedimientos experimentales de los niños en situaciones de experimentación libre, quisimos aproximarnos, tanto como fue posible, a lo que podría ser su medio natural de trabajo en la escuela. De esta manera, nos era posible mostrar no sólo la importancia del valor de sus actividades espontáneas de investigación, sino también ponerlas de relieve como una base sobre la cual debería apoyarse la enseñanza de las ciencias. Para tal efecto, nos impusimos una conducta de respeto a la realidad psicológica de los sujetos en estudio, en sus aspectos afectivos, intelectuales y sociales que están presentes y actúan en todo proceso de aprendizaje (dentro o fuera de la escuela), y durante todas las fases de su desarrollo. Nos impusimos también respetar el nivel de elaboración y el ritmo de desarrollo de cada uno de los participantes en los grupos de trabajo. Está probado³ que forzar el nivel de elaboración, o tratar de acelerar un ritmo de trabajo más allá de lo que el sujeto puede asimilar en un determinado momento, no produce sino "pseudo-aprendizaje", de escasa estabilidad temporal y con bajo nivel de elaboración y de integración intelectual y afectiva.
- b) Desde el punto de vista de la investigación fundamental, al enfocar el estudio de los procedimientos experimentales en situaciones de libre actividad, también nos era posible contribuir con algunos elementos de respuesta a las preocupaciones y a las investigaciones actuales de la psicología genética, en lo que se refiere al aspecto funcional del razonamiento y de la adquisición de conocimientos. Son mundialmente conocidos los importantes trabajos de investigación de la psicología genética acerca del aspecto estructural de la inteligencia y del desarrollo cognoscitivo; sin embargo, quedan por llenar grandes algunas en lo referente al aspecto funcional de la inteligencia y del desarrollo, problema al que se orienta la inquietud cada vez más viva de J. Piaget y de sus colaboradores, a partir de 1955⁴. Por otra parte, sólo hasta la década de los setentas fue cuando se efectuaron numerosas investigaciones en ese terreno, de las cuales cabe mencionar los estudios sobre el aprendizaje⁵, la contradicción⁶, la toma de conciencia⁷, las diferencias entre "tener éxito" en una acción y comprenderla⁸, las estrategias cognoscitivas⁹, etcétera. Dichas investigaciones, además de las aportaciones que les son propias, han permitido a J. Piaget complementar y afinar su teoría sobre el proceso de adquisición de conocimientos¹⁰, en sus aspectos funcional y dinámico motor. Nuestro trabajo es, pues, una contribución más al estudio de los aspectos funcionales del proceso de adquisición de conocimientos. La investigación estuvo dirigida especialmente a captar la dinámica de interacción continua entre el sujeto que actúa sobre los objetos para transformarlos (extrayendo un conocimiento de ellos, lo mismo que de la coordinación de sus propias acciones), y entre los objetos que resisten a la actividad ejercida por el sujeto; todo ello, a

través del estudio de los procesos espontáneos de experimentación de los niños.

2. Marco Teórico de Referencia y Definición del Problema

El marco teórico de nuestra investigación y la circunscripción de nuestro problema han estado inspirados en algunos principios generales de la psicología genética, como ya se dijo, así como en algunos de los más recientes trabajos de investigación sobre la materia. Por tal razón, consideramos de una gran importancia la "actividad estructurante"¹¹ del sujeto en el proceso de adquisición de conocimientos, lo cual implicó a su vez que en nuestra investigación se haya ofrecido a los niños, por una parte, una situación en la cual su actividad puede desarrollarse libremente y que, por otra, se les haya permitido que ellos mismos organizaran las situaciones de experimentación, en función, tanto del nivel de sus esquemas de razonamiento, como de las confrontaciones posibles, que puedan presentarse en tales casos, con una realidad física (material concreto de experimentación), y social (grupos de interacción de niños y adultos).

En efecto, la información seleccionada por el sujeto, en un momento dado de su desarrollo, así como la manera en que él organiza su experimentación, son propias de una etapa necesaria que debe ser construida y superada para alcanzar un nivel superior de estructuración y de funcionamiento de sus capacidades.

En una primera investigación (1975), en la cual se realizó un sondeo del problema, con una población de 16 niños que trabajaron distribuidos en cuatro grupos iguales, pudimos observar que las situaciones de experimentación libre ofrecen una amplia gama de conductas de investigación. En estas situaciones, la actividad de los sujetos puede desarrollarse, de hecho, en numerosas direcciones y tomar diferentes formas, de acuerdo con la diversidad del material que se les proporciona, conforme a sus intereses y según sean los instrumentos intelectuales que ellos han adquirido y que son capaces de actualizar en un momento dado de su experimentación. Nos pareció de capital importancia investigar y estudiar más ampliamente las actividades experimentales en dichas situaciones.

Ahora bien, por razones metodológicas, en una primera aproximación al problema, no nos era posible analizar y estudiar todos los aspectos de la realidad psicológica de los sujetos que están necesariamente involucrados en las situaciones a que nos referimos, como los aspectos afectivos y de la interacción social. El análisis de resultados, en estos aspectos, fue dejado de lado temporalmente, en la inteligencia de que serán objeto de análisis e integración en fecha posterior. Por tanto, nuestro problema quedó circunscrito al estudio de los procedimientos experimentales de los niños de 10 a 13 años, en un contexto de libre actividad, siendo necesario identificar en dicho contexto las propiedades significativas de las conductas experimentales de los niños, y observar su dinámica, su organización y su posible evolución, después de un periodo de experimentación.

3. Hipótesis Directrices de la Investigación

Las *hipótesis directrices* de la investigación se plantearon a tres niveles:

1. A un primer nivel se postuló como *hipótesis principal* un aprendizaje espontáneo. En efecto, las posibilidades ofrecidas a los niños para experimentar activa y libremente sus ideas, con un material organizado alrededor de ciertos problemas y nociones físicas, puede permitirles adquirir conocimientos sobre esos problemas y desarrollar sus actividades experimentales, puesto que en las situaciones de experimentación libre llega a presentarse un aprendizaje espontáneo. En tal caso, es importante encontrar y determinar a qué nivel se manifiesta con mayor preponderancia la dinámica del progreso producido por dicho aprendizaje espontáneo.

La dinámica del progreso puede manifestarse a tres niveles diferentes; cada uno de éstos constituye, pues, una *hipótesis subsidiaria* del aprendizaje espontáneo, por lo cual se tiene que:

- a) Si la dinámica del progreso se manifiesta al nivel de los procedimientos experimentales, cabría esperar que hubiese una evolución continua de dichos procedimientos, entre el punto de partida y los diferentes momentos de comparación. En tal caso, la evolución continua se manifiesta a través de una mayor variedad y frecuencia de las conductas experimentales más elaboradas, en situaciones de experimentación donde el niño llegaría a controlar mejor las variables. Por otra parte, las manipulaciones simples y las conductas de exploración serían menos numerosas y estarían limitadas a una primera aproximación a los problemas estudiados.
- b) Si la dinámica del progreso se manifiesta al nivel de la organización del contenido nocional de las experiencias realizadas, el progreso podría ir en el sentido:

- de una mayor profundidad en el estudio de los problemas (en tal caso se observaría una gran diversidad de experiencias, abordando uno o varios aspectos de un problema y/o un mayor número de problemas experimentados);
- de un nivel de elaboración conceptual física más evolucionado;
- de elaboración simultánea en los dos aspectos que se acaban de citar.

La evolución en la conceptualización de los contenidos sería analizada a nivel de las preguntas o cuestiones (*hipótesis implícitas o explícitas*) que el sujeto se plantea a través de su experimentación y a nivel de las interpretaciones dadas a los resultados obtenidos en sus experiencias.

- c) Si la dinámica del progreso es confirmada por la experiencia y se presenta simultáneamente a nivel de los procedimientos experimentales puestos en obra por los sujetos (*hipótesis subsidiaria 1.a*) y a nivel de la organización del contenido nocional de los problemas estudiados (*hipótesis subsidiaria 1.b*), podría suponerse una cierta evolución a nivel del razonamiento operativo de los sujetos, al menos, en el sentido de que

a través de la experimentación los niños ponen en obra y actualizan sus instrumentos intelectuales para terminar ciertas construcciones nocionales, así como para elaborar nuevos contenidos. Esta hipótesis podría ser inferida y verificada parcial y paralelamente a través del análisis operatorio de las experiencias realizadas, de las interpretaciones que les acompañan, así como a nivel individual, por los progresos que en la adquisición nocional inherente a las pruebas operatorias utilizadas, podrían observarse en cada sujeto.

2. A un segundo nivel se postuló una *hipótesis diferencial* en función de la población en estudio y del plan experimental establecido. En efecto, estando compuesta nuestra población por dos grados de escolaridad (5^o y 6^o años de educación primaria) a los cuales corresponden dos grupos de edades (de 10 a 11 años 6 meses y de 11 años 6 meses a 13 años), se trataría de saber si en el interior de la población hay diferencias significativas; y, si tales diferencias existen, a qué nivel se sitúan y en qué medida son reducidas después del periodo de tratamiento experimental.

Cada grupo de edad se subdividió en tres grupos de sujetos a los cuales correspondió un tratamiento experimental específico. Se trataría de determinar si hay diferencias significativas entre los grupos y en los diversos momentos de evaluación, por una parte y, por otra, en qué medida tales diferencias serán reducidas, aumentadas o se mantendrán estables, en función del tipo de tratamiento experimental al cual son sometidos los grupos de la población en estudio.

3. A un tercer nivel se postuló una hipótesis de interdependencia funcional. En las situaciones de experimentación libre, donde el sujeto está llamado a organizar por sí mismo el contenido y la situación de experimentación, en función de los objetivos que él mismo se propone a través de sus propias acciones, postulamos como hipótesis una *interdependencia funcional* entre la finalidad de las conductas del sujeto, la organización de las acciones.

En efecto, desde un punto de vista funcional, la organización de la experimentación de nuestras situaciones reposa en tres aspectos interdependientes:

- Primero, la finalidad de la conducta de los sujetos, vista en términos de los objetivos perseguidos por los sujetos a través de sus acciones, objetivos que pueden aparecer desde un principio o en el curso de manipulaciones sucesivas, y estar sujetos a diversas modificaciones o derivaciones en su orientación.

Por otra parte, los objetivos pueden ser más o menos precisos o abiertos; ser expresados verbalmente por el sujeto, o bien, pueden ser deducidos por un observador, a partir de las secuencias de acciones y de las

interpretaciones dadas por el sujeto a los resultados obtenidos por tales acciones.

- Segundo, un nivel de organización de las acciones de los sujetos que estaría en relación con los contenidos y con los objetivos perseguidos en la experimentación. Este nivel de organización constituye el aspecto procesal de la experimentación: comporta una dimensión temporal de organización de las acciones (duración más o menos grande de las secuencias de acciones y un índice de continuidad entre ellas), así como una dimensión propiamente funcional, en la que habría que distinguirse las modalidades de organización de las acciones y su dinámica de encadenamiento.
- Tercero, un nivel de organización del contenido (nocional, o de problemas y fenómenos físicos) subyacente a los objetos sobre los cuales está centrada la experimentación. Esta organización del contenido depende no solamente de la finalidad de la conducta del sujeto, sino también de su nivel de comprensión nocional, así como de la facilitación o de las resistencias que pueden ofrecerle los objetos puestos a su disposición.

En concreto, precisaremos que en las situaciones de experimentación libre todas las conductas, desde las manipulaciones más organizadas hasta las conductas de experimentación más elaboradas, tienen propiedades significativas, dados los conocimientos que el sujeto puede abstraer de los contenidos sobre los cuales versan sus acciones y de la coordinación de estas últimas.

El análisis de los resultados de nuestra investigación debería versar, pues, sobre las diferentes modalidades de las conductas experimentales; sobre su dinámica de encadenamiento; sobre los aspectos por los cuales son controladas las conductas experimentales y sobre su evolución posterior a un periodo de experimentación. El análisis estaría enfocado, además, a determinar el aprendizaje espontáneo alcanzado por los sujetos, durante el periodo de investigación.

Para analizar los resultados de la investigación, de un modo que cubriese todos los aspectos mencionados, se construyó un modelo de análisis, a partir de una observación general de las actividades experimentales. Se trata de un *modelo de orden procesal*, ya que caracteriza en particular las diferentes modalidades de organización de las acciones del sujeto, en sus dimensiones temporal y funcional. Dicho modelo comprende, también, el aspecto dinámico de la finalidad de las conductas del sujeto y de la organización de los contenidos de experimentación, estando precisamente integrada esta última en el sentido de una apertura dinámica del modelo, ya que éste puede aplicarse a diferentes niveles de organización de los problemas y de los contenidos de experimentación. Finalmente, la dinámica del modelo puede dar cuenta de los *regresos*, de las derivaciones y de los pasajes que pueden presentarse entre las diferentes modalidades de organización de las acciones.

A continuación presentamos brevemente las diferentes modalidades de organización procesal de las acciones, que son descritas por nuestro modelo de análisis, así como una representación gráfica del mismo.

4. Modelo Procesal de Análisis de las Conductas Experimentales

a) *En los procedimientos de exploración global* son consideradas las diferentes conductas de exploración, espontánea, abiertas, impulsivas y rápidas. Estas conductas pueden formar secuencias inestables de acción que se manifiestan durante cortos periodos y con poca continuidad entre ellas. Tales conductas son determinadas fundamentalmente por la presencia de los objetos y por sus propiedades más aparentes (o más sobresalientes), así como por las preguntas implícitas o explícitas que el sujeto se plantea, tales como: ¿qué es este objeto?, ¿para qué sirve?, ¿cómo es?, ¿qué puedo hacer con él?, etcétera. El objeto puede ser considerado así por una sola de sus propiedades, sobre la cual se ejerce una acción precisa y sin que necesariamente haya una continuidad inmediata en la exploración de dicha propiedad. Cuando las conductas de exploración global desembocan en una secuencia de exploración más amplia, constituyen el punto de partida de las secuencias de exploración organizada.

b) *En los procedimientos de exploración organizada* (de medios y de observación) se trata fundamentalmente de conductas de exploración, espontáneas, ordenadas y orientadas hacia un objetivo más o menos abierto, que puede ser, o no, claramente concebido y representado por el sujeto, antes de haber puesto en obra los medios para alcanzarlo. Estas conductas pueden formar secuencias de acciones ordenadas que se manifiestan durante periodos variables y con una cierta continuidad entre ellas. Tales conductas son determinadas por una idea del sujeto que no surge necesariamente de sus propiedades más aparentes. Se trata, más bien, de una pregunta que el sujeto pone a prueba para explorar el objeto y sus relaciones con otros objetos, o con otros fenómenos. Estas son conductas de exploración en extensión, pues tienen por objetivo general establecer una dicotomía (presencia/ausencia) de una propiedad, de una relación, o de un fenómeno, observados o descubiertos entre una gama más amplia de objetos. Poseen un carácter abierto, en el sentido de que la exploración organizada de un fenómeno, por la puesta en relación de las propiedades de los objetos, constituye un punto de partida diversificado que puede desembocar:

- en la investigación de medios para alcanzar un objetivo más específico;
- en la búsqueda de una explicación del fenómeno a través de la diferenciación progresiva de los factores en juego;
- en el mismo campo de los procedimientos de exploración organizada, pero a través de una extensión de la exploración del fenómeno a otros objetos o a otras situaciones.

- c) *En los procedimientos de resolución de problemas*, se trata de conductas e investigación planificadas, ordenadas y orientadas hacia un objetivo específico, bien diferenciado y hecho explícito en la mayor parte de los casos. Dichas conductas se presentan durante secuencias temporales más o menos grandes y con un alto índice de continuidad entre ellas, hasta la obtención del objetivo perseguido, en la mayor parte de los casos.

Estas conductas conservan un carácter abierto, en la medida que los medios descubiertos para alcanzar un objetivo pueden ser transferidos a otras situaciones semejantes o relacionadas con el objetivo perseguido. Por otra parte, una vez conseguido dicho objetivo, este mismo puede constituir un punto de partida para la investigación o búsqueda de la explicación del problema a través de la diferenciación progresiva y la verificación de los factores puestos en juego, que la misma investigación de los medios ha podido esclarecer. Si embargo, los procedimientos de resolución de problemas, dado su carácter de orientación hacia un objetivo restringido y limitado, pueden desembocar también en el abandono del problema una vez encontrada su solución, o bien, después de haber fracasado en la consecución de la misma.

- d) *En los procedimientos de experimentación sistemática* se trata de conductas de investigación, espontáneas, ordenadas y orientadas hacia un objetivo claramente delimitado y que puede ser explícitamente formulado. Estas conductas forman secuencias de acciones ordenadas que se manifiestan durante periodos temporales más grandes, con alto índice de continuidad.

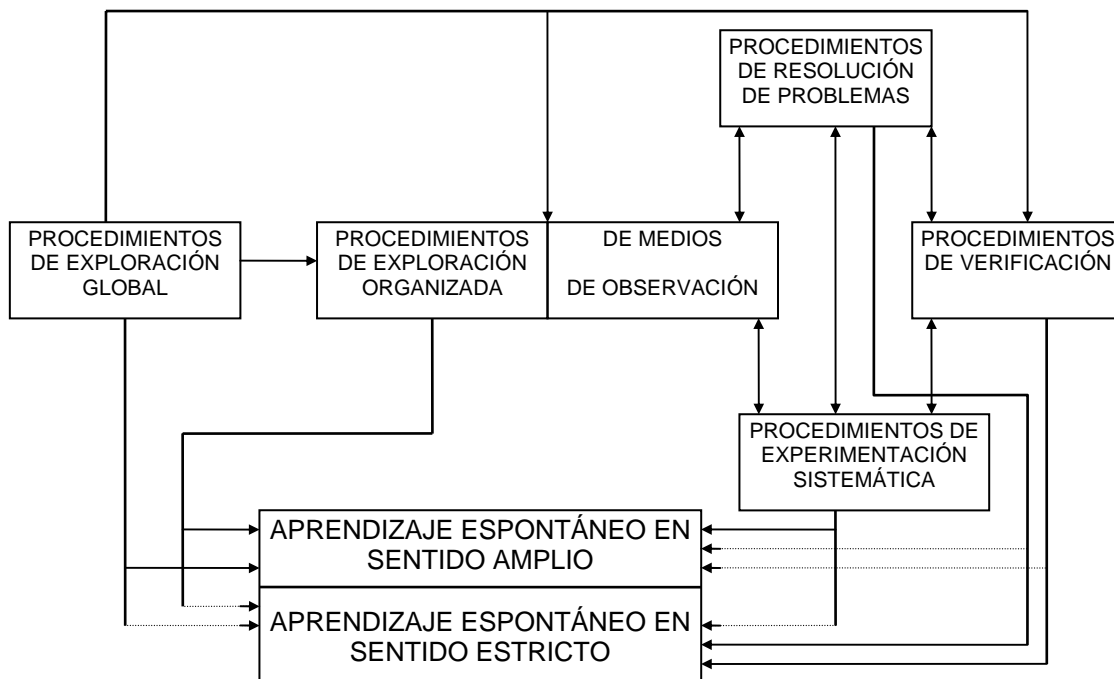
Estas conductas son determinadas fundamentalmente por una idea del sujeto, planteada bajo la forma de una pregunta que establece relaciones entre los objetos, entre los fenómenos y/o entre ciertas propiedades de los objetos y la producción o presencia de un fenómeno. El objetivo general de dichas conductas sería, pues, la disociación de los diferentes factores que intervienen en un fenómeno. Estas conductas poseen características más amplias de extensión y de continuidad, en la medida que las relaciones establecidas, o bien los fenómenos estudiados, comprenden un gran número de factores cuyo grado de intervención es variable. La experimentación sistemática de un fenómeno, por la puesta en relación de las propiedades de los objetos y la disociación de los factores, constituye un punto de partida diversificado que puede desembocar:

- en la investigación de medios para controlar la intervención de los factores disociados y las condiciones de experimentación;
- en la investigación y búsqueda de explicación del fenómeno, mediante la verificación progresiva del rol correspondiente a cada uno de los factores en juego; o bien,
- mantener la investigación en el campo mismo de los procedimientos de experimentación sistemática, extendiendo ésta a otros objetos o

situaciones o, por la extensión misma de la disociación, a otros factores en juego.

e) *En los procedimientos de verificación* se trata de conductas de investigación planificada, ordenadas, orientadas y dirigidas a la verificación (confirmación) de una respuesta posible a una pregunta planteada por el sujeto. Dicha pregunta puede hacerse explícita por el sujeto bajo la forma de una relación que establece el grado de pertinencia de una propiedad, o de un factor, para producir un fenómeno. Estas conductas se manifiestan durante secuencias de acciones, más o menos grandes, y con un alto índice de continuidad. En los procedimientos de verificación entran todas las conductas de investigación orientadas hacia la puesta de prueba de una relación causal más o menos formulada y explicitada por el sujeto, como una respuesta posible a la causa que produce el fenómeno.

MODELO PROCESAL DE LAS CONDUCTAS EXPERIMENTALES



5. La Aproximación Experimental al Problema

- a) *La población.* Nuestra población en estudio estuvo compuesta por 24 niños, de 10 a 13 años. Los niños fueron seleccionados al azar, entre los alumnos de un grado de 5º y otro de 6º años de una misma escuela primaria. Con esta población se constituyeron seis grupos, entre los cuales se escogió un grupo testigo (de control) y dos experimentales, para cada grado escolar. Antes de ser integrados los grupos, la equivalencia de ellos fue controlada a través del análisis del nivel alcanzado por los niños en las tres pruebas operatorias que fueron aplicadas individualmente.
- b) *El plan experimental.* Para abordar el estudio del problema se estableció un plan experimental, a dos niveles:

Un primer nivel consistió en la aplicación individual de tres pruebas operatorias a los niños de nuestra población, durante tres momentos diferentes de la fase experimental, y con un intervalo de seis semanas entre cada aplicación. Un segundo nivel consistió en las situaciones colectivas de experimentación de los niños: se escalonaron siete sesiones de trabajo (las cinco primeras se desarrollaron dejando entre ellas un intervalo de una semana, y las dos últimas se efectuaron con seis semanas de intervalo). La primera, la sexta y la séptima sesiones, fueron tomadas como momento de comparación de la evolución de los procedimientos experimentales entre los niños y entre los grupos. Todas las sesiones tuvieron una duración de 45 a 50 minutos. En las sesiones se provocó la experimentación libre de una manera flexible, pero sin que ésta se prestase a equívocos. Se emplearon en ello tres medios:

- *Primero*, se provocó la experimentación libre introduciendo un material organizado (por y para nosotros, experimentadores, pero no necesariamente para los niños), alrededor de un cierto número de problemas y de fenómenos físicos y químicos. El material era familiar al ambiente de los sujetos y fue presentado a éstos en su totalidad y sin estructuración ni organización previas. Por otra parte, no se fijó ninguna limitación a los sujetos para escoger ni para utilizar dicho material.
- *Segundo*, la experimentación fue provocada también a través de una consigna que orientaba la actividad de los sujetos hacia aquello que ellos podrían considerar "cómo hacer una experiencia" (o experimentos). Las intervenciones del experimentador se limitaron a solicitar a los sujetos la explicitación verbal de sus ideas, de las diversas actividades y de los pasos experimentales que efectuaban, así como de los objetivos que perseguían a través de sus acciones y de las interpretaciones que ellos mismos daban a los resultados obtenidos en sus experiencias.
- *Tercero*, la experimentación fue provocada, finalmente, manteniendo una situación de trabajo colectivo en todos los grupos, misma que favorecía e incrementaba la diversidad de ideas e intereses de los sujetos, para

experimentar diferentes problemas. No se dio indicación del grupo: únicamente se pidió a los niños que realizaran sus experiencias en una misma mesa de trabajo. Fue necesario establecer esta limitación, dada la técnica de recopilación de datos que se aplicó durante la investigación.

En la fase correspondiente a las sesiones de aprendizaje (2a., 3a., 4a. y 5a. sesiones), únicamente los grupos experimentales fueron sometidos a ellas y la actividad de los niños fue provocada en la forma que se mencionó líneas atrás (ver puntos 1, 2 y 3); sin embargo, se introdujeron algunas variantes, por cuanto hace al nivel del material y a la intervención particular que tuvo el experimentador en los dos grupos experimentales. El material puesto a disposición de los sujetos en dichas sesiones fue más polivalente, de manera que permitiese trabajar tanto problemas de orden químico, como físico. La intervención del experimentador consistió, esencialmente, en una reorganización del problema investigado por los sujetos (en un momento dado de su experimentación), y en sugerirles una táctica experimental para abordarlo.

En todos los casos se les preguntó si ellos habían ideado o escogido ya una táctica particular para efectuar su investigación y se les dejó en entera libertad de seguir, o no, la táctica sugerida por el experimentador, así como de someter a prueba aquello que había escogido.

Todas las sesiones de experimentación colectiva fueron grabadas y filmadas en *video tape*, para poder seguir, observar y, más tarde, protocolizar, paso a paso, la pluralidad de conductas de los sujetos y del experimentador, en todo su contexto.

6. Los Resultados y Conclusiones Generales

Durante las sesiones de experimentación que fueron seleccionadas como momentos de comparación, los sujetos de los diversos grupos trabajaron sobre numerosos problemas y fenómenos físicos. Las experiencias realizadas fueron agrupadas en función de su contenido nocional en cinco grandes problemas, a saber:

- a) La noción del peso abordada experimentalmente por medio de la balanza y del dinamómetro.
- b) La flotación de objetos.
- c) La permeabilidad y la resistencia de materiales.
- d) El volumen de líquidos, de sólidos y del aire y sus respectivas relaciones.
- e) La caída de cuerpos y el movimiento.

Comparando las experiencias realizadas por los sujetos de los diversos grupos durante las sesiones de experimentación, fue posible observar una evolución al nivel de los procedimientos experimentales, al nivel de la organización del contenido nocional y al nivel del razonamiento subyacente o implicado en las experiencias realizadas, en cada uno de los grandes problemas estudiados.

Las diferencias en la evolución de los sujetos a esos tres niveles no son significativas, lo cual no permite afirmar que la dinámica del progreso de un

aprendizaje espontáneo se manifestaría particularmente, y con mayor preponderancia, en uno de dichos niveles. Nuestra hipótesis de un aprendizaje espontáneo a través de la experimentación fue, pues, confirmada en todos los grupos, después de la fase de tratamiento experimental.

Por otra parte, sí se encontraron diferencias significativas en el grado de evolución de los diversos grupos, en función de los problemas experimentados. Esas diferencias fueron relacionadas e interpretadas en relación con el interés de los niños por experimentar en un momento dado sobre un problema, más bien, que sobre otro; así como con su nivel de competencia nocional sobre tales problemas.

Además, también se encontraron diferencias entre los dos niveles de edad de nuestra población: los niños de los grupos del sexto año son siempre más evolucionados que los del quinto año, en los diversos momentos de comparación. En su punto de partida, las diferencias se sitúan a dos niveles:

Primero. En los niños del sexto año se observa una mayor diversidad y extensión de la experimentación al nivel de la organización del contenido nocional; diversos problemas son abordados y experimentados en aspectos más complejos, que implican un nivel de elaboración nocional más evolucionado.

Segundo. Al nivel de los procedimientos experimentales, las diferencias entre las dos edades se manifiestan por una mejor anticipación, organización y continuidad en la experimentación de los diversos problemas planteados por los niños del sexto año. Por lo contrario, en los niños del quinto año (de 10 a 11 años 6 meses) se observaron periodos más largos de exploración y de reconocimiento de los objetos. Concretamente, en la experimentación que practican los niños de quinto año se observa que los objetos son explorados por sus propiedades más aparentes, sobre las cuales se ejercen generalmente acciones muy precisas. La experimentación se desarrolla paso a paso, sin planificación manifiesta.

En consecuencia, está más sujeta al azar de las observaciones. Las secuencias de las acciones son inestables y de corta duración. Sin embargo, a medida que transcurre la experimentación hay una organización progresiva de las acciones, en coordinación con los objetivos perseguidos. Estos últimos son mejor delimitados a nivel representativo y, más frecuentemente, manifestados en forma verbal.

Después de la fase de tratamiento experimental, las diferencias entre los dos grupos de edades son menos marcadas; todos los grupos evolucionan tanto al nivel de la organización del contenido nocional, como al nivel de los procedimientos experimentales puestos en práctica durante las experiencias. En general, se observa una mayor organización y continuidad en la experimentación de los diversos problemas, tanto en los niños del quinto año como en los del sexto. Sin embargo, subsisten algunas diferencias entre las dos edades: los niños del sexto año logran, por una parte, disociar y controlar más fácilmente un mayor número de las variables intervinientes en los problemas estudiados y, por la otra,

establecer relaciones más elaboradas entre esas variables al nivel de las interpretaciones dadas a los resultados obtenidos y a los fenómenos observados. Si bien en esos aspectos los progresos registrados en los niños del quinto año son importantes y van en la misma dirección que los de los sujetos del sexto año, la distancia que los separa es reducida solamente bajo ciertos aspectos de los problemas estudiados. En tales casos, se observa un nivel de elaboración nocional semejante y las condiciones de experimentación son mejor controladas.

Las diferencias en la evolución de los diversos grupos son difícilmente interpretables en función de las modalidades de tratamiento experimental a que fueron sometidos tales grupos. El análisis de los efectos de un tipo de intervención tan precisa (como la que nosotros introdujimos en las sesiones de aprendizaje), resulta menos importante y menos determinante cuando se constata que todos los grupos se sitúan a diferentes niveles en su punto de partida, y que la variable independiente que fue manipulada (provocación de la experimentación espontánea) es muy fuerte en sí misma, dado que, en la mayor parte de los grupos, se comprobaron sus efectos a través de una evolución progresiva que se registra desde la primera sesión de experimentación.

En el estudio de los procedimientos experimentales de los sujetos confrontados con situaciones donde son llamados a organizar y a construir por sí mismos su experimentación, encontramos que la hipótesis de la interdependencia funcional entre las finalidades de la conducta de los sujetos, la organización de los contenidos de experimentación y la organización de las acciones no puede ser verificada directamente en nuestro trabajo. Sin embargo, es necesario mencionar de qué manera la hemos enfocado en nuestro análisis de las actividades experimentales de los niños.

Así pues, más que tratar de definir los procedimientos experimentales de los niños a través de un cierto número de caracteres, nosotros los enfocamos como una evolución y una dinámica de interacción continua entre las posibilidades de acción de los sujetos y los contenidos nocionales de los problemas y de los fenómenos sobre los cuales realizan su experimentación. Con el objeto de captar y entender esta dinámica construimos un modelo de análisis, lo aplicamos y lo reelaboramos durante el curso de nuestro trabajo.

Las diferentes categorías de procedimientos previstos en nuestro modelo de análisis comprenden la finalidad de las conductas del sujeto y las modalidades de organización de las acciones. El nivel de la organización del contenido nocional de las experiencias no está incluido en dichas categorías de procedimientos, ya que la apertura del modelo está precisamente dada por sus posibilidades de aplicación a diversos problemas y contenidos nocionales. No obstante, para poder aplicarlo, nos fue necesario efectuar previamente un análisis cualitativo de los grados de dificultad y de complejidad propios de cada uno de los diversos aspectos de un problema y de cada problema que era subyacente a las actividades experimentales de los sujetos.

Los grados de complejidad de los problemas son, en cierta manera, unos *a priori* que nosotros introdujimos en nuestro análisis. Para ello, nos basamos en los criterios establecidos desde un punto de vista de conceptualización de los objetos físicos y en los análisis psicogenéticos correspondientes a las nociones subyacentes a los problemas experimentales por los sujetos.

Durante las diferentes sesiones de trabajo, nuestro modelo nos permitió analizar en detalle todas las conductas observadas, así como despejar y captar una evolución en los procedimientos experimentales de los sujetos; nos permitió distinguir también dos vectores de evolución en el proceso de experimentación de los sujetos, a saber:

- a) Un vector que va en el sentido de una *mayor profundidad en la experimentación* de un aspecto del problema investigado, o bien, de un problema dado. Dicha profundidad se manifiesta por la presencia y por una mayor frecuencia de modalidades de organización de acciones más elaboradas, en situaciones de experimentación más complejas y en las cuales las variables intervinientes son mejor controladas.
- b) Un vector que va en el sentido de una *extensión de la experimentación* a otros aspectos de un problema o a otros contenidos nocionales. Dicha evolución es acompañada, en la mayor parte de los casos, por progresos más o menos marcados y paralelos al nivel de las explicaciones dadas a los problemas estudiados y a los fenómenos observados. Así pues, dentro de este marco nos fue posible inferir una evolución paralela al nivel de razonamiento de los sujetos. Dicha inferencia fue confirmada, por otra parte, en las situaciones individuales de las pruebas operatorias utilizadas y, en particular, en aquellas pruebas que permiten determinar una evolución en el razonamiento inductivo (tal es el caso de la prueba de la flexibilidad de las varillas metálicas).

El análisis de los resultados de nuestra investigación presentó algunas dificultades que reflejan, en cierta medida, las limitaciones de nuestro trabajo, pero también las nuevas perspectivas de investigación que ofrece. La dificultad principal está estrechamente ligada a nuestra aproximación experimental al problema y se refiere al hecho de habernos encontrado frente a un gran número y amplia diversidad de conductas experimentales que versaban, además, sobre numerosos contenidos nocionales. Precisamente en el vector dado por la extensión de la experimentación a diversos aspectos de un problema y entre varios problemas, es donde tuvimos más dificultades para determinar el estatuto y la significación de las diferentes conductas observadas. Pensamos que esas dificultades dependen en parte de una insuficiencia de nuestro modelo de análisis para dar cuenta de la interacción de las modalidades de acción con un contenido nocional dado, pero también de la escasa información que en ese terreno se tiene. En efecto, constatamos una ausencia de trabajos de investigación sobre los grados de complejidad y las conexiones nocionales entre diversos aspectos de un problema y entre varios problemas, así como de trabajos que deberían realizarse sobre los niveles de elaboración nocional que son necesarios para integrarlos. Es, pues, en esos dominios y direcciones donde se imponen nuevas investigaciones.

Estas limitaciones, y las ya mencionadas perspectivas que nuestro trabajo ofrece, se deben en parte a la aproximación experimental que hemos desarrollado; pero sobre todo, a la complejidad del problema estudiado; sin embargo, es necesario señalar que lo limitativo en el terreno de nuestra aproximación experimental constituye el medio natural en el cual son adquiridos gran parte de

los conocimientos. Por ello, nos impusimos respetar la complejidad de la realidad psicológica de los sujetos en estudio a fin de darnos esencialmente los medios necesarios para mostrar la riqueza de sus conductas experimentales, del valor y de la significación de éstas en el proceso de adquisición de conocimientos. Paralelamente, y en particular, tratamos de aportar algunos elementos de respuesta al problema tan frecuentemente planteado de la formación, en la escuela primaria, de un espíritu científico, a través de la enseñanza de las ciencias experimentales.

Ahora bien, tratar de conocer el proceso de adquisición de conocimientos de los niños a través de la experimentación que llevan a cabo, no significa ignorar el aspecto del contenido a enseñar o de los conocimientos que la escuela debe transmitir por encomienda de la sociedad. Es necesario insistir y dejar bien claro que un funcionamiento en el vacío no tiene sentido, como tampoco lo tiene el aprendizaje de un concepto o de una noción precisa que no son construidos por el sujeto y que no son incluidos por éste en un marco referencial y en un proceso experimental que le permita actualizarlos en cualquier momento. Tratamos de superar, particularmente, el obstáculo tan frecuentemente argüido por los responsables de la enseñanza, en el sentido de considerar por un lado, que los niños no son capaces de organizar y de aprovechar sus propias experiencias sin la dirección de un adulto y, por otro, que es inútil su experimentación en tanto ellos no hayan llegado al periodo de las operaciones formales (de los 14 y 15 años en adelante) al cual corresponde el desarrollo de un razonamiento hipotético-deductivo, contemporáneo a la adquisición de un método experimental riguroso. Justificar en esos términos la ausencia de una enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria, significa:

- por una parte, olvidar el valor de los aportes de la experiencia como un factor motriz del desarrollo y de todo proceso de adquisición de conocimientos;
- por la otra, confundir la adquisición de un método experimental riguroso, con los procesos experimentales.

Estos últimos comprenden al primero, pero no pueden ser reducidos a él, ya que un proceso experimental es, ante todo, una evolución y una dinámica de interacción continua entre el sujeto que busca aprender y el objeto a conocer, sobre el cual está centrada su acción.

En consecuencia, es en la dinámica del proceso de adquisición de conocimientos, a través de la experimentación, donde debe interpretarse y fundamentarse la significación y la oportunidad de introducir la enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria.

II

Antecedentes y Desarrollo de la Psicología Genética

INTRODUCCIÓN

La psicología genética y el método clínico están estrechamente vinculados a la vida y obra de Jean Piaget, adquieren una relevancia significativa dentro de su más amplio proyecto de trabajo, que constituye la epistemología genética.

A pesar de su originalidad ampliamente reconocida, la obra de Piaget es heredera de una serie de aportaciones teóricas formuladas por diversas disciplinas. La filosofía, biología, física, matemáticas, lógica, por citar las disciplinas más importantes, ejercen una fuerte influencia en el pensamiento piagetiano. Es particularmente la psicología evolutiva, la que influirá de manera directa en lo que se refiere a sus estudios sobre el desarrollo del conocimiento.

Por esta razón, y dado el tema que abordamos, en primer lugar, presentamos un texto que hace referencia a las diferentes etapas del desarrollo de la psicología evolutiva, sus representantes y aportaciones de mayor relevancia, los problemas que abordan, sus concepciones sobre el conocimiento, así como los conceptos y categorías fundamentales que emplean para estudiar el conocimiento desde un enfoque evolutivo.

En segundo lugar, de manera general y sintética, estudiaremos el desenvolvimiento de la obra de Piaget, cada etapa está definida por una problemática específica y una situación particular de la vida del científico. Aunque cada una de las temáticas o problemas que estudia Piaget presentan particularidades y establecen diferencias entre las mismas, entre ellas existe un hilo conductor, que está definido por la preocupación central que orienta la obra del autor en su conjunto: el estudio de la construcción del conocimiento.

El estudiante ubicará, histórica y teóricamente, los trabajos y las aportaciones de Piaget, mediante el reconocimiento de sus antecedentes, la vinculación entre sus investigaciones y consolidación de su pensamiento, con las contingencias de su vida, Creemos que este planteamiento permitirá valorar adecuadamente la obra piagetiana al ubicarla en la dimensión histórica que le corresponde y entender la magnitud de sus principios básicos. Según el autor, la construcción de un conocimiento nuevo recupera el conocimiento anterior; además, ningún conocimiento existe en forma aislada, lo que existe es una interrelación entre todos los conocimientos científicos.

1. Desarrollo Histórico de la Psicología Evolutiva¹²

Periodo 1880-1912

Para comprender con mayor profundidad la teoría y el método piagetianos, es necesario conocer la historia de la psicología evolutiva, fundamentalmente la conformación de sus ideas o principios conceptuales, como la *teoría del desarrollo*, que son antecedentes básicos de la problemática estudiada por Piaget.

Este tema lo aborda Spencer (1855) en el primer libro de psicología en inglés, y es reiteradamente expuesto por algunos autores en la época inicial de la definición de este objeto de estudio (W. Preyer, A. Binet, J. M. Baldwin, G. S. Hall). Estos psicólogos compartían el "criterio fundamental", según el cual las actividades del organismo reflejaban *procesos adaptativos y dinámicos*, cuyo estudio apropiado se realizaba desde una perspectiva evolutiva.

Uno de los primeros exponentes de la psicología evolutiva es el embriólogo conductual y psicólogo infantil **W. T. Preyer**, se le conoce por dos trabajos respecto al desenvolvimiento de la embriología conductual y el desarrollo temprano de los niños. Su método de estudio parte de lo que tradicionalmente conocemos como *biografía de niños*. Preyer observó a su propio hijo Axel durante los primeros 3 años de vida, describiendo su risa, sonrisa, la actividad motriz, autoconciencia y el desarrollo cognitivo del niño. La metodología era simple y directa: el padre (observador), únicamente efectuó un minucioso registro diario de las actividades del niño y los procesos en que se modificaron, elaboraron o extinguieron.

La normatividad de la conducta del niño fue comparada por Preyer (1858) con la de los animales; según este autor, la mente del niño recién nacido no se parece a una *tabula rasa*, sino a una pizarra ya escrita antes del nacimiento; lo que el hombre hace mediante su experiencia, es completar y animar nuevamente sus dotaciones hereditarias.

Con estos elementos cabe preguntarse ¿en qué sentido contribuyó Preyer al estudio del desarrollo en general y de los niños en particular? Teóricamente construye un campo de estudio que ahora llamamos *embriología conductual* y la *psicología ontogenética*. Metodológicamente, apunta *normas* rigurosas para la observación de niños y de seres no-humanos.

Otro autor importante es **G. S. Hall**, que se destaca más por su papel socializante, que por su papel creador. Durante su época había en Europa un conjunto de concepciones que podían trasladarse a América: la psicología experimental de Wundt, el recapitulacionismo de Haeckel, el énfasis de Preyer en la observación, el método del cuestionario y los conceptos del psicoanálisis de Freud.

Hall fue autor de un libro de texto muy divulgado, *Adolescence* (1904), que aborda las relaciones entre la psicología y la antropología, la sociología, para estudios sobre la sexualidad, el crimen, la religión y la educación. Hall ofrecía un conjunto de interpretaciones especulativas de signo evolucionista.

En términos generales, podemos señalar que la psicología del desarrollo gana y pierde terreno con Hall. Lo gana, porque algunas de las más significativas áreas de investigación evolutiva –los tests mentales, el estudio de los niños y la educación preescolar– reciben la influencia del propio Hall o por sus discípulos (como *James, Dewey, Hartwell y Jastrow*, en una primera etapa; posteriormente, *Byron, Gesell, Stanford y Terman*). Al mismo tiempo, esta área del conocimiento fue "perjudicada" por el propio autor cuando intenta establecer una ciencia aplicada de psicología infantil, rebasando su competencia.

Por otra parte, en la historia del pensamiento evolutivo resulta irónico que uno de sus fundadores, **James Marx Baldwin**, sea hoy en día virtualmente ignorado o apenas reconocido. En su artículo incluido en *A history of psychology in autobiography* (1930), Baldwin hizo un breve compendio de sus aportaciones al pensamiento psicológico y filosófico. Para este autor, lo más valioso era el "método genético" u orientación evolutiva, y se preguntaba: ¿cómo puede el desarrollo del orden mental de los fenómenos –o de cualquier otro orden genuinamente genético, incluido el progreso– investigarse con provecho?, a lo cual respondía:

"Todo cambio genético da paso a un avance real, a un progreso de una parte de la naturaleza, hacia un modo de realidad superior. En conclusión:

1. toda serie realmente genética es irreversible; y
2. cada nuevo estadio o término de una serie realmente genética constituye un *nuevo modo* de presencia en lo que se llama realidad".

Esta concepción dinámica del desarrollo fue aplicada por Baldwin en tres áreas, aún son centrales en los planteamientos teóricos actuales: el *desarrollo motor y cognitivo* de los niños; el *interaccionismo social* y el *desarrollo de la personalidad*; la *ontogenia* y la *filogenia* de las *funciones* y de la *conducta*. Las ideas claves de Baldwin sobre estos temas resultan pertinentes para entender el estado actual de dichas cuestiones.

1. Lógica genética y desarrollo motor

Trata esta temática en dos libros, *Mental development in the child and the race* (1894) y en *Trouth and things* (1906-1911). Define la lógica genética como la investigación de los principios que gobiernan el origen y desenvolvimiento de los procesos mentales. Para Baldwin, el desarrollo mental se explica en una teoría de tres estadios: *psicológico, lógico e hiperlógico*; este último constituye el nivel más avanzado, donde las formas silogísticas adquieren una fuerza independiente o *a priori* y el pensamiento puro emerge. Es el estadio de la lógica formal.

Para esta teoría del desarrollo, el mecanismo de la *reacción circular* –donde al efectuarse una acción tienen lugar los estímulos necesarios para su propia repetición– permite que acontecimientos motores se transformen en cognitivos. "Variaciones de este original acto vital dan lugar a acomodaciones (adaptaciones del desarrollo), oposiciones y asimilaciones, que producen cambios evolutivos

progresivos en el contenido y en la forma de la cognición." ¿Cómo desarrolla Baldwin estos conceptos del desarrollo cognitivo? Nos dice (1930):

"Fue con el nacimiento del primer hijo, Helen, cuando el interés por los problemas de la génesis –origen, desarrollo y evolución– llegaron a hacerme patente [...] las series de experimentos registrados en el libro *Mental development in the child and the race*, abrieron el camino al estudio de la correlación de estos datos con los de la biología [...] dichas correlaciones se encontraban en las teorías biológicas de la recapitulación, la acomodación, el crecimiento".

2. Desarrollo social y de la personalidad

Las contribuciones de Baldwin al análisis de las interacciones sociales y la génesis de las personalidades pueden resumirse en los puntos siguientes:

- Hace hincapié en el proceso de imitación durante el desarrollo de la personalidad, destaca la relatividad de la conducta social respecto al contexto social, y resalta la incorporación de la personalidad en su nexo social.
- El individuo es un producto social, no una unidad social, nosotros somos miembros unos de otros. El desarrollo de la personalidad del niño no puede avanzar en abstracto, sin la constante modificación de su sentido de sí mismo, a través de las sugerencias de los demás.
- La esencia que permanece más o menos estable en el desarrollo de la personalidad es el creciente sentido del yo, pero incluso éste sufre modificaciones a través de la intervención de las influencias sociales, que incluyen: *imitación, acomodación y asimilación*.

3. Evolución orgánica

Sólo a la luz de la teoría del desarrollo cognitivo de Baldwin, puede entenderse adecuadamente su propuesta relativa a la naturaleza determinante de la selección natural. Para este autor (1902), la evolución es regulada por acomodaciones que se producen durante el desarrollo. Así pues, el *emparejamiento* no obedece necesariamente al azar; puede ser "seleccionado": los individuos que experimentan adaptaciones comunes en el desarrollo serían más proclives a emparejarse, que quienes no cuentan con experiencias afines. Estos sesgos, leves en el proceso reproductivo, serían suficientes para "guiar" la selección natural, y la harían aparecer como si hubiera una herencia de características aprendidas o adquiridas, cuando de hecho este proceso constituiría un caso especial de la selección natural.

Además de este planteamiento, Baldwin dio la vuelta a la forma tradicional de considerar las relaciones entre la biología y la psicología. Dedujo una idea de reformulación del desarrollo mental y la aplicó a los fenómenos biológicos, en lugar de hacerlo de manera inversa.

Otro psicólogo experimental infantil y de la personalidad, con productividad en el terreno de los procesos cognitivos, es **Alfred Binet**, reconocido por la

creación de una *escala de la inteligencia*, además de sus estudios sobre hipnosis, la conducta de los microorganismos y la *teoría de la asociación*, la memoria de los niños y de los adultos con facultades especiales. Su concepción puede sintetizarse en los apartados siguientes:

- a) *Estudios experimentales del desarrollo cognitivo*. Binet fue uno de los primeros investigadores en efectuar una serie de estudios experimentales sobre el aprendizaje y la memoria de los niños. Binet y Henri (1894) estudiaron los cambios que surgen con la edad en la memorización de palabras y frases. Para ellos, los procesos que subyacen a la memorización de la frase debían ser bastante distintos a los implicados en la memorización de palabras. Además, al estudiar la "memoria de ideas" les resultó necesario registrar el recuerdo en términos de "unidades de significación" fundamentales. En este sentido, Binet y Henri estaban persuadidos de que los niños interpretaban las frases en términos de su conocimiento presente y construían versiones personalizadas con los materiales de estímulo.
- b) *La evaluación del funcionamiento cognitivo*. Antes de Binet, otros autores plantearon una serie de estudios acerca de las diferencias individuales en las diversas facultades psicológicas. Por ejemplo, Sir Francis Galton utilizó procedimientos de discriminación sensorial para evaluar la inteligencia. Mientras que Cattell centró su interés en la elaboración de tests de tiempo de reacción, de tiempo para denominar colores, de umbral del dolor y de estimación del tiempo.

Binet y Henri (1895), plantearon un enfoque diferente: observaron que los estudios anteriores habían analizado los procesos psicológicos relativamente simples y que, para establecer las diferencias entre los individuos, era preciso evaluar los fenómenos psíquicos más complejos.

Después de una década de trabajos, en que Binet investigó la vinculación entre los tests de memoria, atención, juicios, etcétera, y criterios tales como la edad y la ejecución escolar, aparecieron los primeros tests de Binet-Simon (1905) sobre capacidades cognitivas, posteriormente se combinan dichos test para construir la primera escala de inteligencia ante la necesidad de diferenciar entre escolares normales y retrasados mentales. En palabras del autor:

"la idea fundamental de este método es el establecimiento de lo que llamaremos una escala métrica de inteligencia: esta escala está compuesta por una serie de tests de creciente dificultad, partiendo del nivel intelectual mínimo que puede observarse, y siguiendo hasta otro extremo, hasta el nivel de inteligencia medio y normal, correspondiéndose cada test con un nivel mental diferente".

El trabajo de estandarización de los tests se realizó con niños normales y retrasados, con el propósito de descubrir qué tests eran superados por niños de desarrollo normal en los diferentes grados.

Por último, mencionaremos a **Sigmund Freud**, autor que no puede quedar fuera de una perspectiva histórica de la psicología evolutiva. De él se han recuperado de manera reiterada los planteamientos siguientes:

En primer lugar, el psicoanálisis mantiene un fuerte compromiso con el postulado según el cual las adaptaciones en la madurez se comprenden, adecuadamente, en términos de la historia vital del individuo. Este compromiso con el "método genético" resultó fundamental para la posición psicoanalítica, desde sus comienzos, y prefiguró la orientación básica de casi todas las teorías de la personalidad.

En segundo lugar, el psicoanálisis presenta la fijación y la represión como mecanismos que explican la manera en que ciertas experiencias particulares pueden posteriormente influir en la conducta y las funciones. Una tercera propuesta general de Freud es que las acciones y funciones psicológicas del individuo se conciben como determinadas, y en una combinación de fuerzas internas y externas.

Periodo 1912-1945

Otros antecedentes importantes podemos ubicarlos en el periodo 1912-1945, considerado por algunos autores como la "edad de oro", debido a la realización de un conjunto de estudios empíricos sobre la infancia, gracias a la fundación de institutos especializados, con financiamiento estatal o privado. Parece normal suponer que este movimiento presenta un progreso coherente y sistemático al seno de la disciplina, pero no es así. Los estudios sobre el desarrollo se fragmentan en varias subáreas, cada una mostró escasa conexión con las otras. Así, encontramos los tests mentales, el estudio de los niños, la psicología evolutiva de los adultos, la psicobiología teórica y las aproximaciones de los psicólogos experimentales al estudio y comprensión de los fenómenos del desarrollo.

1. Conductismo y desarrollo

En 1906, **Watson** consideraba que el desarrollo era el punto de vista fundamental del conductismo. Para reconocidos biólogos de la época, resultaba evidente que el desarrollo abarcaba no sólo la proliferación celular y la diferenciación en las estructuras morfológico-neurológicas, sino también las modificaciones aprendidas a través de la conducta. En lo que se refiere a ésta, el aprendizaje constituía un mecanismo clave para regular y establecer los cambios que se producían durante el curso de la vida.

Aunque Watson dio a conocer su posición inicial, no estaba familiarizado con los nuevos trabajos rusos sobre condicionamiento; pronto aprendió los métodos de **Pavlov** y de **Bekhteren**, e hizo de la respuesta condicionada el núcleo de su enfoque sobre el aprendizaje y la adaptación.

Durante 1915-1926, Watson adoptó un enfoque *atomista-mecanicista* del desarrollo, en contra del *dinámico* u *organísmico* que apoyó Baldwin. Según la

concepción mecanicista de Watson, la respuesta condicionada era la clave para comprender las conductas adaptativas, desde el aprendizaje de los miedos hasta el desarrollo de la independencia. En su concepción del desarrollo, éste es un proceso mecánico que puede reducirse a unidades de experiencia de aprendizaje.

2. Tests mentales

El origen del estudio y formulación de los tests en Estados Unidos puede remitirse directamente a los esfuerzos de **G. Stanley Hall** y de sus discípulos, formados en la Universidad de Clark, principalmente **H. M. Goddard**, **Lewis M. Terman**, **Arnold Gesell**, quienes desarrollaron la única contribución visible de esta ciencia al esfuerzo de Movilización Nacional de 1917-1918, puesto que formularon la prueba de selección de reclutas, instrumentos adaptados posteriormente para su empleo en colegios, facultades y selección de personal. Quizá más importante todavía es que los autores de los tests intentaron proporcionar un instrumento confiable para la *evaluación conductual y cognitiva*. La disponibilidad de un método que permitiera medir determinadas características psicológicas, promovió estudios sobre el desarrollo longitudinal, comparaciones entre sociedades y grupos étnicos y predicciones de la actuación individual.

3. Institutos de desarrollo infantil

A partir de un razonamiento analógico, Cora Bussey Hills, una ama de casa de Iowa, llegó a la conclusión de que si una serie de estudios contribuyeron a mejorar el maíz y los cerdos, también podría orientar la crianza de los niños. Así, emprendió una campaña para fundar en la Universidad de Iowa un centro de investigación para el bienestar infantil, cuyo objetivo era el estudio, la enseñanza y la difusión de información sobre los niños. Este centro, constituido en 1917, se convirtió en modelo para otras universidades de Estados Unidos durante las décadas de los veinte y de los treinta. Este tipo de centros proliferaron con el apoyo de instituciones privadas como la Rockefeller.

Los logros de estos institutos pueden resumirse en los puntos siguientes:

- *Estudios longitudinales.* Éstos permiten un trazo sistemático de las características psicológicas de los seres humanos, en una proporción significativa de sus vidas. Tuvieron lugar varias investigaciones en las que los sujetos fueron estudiados desde el nacimiento hasta una edad mediana.
- *Métodos de investigación.* Surgieron nuevos métodos de evaluación de la conducta infantil, entre otros, perfeccionándose el método observacional en jóvenes y niños.
- *Realizaciones sustantivas.* Basta decir que en esta etapa se produjo una cantidad de información empírica muy valiosa. Existió gran interés por el crecimiento prenatal y el desarrollo del niño pequeño, por el desarrollo motor y la maduración física, así como por la conducta moral y las emociones.

4. Desarrollo del ciclo vital

Paralelamente al interés mostrado por el desarrollo de los niños, un grupo de psicólogos centró su atención en todo el ciclo vital, desde el nacimiento hasta la madurez y la vejez. Este giro hacia el análisis de los procesos evolutivos del ciclo vital se vio acompañado por un cambio en el contenido del material y en los puntos de vista teóricos. Era difícil sostener planteamientos deterministas o causalistas, cuando los estudios de la evolución de las personas muestran la *influencia* de múltiples determinaciones y relaciones en cada estadio de la vida.

5. Avances teóricos

En 1940, **Heinz Werner**, en su texto *Comparative Psychology of Mental Development*, plantea la tesis del desarrollo de la cognición desde una perspectiva *organísmica*. Esta nueva concepción parte de una síntesis de los supuestos de las teorías sistémicas y los principios gestálticos de la percepción y del pensamiento. Según el principio ontogenético de Werner, el desarrollo cognitivo humano se dirige ontogenéticamente desde estructuras relativamente simples, al comienzo de la vida, hasta niveles de creciente complejidad de diferenciación e integración.

Un rasgo distintivo de la concepción de Werner es su énfasis en la etnopsicología, donde el funcionamiento cognitivo de las culturas primitivas (o menos avanzadas) se comparaba al de las modernas, dibujándose paralelismos entre las primeras y los más tardíos estadios del desarrollo cognitivo del individuo.

También a mediados de la década de los treinta, un grupo de jóvenes de la Universidad de Yale empezó a situar el estudio de los procesos de la personalidad sobre una sólida base empírica y teórica. Intentaron sintetizar ciertos conceptos del psicoanálisis con la teoría general desarrollada por **Clark Hull**, dándole a la agresión un sentido como consecuencia de la frustración.

Otra influencia que recibe la psicología evolutiva se desprende del *interaccionismo simbólico*, que fue ampliado por **Mead** (1936), **Cottrell** (1942) y **Sullivan** (1940). En esta perspectiva, ya Baldwin había planteado algunos problemas en relación al desarrollo de las interacciones sociales y cognitivas, de la cual Piaget parece haber recibido una gran influencia, para luego ampliar la teoría y su base empírica. Al respecto, mencionaremos que el poder de las explicaciones y demostraciones de Piaget reside en su carácter no intuitivo.

Para cerrar esta exposición histórica de la psicología evolutiva, retomaremos las aportaciones de la *teoría de campo* de **Kurt Lewin**, la cual destaca que las acciones de los niños no pueden ser comprendidas con independencia del contexto en que se producen. Las fuerzas que operan sobre el organismo o el campo no pertenecen exclusivamente a ellos: las acciones sólo pueden comprenderse en términos de la función de dichos factores. Resalta los procesos, no los resultados, abriéndose de esta forma un análisis riguroso de los conocimientos que regulan las pautas de acción en varios estadios del desarrollo.

2. Desarrollo Histórico de la Obra de Piaget¹³

Para comprender el pensamiento de Piaget, debemos considerar el desarrollo histórico que siguió la producción de sus trabajos e investigaciones desde 1918, año en que publica su novela filosófica *Recherche*, hasta su muerte acaecida en 1980. Si bien la obra piagetiana en su conjunto muestra una coherencia y continuidad sorprendentes a lo largo de esos años, algunos de sus trabajos sólo pueden entenderse ubicándolos en la época en que fueron elaborados. Por tanto, haremos referencia a diversos elementos cronológicos que permitan señalar la continuidad de su obra y, al mismo tiempo, destacar los aspectos novedosos que señalan el avance en los problemas que estudia y la construcción de su teoría genética.

1. Elaboración de la Teoría Psicogenética. De la Biología a la Filosofía

El primer periodo al que hacemos referencia, no es propiamente una etapa de producción teórica referida a la psicogenética, no obstante, permite comprender las razones de Piaget para recurrir a la reflexión filosófica, y en concreto al problema del conocimiento, además de buscar vinculaciones entre la biología y la epistemología, relaciones que encontrará en la psicología.

En 1896 Piaget nace en Neuchâtel, Suiza, región caracterizada por la abundancia de fósiles y moluscos en los lagos que la rodean. Durante su infancia, se aficiona al estudio del reino animal, trabaja como ayudante del director del Museo de Historia Natural de Neuchâtel. Entre sus 11 y 18 años de edad, publica varios artículos en revistas especializadas, referidos a la distribución geográfica de los moluscos lacustres.

En su adolescencia, esta afición por la biología se ve acompañada por una intensa preocupación religiosa. Mientras que el naturalista es exigido por un rigor en el pensamiento y la importancia decisiva de los hechos, Piaget encuentra gran debilidad en los argumentos orientados a demostrar la existencia de Dios. La crisis religiosa que afronta le conduce a la reflexión filosófica. Estudia *La Evolución Creadora*, de Bergson, que le permite entrever una posible relación entre la fe religiosa y el rigor de la razón, pues si Dios es identificado con la vida, entonces la biología, como ciencia de la vida, se convierte en ciencia que puede explicar todas las cosas.

Estas reflexiones las expresa J. Piaget en su *Autobiografía* (p. 32), donde afirma:

"...la identificación de Dios con la vida misma era una inquietud que me preocupaba hasta el éxtasis porque me permitía, a partir de entonces, ver en la biología la explicación de todas las cosas y del espíritu mismo (...) El problema del conocimiento, en realidad el problema epistemológico, se me presentó de pronto bajo una perspectiva completamente nueva y como un tema de estudio fascinante. Esto me hizo consagrar mi vida a la explicación biológica del conocimiento".

Este proceso: de la malacología a la biología; de la biología a la filosofía; y de la filosofía nuevamente a la biología, cambiando el problema de la fe religiosa por el problema del conocimiento, parece ser el camino por el cual Piaget se orienta a estudiar el conocimiento mediante una epistemología de base biológica. Sin embargo, obligado por su fuerte formación científica y el rigor empírico, busca fundamentar esta epistemología biológica en bases empíricas que le permitan establecer un puente entre la biología y epistemología, mismo que encontrará en la psicología.

En su novela filosófica *Recherche*, Piaget expone por primera vez su "sistema filosófico" como intento de responder al proyecto de una epistemología biológica. Las ideas expresadas en dicha novela se mantienen constantes en toda su obra posterior y forman parte del núcleo teórico de la epistemología genética. Entre ellas, resaltan las siguientes: las ciencias se apoyan unas a otras en una dependencia, lo que permite describir un *círculo de las ciencias* (física-química-biología-psicología-lógica-matemática-física); en todos los campos de la vida (orgánico, mental, social) existen *totalidades* que son cualitativamente distintas de las partes que las componen (el todo es más –cualitativamente– que la suma de sus partes); el tema del *equilibrio* y de la *equilibración*.

En 1918, Piaget obtiene el grado de doctor en ciencias naturales, en la Universidad de Neuchâtel, con la presentación de una tesis sobre los moluscos del cantón de Valais. Al obtener el doctorado cumple con las obligaciones de formación académica; a partir de entonces buscará las "experiencias" necesarias que le permitan "verificar" su sistema.

2. Delimitación del Ámbito de Investigación Psicogenética (1918-1921)

Con el grado de doctor, Piaget se traslada a Zurich en donde lee a S. Freud, asiste a las conferencias de Jung, a la clínica psiquiátrica de Bleuler y a los laboratorios de Lipps y Wresdner. Sin embargo, no encuentra elementos adecuados para verificar experimentalmente su sistema, con ese propósito se dirige a París a fines de 1919, donde realiza una intensa actividad académica.

En La Sorbona asiste a cursos de psicología, lógica y filosofía de la ciencia y, poco a poco, define la problemática psicológica que le permite fundamentar sus convicciones filosóficas. Las pistas que más le orientan en su tarea son diversas, pero pueden destacarse las siguientes: a partir de un curso de psicología patológica, Piaget se inicia en las técnicas de la entrevista clínica, que influirán decisivamente en su metodología; conoce y estudia el método histórico-crítico de Brunschvig, que en conjunción con el método psicogenético y lógico-formal, constituye el soporte metodológico de la epistemología genética.

En París, Piaget emprende diversos trabajos con niños que asisten a la escuela y tiene acceso al laboratorio de Binet, gracias al apoyo del director del mismo, Dr. Simon. Aquí, al dedicarse a la estandarización de los tests de Brut¹⁴, descubre que los problemas planteados en dichos instrumentos presentan serias dificultades para su solución por parte de los niños, hasta edades muy tardías. A partir de ello, el autor abandona la idea de estandarización y busca explicar el porqué de las dificultades. Hace a un lado la rigidez de los tests estandarizados y utiliza un método de entrevista clínica, antecedente del método clínico de

entrevista psicológica, que responde a sus preocupaciones epistemológicas. En su *Autobiografía* (p. 36), afirma:

"Esto marcaba el fin de mi periodo teórico y el principio de una era inductiva y experimental en el campo de la psicología, en el que yo siempre había querido penetrar, pero no había encontrado hasta entonces problemas adecuados. De esta forma, mis observaciones, que demostraban que la lógica no es innata, sino que se va desarrollando poco a poco, parecían compatibles con mis ideas de formación del equilibrio hacia el cual tienden las estructuras mentales (...) desde el principio de mis reflexiones teóricas, estaba convencido de que el problema de las relaciones entre el organismo y el medio se planteaba también en el campo del conocimiento, presentándose entonces como el problema de las relaciones entre el sujeto que actúa y piensa y los objetos de su experiencia. Había llegado la ocasión de estudiar el problema en términos de psicogénesis".

El análisis de las dificultades que muestran los niños en la resolución de los problemas planteados en los tests de Brut, lleva a Piaget a estudiar empíricamente dichos problemas de carácter epistemológico. En sus primeras formulaciones, el estudio de la *relación sujeto-objeto* en términos *psicogenéticos*, equivale a estudiar los mecanismos mediante los cuales el sujeto *construye* sistemas de operaciones lógicas.

Los resultados de su trabajo en París se expresan en sus primeras publicaciones propiamente psicológicas, que aparecen tanto en *Journal de psychologie* como en *Archives de psychologie*, cuyo director E. Claparède, ofrece a Piaget el puesto de titular del Instituto Jean-Jacques Rousseau de Ginebra, uno de los centros más prestigiados de investigación sobre psicología infantil y educación.

3. Primeras Investigaciones sobre el Pensamiento Infantil (1921-1925)

Piaget se traslada a Ginebra, su puesto de director en el Instituto Jean-Jacques Rousseau le permite actuar con plena autonomía y dedica sus esfuerzos a verificar su sistema filosófico, proyecto que le inquieta desde años antes. Con esta idea, inicia una serie de investigaciones sobre el *desarrollo de las nociones*, su resultado da lugar a la elaboración de cinco libros que constituyen, según Piaget, la introducción de una obra más amplia. En dos de ellos, estudia la génesis de las operaciones lógicas (*El lenguaje y el pensamiento en el niño*, 1923; y *El juicio y el razonamiento en el niño*, 1924); en dos más la atención se orienta hacia la génesis del razonamiento causal (*La representación del mundo en el niño*, 1926; y *La causalidad física en el niño*, 1927); finalmente, el quinto libro aborda la génesis del juicio moral (*El juicio moral en el niño*, 1932).

Los libros presentan características particulares que los distinguen de obras posteriores, en ellos muestra una continua preocupación por las cuestiones metodológicas de captura y análisis de datos; éstos se obtienen mediante entrevistas clínicas, puramente verbales, sin hacer referencia a los materiales concretos de manipulación. De manera especial, en *La representación del mundo en el niño*, se encuentra una defensa en favor del "método de examen clínico",

que se ubica en el punto medio entre la situación del test rígido y la observación pura.

Otra característica de sus primeros trabajos es el recurso habitual de datos cuantitativos (por ejemplo: frecuencias, porcentajes, promedios, etcétera) y la ausencia de análisis formalizantes.

Por tanto, podemos decir que esta etapa es de elaboración a nivel metodológico, trabajo que enriquecerá posteriormente con otros elementos (como las descripciones formalizantes), y a nivel teórico (donde aparecen conceptos centrales, como: *razonamiento trasductivo, egocentrismo, reversibilidad e irreversibilidad* del pensamiento, etcétera). Después, completará su desarrollo teórico con sus referencias a las estructuras de totalidad del pensamiento.

4. Orígenes de la Inteligencia, Revisión Metodológica (1925-1935)

Con el nacimiento de sus hijos (Jacqueline, 1925; Lucienne, 1927; y Laurent, 1931) Piaget inicia una serie de observaciones y experimentos sobre los orígenes de la vida mental:

"Mis primeros libros serios comienzan con las observaciones de mis propios hijos, que me han hecho volver a considerar el papel de la acción y desconfiar del pensamiento verbal (el único abordado en las cinco obras preliminares). Estudiando el nacimiento de la inteligencia y la construcción de lo real, he reencontrado mis ideas iniciales: la continuidad entre lo vital y lo racional, la raíz de la lógica en la coordinación de las acciones, el equilibrio progresivo de estas formas o estructuras de coordinación, etcétera"¹⁵.

En su libro *El nacimiento de la inteligencia en el niño*, el autor expone el desarrollo de la inteligencia sensorio-motriz desde los primeros reflejos del recién nacido, hasta la aparición de la inteligencia representativa (18/24 meses, aproximadamente). En *La construcción de lo real en el niño* (1937), estudia el origen de las categorías básicas del pensamiento (espacio, tiempo, causalidad, permanencia o conservación del objeto) en los dos primeros años de vida del niño. En *La formación del símbolo en el niño* (1946), expone la génesis de la representación (imitación y juego) y el paso de la inteligencia sensorio-motriz a la inteligencia representativa o conceptual. En su conjunto, las tres obras constituyen una base importante para comprender la psicología genética.

Los libros citados presentan gran cantidad de observaciones y explicaciones que muestran un importante desarrollo de las ideas de Piaget. De ellas, resaltan los aspectos siguientes: en primer lugar, el descubrimiento de que existe una verdadera inteligencia previa a la aparición del lenguaje; esto lleva a apoyar su "sistema" propuesto, ya que no puede atribuirse al lenguaje el origen de la lógica –*núcleo del pensamiento racional*–.

Dicha lógica, previa a la aparición del lenguaje, tiene sus raíces en la acción (la acción es fuente de la lógica no sólo de aquella propia de la inteligencia sensorio-motriz, sino también de la lógica de la inteligencia representativa o conceptual), ya que los conceptos, los juicios y los razonamientos son una prolongación de los esquemas de acción (interiorizados).

Si a lo anterior se añade que los primeros esquemas de acción surgen de los esquemas reflejos de asimilación y acomodación, puede afirmarse que hay una *continuidad* entre la organización biológica y la organización psicológica, entre las "formas" de la vida y las "formas" del pensamiento.

Otro aspecto sobresaliente del estudio del origen de la actividad intelectual se refiere al nivel metodológico. El *método clínico*, anteriormente aplicado sólo verbalmente, tiene que ser adaptado. Ahora, la verificación de las hipótesis formuladas en el transcurso de la interacción con los niños, se lleva a cabo variando sistemáticamente las condiciones en las que tiene lugar la observación. En esto cobran importancia las manipulaciones para el estudio del pensamiento. Así, la adaptación metodológica transforma el método clínico en *método clínico-crítico*; los interrogatorios que utilizará posteriormente en sus investigaciones se harán acompañar de materiales concretos que sirvan de soporte a las manipulaciones infantiles.

A la par con sus investigaciones, durante esta época, el autor realiza una intensa y polifacética actividad docente: enseña psicología, filosofía de las ciencias, historia del pensamiento científico y sociología. Esta variedad de disciplinas que atiende, además de su formación en biología y sus conocimientos de lógica, evidencian su vocación epistemológica, así como la *interdisciplinariedad* que es una constante en el pensamiento de Piaget.

5. Génesis de las Categorías Básicas del Pensamiento (1935-1955)

Este periodo constituye la etapa más fructífera de J. Piaget. Nuevamente con niños de edades superiores, efectúa el análisis de los mecanismos de la inteligencia. Dos factores importantes que favorecen la producción piagetiana son: por un lado, el ascenso del autor al puesto de director de *Archives de psychologie*, que le permite disponer de una infraestructura de investigación; por otra parte, la colaboración valiosa de diferentes investigadores, destacando **Alina Szeminska** y **Bärber Inhelder**, esta última se convierte en una co-elaboradora de la teoría genética, sobre todo en su vertiente psicológica.

Con estos apoyos, retoma el estudio sobre los problemas de los mecanismos subyacentes al razonamiento lógico y causal; sus avances en el plano teórico y metodológico le permitirán explicar las *estructuras de totalidad* del pensamiento, propósito que orienta toda su investigación.

Su trabajo de investigación define cuatro aspectos fundamentales: Primero, el estudio del desarrollo de la **percepción**, que publica en *Les mécanismes perceptifs* (1961). Segundo, las investigaciones sobre **la génesis** de las **nociones**: *El desarrollo de las cantidades en el niño* (1941); *La génesis del número en el niño* (1941); *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant* (1951); *De la lógica del niño a la lógica del adolescente* (1955); *La génesis de las estructuras lógicas elementales* (1959). Tercero, el estudio de los **mecanismos infralógicos**: *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño* (1946); *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant* (1946); *La représentation de l'espace chez l'enfant* (1948); *La géométrie spontanée chez l'enfant* (1948). Cuarto, las investigaciones acerca de la elaboración de los **modelos formales**, cuyos resultados aparecen publicados en:

Classes, relations et nombre (1942); *Ensayo de lógica operatoria* (1949); y *Essai sur les transformations des opérations logiques* (1952).

La culminación de esta fructífera etapa se expresa en dos de sus grandes obras: *La psicología de la inteligencia* (1947), que es una síntesis de su teoría; y en la *Introducción a la epistemología genética*, que en tres volúmenes presenta una exposición detallada de la epistemología genética, una síntesis de lo realizado hasta el momento y un plan de trabajo a desarrollar posteriormente. En el primer volumen, Piaget estudia el pensamiento matemático; en el segundo, el pensamiento físico; y, en el tercero, el pensamiento biológico, psicológico y sociológico.

Según los especialistas, hacia 1950 y a partir de esas dos obras, se encuentra ya la armazón de toda la teoría genética con los principales elementos que la conforman. Desde esa fecha, hasta su muerte (1980), Piaget continuará enriqueciendo su teoría, completándola, pero sin modificarla sustancialmente en sus principios básicos.

6. El Centro de Epistemología Genética (1955-1970)

A partir de 1955 inician los trabajos el Centro Internacional de Epistemología Genética de Ginebra (CIEGG). Su propósito es desarrollar un programa de investigaciones formulado por el propio Jean Piaget, que consiste en investigar, interdisciplinariamente, problemas epistemológicos concretos. Para tal fin, la institución reúne a científicos especialistas en diversas disciplinas (lógica, psicología, matemáticas, física, biología, etcétera).

El autor dedicará sus mayores esfuerzos a las investigaciones del Centro; recupera su experiencia y resultados obtenidos en años anteriores para, como él afirma en su *Autobiografía*, "atacar el problema del pensamiento en general y para construir una epistemología psicológica y biológica".

Los diversos trabajos que publica a título personal o en colaboración con otros autores, se orientan al propósito ya señalado. Entre ellos, resaltan los *Estudios de epistemología genética* (24 volúmenes que aparecen entre 1957 y 1968); algunos ensayos de profundización, ampliación de su teoría, como son: *Sabiduría e ilusiones de la filosofía* (1965); *Biología y conocimiento* (1967); *Lógica y conocimiento científico* (1967); *Epistemologie des sciences de l'homme* (1970); aquellas obras hechas en colaboración con B. Inhelder orientadas al estudio genético de funciones cognitivas aún no exploradas: *L'image mentale chez l'enfant* (1966); *Memoria e inteligencia* (1968); finalmente, sus exposiciones de carácter didáctico, ensayos en que plantea una síntesis de su teoría: *La psicología del niño* (1966); *El estructuralismo* (1968); *La epistemología genética* (1970).

En este periodo, su atención se centra en lo epistemológico; los aspectos psicológicos son desarrollados principalmente por sus colaboradores, en especial por B. Inhelder. Sin embargo, esto no significa un distanciamiento entre ambas problemáticas ya que, teórica y metodológicamente, se mantienen vinculadas.

Gracias al CIEGG se diversifica también la atención de los investigadores hacia otros problemas. Inicia una línea teórica y de investigación sobre la psicolingüística, en concordancia con los postulados de la psicología genética, sobre todo a partir de los trabajos de H. Sinclair. Además, incorporan

preocupaciones sobre la cibernética y la inteligencia artificial, aportadas especialmente por S. Papert. A finales de los sesentas, B. Inhelder inicia una serie de investigaciones sobre el aprendizaje de las estructuras operatorias.

Podemos afirmar que este periodo se caracteriza por una profundización de las tesis epistemológicas y la ampliación de estudios en el marco de la psicología genética, que explora nuevas áreas del pensamiento infantil, por ejemplo: los aspectos figurativos del pensamiento –imagen mental y memoria– cuya atención había sido hasta entonces marginal, esto da por resultado la necesidad de adentrarse en el estudio del dinamismo del pensamiento.

7. Mecanismos del Desarrollo y Síntesis Biológica (1970)

Dos citas de Piaget nos sirven para caracterizar este último periodo de su obra:

"La naturaleza de una realidad viva no es revelada únicamente por sus estados iniciales ni por sus estados terminales, sino por el proceso mismo de sus transformaciones (...) –lo que importa– es la Ley de Construcción, es decir, el sistema operatorio en su constitución progresiva"¹⁶.

"Está permitido preguntarse si las estructuras operativas más generales no están condicionadas por determinadas necesidades funcionales propias de toda organización viva (...) Es tal vez en un funcionamiento de esta naturaleza (...) donde reside el secreto de la construcción indefinida de los esquemas mentales y finalmente de los esquemas lógico-matemáticos"¹⁷.

En síntesis, estos párrafos expresan el programa de indagación genética y su justificación. Podrían formar parte de cualquiera de las obras de Piaget, ya que se refieren a los dos aspectos –de organización y funcionamiento, de la estructura y de la génesis–, que están siempre presentes en las elaboraciones teóricas piagetianas.

Sin embargo, su presencia en la *Introducción a la epistemología genética* (1975), les confiere otra dimensión, pues evidencian el sentido que asume la investigación de Piaget respecto a los mecanismos de transición entre los niveles sucesivos de organización, poniendo el acento sobre el *funcionamiento cognitivo* y su papel fundamental como motor del desarrollo. Tres razones permiten entender esta nueva perspectiva: la primera, es que para comprender la génesis se requería describir previamente los estados de equilibrio y, por supuesto, su orden de construcción; la segunda, es el interés de Piaget por revisar los problemas implicados en su teoría; la tercera, responde a una necesidad teórica: su oposición a todo tipo de empirismo y al idealismo de algunos matemáticos, esto lo lleva a buscar argumentos concretos a favor de las tesis constructivistas, que encontrará al profundizar en los aspectos factuales de la construcción, en el apoyo de una argumentación deductiva.

Este último periodo de la obra piagetiana se encuentra marcado por el signo del *constructivismo*, a estas preocupaciones se orientan obras como *Adaptación*

vital y psicología de la inteligencia (1974), *El comportamiento, motor de la evolución* (1976), entre otras.

Parte importante de esas preocupaciones lo constituye la investigación sobre el problema de la causalidad. A partir de situaciones experimentales, Piaget pretende estudiar las relaciones entre marcos asimiladores y contenidos, entre la dinámica de las operaciones intelectuales y la estructuración de la realidad. Una síntesis de esas investigaciones se encuentra en *Las explicaciones causales*, obra que publica en colaboración con Rolando García (1971).

La investigación sobre la causalidad es relevante desde el punto de vista epistemológico, ya que manifiesta la correspondencia entre matemáticas y el mundo físico, entre pensamiento y realidad. Es también importante, desde el aspecto psicológico, los desfases horizontales¹⁸ y las asincronías observables en la construcción de las nociones, se explican por la resistencia de la realidad para "dejarse asimilar" por la forma del pensamiento. Sin embargo, las descripciones que el sujeto hace sobre dicha realidad, le permiten desarrollar un mecanismo que le es interno y, a partir de la evolución de esas descripciones, es posible estudiar la dinámica del desarrollo.

Otros temas abordados, como: *Réussir et comprendre* (1974); *La toma de conciencia* (1974); *Investigaciones sobre la contradicción* (1974); *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante* (1977); *Recherches sur la généralisation* (1978); *Recherches sur les correspondances* (1980); *Las formas elementales de la dialéctica* (1980); *Le possible et le nécessaire* (1981), se orientan al estudio de la cuestión central de las relaciones entre estructuras (lo que **hace** el sujeto) y tematizaciones (lo que **dice** el sujeto), constituyen un intento por profundizar la "ley funcional vital que está en la base del constructivismo".

Además, sobresale el tema de la *equilibración*. Si partimos de que la formación de estructuras está subordinada a un proceso general de equilibración, es necesario analizar los diferentes tipos de desequilibrios y las maneras de superarlos. Este tema es desarrollado en *La equilibración de las estructuras cognitivas* (1975).

El modelo de equilibración propuesto por Piaget, aunque de naturaleza funcional, también está considerado como un modelo general. Por un lado, se orienta a un análisis centrado en el sujeto epistémico, en el sujeto individual que realiza una tarea o problema concreto, mediante la descripción de leyes de funcionamiento cognitivo. Con este propósito encontramos las investigaciones sobre el aprendizaje que emprende Inhelder junto con Sinclair y Bovet: *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*, con una metodología transversal. Sin embargo, por otra parte, hallamos investigaciones en donde, mediante el análisis de casos, se pretende hacer inferencias relativas a la existencia de mecanismos comunes de funcionamiento en la resolución de problemas, tal es el caso de *Des structures aux processus*, de Inhelder (1985), con una metodología longitudinal.

El estudio de la génesis y los mecanismos de transición son dos aspectos que deben estudiarse sin pretender una transposición de ambos niveles, más bien, con el propósito común de comprender los mecanismos de construcción del conocimiento. Esta temática la desarrollan Piaget y Rolando García en *Psicogénesis e historia de la ciencia* (publicada en 1983).

III

Bases Teóricas de la Psicología Genética y el Método Clínico

INTRODUCCIÓN

La teoría permea todo el proceso de investigación, desde el momento mismo en que el investigador selecciona, delimita y formula su problema a estudiar, lo hace a partir de una posición teórica, ya sea que lo reconozca o plantee de manera implícita.

Así, la formulación de hipótesis para explicar o describir una problemática, no es otra cosa que la relación de conceptos y categorías extraídos o contruidos *ex profeso*, mismos que cobran sentido y significación por su pertenencia a una teoría o teorías determinadas. La selección de las técnicas o instrumentos y su aplicación, el análisis e interpretación de los datos recogidos y sus relaciones con el problema, la hipótesis planteada y las conclusiones resultantes de la investigación, se realizan a partir de una posición teórica.

Existen diversas investigaciones en que no se plantea explícitamente una perspectiva teórica como fundamento, pero esto no significa que la teoría esté marginada o el estudio carezca de ella, pues resulta imposible referirse a la realidad y pretender conocerla o explicarla sin contar con una concepción particular sobre la misma.

A diferencia de muchas investigaciones, la característica peculiar del método clínico es que mantiene y expresa, explícitamente, su estrecha vinculación con la teoría, en su caso, con la psicología y la epistemología genética.

La concepción de conocimiento y su desarrollo, del sujeto cognoscente y de la realidad, característicos de la teoría de Piaget, se apoya en conceptos tales como: *adaptación, asimilación, acomodación, equilibración, esquema y estructura*. A partir de ellos, el autor formula una concepción del conocimiento y su desarrollo, distinguiéndose del idealismo y del empirismo, a los cuales critica por su reduccionismo y sus limitaciones.

Si bien, la conformación de la teoría piagetiana, recupera y reconstruye conceptos de diversas disciplinas, los conjunta de manera tal que logran una nueva dimensión y originalidad. Sin embargo, consecuente con sus planteamientos, se relaciona con otras ciencias tanto formales, humanas y naturales en las que logra apoyarse al tiempo de hacer aportaciones valiosas. Podemos afirmar que el proyecto teórico de Piaget es esencialmente *interdisciplinario*.

Reconocemos que, para los fines de la Unidad, no es posible abarcar en toda su profundidad y riqueza las aportaciones de Piaget; por esto, el texto que presentamos aborda de manera sintética los principales elementos teóricos para comprender cómo se construye el conocimiento en general y la construcción del conocimiento científico, así como algunas consecuencias de dichas concepciones, tanto en la vida cotidiana como en la actividad científica. Jean Piaget se basa en

dos métodos ya establecidos: el *formalizante* y el *histórico-crítico*, pero dadas sus limitaciones, reconstruye el método clínico para abordar su objeto de estudio.

Considerando la importancia de esta temática, en este Capítulo pretendemos que el estudiante logre un acercamiento a la teoría piagetiana, distinga sus principales elementos y analice la estrecha relación existente entre el método clínico y la teoría de la psicología genética.

1. El Problema del Conocimiento¹⁹

La preocupación fundamental que orienta inicialmente los trabajos de Piaget, es filosófica. Las preguntas básicas que se formula corresponden a aquellas comunes a diversos sistemas filosóficos: *¿qué es el conocimiento?*, *¿qué conocemos?*, *¿cómo logramos conocer los que conocemos?*; estos cuestionamientos, propios de una teoría del conocimiento, reciben respuestas en términos de verdades *normativas* y verdades *constatativas*, mediante proposiciones *analíticas* y proposiciones *sintéticas*, respectivamente.

Las verdades **normativas** se caracterizan por su independencia de toda verificación empírica y de toda creencia individual. Son propias de la lógica y la matemática, por ejemplo: "la suma de los ángulos internos de un triángulo es igual a dos ángulos rectos", "si $a=b$ y $b=c$, entonces $a=c$ ". En estos casos, el valor de verdad de las proposiciones no deriva de su constatación empírica, son verdades universales y necesarias.

Por otra parte, existen verdades que obtienen su valor de verdad por la constatación empírica de los hechos que enuncian, por ejemplo: "si calentamos un cuerpo, éste se dilata; si lo enfriamos, se contrae"; "el agua se solidifica a una temperatura de cero grados centígrados". Las verdades **constatativas** son también independientes de los sujetos que las formulan y sólo tenemos acceso a ellas mediante la observación y constatación empíricas.

Ambos tipos de verdades son *irreductibles*: no se puede alcanzar una verdad de hecho, o constatativa, a partir únicamente de la deducción; así como no es posible obtener una verdad normativa mediante observaciones o experimentos. Sin embargo, a pesar de esta irreductibilidad, es factible que los fenómenos físicos (base de las verdades constatativas), sean representados e incluso anticipados por modelos matemáticos (base de las verdades normativas).

¿Cómo explicar esa relación entre las matemáticas y la realidad? ¿Cómo explicar que unos conocimientos elaborados independientemente de la realidad empírica, se apliquen perfectamente en ella? Estas cuestiones remiten a los problemas de relación entre el universo y el espíritu, del pensamiento y de la materia.

Cualquier teoría de conocimiento enfrenta el reto de dar respuesta satisfactoria al problema de la relación entre verdades normativas y verdades de hecho, es decir, la relación entre el conocimiento lógico-matemático y el conocimiento empírico. La epistemología genética está orientada a proporcionar una respuesta en ese sentido.

1. Ruptura con la Filosofía

La originalidad de Piaget consiste en desprender la problemática del conocimiento de la filosofía y darle un tratamiento empírico. Esto es posible si las preguntas: ¿qué es el conocimiento?, ¿qué conocemos?, ¿cómo logramos conocer lo que conocemos?, se traducen a un cuestionamiento que permita obtener respuestas a través de métodos distintos a la reflexión filosófica. Dicha pregunta se enuncia de la manera siguiente: ¿cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a otro de mayor conocimiento?, o con mayor precisión: *¿cómo se pasa de un estado de conocimiento de menor validez a un estado de conocimiento de mayor validez?*

Hablar de conocimiento válido es hacer referencia al conocimiento científico, en este sentido, lo que pretende estudiar es cómo se llega al conocimiento científico y, todavía más importante, cuáles son las fases recorridas para alcanzarlo, cómo se pasa de una fase a la siguiente. Este es el problema básico de la epistemología genética.

Piaget emprende su estudio con el apoyo de tres métodos que se distancian de los utilizados en la reflexión filosófica: el *formalizante*, el *histórico-crítico* y el *psicogenético*; este último, es el único original de la epistemología genética, mientras que los dos primeros adquieren una nueva dimensión a partir de su utilización conjunta.

En concreto, el **método histórico-crítico** consiste en una reconstrucción histórica de las nociones constitutivas de las ciencias. Tiene lugar el análisis de los conceptos y explicaciones científicas en su devenir histórico, desde sus orígenes hasta su estado actual. Los momentos o fases por lo que procede su construcción, es posible someterlos a un análisis para establecer su naturaleza, complejidad y las relaciones entre sus conceptos o explicaciones: en esto consiste el análisis **formalizante**.

Para efectuar sus investigaciones el autor encuentra limitaciones en ambos métodos; por un lado, con el método histórico-crítico es casi imposible acceder al origen y primeras manifestaciones de los conceptos básicos de la ciencia, pues sus raíces están en el mundo de las sociedades antiguas; por otra parte, mediante la reconstrucción formal del devenir de los conceptos y explicaciones, no puede realizarse una contrastación empírica. Estas limitaciones pueden ser superadas por el método **psicogenético**, pues su objetivo es comprender cómo el sujeto se constituye, como sujeto de conocimiento, en elaborador de conocimientos válidos.

El método psicogenético, al estudiar el *desarrollo de la inteligencia* en el niño, puede contribuir a explicar cómo se construye el conocimiento científico. Por esta razón, Piaget y sus colaboradores estudiaron sistemáticamente el *desenvolvimiento ontogénico* de las categorías o nociones básicas del pensamiento racional (tal como lo hiciera Kant sobre las categorías de espacio y tiempo).

La elección metodológica y, en concreto, la utilización del método psicogenético permitirá verificar empíricamente la explicación de los problemas epistemológicos. Es importante señalar que la psicología genética no pretende quedarse en el análisis exhaustivo de las características de la conducta inteligente

de cada edad, el interés por estudiar al niño es tomarlo siempre como *predecesor* del adulto. Es decir, se investiga respecto al desarrollo intelectual del niño para comprender mejor el pensamiento científico del adulto. Las conductas y nociones que se estudian responden a un programa de investigaciones claramente epistemológico. Piaget lo expresa de la manera siguiente:

"Lo característico de la epistemología genética es tratar de descubrir las raíces de los diferentes tipos de conocimientos, desde sus formas más elementales, y seguir su desarrollo en los niveles ulteriores, inclusive hasta el pensamiento científico. Pero si este tipo de análisis supone una parte esencial de experimentación psicológica, no se confunde, sin más, con un trabajo puramente psicológico".

Los propios psicólogos no se han equivocado y, en una cita que la *American Psychological Association* ha tenido la amabilidad de dirigir al autor de estas líneas, se encuentra este pasaje significativo: "Aborda cuestiones, hasta ahora exclusivamente filosóficas, de un modo resueltamente empírico y ha constituido la epistemología como una ciencia separada de la filosofía, pero ligada a todas las ciencias humanas, sin olvidar naturalmente a la biología. En otros términos, la gran Sociedad Americana ha tenido la amabilidad de admitir que nuestros trabajos tenían una dimensión psicológica, pero a título de *by product*, como lo precisa todavía la cita"²⁰.

2. *Biología, Epistemología y Psicología de la Inteligencia*

Si consideramos que existe una irreductibilidad entre verdades normativas y constataivas pero, si además, es posible que las segundas se representen y predigan a través de las primeras, resulta entonces que la cuestión central radica en investigar la naturaleza de los marcos lógico-matemáticos del pensamiento para comprender la realidad exterior.

Las preguntas sobre esos marcos y formas del conocimiento encuentran diversas respuestas, entre éstas destacan: aquella que ubica su origen en la *realidad externa* que se impone al espíritu; para otros pensadores, la naturaleza de los marcos está en el *espíritu* que se impone a la realidad; otra postura señala que su construcción reclama la colaboración necesaria entre el *sujeto de conocimiento* y el *objeto*, sin que exista una imposición del uno sobre el otro.

Un problema más es la pregunta que pretende definir si los marcos preexisten al acto de conocer, y más que hablar de *evolución* debería hablarse de *actualización* progresiva de estructuras preexistentes; o bien, las estructuras son el resultado de una verdadera génesis o *construcción* progresiva.

A partir de la combinación de los criterios señalados –origen de los marcos, su existencia previa o construcción progresiva–, Piaget formula el sistema de las epistemologías, una clasificación de las mismas y, a partir de esta reflexión elabora su propia postura, situándose al interior del panorama epistemológico. El mismo esquema aplicado a las teorías del conocimiento lo aplica Piaget a las teorías de la evolución y de la inteligencia, esto no responde a una mera casualidad; por el contrario, constituye una verdad fundamental: *la continuidad funcional entre la vida y el pensamiento*. Las relaciones entre verdades normativas

y la realidad son las mismas que se dan, en otro nivel, entre los organismos vivos y el medio; en ambos casos, las relaciones tienen lugar entre estructuras (inmateriales o materiales) coherentes a nivel interno, y adaptadas al medio externo mediante una función adaptativa. De aquí se deriva la tesis fundamental de la epistemología genética:

"Si los problemas biológicos y psicológicos son realmente solidarios, ello se debe a que el conocimiento prolonga efectivamente la vida misma; al ser el conocimiento una adaptación y al constituir, tanto el desarrollo individual como colectivo de la razón, evoluciones reales, el mecanismo de esta adaptación y de esta evolución depende, en realidad, de los mecanismos vitales considerados en toda su generalidad (...) La vida, tal y como lo señaló el biólogo Brechet, es 'creadora de formas'. Ahora bien, la inteligencia también lo es, con la diferencia de que no se trata ya de formas materiales, sino de estructuras funcionales que constituyen la forma de actividades ejercidas sobre las cosas y, sobre todo, de las operaciones aplicadas a lo real: de todas maneras, se trata de formas cuya riqueza y fecundidad superan en cierto sentido las formas de lo real (...) Además (...) la asimilación biológica, que es la reducción de una materia exterior a las formas de la vida, se prolonga en una asimilación intelectual que constituye también la reducción de una materia a las formas de la actividad y del pensamiento"²¹.

Así como las teorías biológicas dan cuenta de la diversidad de *formas orgánicas* y explican su adaptación, también las teorías epistemológicas pretenden explicar la adaptación de las *formas del pensamiento* a la realidad. Mediante la epistemología genética, Piaget intenta relacionar ambas teorías en una misma visión del mundo. Para ello, la psicología genética se constituye en una ciencia auxiliar, la *teoría del desarrollo operatorio de la inteligencia* se convierte en el eslabón que relaciona ambas teorías.

2. El Desarrollo Ontogenético del Pensamiento Racional

1. Acción, Esquemas y Estructuras

La continuidad entre las formas biológicas y del pensamiento se asegura mediante la *acción*. La acción es la *propiedad intrínseca* de la organización vital, la *manifestación externa* de las formas que adopta dicha organización, así como el instrumento mediante el cual el organismo humano *entra en contacto* con los objetos externos y de esta manera los conoce:

"En efecto, sólo conocemos un objeto actuando sobre él y transformándolo (del mismo modo que el organismo sólo reacciona ante el medio asimilándolo, en el sentido amplio del término)"²².

A través de la acción, es decir, a través de la interacción entre el ser humano y los objetos, se construyen las formas del pensamiento; la psicología genética analiza su evolución procurando mostrar la *continuidad* entre la vida y el pensamiento.

En toda acción es posible destacar dos aspectos: uno "particular", que se conforma por las características peculiares de la situación (la acción del sujeto debe tomar en cuenta las propiedades particulares del objeto sobre el que se ejerce, es necesario *acomodarse* al objeto); otro aspecto es su *generalización*, ninguna acción es totalmente nueva y diferente de otras acciones posibles, lo importante es el carácter generalizable de una acción, es decir, de su o sus **esquemas**.

Sólo es posible hablar de esquemas, a diferencia de simples movimientos o acciones, cuando estas últimas mantienen una cierta organización interna cada vez que aparecen. El sujeto conoce el objeto *asimilándolo a sus esquemas*.

En el transcurso de su desarrollo, el niño reorganiza y reconstruye sus esquemas, los diversifica, diferencia y combina. A mayor desarrollo del sujeto, un acto concreto que realice será susceptible de corresponder a una mayor cantidad y pluralidad de esquemas. El **esquema** es el marco asimilador que permite comprender la realidad a la que se aplica, atribuyéndole significaciones; es la unidad básica del funcionamiento cognitivo y es el ingrediente fundamental de las formas básicas del pensamiento, desde las más elementales hasta las más complejas.

Según Piaget, pueden distinguirse dos tipos de experiencias mediante las que se ejercita la acción a través de la aplicación de esquemas: con base en la *experiencia física*, el sujeto intenta comprender las propiedades del objeto, lo **asimila** aplicándole los esquemas con que cuenta; a partir de la *experiencia lógico-matemática*, el sujeto experimenta sus propias acciones, con sus esquemas, para **abstraer** sus propiedades.

Ambas experiencias dependen del funcionamiento de los esquemas, son interdependientes pero constituyen dos vías distintas y complementarias del desarrollo intelectual. El sujeto se mantiene en actividad constante conociendo la realidad mediante la acumulación de experiencias físicas; además, gracias a la experimentación de sus propios esquemas, construye **estructuras**, formas lógico-matemáticas –a través de la coordinación o combinación de esquemas– que presentan propiedades diferentes.

La competencia intelectual de una persona, en un momento dado, depende tanto del número y naturaleza de los esquemas que posee, como de la manera en que éstos pueden combinarse y coordinarse entre sí. A partir de lo anterior, la psicología genética concibe el *desarrollo intelectual* como una *sucesión de estadios y subestadios que se caracterizan por la forma en que los esquemas se organizan y se combinan entre sí*.

Esquemas y estructuras tienen en común el ser instrumentos de la actividad intelectual, pero se distinguen entre sí:

- un esquema –reflejo, de acción, representativo– es un marco asimilador que permite comprender la realidad a la que se aplica;
- una estructura –esquema de acción, esquemas representativos– es una totalidad organizada de esquemas.

2. Estadios del Desarrollo y Construcción de Estructuras Intelectuales

Los **estadios** del desarrollo son formas de organización mental, es decir, diferentes estructuras cognitivas. Cada estructura hace posible una manera de relacionarse con la realidad, de actuar sobre ella, de comprenderla; esto es, una forma particular de *equilibrio* en los intercambios del ser humano con el mundo que le rodea.

Existen evidencia de **aparición de un nuevo estadio** de desarrollo, cuando se presentan las condiciones siguientes: *primero*, que pueda identificarse una nueva forma de organización mental o estructura que dé cuenta de la diversidad de comportamientos observados; en *segundo* lugar, que la estructura identificada se derive de la estructura correspondiente al nivel anterior de desarrollo, superándola e integrándola a título de caso particular (la nueva estructura da lugar a un mayor equilibrio, permite intercambios más ricos y variados); en *tercer* lugar, que exista un orden constante de sucesión de los estadios de desarrollo, independientemente de que se produzcan variaciones más o menos importantes en la edad cronológica de aparición.

El paso de un estadio a otro es un proceso que se desarrolla durante determinado periodo, con una fase de preparación y la posterior constitución de una nueva estructura. La psicología genética distingue tres estadios o fases evolutivas fundamentales: un estadio **sensorio-motor**, que abarca desde el nacimiento hasta los 18/24 meses, aproximadamente, en el que se construye la primera estructura intelectual: el grupo de desplazamientos; el estadio de **inteligencia representativa**, que va de los dos años hasta los 10/11 años, aproximadamente, en este periodo se construyen las estructuras operatorias concretas en sus diferentes formas; y el estadio de las **operaciones formales**, que se presenta alrededor de los 15/16 años, con la construcción de las estructuras intelectuales propias del razonamiento hipotético-deductivo.

Conviene recordar que la psicología genética explica la construcción progresiva de las formas del pensamiento racional –estadios– a partir del número, naturaleza y el tipo de coordinación de los esquemas del sujeto.

Los primeros esquemas propios del recién nacido son *esquemas reflejos*, acciones que aparecen automáticamente ante la presencia de determinados estímulos; por ejemplo: al estimular un punto cualquiera de la zona bucal, surge automáticamente la acción de succionar; o si estimulamos la palma de la mano se provoca la reacción de prensión. En el transcurso de estos intercambios aparecen ciertos desajustes entre el objeto estimulante y las reacciones, la *asimilación* de los objetos, que es el esquema reflejo, encuentra resistencias y se provocan desajustes. Estos desajustes son compensados a través de la reorganización de las acciones, es decir, mediante una *acomodación* del esquema.

Los desajustes son la pérdida momentánea del equilibrio de los esquemas reflejos, mientras que los reajustes son el logro, momentáneo también, de un nuevo equilibrio.

El juego de asimilación y acomodación, de desajustes y ajustes, provoca en los esquemas reflejos un proceso de diferenciación que lleva a construir nuevos esquemas adaptados a nuevas clases de situaciones y objetos. Estos esquemas,

al ser producto o resultado de una construcción, dejan de ser esquemas reflejos, para constituirse en *esquemas de acción*, nuevas formas de organización de acciones que se mantienen a través de las situaciones y objetos en que los aplicamos. La aparición de estos esquemas no es sólo resultado de sus diferencias con los esquemas reflejos iniciales, existe un proceso de *coordinación* de los esquemas disponibles que da paso a nuevos esquemas, por ejemplo: la succión se ve acompañada de la manipulación del objeto a succionar, además de que puede ser observado por el niño.

Así, mediante una serie de experiencias físicas –aplicación de los esquemas a los objetos– y de experiencias lógico-matemáticas –experimentación con esquemas propios–, el niño enriquece los marcos asimiladores que le permiten estructurar la realidad atribuyéndole significaciones cada vez más complejas. Alrededor de los dos años es posible observar en el niño una gran cantidad de esquemas de acción diferenciados pero, a la vez, coordinados entre sí respetando una serie de reglas o leyes (composición interna, asociatividad, reversibilidad, identidad).

La coordinación de los esquemas de acción señala el punto culminante de la inteligencia sensorio-motriz y el surgimiento de las primeras estructuras intelectuales equilibradas, que permiten al niño la estructuración espacio-temporal y causal de la acción práctica.

En la construcción que ha hecho el niño del universo, los movimientos propios y de los objetos son organizados en un todo presidido por las *leyes del grupo de desplazamientos*. La **reversibilidad** práctica explica que el niño sea capaz de compensar un gran número de perturbaciones mediante sus acciones, y explica la construcción del primer invariante cognitivo elemental: la conservación del objeto en el espacio próximo.

Hacia finales del segundo año, aproximadamente, aparece la función simbólica que posibilita, entre otras cosas, que los esquemas de acción propios de la inteligencia sensorio-motriz se conviertan en *esquemas representativos*, esto es, en esquemas de acción interiorizados.

La organización de las acciones del niño se enriquece con la posibilidad de imaginar, de ejecutar –mediante representaciones– dichas acciones, esto le permite anticipar posibles consecuencias de su comportamiento. Las oportunidades intelectuales que abre la capacidad de representación son enormes.

Al igual que los esquemas de acción del periodo sensorio-motriz, los esquemas de acción interiorizados permiten asignar significados a la realidad sobre la que se actúa.

Los primeros esquemas representativos que aparecen entre los dos y cuatro años, funcionan como *preconceptos*, son marcos asimiladores que aún no poseen la generalidad ni otras características del concepto en sentido estricto. El tipo de razonamiento de este periodo procede por analogías o *transducción*, pues la falta de generalidad de los conceptos impide la construcción de un verdadero razonamiento deductivo.

Entre los cuatro y siete años, a partir de la coordinación gradual de los esquemas representativos, se produce una conceptualización creciente, que

conduce progresivamente a las primeras operaciones del subperiodo siguiente. El pensamiento infantil en estos años es aún rígido y carece de reversibilidad de los esquemas representativos, que sólo paulatinamente empiezan a coordinarse en forma intuitiva en determinadas situaciones.

El pensamiento preoperatorio en esas edades procede, principalmente, por medio de intuiciones, es decir, acciones interiorizadas que no pueden generalizarse o combinarse entre sí, respetando las leyes de la lógica. Algunas de las características más destacadas del pensamiento intuitivo son: egocentrismo, artificialismo y la irreversibilidad del razonamiento.

En el lapso que abarca de los ocho a los 10/11 años, aproximadamente, es posible observar que los esquemas representativos empiezan a coordinarse, respetando de nuevo unas reglas o leyes. Surgen aquí las primeras operaciones, en sentido estricto. Las *operaciones* son esquemas de acción interiorizada que se agrupan en totalidades: los *agrupamientos elementales de la operatividad concreta*. Las reglas que caracterizan estas totalidades, son básicamente, las mismas que definen la estructura del grupo de desplazamientos de la inteligencia sensorio-motriz (composición interna, asociatividad, reversibilidad por inversión o por compensación, identidad, tautología o interacción). Su diferencia radica en que estas reglas se refieren ahora a acciones interiorizadas, a esquemas representativos.

El cambio que la función simbólica introduce en los esquemas, obliga a un dilatado periodo de reconstrucción, desde los dos hasta los 10/11 años, aproximadamente, antes de que los esquemas puedan combinarse en totalidades organizadas similares (en el plano de la representación) a las observadas al final del segundo año de vida (en el plano de la acción).

Para el pensamiento racional son muy importantes las ventajas que se obtienen del proceso de reconstrucción:

- la capacidad de *deducción* y *anticipación* en el plano representativo, más allá de la realidad espacio-temporal inmediata, multiplica las perturbaciones susceptibles de ser compensadas por las acciones del sujeto;
- la *reversibilidad* en el plano de la representación;
- la capacidad de representarse una acción y su acción inversa o recíproca, permite construir nuevos invariantes cognitivos, en este caso, de naturaleza representativa: conservación de longitudes, de distancias, etcétera.
- el *equilibrio* de los intercambios cognitivos entre el sujeto y la realidad, propio de las estructuras operatorias, es más rico y variado, más estable y sólido, y más abierto –en cuanto a su alcance– que el equilibrio característico de las estructuras del pensamiento sensorio-motor.

Las operaciones y estructuras que se construyen durante este periodo son de naturaleza concreta, están ligadas a la acción del sujeto sobre los objetos, pero resultan inoperantes para el razonamiento hipotético y para resolver problemas enunciados verbalmente.

Entre los 11 y 15/16 años, aproximadamente, las operaciones se desligan, en forma progresiva, de la manipulación concreta. Gracias a su experiencia lógico-matemática, el adolescente logra agrupar, en estructuras equilibradas, representaciones de representaciones –mediante un cambio de esquemas–, y accede a un razonamiento hipotético-deductivo. Así podrá obtener conclusiones sin requerir de una observación o manipulación concreta. Esta posibilidad indica que ha alcanzado el periodo de las **operaciones formales**, en donde aparecen nuevas estructuras intelectuales (cuyos modelos son la *combinatoria* y la *lógica proposicional*) y nuevos invariantes cognitivos.

El desarrollo no se detiene aquí, avanza a niveles superiores: a partir de las estructuras lógico-matemáticas se elaboran los sistemas formales de la lógica y la matemática. Sin embargo, cualquier cambio estructural a otros niveles continúa cumpliendo con la misma función: lograr una mejor adaptación.

La lógica y la matemática son, pues, productos del ser humano, éste no descubre verdades que le vienen dadas por el mundo exterior, las obtiene con base en la construcción de esquemas cada vez más abstractos. Como esta construcción progresiva la realiza un organismo que forma parte del mundo material y, por tanto, sometido a sus leyes, las formas últimas de adaptación, que son las estructuras lógico-matemáticas, han de permitir descubrir estas leyes:

"La adaptación de las matemáticas a la realidad física no [es] debida (o no lo es solamente) a las experiencias del organismo y del sujeto con objetos externos, sino a una fuente endógena, debido al hecho de que las acciones y reacciones del organismo, al ser él mismo un objeto físico-químico, dependen desde el principio del universo físico ya que, al formar parte del organismo, dichas acciones y reacciones participan de él y obedecen a sus leyes"²³.

3. Factores del Desarrollo y Proceso de Equilibración

Un animal es, a la vez, un sistema físico-químico y una "subjetividad". A diferencia de los objetos o cosas, el organismo no se encierra en sí mismo. Mediante sus percepciones, su intencionalidad, sus comportamientos, logra proyectarse hacia el exterior. Una estructura biológica rebasa los límites de su corporalidad, en el espacio y en el tiempo. Así, la génesis de lo vital incluye la génesis de lo psicológico, con dos implicaciones: por un lado, el comportamiento se constituye en uno de los dos motores de la evolución en el nivel *filogenético*; por otra parte, las estructuras cognitivas son consideradas como órganos mentales, cuya formación a nivel ontogenético está en función de todo el sistema *epigenotípico*.

A las tres condiciones del desarrollo: la *herencia*, el *medio* y el *funcionamiento*, se añade la *autorregulación*, característica esencial de los sistemas vivos que explica la evolución y define el estado mismo de lo vital.

Aunque no es posible identificar a los órganos mentales con los órganos físicos, puede establecerse una correspondencia entre los factores responsables del desarrollo morfogenético y los factores del desarrollo psicológico. A la noción de **herencia** o estructura preconstruida, corresponde la de maduración orgánica. Al factor de **funcionamiento** corresponde el de actividad. Al medio físico se añade

la transmisión social y cultural. Para que los tres factores citados operen en forma coordinada encontramos la **autorregulación**, factor fundamental en el caso del desarrollo psicológico.

Para Piaget, la adaptación y el equilibrio son propiedades constitutivas de la vida, tanto orgánica como psicológica. La *equilibración* es el proceso mediante el cual se generan las estructuras cognitivas, y constituye la ley fundamental que afirma que las estructuras actúan. El autor distingue seis tipos o niveles de regulaciones, en correspondencia con las estructuras:

1. Las compensaciones simples (como un sistema mecánico).
2. Las estructuras disipativas (que siguen siendo sólo físicas).
3. Las regulaciones orgánicas elementales (esencialmente conservadoras).
4. Las regulaciones de comportamientos, que son fuente de novedades.
5. Las regulaciones "perfectas" de las estructuras operatorias.
6. Las regulaciones propias de los sistemas explicativos que son las teorías científicas.

En sí mismo, cada nivel corresponde al concepto de regulación, pero también la sucesión de los seis niveles constituye un modelo de equilibración.

Así, el desarrollo psicológico individual aparece como expresión de una ley vital que no se separa del contexto más general de la evolución. Sin embargo, a diferencia de la diversificación de los espacios, que es un fenómeno contingente, las construcciones cognitivas responden a una *necesidad interna*. A partir de condiciones mínimas que aseguren un funcionamiento normal, el niño reproduce, mediante su propio funcionamiento, las condiciones que conducen a sus construcciones operatorias. Al existir un comportamiento, hay actividad de la estructura y la exigencia de superar limitaciones, exigencia que está en la base del proceso de equilibración y hace que las estructuras cognitivas sean simultáneamente nuevas y necesarias.

Novedad y necesidad son dos términos clave del sistema piagetiano que no se contraponen. Estas características están presentes en los conocimientos matemáticos. Las verdades matemáticas no son descubiertas ni inventadas, son construidas (novedades) por un sujeto concreto, lo que explica para Piaget el carácter necesario de las estructuras más elaboradas, así como la relación entre las matemáticas y la realidad. Debido a su doble estructura, de organismo físico-químico, y como sujeto cognoscente, el organismo humano permite que la realidad se exprese a través de él. Sólo que esto únicamente es posible luego de un largo proceso, en donde la equilibración aparece como el factor explicativo por excelencia:

"El motor de las construcciones (del sujeto) no debe buscarse únicamente en la experiencia de los objetos –que juega con toda seguridad un papel esencial, pero no basta para engendrar las necesidades sintéticas–, ni únicamente en lo biológico innato, cuyo papel es igualmente evidente (...) Si estos dos factores, habitualmente invocados, son insuficientes, es obvio que un tercer factor debe, a su vez, englobarlos y superarlos notablemente (...) Este factor fundamental es, entonces, el de la equilibración, que domina en todas las escalas (el genoma mismo es ya un

sistema de coadaptación entre sus unidades) y que, mediante el juego de las compensaciones a introducir (inversiones, etcétera) y de las lagunas a cubrir, constituye el principal motor de la formación de las estructuras operatorias"²⁴.

3. Epistemología y Psicología: El Círculo de las Ciencias

El conocimiento sobre el mundo aparece, simultáneamente, como objetivo y deductible, ¿cómo se da esta confluencia? Esta cuestión llevó a Piaget a estudiar la psicogénesis: la epistemología y psicología genéticas se sitúan una en prolongación de la otra. El utilizar a la psicología como instrumento privilegiado para el análisis epistemológico, es sólo importante para comprender mejor las limitaciones que impone el medio al sujeto cognoscente. El lugar en que la coloca Piaget responde a un postulado fundamental que prescribe, al mismo tiempo, la necesidad de recurrir al análisis genético y a una aproximación interdisciplinaria.

La doble naturaleza del sujeto humano, como ser bio-físico-químico y centro organizador (es decir, como sujeto), permite dar cuenta de la correspondencia que existe entre el espíritu y la realidad. Asimismo, esta naturaleza doble del ser humano ayuda a entender a las ciencias no como una serie lineal, sino como solidarias las unas de las otras, en un círculo indisociable. Así:

"La psicología depende de todas las otras ciencias y ve en la vida mental la resultante de los factores físico-químicos, biológicos, sociales, lingüísticos, económicos, etcétera, estudiados por todas las disciplinas particulares que se ocupan de los objetos de la realidad ambiental. Pero, por otra parte, ninguna de estas disciplinas es posible sin una coordinación lógico-matemática, que expresa ciertamente la estructura de la realidad, pero cuya apropiación sólo es posible a través de las actividades del organismo sobre los objetos, siendo la psicología la única disciplina que permite el estudio de estas actividades en su desarrollo"²⁵.

En otras palabras, la psicología es el eslabón necesario entre la biología y las ciencias formales. Mediante las matemáticas, el espíritu explica la realidad; pero la realidad física explica el espíritu y las matemáticas, por el intermedio de la biología. La epistemología genética e interdisciplinaria permite comprender "el círculo de las ciencias".

IV

Método Clínico de la Psicología Genética

INTRODUCCIÓN

El análisis del procedimiento general de la psicología genética para la construcción de conocimientos y de explicaciones científicas en su campo, requiere precisar el sentido que adquiere el concepto de método y la particular vinculación entre teoría y método.

Es común que al revisar los reportes de investigación inscritos en la tradición piagetiana, a la primera lectura resalte la amplitud de exposición que reciben las entrevistas o situaciones experimentales. Puede quedar la impresión de que se trata de protocolos saturados de preguntas y respuestas, al parecer repetidas en otras investigaciones, lo cual podría llevarnos a incurrir en el error de considerar el método como el desarrollo de una técnica de recolección de información, en lugar de apreciarlo como un procedimiento metodológico integral.

En su sentido amplio, entenderemos el método como la forma general de concebir, practicar y desarrollar los procedimientos para construir conocimientos y explicaciones en una ciencia o en un campo de disciplinas científicas.

El concepto, a pesar de los usos diversos que recibe, abarca prácticas intelectuales, procesos lógicos y técnicas diferentes, de modo que no se trata de un término limitado al momento de la recolección de los datos. Desde luego, es posible encontrar reportes de investigación que, por tratarse de primeros estudios o presentar serias confusiones, se circunscriben al planteamiento de observaciones a la manera de Piaget y sus seguidores.

Dichos trabajos no podrían entenderse como indagación científica, al menos en la tradición piagetiana, si la recolección de datos está restringida a la mera interrogación de niños con preguntas estereotipadas, y el procedimiento carece de una fundamentación teórica adecuada e hipótesis orientadoras.

Para superar límites como los mencionados, es necesario destacar que, a pesar de su aparente sencillez, las situaciones experimentales del método clínico suponen un completo dominio de los fundamentos teóricos, una amplia formación intelectual y el respaldo permanente del análisis plural en trabajo de equipo.

Estos señalamientos encuentran su fundamentación epistemológica en el marco de la producción teórica y las abundantes investigaciones de Piaget, sus colaboradores y otros profesionales que retoman su método y teoría. Sin embargo, esto no significa que el cuerpo teórico y metodológico aquí abordado esté exento de insuficiencias y contradicciones. Como en los demás enfoques de la investigación científica contemporánea, ante los postulados de la psicología genética podemos encontrar una amplia diversidad de adscripciones y rechazos. Más que hacer referencia a gustos y opiniones, en este capítulo plantearemos algunos de los señalamientos y críticas de rigor científico que toda posición teórica

debe no sólo aceptar sino promover como medio indispensable para su perfeccionamiento y desarrollo.

El propósito central del capítulo es estudiar las características centrales de la propuesta metodológica de la escuela piagetiana, parte de una intencionalidad formativa que va más allá de la caracterización esquemática de un enfoque para la investigación científica. Para alcanzar tales propósitos, es preciso que el estudiante tenga presentes las reflexiones y análisis realizados en el estudio de los temas precedentes, sobre todo la unidad establecida entre teoría y método, que en el caso de Piaget es de importancia fundamental.

1. EVOLUCIÓN DEL MÉTODO CLÍNICO

Las diferentes denominaciones al procedimiento metodológico de la psicología genética propuestas por J. Piaget, reflejan los aspectos de las indagaciones que ocuparon la atención del autor y sus colaboradores durante más de 50 años. Desde sus primeros trabajos se recurre a la denominación de método adquirido, en abierta coincidencia con las formas de la medicina, psiquiatría y psicología, donde la experiencia clínica tiene como característica el contacto directo e individual con los sujetos estudiados. Con ello, el autor se manifestaba en contra de la sobrevaloración y limitaciones de otros procedimientos, como la observación pura y el test.

Con la elección del método clínico, Piaget buscaba superar las dificultades que presentan, para la investigación psicológica, los instrumentos estandarizados; un primer inconveniente de esos medios surgía del manejo de un vocabulario alejado de muchos de los sujetos entrevistados. En aras de la objetividad, no sólo se perdía riqueza en la comunicación, sino que había lugar a confusiones e interpretaciones erróneas. Sin embargo, la elección del método clínico no constituyó una translación mecánica de procedimientos. La formación científica del autor y sus afinidades con los métodos de la biología, le llevaron a buscar un medio que también rescatara las ventajas de la experimentación, sistematicidad, rigor y control. Así, define el método clínico a partir de sus preocupaciones teóricas y filosóficas, en su esfuerzo por construir mejores procedimientos para la investigación de la inteligencia, sus orígenes y desarrollo.

El método llega a conformarse paralelamente a la evolución de la psicología genética. Desde sus primeras aplicaciones, en los años veintes, hasta las más recientes, presenta modificaciones importantes, pero en términos generales mantiene características que le dan unidad. En el reporte de las observaciones de sus hijos, Piaget ya marcaba diferencias entre su trabajo y la observación pura empleada en otros estudios de la psicología, pedagogía y antropología. En su caso, la *observación* estaba acompañada de *hipótesis* iniciales y *variantes* o *subhipótesis* que aparecían conforme avanzaba en el estudio de los sujetos. Con la evolución del procedimiento, fueron incorporándose intervenciones cuidadosas por parte del experimentador, con el propósito de ubicar al mismo tiempo *situaciones de prueba* a las hipótesis planteadas.

De esta manera, queda atrás una forma de observación neutra o distante, por el contrario, se espera una presencia *activa* del investigador que, con múltiples

precauciones, dirige la indagación para obtener respuestas lo más naturales y espontáneas que sea posible. Esta situación se enmarca en las concepciones fundamentales de la psicología genética: el sujeto es elemento activo en la construcción de conocimientos, se encuentra en un continuo estado de interrelación con el medio y sigue una evolución genética en planos acrecentados de desarrollo de las capacidades intelectuales.

Posteriormente, el autor se orientó por el empleo de otra denominación para sus formas de investigación, de modo que en *El juicio y el razonamiento en el niño* (1947), señala al método crítico como un medio que permite:

"conversar libremente con el sujeto, en lugar de limitarse a preguntas fijas y estandarizadas, conserva todas las ventajas de un charla adaptada a cada niño y destinada a permitirle el máximo posible de toma de conciencia y de formulación de sus propias actitudes mentales".

La expresión método crítico corresponde, en buena parte, a la posición ya expresada por Piaget en 1925, durante sus cursos de filosofía de la ciencia en la Universidad de Neuchâtel. En esa ocasión, propuso el empleo de métodos psicológicos para la teoría del conocimiento y para superar la inconveniencia del método del análisis directo; encontraba recomendable el uso del método histórico-crítico para los estudios sobre el conocimiento, de modo que pudieran abordarse adecuadamente tanto sus componentes empíricos como los trascendentales (cf. Palop, 1981).

Si bien en esa época la teoría de la psicología genética no estaba plenamente desarrollada, el autor contaba ya con elaboraciones conceptuales bastante sólidas sobre la necesidad de abordar los problemas del conocimiento, sus posibilidades, origen y desarrollo, conjuntando recursos de diferentes disciplinas científicas en una nueva integración metodológica.

Para Vinh-Bang (1970) el método clínico observa una evolución que en el transcurso de la vida de Piaget puede dividirse en cuatro grandes etapas.

1. Los primeros trabajos, elaboración del método (1920-1930)

Este periodo inicia con las primeras investigaciones donde están presentes los temas que acompañarán a Piaget a lo largo de su vida científica: estudios sobre la lógica en el niño. En esos primeros años, el método está centrado en la expresión del pensamiento en forma verbal, apoyado básicamente en la libre conversación. El juicio y el razonamiento son también abordados con pruebas verbales, como las elaboradas a partir de los tests de Burt, Binet-Simon, y Claparède. Para algunos temas de investigación se construyen instrumentos en forma de test, pero ya aparecen los diálogos, propios del método clínico.

En el prefacio a *El lenguaje y el pensamiento en el niño* (1923), Claparède se refiere a los procedimientos de Piaget, señalando que:

"La novedad en este caso, estriba en no limitarse a registrar la respuesta que da el niño a la pregunta que se le ha formulado, sino en dejar que converse (...) (El método de Piaget) procura advertir lo que se oculta tras las primeras apariencias.

Es una percusión y una auscultación mentales (...) no abandona la partida cuando el niño da una respuesta incomprensible o contradictoria, por el contrario, acosa siempre más de cerca al pensamiento fugitivo hasta sacar a la luz el enigma de su estructura".

Al inicio de esta primera etapa, la formación naturalista de Piaget aún está presente y utiliza cuadros de datos y procedimientos estadísticos complementariamente a los recursos clínicos, después se orientará más hacia posiciones cualitativas, dejando los cuadros numéricos y los recursos estadísticos como referencias de menor peso para los análisis.

2. *La observación crítica (1930-1940)*

Etapa caracterizada por el estudio de las primeras manifestaciones de la inteligencia, la representación, la imitación y el pensamiento simbólico. El procedimiento más utilizado en este periodo es el de las observaciones, en lo que pareciera ser una vuelta a la observación pura; sin embargo, debemos tener en cuenta que se trata de estudios con niños muy pequeños que en su mayoría no alcanzan el manejo de la comunicación verbal.

En *El nacimiento de la inteligencia*, *La construcción de lo real en el niño* y *La formación del símbolo en el niño*, obras que corresponden a este periodo, se presentan los reportes de casi quinientas observaciones, descritas y analizadas con todo rigor evidencian que fueron realizadas con cuidado experimental, a partir de hipótesis explícitas y variación sistemática de las situaciones. En esas experiencias se encuentra aplicado plenamente el método clínico o crítico recién definido y conjugados la agilidad de la observación abierta y el rigor del control experimental.

3. *Método clínico y formalización (1940-1955)*

Ahora, más que una transformación notable del método, surgen cambios derivados de la nueva problemática abordada por el equipo de Ginebra. Los estudios se centran en problemas de conocimiento relativos a: el tiempo, la velocidad, el espacio y el azar, con pruebas sencillas y versátiles a la vez, que sólo requieren un material rudimentario, las indagaciones ya no se concentran en los niveles verbales, el acento está en la acción de los sujetos.

En esta etapa llega a consolidarse el método crítico, entendido por la clara intervención del experimentador en una sistemática controversia con las afirmaciones del sujeto, no para medir la solidez de sus convicciones, sino para captar su actividad lógica, profunda y, más que sus *performances* funcionales y sus creencias espontáneas, la estructura característica de cierto estadio de desarrollo. Así, el método clínico logra definir el fundamento de un cuerpo teórico completo y establecer que las situaciones experimentales conllevan modelos aplicables a los procesos cognitivos y a los mecanismos perceptivos.

4. Centro Internacional de Epistemología Genética (1955)

El cuarto periodo surge con el establecimiento del Centro Internacional de Epistemología Genética (1955), que reunió a un importante grupo interdisciplinario en torno a los problemas centrales de la psicología y de la epistemología genéticas. La presencia de lógicos, matemáticos, físicos, biólogos y psicólogos de diversos orígenes, convocados por Piaget en simposios anuales, permitió la confluencia de opiniones, problemas y métodos, además de profundizar en el examen de los postulados teóricos y metodológicos del autor.

En los estudios efectuados durante esta etapa continúa aplicándose el método crítico en el reconocimiento de una amplia gama de problemas y la multiplicación de experiencias en diferentes medios sociales y geográficos, gracias al surgimiento de muchos grupos de investigación genética en diversos países del mundo.

Reaparecen los estudios acompañados por extensos cuadros numéricos y con el apoyo de recursos estadísticos, pero no significan un viraje metodológico, pues se mantienen como elementos informativos y, aun quizá, como concesiones a los lectores que demandan sustento cuantitativo.

La necesidad de incorporar controles precisos y rigurosos a la investigación genética propicio, en algunos casos, el uso de instrumentos clásicos de medición y prueba. Las características de los objetos estudiados, de la teoría y método de la psicología genética, dan lugar para señalar la posibilidad de que esos instrumentos resulten inadecuados y riesgosos. Aunque no se renuncie a la sistematicidad y a los controles, señala Vinh-Bang, la refutabilidad exige construir los recursos apropiados para tal efecto en cada caso. En este terreno se encuentran hoy los debates y esfuerzos de los grupos de investigación herederos y continuadores de la obra de Piaget.

En sentido amplio, el método de la psicología genética debiera caracterizarse por su apertura en los procedimientos. Las situaciones experimentales no se limitan a la entrevista clínica, recurren a otros medios, en caso de exigirlo la investigación de un problema. En los trabajos de Piaget podemos encontrar múltiples estudios donde parece dominar la observación pura, en otros, se retoman elementos del test, como en las pruebas verbales. También hay casos que sólo presentan pocas entrevistas de algunos niños y, en otros, se recurre a estudios más extensos, tanto por su duración como por el número de sujetos.

La unidad del método se mantiene por la presencia fundamental de los principios teóricos, de los problemas de ahí derivados y por la línea de hipótesis elaboradas y reelaboradas por el investigador.

En toda investigación de este tipo, los principios teóricos generales adquieren un carácter hipotético, en un juego delicado que obliga al investigador a orientarse entre la adscripción a una teoría y su puesta a prueba en cada momento.

En Piaget, la cuestión del método adquiere claramente una importancia tal, que afecta a toda una ciencia determinada y a las ciencias en general. Es el método lo que permite distinguir a la ciencia de otros tipos de conocimiento. Si puede denominarse científico un discurso sobre la realidad, es por razones de

método. Para el autor, se trata principalmente de la experimentación y la deducción. Destacar esta postura lleva a ubicar la propuesta piagetiana dentro del marco neopositivista, lo que pudiera reafirmarse por la declarada adscripción de Piaget al principio que plantea una ciencia unificada por medio de la supresión de la metafísica, tal y como se estableció en el Círculo de Viena.

Sin embargo, las concepciones sobre el método de Piaget no se detienen en las coincidencias con los neopositivistas, no sólo porque él mismo se manifiesta opuesto al empirismo lógico y a su polarizada ocupación sobre el análisis del lenguaje, también porque su método procede en realidad de una conjunción de métodos, en donde no se limita a la observación pura, o a la experimentación de diseño clásico, incluso, el proceso de construcción de conocimiento que desarrolla no puede definirse estrictamente como deducción.

En consecuencia, caracterizar el método de la psicología genética requiere de un análisis más profundo para recuperar sus antecedentes y conocer el desenvolvimiento de la tradición piagetiana, así como el desarrollo teórico elaborado paralelamente para un campo más extenso que el de la psicología, esto es, la epistemología genética.

2. EJEMPLOS DE APLICACIÓN DEL MÉTODO CLÍNICO

Con el propósito de obtener una idea más cercana de las aplicaciones del método clínico analizaremos algunas, no sin antes destacar que el método se ha desarrollado básicamente en indagaciones de psicología infantil para abordar campos nuevos de investigación.

Dos características del método son centrales: el investigador está abierto a recibir respuestas imprevistas, al mismo tiempo, durante el desarrollo de las entrevistas se plantean hipótesis sobre los diversos significados cognoscitivos de las conductas observadas, hipótesis que son de inmediato sometidas a prueba. Como ya advertimos antes, la separación en apartados diferentes de los aspectos de teoría, método y análisis atiende a propósitos didácticos, pero en los hechos la investigación no se desarrolla aislando esos elementos: en el caso del método clínico *el proceso* es simultáneo y requiere de un amplio entrenamiento para alcanzar su dominio.

En los ejemplos expuestos, los protocolos no explicitan detalladamente todos los elementos puestos en juego, por tanto, es necesario considerar los principios teóricos fundamentales a que el experimentador recurre cuando entra en contacto con los niños.

Reiteramos que, de acuerdo con la teoría de la psicología genética, todo conocimiento tiene su origen en la acción del sujeto, quien permanentemente realiza un conjunto de actividades intelectuales cuando entra en contacto con la realidad: ordenaciones, comparaciones, clasificaciones, conjeturas, según su nivel de desarrollo. El conocimiento objetivo no es un dato inicial, es un logro que no se obtiene sumando porciones de conocimiento, sino por "grandes reestructuraciones globales, algunas de las cuales son (con respecto al punto final) erróneas, pero constructivas (en la medida en que permiten acceder a él)" (Ferreiro y Teberosky, 1979). Esos errores, que pudieran no tener significado para otros enfoques

psicológicos, son de gran importancia para la psicología genética, en la que se reconocen como prerrequisitos para acceder al conocimiento.

En la teoría de Piaget, la comprensión de un objeto de conocimiento surge de la posibilidad del sujeto de reconstruir ese objeto al haber comprendido sus formas de composición. Implica comprender de una manera operatoria las invariantes y las transformaciones del objeto, no sólo su forma de conjunto. El sujeto que conoce no es un receptor, sino un productor de conocimiento.

El ejemplo que se reproduce a continuación, forma parte de la investigación realizada por Emilia Ferreiro, Margarita Gómez Palacio y colaboradores, en Monterrey, México, y fue publicada con el título *El niño preescolar y su comprensión del sistema de escritura*. El estudio, inscrito principalmente en la tradición teórica piagetiana, incorpora también elementos teóricos de la psicolingüística contemporánea. Entre los intereses de la investigación, se encontraba averiguar las ideas elaboradas por los niños sobre la escritura, antes de saber leer y escribir. Una de las "técnicas" que se aplicaron, recurre a "la escritura del nombre propio".

El grupo de niños estudiado, con edades entre 4 y 6 años, fue subdividido según el nivel socioeconómico, en: "clase media (CM) y clase baja (CB)". Con los signos // se indica que esa porción de la palabra mostrada se ocultó con una tarjeta. (v. Ferreriro *et al.*, 1979, p. 293 y ss.)

Ejemplo:

"A este grupo corresponden los niños que no saben escribir correctamente su nombre ni lo reconocen, y que consideran que en las partes visibles, tanto como en las transformaciones, sigue diciendo su nombre. Ejemplos:

Experimentador

Blanca, 5a. CM

–Aquí escribí Blanca.

BLANCA

–¿Qué dice?

–¿Así dice? (BLA//) dirá blanca

–¿Y así? (BLANCA)

–¿Más qué?

–¿Y así? (/////NCA)

–¿Aquí dice Blanca? (BLANCA)

–¿Así dirá Blanca? (BLANCA)

–¿Y así? (///// //A)

(Transformaciones)

–¿Así dirá Blanca? (BALNCA)

–¿Aunque cambie?

(La niña repite) Blanca.

–Blanca.

–Sí.

–Quedaría más.

–Blanca.

–Blanca.

–Porque todas las letras son Blanca.

–Sí.

–Quedaría Blanca.

–Sí.

–No, esta (BLANCA) sí es Blanca; esta (BLANCA) no es Blanca porque pusiste esta y esta acá (señala los cambios).

- ¿Qué dirá? (BALNCA) –No sé.
- ¿Dirá Blanca? –Blanca, sí.
- ¿Y así dirá Blanca? (ALANCB) –Sí.
- ¿Aunque esté así? (señala cambios) –Todas las letras son Blanca.
- (...)

Experimentador	Humberto, 4a. CM
(Escribe Humberto)	
HUMBERTO	
–Yo escribí Humberto, ¿qué dice?	–Humberto.
–¿Sigue diciendo Humberto?	
(HUM/////)	–Sí.
–¿Por qué?	–Porque si la tapas también dice Humberto.
–¿Dirá Humberto? (///RTO)	–También dice Humberto.
(Transformaciones)	
–¿Dirá Humberto? (HRTBEUMO)	–Sí.
–¿Aunque yo lo cambie?	–Sí.
–¿Dirá Humberto? (OUMBERTH)	–Sí.
–¿Por qué dices sí, si yo lo cambié?	–Porque cuando se cambia también dice Humberto.
–¿Dirá Humberto? (ORTREBMUH)	–Sí”.

En los ejemplos anteriores es evidente que el ocultar partes no impide que en el resto visible pueda decir todo el nombre. Asimismo, los cambios de las letras no afectan en nada que pueda seguir diciendo el nombre (...) los niños que pertenecen a este grupo no saben escribir su nombre. Sin embargo, esto no es obstáculo para que algunos ensayen diferentes formas de hacerlo (*loc. cit.*).

En los párrafos anteriores exponemos sólo una muestra de aplicación del método de la psicología genética, que corresponde a las extensas experiencias proseguidas por Emilia Ferreiro, en Buenos Aires, Ginebra y México. A la misma línea de investigación pertenece el ejemplo siguiente, tomado del estudio *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*, que efectuaron Ferreiro y Teberosky en Argentina (1974-1976).

Ejemplo:

"Lo notable es que, hasta ahora, no hemos encontrado excepción a esta regla: la correspondencia se establece entre aspectos cuantificables del objeto y aspectos cuantificables de la escritura, y no entre aspecto figural del objeto y aspecto figural de lo escrito (...)"

"Esta búsqueda –momentánea y no sistemática– de correspondencia entre objeto referido y escritura va de par con cierta indiferencia entre dibujar y escribir que puede presentarse –también momentáneamente– en este nivel. Veamos un ejemplo de Silvana (4a. CB):

Experimentador

–¿Sabes escribir?

(Hace un dibujo)

–¿Esto es escribir o dibujar?

–Escribe una casa.

–¿Qué escribiste?

–¿Dibujaste o escribiste casa?

–¿Y si quieres dibujar?

–¿Es lo mismo escribir o dibujar?

–¿Qué hiciste en el papel?

(Escribe algo.)

–¿Escribo o dibujo?

–Dibuja un sol.

–Escribe sol.

–¿Dibujaste o escribiste?

–¿Lo escribiste también?

Silvana 4a. CB

–No. Dibujar sé: una casa, una nena, un sol, una nube.

–Dibujar.

(Dibuja una casa.)

–Una casa.

–Escribí.

(Señala su propio dibujo.)

–No.

–Dibujé.

–Escribe.

(Dibuja un sol.)

–No sé.

–Lo dibujé.

–No.

Resulta claro que la dificultad de diferenciar las actividades de escribir y dibujar es apenas momentánea: Silvana propone dibujar como una alternativa al escribir, que le resulta demasiado problemático, pero no tiene dificultad en identificar los actos del adulto en la oposición dibujar/escribir". (Ferreiro, E. y Teberosky, A., 1980, p. 244.)

En esta investigación se encuentra explícito como hipótesis general un planteamiento retomado directamente de la teoría de la psicología genética: "todos los conocimientos suponen una génesis...", de ahí se orientaron los trabajos a indagar las formas en que los niños elaboran ideas iniciales propias sobre la escritura, la confrontación de esas ideas con la realidad, y como asunto central "conocer cómo los niños llegan a ser electores –en el sentido psicogenético– antes de serlo en el sentido de las formas terminales del proceso". (*Íd.* p. 332.)

V

Análisis e Interpretación en el Método Clínico

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia, en las caracterizaciones del proceso de investigación científica, sobre todo las elaboradas para el enfoque empirista, los momentos de análisis e interpretación de la información se presentan como operaciones distintas, que ocupan un espacio propio, separado del resto de las actividades de investigación. A partir de los principios propios de esa metodología, existe la necesidad de diferenciar la intervención del investigador y sus instrumentos para cada una de las operaciones previstas en el diseño empírico.

La preocupación por alcanzar la objetividad y dejar al margen la subjetividad del investigador, lleva a esa metodología a confiar en que el uso de instrumentos refinados para la medición y la experimentación, más el apoyo en procedimientos formalizados, sistemáticos y estandarizados, puede superar los inconvenientes de la interpretación "eventualmente" subjetiva del investigador.

Mencionaremos que el desarrollo de la ciencia y la tecnología contemporáneas, es muestra de la utilidad de tales prevenciones y de las posibilidades de esa metodología; sin embargo, ningún procedimiento deja fuera al investigador y, lo que es más importante, no todos los fenómenos pueden ser estudiados de la misma manera. Estos asuntos forman parte central de los debates epistemológicos de nuestros días, y en las ciencias sociales dan lugar a las confrontaciones entre los llamados métodos cuantitativos y cualitativos.

Este capítulo tiene el propósito de introducir al estudiante en el conocimiento de las diversas bases que permiten ubicar el lugar del método crítico en esta discusión. Así, al considerar que la teoría psicogenética desarrollada por Piaget tiene raíces en las ciencias naturales: leyes de la biología que sustentan principios fundamentales de la psicología genética; que se mantienen adscripciones a procedimientos empíricos como la experimentación; que la lógica y las matemáticas son sus recursos y objeto de estudio; podría esperarse un esquema epistemológico más afín a las posiciones empíricas y cuantitativas.

Sin embargo, el sistema teórico de Piaget, su epistemología y metodologías son, más bien, ubicadas entre los enfoques cualitativos. Las razones se encuentran en el conjunto de los planteamientos piagetianos, en particular por el papel asignado al investigador en el análisis y la interpretación.

Con el estudio de este tema se complementa el análisis de las características teóricas, metodológicas y técnicas de la estrategia de investigación de la psicología genética, que en el Módulo de Investigación Educativa adquiere un carácter formativo y de orientación para comprender los fenómenos en el campo de la educación.

1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Como podemos observar en los reportes de investigación de la psicología genética, y por las razones expuestas en los capítulos anteriores, en el método clínico el proceso de análisis e interpretación de la información se realiza de manera paralela al desarrollo de las situaciones de observación y experimentación. A diferencia de otras metodologías, en este proceso, toda la actividad dirigida a la búsqueda de relaciones, sentido y significados de los datos iniciales o reelaborados, inicia ante las primeras respuestas de los sujetos estudiados. En sentido amplio, las actividades de análisis e interpretación tienen lugar en casi todo el proceso de investigación, aunque también podemos encontrar un nuevo momento dedicado al análisis, que se incluye en los informes de manera separada.

Si consideramos que los problemas a estudiar, los principios teóricos y las hipótesis planteadas determinan al método de investigación, tenemos que estos elementos afectan de igual manera los criterios de análisis e interpretación. En el caso de la psicología genética no se suscribe, como en las psicologías de orientación empirista, la primacía de lo observable; puesto que la naturaleza de los fenómenos estudiados –y su delimitación desde una posición epistemológica diferente–, exige una metodología general propia, en la que también adquieren modalidades apropiadas los procedimientos de análisis e interpretación.

A la psicología genética le interesa dilucidar los procesos cognoscitivos en el niño, y encuentra que ese objeto no podría abordarse con los procedimientos reconocidos por las psicologías del aprendizaje de corte empirista. Por tanto, decide elaborar métodos propios que concilien todo el rigor posible de la experimentación, con las exigencias derivadas del objeto de estudio. Esto llevó a conformar una metodología compleja, que incluye las dificultades de la exploración clínica, en donde el investigador, con su formación y habilidades, juega un papel determinante en el análisis e interpretación.

El mismo Piaget advierte esas dificultades al señalar la inconveniencia de realizar los interrogatorios a manera de aquellos que se efectúan con propósitos de enseñanza. Los protocolos permiten ver sólo una parte del proceso, de ahí que se insista en la dificultad de tener acceso al dominio del método sin una larga práctica:

Opinamos que, tanto en psicología infantil como en psicología patológica, se necesita un año de ejercicios diarios para salir de los inevitables tanteos del principio. ¡Es tan difícil no hablar demasiado cuando se pregunta a un niño, sobre todo si se es pedagogo! ¡Es tan difícil no sugerir! ¡Es tan difícil evitar, a la vez, la sistematización debida a las ideas preconcebidas y a la incoherencia debida a la ausencia de toda hipótesis directriz! (Piaget, 1978.)

Estas afirmaciones y la exposición sobre el método comentada en los párrafos siguientes, provienen de un texto fundamental de la obra piagetiana: *La representación del mundo en el niño* (1926), y hacemos hincapié en que la elaboración del método se encuentra estrechamente vinculada, desde sus inicios, con el sistema teórico de la psicología genética.

Los señalamientos en contra del método clínico, en relación con sus riesgos de subjetividad y la falta de sistematicidad, al menos desde la perspectiva de los enfoques metodológicos de las ciencias naturales, son aceptados por Piaget como *riesgos superables* si está clara la función del investigador en el marco general de la teoría y el método:

"...las cosas no son sencillas y conviene someter a crítica rigurosa los materiales así recogidos. El psicólogo, en efecto, debe suplir las incertidumbres del método de interrogación, aguzando su finura de interpretación" (*loc. cit.*).

Las respuestas de un niño ante un interrogatorio pueden variar significativamente. En los extremos aparecerían la fabulación y la creencia reflexiva. Errores graves se derivan en aquellas interpretaciones que tienden a identificar todas las respuestas del niño en uno de los dos extremos.

Elaborar reglas de interpretación resultaría sumamente complejo. Piaget insiste en que se trata de un asunto de práctica. Aun así, para facilitar la comprensión de estos aspectos del análisis, elaboró un esquema de clasificación que, en cinco tipos de respuestas, ubica las reacciones más frecuentes en los interrogatorios:

- El **no importaquismo**. La pregunta planteada molesta al niño o no le motiva ningún trabajo de adaptación. Su respuesta es *no importa qué* y *no importa cómo*, ni siquiera se molesta en inventar una historia.
- La **fabulación**. En este caso, la respuesta del niño surge sin reflexión, pero con una historia que ni él mismo se cree, expuesta por puro *impulso* verbal.
- La **creencia sugerida**. Ahora el niño sí realiza un esfuerzo por *construir* una respuesta pero, o la pregunta es abiertamente sugestiva, o el niño no está recurriendo a su propia reflexión.
- La **creencia disparada**. Aquí sí existe reflexión por parte del niño, su respuesta surge de sí mismo, sólo que se encuentra ante una pregunta sobre un asunto que *desconoce*.
- La **creencia espontánea**. La respuesta del niño es producto de una *reflexión original* y la pregunta no le plantea algo totalmente desconocido.

Como clasificación, no refleja toda la gama de respuestas posibles, pero resulta de utilidad para exponer la diversidad que puede encontrar el experimentador en una situación de entrevistas. Algunas de las respuestas podrán ser identificadas de inmediato, pero otras presentan dificultades para clasificarlas e interpretarlas, este es el caso de los problemas para distinguir entre las creencias espontáneas y las creencias disparadas.

Si lo anterior es importante, es de mayor trascendencia para el análisis distinguir claramente las creencias disparadas de las creencias sugeridas, pues no es fácil discriminar unas de las otras. Al respecto, Piaget vuelve a insistir en que es un requisito contar con habilidades que sólo se logran con práctica abundante y sistemática, es tajante cuando al comentar los tipos de reacciones, establece:

"...las sugeridas y el no importaquismo deben eliminarse severamente: las primeras porque sólo revelan lo que el experimentador ha querido hacer decir al niño, y lo segundo porque sólo testimonia la incomprensión del sujeto examinado" (*loc. cit.*).

Con base en la amplia experiencia lograda en pocos años de intenso trabajo, el autor elabora una visión completa del método, de modo que le permite emitir importantes recomendaciones para realizar el análisis e interpretación de los resultados en forma adecuada. Preocupa a Piaget que, ante las respuestas de los niños, el investigador distinga cuál es la orientación que conduce al niño a determinadas respuestas y cuál es la parte del adulto en las creencias de los niños. Para ello, sugiere buscar qué reglas debemos seguir para evitar el máximo de prejuicios.

Una primera reflexión, que expresa respecto a los cuidados necesarios al momento de interpretar, se refiere a la decisión que debe tomar el experimentador ante la disyuntiva de dirigir su interés a las fórmulas verbales o buscar profundizar en las tendencias que llevan al niño a preferir una respuesta sobre otra. "*¿Cómo hacer la elección? ¿Qué traducción dar a las tendencias del niño para no traicionarlas? La cuestión es muy grave. De su solución depende todo el valor del método clínico.*"

De las preguntas anteriores deriva principios y reglas orientadoras que corresponden no sólo a los aspectos estrictamente metodológicos, sino que reflejan las grandes concepciones de su teoría, entre ellas destacan las siguientes:

- El pensamiento del niño no es sistemático ni coherente, corresponde más a un conjunto de *actitudes que surgen de la acción y del ensueño*. No deberá equipararse con el pensamiento consciente y sistemático del adulto.
- Las respuestas de los niños pueden cargar la influencia de las preguntas planteadas. Deberá cuidarse de tomar al pie de la letra la expresión del niño y vigilar que la atención no se ponga en la forma, sino en el *sentido* de la respuesta.
- La coherencia de las respuestas de los niños tiene su *propia lógica*. Reconocer esto, exige no imponer una coherencia artificial donde regularmente no existe deducción y análisis.
- El pensamiento del niño contiene imágenes y esquemas que no siempre pueden formularse o son inexpresables, por tanto, sus respuestas tendrán que revisarse al margen de su elemento verbal.

En síntesis, el investigador habrá de prestar mayor atención a las *actitudes* que a las fórmulas, y observar más hacia la *dirección* que a las respuestas obtenidas. Piaget subraya que al distinguir las diferentes creencias infantiles es posible encontrar dos tipos: aquellas creencias influidas pero no dictadas por el adulto, y otras impuestas por la escuela y la familia. De nuevo se presenta el problema de diferenciar las creencias impuestas de las que surgen del pensamiento original del niño. Al respecto, anota algunas orientaciones para

identificar las respuestas espontáneas de las sugeridas. Aquellas que corresponden al pensamiento original del niño pueden distinguirse por:

- La coincidencia de representaciones entre los niños de una misma edad.
- Las creencias del niño tienden a evolucionar con la edad, en un proceso continuo.
- Las creencias propias no desaparecen de una manera brusca.
- Las creencias espontáneas se resisten a la sugestión.
- Estas creencias manifiestan variantes y entran en relación con representaciones cercanas.

Para el análisis e interpretación, los anteriores principios y recomendaciones se constituyen en criterios que habrán de retomarse de manera conjunta, de modo que sirvan de apoyo para obtener una apropiada identificación de la estructura mental del niño.

VI

Psicología Genética y Problemas Epistemológicos

INTRODUCCIÓN

Diversas son las implicaciones epistemológicas de la teoría de Piaget, es decir, en el estudio de los problemas sobre el origen, naturaleza y desarrollo del conocimiento.

Toda *investigación*, entendida como un proceso de *construcción de conocimiento científico*, afronta problemas de carácter epistemológico, aunque en muchas ocasiones el investigador o el científico no manifieste gran interés por reflexionar sobre ellos. En esto se distinguen la psicología genética y las investigaciones realizadas con apoyo en el método clínico: en ambas, la reflexión epistemológica es una preocupación permanente.

Sin afán de realizar una reflexión exhaustiva respecto a todos y cada uno de los problemas epistemológicos que guardan relación con la psicología genética y el método clínico, para el desarrollo de este capítulo seleccionamos tres problemas centrales que guardan relación entre sí, aunque pueden analizarse en forma independiente: *la construcción del objeto de conocimiento; el estructuralismo y la interdisciplinariedad*.

El primer problema es básico para comprender la teoría de Piaget, la explicación que ofrece el autor es quizá su aportación fundamental y lo que hace peculiar su concepción. Su respuesta se orienta a nivel de ontogénesis o desarrollo del conocimiento en general y a nivel del desenvolvimiento del conocimiento científico. Para explicar el primero, emplea como categoría fundamental el concepto de **estructura**; en cuanto al segundo, deriva en la necesaria relación interdisciplinaria de las ciencias.

Con base en lo anterior, definimos el estudio del segundo problema: el de la *estructura* y el *estructuralismo*. Para Piaget, el **estructuralismo** no es una doctrina (como suponen y manejan algunos teóricos), sino un método. Si bien, este autor no es el creador del estructuralismo (sus orígenes y desarrollo se ubican en otros pensadores y en disciplinas distintas de la psicología, como la lingüística, la antropología, la economía y, si fuéramos más atrás, en la geología), el concepto de estructura derivado del estructuralismo y sus características como la *totalidad*, *transformación* y *autorregulación*, sirven a Piaget para explicar las estructuras cognoscitivas que construye el sujeto, asimismo, lo recupera para comprender el desarrollo y las relaciones de las distintas disciplinas científicas.

Su concepción sobre la construcción del objeto de conocimiento y las características que resalta del concepto de estructura, permiten entender y explicar las formas en que se originan, desarrollan y relacionan las disciplinas científicas. Bajo el nombre de **interdisciplinariedad**, abordaremos el tercer problema epistemológico. Piaget parte de algunos problemas que se presentan en torno a la interpretación de la actividad científica, derivados del enfoque positivista de la ciencia, de la crítica a la supuesta construcción subjetiva de las estructuras y

de la concepción de la realidad dividida en compartimientos independientes unos de otros.

El autor determina que un prerrequisito para el progreso de la investigación es la interdisciplinariedad, esto conlleva consecuencias para la epistemología particular de cada ciencia, que no pueden mantenerse aisladas, sino en comunicación con las epistemologías de las ciencias colindantes. Aborda algunos problemas que la interdisciplina plantea en particular a las ciencias humanas y su relación con las ciencias naturales y formales.

Para concluir en el establecimiento de los posibles niveles de relación entre las ciencias, aludimos a conceptos como *multidisciplinariedad*, *interdisciplinariedad* y *transdisciplinariedad*.

El propósito general del capítulo es introducir al estudiante al conocimiento de la problemática epistemológica de la teoría de Piaget, para que esté en mejores posibilidades de emplearla en forma adecuada, requisito importante para llevar a cabo investigaciones apoyadas en el método clínico.

1. LA CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO EN LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA²⁶

Uno de los aspectos menos conocidos de la obra de Piaget es la *epistemología genética*. El pensamiento del autor se identifica inicialmente con el estudio de la psicología infantil. Es asombroso, entonces, ver que él mismo llegue a considerarse un epistemólogo interesado en la relación sujeto-objeto de conocimiento y, en lo particular, un epistemólogo genético, con interés en los cambios histórico-evolutivos de esta relación entre sujeto cognoscente y objeto de conocimiento.

¿Qué entiende Piaget por epistemología genética? Quizá no exista una definición simple que permita mostrar todos los "objetos de estudio" que el autor analiza bajo este aspecto. Si bien, una sola definición no resulta suficiente, es factible tener una perspectiva general del tema considerando diferentes perspectivas para clasificar y ordenar su contenido.

Empezaremos por entender la epistemología genética como psicología evolutiva aplicada. Por lo menos, la mayor parte del trabajo de Piaget en esta esfera supone la aplicación sistemática de sus propios hallazgos relativo al desarrollo. En este sentido, puede afirmarse que toda psicología es epistemológica; sin embargo, pocos psicólogos se dedican a vincular la teoría y los datos de la psicología con los problemas tradicionales de la epistemología. El autor afirma:

"Desde este punto de vista, la epistemología genética puede definirse, de un modo más amplio y general, como el estudio de los mecanismos del crecimiento de los conocimientos.

La función esencial de esta disciplina sería, entonces, analizar, en todas las esferas que suponen la génesis o elaboración de cuerpos científicos de conocimientos, el pasaje de estados menores de conocimiento a estados de conocimiento más avanzados. En síntesis, la epistemología genética constituiría una aplicación del método experimental al estudio de cuerpos de conocimiento".

Estas esferas en que piensa Piaget son esencialmente dos:

1. Tiene la intención de elaborar el desarrollo del conocimiento producido en las diversas ciencias importantes.
2. Piensa en el desarrollo del conocimiento en la ontogénesis. De este modo, las evoluciones cognitivas colectivas e individuales son incluidas dentro de la esfera del análisis de la epistemología genética.

El autor considera que el desarrollo ontogenético (y afectivo interpersonal) de las estructuras cognoscitivas es *intrínseco* al interés epistemológico. Para lograr una comprensión real de las formas significativas de la relación conocedor-conocido en el cognoscente humano adulto, es esencial aprehender las formas que anteceden a aquellas dentro del desarrollo.

Esta orientación epistemológica hacia los *datos* y *procesos* del desarrollo aclara dos cuestiones:

1. Explica por qué Piaget se interesó, sobre todo, en la adquisición de conceptos tales como: las clases, las relaciones, el número, el espacio, el tiempo, etcétera, considerados como categorías fundamentales de la experiencia humana.
2. Con ello, el autor destaca que los descubrimientos relativos al desarrollo se enmarcan en una disciplina más amplia, que es la epistemología genética. En consecuencia, la misma ontogénesis forma parte del contenido de la epistemología genética de Piaget.

La otra parte de esta temática puede dividirse en dos componentes: la *aplicación de la teoría* a los datos del desarrollo de aspectos escogidos de la *historia* del conocimiento científico, que podría denominarse el *status epistemológico*. Estos dos tipos de estudio –diacrónico y sincrónico– del contenido científico son extraídos sobre todo de disciplinas como las matemáticas, física, biología, psicología y sociología.

En la perspectiva de la historia de la ciencia, las connotaciones de la psicología evolutiva aplicada son particularmente notables. Piaget toma un concepto de un campo particular y analiza cómo cambia su significado científico. Luego, intenta mostrar paralelos fundamentales entre las evoluciones históricas y ontogénicas de ese concepto. El tema de su análisis histórico evolutivo puede abarcar más de un concepto e ir hasta un conjunto de conceptos interrelacionados o, incluso, todo un campo del conocimiento.

Sin embargo, sea cual fuere el contenido, la estrategia general es aplicar los conceptos de una teoría evolutiva (*equilibración progresiva, egocentrismo, descentración, reversibilidad*) al **proceso histórico**, concibiendo este último como una evolución desarrollada a través de una cantidad de mentes adultas, la que es analizable, por lo menos en parte, con los mismo términos que la evolución de una sola mente inmadura. De este modo, en el pensamiento del autor hay una característica, por la cual "la ontogénesis recapitula la historia". En relación al *status epistemológico*, se enmarcaría el análisis epistemológico del conocimiento,

dentro de un campo científico particular y un análisis de las relaciones mutuas entre los diversos campos científicos epistemológicamente orientados (a la cual se denomina en forma genérica multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria).

Una manera sencilla de transmitir una imagen del análisis epistemológico del conocimiento dentro de un campo científico particular, consiste en tomar uno de estos campos y enumerar unas pocas preguntas. Por ejemplo, el pensamiento matemático, que tiene su origen evolutivo en los intercambios concretos sujeto-realidad, con el tiempo puede trascender la realidad por completo: crear, por medio de un proceso deductivo riguroso, un conjunto indefinido de sistemas que van mucho más allá de cualquier realidad percibida y, con todo, a pesar de su modo de construcción deductivo, independientemente de la realidad, estos sistemas son asombrosamente útiles para describir esa realidad (modelos matemáticos).

Desde luego, a menudo parecerían anticipar una realidad, aún no descubierta, por ejemplo: la geometría de Riemann y la física de Einstein. ¿Cómo podemos explicar este doble carácter de las matemáticas: una fecundidad deductiva que no necesita de la sanción de la realidad para sus construcciones y que, sin embargo, casi parece mantener una armonía reestablecida con esta misma realidad? Esta pregunta incluye otras interrogantes: ¿Cuál es el origen evolutivo del número, sobre todo lo que respecta a las relaciones sujeto-objeto (epistemológicas) que le dan origen?, etcétera. Esta sería sólo una muestra de los problemas que Piaget considera importantes para una epistemología genética de las matemáticas.

La preocupación piagetiana no se reduce al análisis epistemológico de los distintos campos científicos, también considera la relación entre ellos. En este nivel de análisis, el autor compara el *origen* y el *status* epistemológico del conocimiento de los diferentes campos. A su vez, trata de *interrelacionar* los mismos campos, demostrando cómo una disciplina particular sostiene a otra y es sostenida por ella. Por esto eligió, deliberadamente, a científicos de diversas ramas para formar un Centro de Ginebra, porque concebía a la epistemología genética como una ciencia interdisciplinaria.

En este sentido, una regla de la epistemología genética es la colaboración; puesto que su objeto era estudiar cómo aumentan los conocimientos, en cada cuestión particular cooperarán psicólogos (que estudian el desarrollo como tal) con lógicos (que formalicen las etapas o estadios de equilibrio momentáneo del desarrollo) y con especialistas de la ciencia (conocedores del campo que se esté considerando). Hasta aquí, en términos generales, es aceptada la conceptualización de la epistemología genética como una parte especial de la psicología evolutiva.

Por otra parte, recuperando a Pilar Palop²⁷, estableceríamos un criterio de distinción con base en motivos de índole pragmática, el cual considera que la psicología evolutiva se concreta a describir los rasgos más generales del pensamiento infantil, caracteriza las diferentes etapas del desarrollo, mediante un estudio de las distintas facetas (fisiológica, afectiva y cognitiva) de la evolución vital, desde el nacimiento hasta la adolescencia. En cambio, la epistemología genética se limita al estudio pormenorizado de la adquisición de cada una de las nociones que configuran la constelación del pensamiento adulto.

Las diferencias no terminan aquí, pasan al terreno de la *praxis*. La psicología infantil es a la práctica pedagógica lo que –salvadas las distancias– la física es a la ingeniería. En este contexto puede afirmarse que mientras la psicología evolutiva es una ingeniería de la educación, "la epistemología genética es una ingeniería de la instrucción". Las directrices de la psicología *evolutiva* inciden en cuestiones como: "es necesaria la educación activa", "hay que graduar las enseñanzas de acuerdo con el ritmo de la maduración psicológica", "es conveniente para la educación oral el habituar a los niños a una cierta autonomía". La psicología evolutiva fundamenta, así, una didáctica o pedagogía general. En cambio, la epistemología genética implica además y, sobre todo, un estudio especial de la *adquisición de las diferentes nociones científicas y, en esa medida, propicia una didáctica especial*.

Sabemos que Piaget escribió varias obras sobre la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias físico-naturales. En realidad, los presupuestos de esta didáctica especial se encuentran en las obras de epistemología genética. Puede afirmarse que cada una de las tesis epistemológicas del autor conlleva una correlativa tesis pedagógica: la primacía del pensamiento sensorio-motriz supone, por ejemplo, que la enseñanza preescolar debe tener incidencia sobre la manipulación; el primado de las nociones topológicas implica una reorganización de la enseñanza de la geometría. La epistemología del número precisa la transformación de los métodos de la enseñanza de las matemáticas.

Es por ello que, independientemente de la intención de Piaget, en el sentido de plantear su epistemología como un complemento indispensable de las epistemologías interiores de las ciencias, y de que mide su importancia por la relación con los servicios que el conocimiento de la psicogénesis puede proporcionar a los propios científicos, resulta que la epistemología genética tiene su expresión más clara en la práctica pedagógica.

2. EL ESTRUCTURALISMO Y LA ESTRUCTURA²⁸

Según Piaget, es posible hacer una síntesis del **estructuralismo** si distinguimos expresamente dos problemas vinculados: el *ideal positivo* que recubre la noción de estructura en las conquistas o esperanzas de las diversas variedades de estructuralismo, y las *intenciones críticas* que acompañan el nacimiento y desarrollo de cada una de ellas, en oposición a las tendencias reinantes en las diferentes disciplinas.

Existe, entre los estructuralistas, un ideal común de *inteligibilidad*, aun cuando sus intenciones críticas son infinitamente variables: en matemáticas, el estructuralismo se opone a la departamentalización de capítulos heterogéneos, debido a que existe un isomorfismo; en la lingüística, el estructuralismo encuentra sistemas de conjunto en función de la sincronía; en psicología, combate las tendencias atomistas que tratan de reducir las totalidades a asociaciones entre elementos previos.

Sin embargo, la idea de estructura se refiere a dos aspectos comunes a todo estructuralismo: por una parte, un ideal o esperanza de *inteligibilidad intrínseca*, bajo el postulado de que una estructura se basta por sí misma y no requiere de otros elementos ajenos a su naturaleza; por otro lado, *realizaciones* en

la medida en que una vez alcanzada cierta estructura, su utilización destaca caracteres generales y, en apariencia, necesarios.

Recordemos que la **estructura** es un sistema de transformaciones que implica leyes, y que se conserva o enriquece en el juego mismo de sus transformaciones; de este modo, una estructura comprende las características de *totalidad, transformación y autorregulación*. La estructura puede dar lugar a una formalización factible de presentarse en distintos niveles, según sea la decisión del teórico y el modo de existencia de la estructura que él descubre.

1. Características de la Estructura

Totalidad

Una estructura está formada por elementos subordinados a las leyes del sistema, que no se reducen a asociaciones aumentativas, sino que confieren al todo propiedades de conjunto distintas de los elementos. Un todo es muy distinto de una suma de sus elementos; sin embargo, no hay que pasar por alto las leyes de composición.

El estructuralismo **operatorio** adopta, desde el comienzo, una actitud relacional, según la cual lo que importa no es el elemento ni el todo como impuesto, sino las *relaciones* entre los elementos, sus *procedimientos* y procesos *de composición*, siendo el todo la resultante de esas relaciones o composiciones, cuyas leyes son las del sistema.

Aquí surge el problema central de todo estructuralismo: las *totalidades por composición* ¿están compuestas desde siempre?, ¿cómo y por quién?, ¿dónde estuvo el comienzo?, ¿las estructuras implican una formación o sólo conocen una preformación más o menos eterna? entre la génesis sin estructura –que supone la asociación atomista retomada por el empirismo–, y las totalidades o formas sin génesis –terreno de las esencias, ideas platónicas o formas *a priori*–, el estructuralismo trata de encontrar formas de superación. Su respuesta está ligada a la segunda característica de estructura, pues son un sistema de *transformaciones* y no una forma estática cualquiera.

Las transformaciones

Una característica de la estructura como sistema, es que éste resulta estructurante a la vez que estructurado; su propia noción asegura su inteligibilidad por su ejercicio mismo. *Una actividad estructurante sólo puede consistir en un sistema de transformaciones.*

Esta característica no se resalta en los comienzos del estructuralismo **lingüístico** (Saussure) o estructuralismo **psicológico** (Gestalt), pero las orientaciones posteriores apuntan a la idea de transformación.

¿Cuál es la fuente de las transformaciones? ¿Qué relación guarda la transformación con una formación simple y llana? Es preciso, primero, distinguir en una estructura los elementos que se encuentran sometidos a las

transformaciones y las leyes que rigen a éstas; leyes que pueden concebirse como inmutables.

Los estructuralismos antihistóricos y antigenéticos, fundamentan las estructuras sobre elementos intemporales, como los de los sistemas lógico-matemáticos.

No es posible, ante la presencia de un sistema de transformaciones, dejar de preguntar cómo es que se obtiene. Se puede proceder de dos maneras: o por medio de decretos, como las *axiomáticas* (que Piaget considera como una especie de robo, pues explota un trabajo anterior y construye sus propios materiales); o bien, se utiliza el método de la *genealogía* de las estructuras.

La Autorregulación

Las estructuras se regulan a sí mismas, lo cual implica su conservación y cierto cierre, esto último significa que las transformaciones inherentes a la estructura no conducen más allá de sus fronteras, los elementos que engendra siguen perteneciendo a la estructura y conservan sus leyes. Una estructura puede convertirse en subestructura de una estructura mayor, en ese caso no hay adhesión, sino confederación, y las leyes de la subestructura no se alteran.

La autorregulación es una característica que asegura la importancia de la noción de estructura y las esperanzas que abre en todos los dominios, pues cuando se logra reducir cierto campo de conocimientos a una estructura autorreguladora tenemos la impresión de estar en posesión del motor íntimo del sistema.

La autorregulación se efectúa en procesos diversos, de complejidad creciente, lo que *retrotrae los problemas de construcción y de formación*.

Desde un punto de vista cibernético, la regulación no se limita a corregir errores con vistas al resultado de los actos, sino que constituye una precorrección de éstos mediante medios internos de control, por ejemplo, la reversibilidad frente al principio de contradicción.

En otro tipo de estructuras (lingüísticas, sociológicas, psicológicas, etcétera) las transformaciones se desarrollan en el tiempo; en este caso, las regulaciones están basadas en un juego de anticipaciones y retroacciones (*feedbacks*), cuyo dominio de aplicación abarca la vida entera.

En el sentido habitual del término, las regulaciones parecen procedimientos necesarios que se encuentran en todas las escalas biológicas y humanas. Ritmo, regulaciones y operaciones son los procedimientos esenciales de la autorregulación o autoconservación de las estructuras.

Es conveniente, al menos desde el punto de vista de la construcción de las nuevas estructuras, distinguir dos planos de regulaciones. De éstas, unas siguen siendo *internas* a la estructura construida o casi acabada y constituyen su autorregulación, la cual, en los estadios de equilibrio, desemboca en su autoordenamiento; otras, *intervienen* en la construcción de nuevas estructuras, que engloban a la(s) precedente(s) y la(s) integran en forma de subestructuras dentro de estructuras más amplias.

2. Estructura y Coordinaciones Interdisciplinarias

A pesar de que un gran número de aplicaciones del método estructuralista son nuevas, Piaget señala que el estructuralismo tiene ya una larga historia en el pensamiento científico. El hecho de que el descubrimiento de los vínculos entre la *deducción* y la *experiencia* sea relativamente reciente, obedece a la tendencia natural del espíritu humano de proceder de lo simple a lo complejo e ignorar las interdependencias y sistemas de conjunto, en tanto que las dificultades del análisis no impongan su reconocimiento.

Su historia prolongada permite afirmar, además, que el estructuralismo no es una doctrina o una filosofía –si lo fuera, ya hubiera sido superada–, un *método*, sino con todo lo que implica su tenacidad, honestidad intelectual y progreso en sucesivas aproximaciones.

El estudio de las estructuras no suprime, en especial en las ciencias del hombre y de la vida en general, ninguna de las otras dimensiones de la investigación. Por el contrario, este estudio tiende a integrarlas en el pensamiento científico, por medio de la reciprocidad y de las interacciones.

Así, la investigación de las estructuras *sólo* puede desembocar en *coordinaciones interdisciplinarias*. Por ejemplo, el estudio psicogenético de la inteligencia muestra que la conciencia del sujeto individual no contiene, en modo alguno, los mecanismos de los cuales extrae su actividad, mientras el comportamiento implica, por el contrario, la existencia de "estructuras", éstas no son las únicas que pueden explicar su inteligibilidad. Sin embargo, ¿dónde ubicar las estructuras?: a mitad de camino entre el sistema nervioso y el propio comportamiento consciente, pues la psicología es ante todo una biología, pero la biología es una física, etcétera; y como las ciencias forman un *círculo* y no una serie lineal, descender de la biología a la física es remontarse luego de éstas a las matemáticas y, finalmente, regresar al hombre.

3. RELACIONES ENTRE LAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS²⁹

Antes de establecer las diferencias y posibles distinciones entre interdisciplinariedad y los conceptos multidisciplinariedad y transdisciplinariedad, Piaget aborda una serie de problemas en torno a la interpretación de la actividad científica, según él, de éstos dependen las conceptualizaciones posibles de tales términos.

1. Distinción entre las Ciencias

El primer problema es la distinción entre ciencias puramente deductivas, como las matemáticas y la lógica, y las disciplinas experimentales, es decir, aquellas sujetas a una *verificación factual*. Las primeras, por su particular independencia, guardan una posición especial respecto a la interdisciplinariedad. Las segundas, tienen una situación particular, de la cual depende la significación misma de la interdisciplinariedad.

En el **positivismo**, el campo de las ciencias experimentales se limita al análisis de datos observables, o sea, a la descripción, medición e interrelación de fenómenos, por lo cual, sólo es posible descubrir un conjunto de leyes funcionales, más o menos generales o particulares. Al renunciar a la búsqueda de causas o modos de existencia que podrían caracterizar los diversos sustratos subyacentes a los fenómenos, es necesario dividir la realidad en varias zonas más o menos separadas entre sí, o en plataformas superpuestas que corresponden a campos bien definidos de las diversas disciplinas científicas. De esta manera, cualquier investigación interdisciplinaria queda excluida de antemano pues, en principio, es contraria a la separación que tiene lugar a partir de las diferentes categorías observables.

Sin embargo, las teorías modernas parten de la idea de que las fronteras definidas entre una u otra disciplina es bastante subjetiva (por ejemplo, entre física y química) y que la búsqueda de *relaciones causales* es, al mismo tiempo, esencial a la actividad científica y una fuente de conexiones interdisciplinarias.

En lo anterior radica la distinción entre el ideal positivista y la moderna concepción de la ciencia. Ahora, para satisfacer la necesidad de una explicación causal no debemos limitarnos a la reducción de una ley particular a otra general, o que un cuerpo complejo superior se reduzca a uno inferior (por ejemplo, el intento de Maxwell de reducir el electromagnetismo a un mecanismo).

El desarrollo de las construcciones matemáticas y el avance de las técnicas experimentales permitió el descubrimiento fundamental de las estructuras. Una estructura elemental o de grupo es explicativa pues se trata, en ambos casos, de un sistema de transformación que comprende invariables, lo que genera a su vez la comprensión y composición simultánea de la producción y la conservación en las que consiste la causalidad.

La estructura tiene muchas otras propiedades, en primer lugar, introduce en la realidad un conjunto de conexiones necesarias, en tanto que las leyes son simplemente constatadas como datos factuales. En segundo lugar, una estructura sobrepasa la frontera de los fenómenos, solamente es observable en sus manifestaciones, y como sistema sólo es entendida por deducción, en conciencia, por conexiones no observables como tales.

Lo anterior no significa que permanezca en la subjetividad, pues sus transformaciones son *atribuidas* a la realidad. Los datos observables son sucesiones regulares sin ninguna causalidad efectiva, mientras que las transformaciones de una estructura física introducen, mediante la dualidad producción-conservación, transmisiones que son la base de la causalidad, pero *no* pueden constatarse por sí mismas.

En tercer lugar, en la medida en que las estructuras sobrepasan lo observable se produce un cambio profundo en el concepto de realidad. Las observaciones no tienen el monopolio de la objetividad, son *relativas* a nuestros instrumentos orgánicos (percepciones, acciones) o técnicas de recolección de datos y, por abajo de los fenómenos, es un requerimiento invocar un sustrato dinámico de operadores y de transformaciones.

En consecuencia, la realidad no se divide en compartimientos impermeables que corresponden a las fronteras aparentes de las disciplinas científicas, por el contrario, es necesario buscar interacciones y mecanismos

comunes. *La interdisciplinariedad se vuelve prerrequisito para el progreso de la investigación.*

La popularidad actual de las experiencias interdisciplinarias, según Piaget, no se debe a una moda o a restricciones sociales impuestas, sino a la evolución interna de la ciencia en la necesidad de, por un lado, dar una explicación por medio de *modelos causales* y, por otra parte, de la naturaleza cada vez más *estructural* de tales modelos.

2. Desarrollo de las Ciencias

Consecuencia de lo anterior, es que ninguna ciencia se desarrolla en un solo nivel, cada una comprende varios niveles de conceptualización y de estructuración, de ahí, que tarde o temprano cada disciplina deba elaborar su propia epistemología. Pero así como las *estructuras*, sistemas subyacente de transformación, son ya un factor básico de la interdisciplinariedad, las epistemologías particulares constituyen parte integral de la epistemología de las ciencias colindantes, no sólo porque los problemas epistemológicos se encuentran en todas partes, sino también porque las relaciones entre sujeto y objeto no pueden ser descubiertas por métodos comparativos.

Aunque el *positivismo lógico* fundamenta su pretensión de "unidad de la ciencia" esencialmente sobre principios fenomenológicos, debió distinguir dos niveles diferentes en cada ciencia: por un lado, el registro de datos observables; por otro, su traducción en fórmulas lógico-matemáticas. Aun esta distinción simple, suscita ya problemas de verificación interdisciplinaria. La lógica y la matemática no funcionan sólo como un lenguaje, sus operaciones parecen pertenecer más a la coordinación general de las acciones que a un comportamiento puramente lingüístico.

Algunos autores afirman que la lógica y la matemática son independientes, esto es cierto en lo que se refiere a sus técnicas de demostración, por lo cual escapan a la necesidad de la interdisciplinariedad, pero no respecto a su epistemología.

Entre la matemática y la lógica existe una asimilación recíproca: la primera puede ser considerada como una extensión gradual de la lógica, pero ésta forma parte de las matemáticas como un caso particular del álgebra general. Esta reciprocidad sirve para caracterizar la interdisciplinariedad.

En cuanto a las relaciones epistemológicas de las ciencias deductivas y otras disciplinas, existe el problema de que el método de las ciencias deductivas es puramente *formal* y la formalización constituye siempre una automatización de datos intuitivos anteriores.

De esto es posible desprender dos consideraciones interdisciplinarias: primero, sobre la *naturaleza* de dichas intuiciones precientíficas en que encuentra fundamento la formalización; y segundo, en cuanto al *lugar que ocupa la lógica* dentro del sistema de las ciencias y las dificultades para una clasificación lineal de las mismas.

Respecto al primer problema, y a partir de una serie de ejemplos, Piaget sostiene que cualquier análisis de la epistemología de las ciencias deductivas desemboca en problemas interdisciplinarios dentro de la investigación técnica

especializada. Por ejemplo, la naturaleza de las instituciones geométricas elementales, resultantes de las propiedades espaciales de los objetos, de las acciones y de las operaciones del sujeto, o de ambas, no son sólo un problema de psicología genética y epistemología, sino también de las relaciones entre el espacio físico y el matemático.

En cuanto a la posición de la lógica en el sistema de las ciencias, si consideramos su técnica de formalización y demostración, podría decirse que se basa en sí misma y no tiene problema interdisciplinario, como no sea en relación con las matemáticas. Pero si preguntamos *qué* formaliza, la situación cambia. Con proposiciones no probadas, en el papel de axiomas, y empleando conceptos no definidos para definir otros, no encontramos ningún estado de caos o de desorden. Descubrimos aquí estructuras que no expresan los contenidos de la conciencia o las evidencias subjetivas, sino las operaciones ya coordinadas de las que el sujeto es capaz.

Esas estructuras, afirma Piaget, pertenecen a la naturaleza del hombre y, en este contexto, la lógica está vinculada en cierta medida a los niveles superiores del sistema de las ciencias.

Los numerosos intentos por clasificar las ciencias encuentran dificultades para situar a la lógica en el seno de todas las disciplinas que dependen de ella, pero de las cuales, a su vez, debe obtener la información requerida por su propia epistemología.

Las conclusiones que podemos desprender de lo anterior, son dos: primera, que en la epistemología de toda ciencia, aun la más formal, se imponen consideraciones interdisciplinarias; segunda, que el sistema científico no es lineal, sino giratorio sobre sí mismo, en una espiral sin fin.

3. Las Ciencias Humanas y Sociales y la Interdisciplinariedad

Las ciencias sociales y humanas suscitan una serie de problemas especiales en cuanto a la interdisciplinariedad, que trataremos de sintetizar:

- a) El primero, es la ausencia de jerarquías en estas disciplinas, a diferencia de las relaciones parcialmente asimétricas entre las ciencias naturales. La psicología, lingüística, economía, demografía, etnología y la sociología presentan una reciprocidad, no una relación jerárquica, aun cuando algunos autores buscan establecer pseudojerarquías que se fundamentan más en tendencias imperialistas que en razones objetivas. Así fue, por ejemplo, el caso de la sociología de Durkheim, o actualmente, algunos partidarios de la dialéctica o la lingüística de Jakobson.

Entre estas ciencias, no es la jerarquización, sino el estructuralismo, el que contribuyó a incrementar la interdisciplinariedad, como se muestra en los ejemplos siguientes:

1. La relación entre lingüística y psicología que caracteriza a la psicolingüística. Su origen se encuentra en el estructuralismo lingüístico de Saussure, desarrollada después por los trabajos de

Harris y Chomsky sobre el aspecto creativo del lenguaje y las gramáticas transformativas y, recientemente, los resultados de los estudios de H. Sinclair que establecen relaciones específicas y numerosas entre el desarrollo del lenguaje y la formación de operaciones mentales.

2. El método de análisis económico basado en la teoría de los juegos o de la toma de decisiones. Se trata aquí de estructuras regulatorias más que de operación, tales regulaciones aparecen en los problemas de valor o elección en cuanto a las consecuencias anticipadas de intercambios y estrategias entre los jugadores. El método, propuesto por Von Neuman y Morgenstern, permitió la construcción de una serie de investigaciones psicoeconómicas que aseguran el vínculo entre dos disciplinas, hasta hoy, muy separadas.
3. El estructuralismo etnográfico de C. Levi Straus. Establece una coordinación de las estructuras interdisciplinarias desde sus principios en la antropología cultural.

b) Las ciencias humanas suscitan un segundo problema general, que se da en su relación con las ciencias naturales. A pesar de los intentos por contrastarlas, de dichas antítesis casi no permanece nada, salvo que las ciencias humanas son más complejas, requieren de mayor descentralización de parte del sujeto de investigación y, por tanto, están "más atrasadas" que las ciencias naturales. Las principales desventajas de las ciencias humanas son la ausencia, en muchos campos, de unidades de medida y las dificultades de experimentación, pero éstas se encuentran también en diversas ciencias naturales (geología, ecología, astronomía) y esto no ha detenido en modo alguno su progreso.

Existen ejemplos en que se muestran relaciones interdisciplinarias entre las ciencias naturales y las humanas, inclusive algunos modelos de las ciencias humanas son empleados para efectuar análisis físico. Es el caso del paralelismo existente entre la información y los conceptos de entropía o entropía negativa; o bien, de las aplicaciones físicas de la teoría de los juegos.

c) El vínculo esencial entre las ciencias humanas y las naturales es indiscutiblemente la biología. Así, por ejemplo, la psicología es considerada como ciencia natural o ciencia humana. Una prueba de ello está en la existencia de una psicología animal o etología que es incluida por los psicólogos en sus respectivos campos.

Cualquier análisis psicológico profundo, ya se trate de la percepción, la potencia motriz, la afectividad e incluso la inteligencia, debe recurrir, tarde o temprano, a la fisiología. Sin embargo, es frecuente olvidar que las estructuras más generales del organismo viviente, las de los sistemas de relación (que se encuentra en todos los organismos e incluso gobiernan los mecanismos de transmisión hereditaria), constituyen los modelos más explicativos para el desarrollo de las funciones cognitivas, en especial, para las operaciones lógicas.

Existe una relación entre los procesos generales de variación evolutiva o equilibración de los estados resultantes y los factores básicos del conocimiento racional, relación que es analizada apenas recientemente.

4. Epistemología Genética e Interdisciplinariedad

La aproximación genética favorece la interdisciplinariedad. El desarrollo mismo de una génesis excluye cualquier principio absoluto, lleva al investigador a unir los niveles más distantes y establecer conexiones entre las disciplinas particulares empleadas para estudiar esos niveles.

En este punto, Piaget aborda el ejemplo de la epistemología genética, señala que el propósito de esos estudios es definir el significado del conocimiento en función de su *método de construcción*. Dado que el conocimiento es siempre incompleto, tiende a desarrollarse por *conexión, complemento o integración* en un sistema más amplio y coherente.

El análisis de las fases de desarrollo permitiría obtener más elementos de la naturaleza de tales procesos, bajo el supuesto de que el modo de acceso sería la expresión de la propia constitución. Esto daría lugar para efectuar una serie de análisis experimentales sobre la formación de estructuras lógico-matemáticas, nociones de conservación, nociones cinemáticas y dinámicas, teoría de azar, de la probabilidad, etcétera.

El primer problema interdisciplinar que se planteó el autor surge de la relación entre psicología y epistemología. Los resultados obtenidos permiten afirmar que todos los problemas epistemológicos están unidos a los del desarrollo, hasta niveles de donde el sujeto razona de manera lógicamente válida y, posiblemente, alcanza alguna fase particular del pensamiento científico rudimentario. Este análisis genético constituye una extensión del método histórico-crítico, en el cual está incidentalmente fundamentado.

Sin embargo, dada la concepción entre la experimentación psicológica y las investigaciones epistemológicas, es necesario definir otras asociaciones. Primero, la del **lógico**, pues si la transición de una fase a otra marca un avance en el conocimiento, este proceso pertenece tanto a la validez normativa como a la secuencia de hechos, así, es un requerimiento formalizar los estados iniciales y terminales, marcar lagunas y aportaciones positivas, comparar las semiformulaciones derivadas del lenguaje natural con estructuras lógicamente válidas.

Esas transiciones suscitan un problema de equilibración progresiva y de autorregulación, para lo cual es necesaria la cibernética. Con el propósito de abordar los conceptos u operaciones estudiadas, debemos recurrir a la cooperación de especialistas en el campo afectado (matemáticas, física, etcétera) y, sobre todo, especialistas en la historia del pensamiento científico en este campo particular.

Finalmente, como las estructuras de las que se hace consciente el sujeto son traducidas por expresiones verbales, también es un requerimiento la cooperación de los psicolingüistas para determinar las relaciones entre lenguaje y pensamiento.

Uno de los grandes misterios de las relaciones entre las ciencias es la sorprendente armonía de las construcciones puramente deductivas, peculiares a las matemáticas, con los resultados cada vez más refinados de la física experimental, sin embargo, desde el punto de vista genético, parece imposible explicar este acuerdo, por la pequeñísima parte que la experiencia juega en la formación de las operaciones lógicas y matemáticas. Por otro lado, si nos referimos a las estructuras de los organismos vivos y a los poderes de autorregulación que hacen posible, a cada nueva fase, reconstruir y ampliar lo obtenido en fases anteriores, el vínculo entre la realidad y la construcción matemática y lógica se establece al interior del organismo, porque éste es, a la vez, un objeto físico-químico entre otros, y la fuente de actividades del sujeto.

Si esa hipótesis tiene alguna probabilidad, sería la mejor prueba de que tarde o temprano la perspectiva genética desembocará en una cooperación interdisciplinaria.

5. Niveles de Integración entre las Disciplinas

De acuerdo con el grado de integración que logran las disciplinas, es posible distinguir tres niveles:

Multidisciplinariedad

El nivel inferior es la *multidisciplinariedad*, que ocurre cuando la solución de un problema requiere información de una o dos ciencias, sin obligar al cambio o enriquecimiento de alguna de ellas, o ambas. Esto sucede cuando llegan a conformarse grupos de investigación que limitan sus acciones a ofrecerse información mutua, pero sin interacción. Por ejemplo, en geología donde para reconstruir la historia y explicar la formación de una cadena montañosa, el geólogo requiere datos paleontológicos y de mineralogía para determinar los estratos del terreno. Aunque esos datos son esenciales para él, no se da una retroalimentación entre las disciplinas que los aportan.

Interdisciplinariedad

El segundo nivel corresponde a la *interdisciplinariedad*, cuando la cooperación entre varias disciplinas lleva a interacciones reales, hacia una reciprocidad de intercambios que da por resultado un enriquecimiento mutuo. Pero, dice Piaget:

"Deben ser analizados y clasificados los varios tipos posibles de interacción, y esto no es una tarea fácil. Sólo si nuestra hipótesis es correcta y la fragmentación de la ciencia depende de los límites de lo observable, y en tanto que la interdisciplinariedad sea, en efecto, una búsqueda de estructuras más profundas que los fenómenos y esté diseñada para explicar éstas, podemos suponer que los tipos de interacciones interdisciplinarias se conformarán a los diversos tipos de relaciones interestructurales, es decir, a formas de vinculación que aunque

numerosas, sean fácilmente inteligibles e incluso se vuelvan deductibles una vez que sean conocidas las estructuras involucradas³⁰.

El tipo más simple es el *isomorfismo*, hay una cooperación interdisciplinaria cuando especialistas de dos campos diferentes se dan cuenta de que sus análisis dan lugar a estructuras similares y los datos obtenidos en un campo ayudan a esclarecer al otro. Por ejemplo, cuando los etnógrafos emplean el estructuralismo lingüístico para descifrar una serie de mitos, al mismo tiempo que sus análisis ayudan a aclarar el carácter simbólico de los mitos.

Hay dos tipos de isomorfismos *interestructurales*: aquéllos que son descubiertos por las interacciones de dos ciencias factuales (como el descrito), y el que se presenta en la relación entre estructuras formales o deductivas y una serie de hechos experimentales, por ejemplo, entre las matemáticas y la física.

De lo anterior, resulta un doble programa interdisciplinario: uno epistemológico (la equilibración entre forma y contenido hasta que se alcanza el isomorfismo), y el otro técnico (el enriquecimiento mutuo que proviene de las interacciones entre dos disciplinas).

Una forma diferente de trabajo interdisciplinar se relaciona con los posibles vínculos entre estructuras. Por ejemplo, las relaciones interdisciplinarias entre química y física, y es posible esperar la interacción de la biología.

Otros tipos de interacción corresponden a las combinaciones e intersecciones entre estructuras diferentes. Son *combinaciones* las que se establecen entre secciones separadas de las matemáticas, como la topología algebraica; son *intersecciones* las que define la psicolingüística, donde la investigación interdisciplinar aborda el conjunto de conexiones posibles entre las estructuras lingüísticas y otras estructuras diferentes, como los sistemas operativos de la mente. Un ejemplo de intersecciones está en la praxeología, como estudio de las condiciones económicas de la conducta en general.

Transdisciplinarietà

Es posible esperar, finalmente, que a la etapa de las relaciones interdisciplinarias le siga una etapa superior: la *transdisciplinarietà*. Aquí, no sólo se cubrirían las investigaciones o reciprocidades entre proyectos especializados de investigación, sino también situarían estas relaciones dentro de un sistema total que no tuviera fronteras sólidas entre las disciplinas.

La posibilidad de su realización se fundamenta en las consideraciones siguientes:

1. El fracaso del reduccionismo y el éxito de la asimilación recíproca, como ejemplos tenemos las relaciones entre la lógica y las matemáticas, las relaciones entre las teorías mecánicas y ondulatoria, coordinadas en la forma mecánica ondulatoria.
2. Parte de la afirmación de Ch. Eug Guye, en el sentido de que las ciencias están incompletas actualmente, porque tienen fronteras puramente fenomenalistas. Por ejemplo, conocemos la física de lo inanimado, pero todavía no estamos familiarizados con el cuerpo ocupado en el proceso

de vivir, y menos aún con el sistema nervioso de un individuo en el proceso de pensar. Así, la física será realmente general sólo después de englobar a la biología e incluso a la psicología. Si esto fuera posible estaríamos plenamente en la transdisciplinariedad.

En sentido amplio, la transdisciplinariedad tendería a conformar una teoría general de sistemas o de estructuras, que incluyera estructuras operatorias y regulatorias así como sistemas probabilísticos, incluso uniría estas diversas posibilidades por medio de transformaciones reguladas y definidas.

LLAMADAS

1. Tomado de PERFILES EDUCATIVOS No. 6, Octubre-diciembre, México, 1979, CISE/UNAM. pp. 5-6.
2. Profesora e investigadora del CISE.
3. Entre las numerosas investigaciones de la Psicología Genética sobre el aprendizaje, ver, en particular, Inhelder, B., Sinclair, H., Bovet, M. (1974), *Apprentissage et structures cognitives*. Presses Universitaires de France, París, 1974.
4. Inhelder, B. et Piaget, J. 1955.
5. Inhelder, B., Sinclair, H. et Bovet, M. 1974.
6. Piaget, J. et collaborateurs. 1974.
7. Piaget, J. 1974.
8. Piaget, J. 1974.
9. Inhelder, B. et collaborateurs. 1976.
10. Piaget, J. 1975.
11. La teoría psicogenética supone que el desarrollo cognoscitivo se construye esencialmente por la interacción continua entre el sujeto y el mundo que le rodea. De ello deriva que una situación de aprendizaje es tanto más fructuosa cuanto más activo es el sujeto. "La actividad estructurante del sujeto es una actividad que obedece a una especie de lógica de la acción, por medio de la cual las constataciones que se dan, tanto con una realidad física como una social (interlocutores) son asimiladas, interpretadas e incorporadas a los esquemas de razonamiento del sujeto." (Inhelder. B., Sinclair, H. et Bovet, M., 1974. p. 25.)
12. Síntesis del texto: Cairns, R. y Ornstein, R., "Psicología Evolutiva: Una perspectiva histórica", en: Marchesi, Carreto y Palacios (comps.), *Psicología Evolutiva*. Alianza Editorial, Madrid, 1985. pp. 23-53.
13. Síntesis del texto: Coll, C. y Guilleron, Ch., "Jean Piaget: El desarrollo de la inteligencia y la construcción del pensamiento racional", en: Marchesi, Carreto y Palacios (comps.), *Psicología Evolutiva*. Alianza Editorial, Madrid, 1985. pp. 165-193.
14. Los tests de Brut plantean problemas de relación parte-todo y sobre la composición de relaciones.

15. Piaget, "Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations psychiologiques dans l'explication en psychologie?". *Revue Suisse de Psychologie Pure et Appliquée*.
16. Piaget, *Introducción a la epistemología genética*. Vol. I. p. 17.
17. *Ibíd.* p. 355.
18. En su significado más general, el concepto de *décalage* (literalmente, desconexión o discordancia) se refiere al hecho de que con frecuencia se ven desarrollos cognoscitivos semejantes que tienen lugar en diferentes edades del periodo ontogenético. En el desarrollo se encuentran diversas pautas recurrentes y una buena teoría debe tomar debida cuenta de ellas. Piaget distingue dos clases generales de repeticiones: *décalages horizontales* y *décalages verticales*. El horizontal es una repetición que tiene lugar en el desarrollo dentro de un único periodo. El vertical se refiere al caso en que la repetición tiene lugar en un nivel de funcionamiento claramente distinto y no dentro del mismo nivel. Ambos conceptos se consideran útiles para señalar importantes aspectos del desarrollo intelectual.
19. Síntesis del texto: Coll, C. y Guilleron, Ch., *op. cit.*, pp. 177-193.
20. Piaget, *La epistemología genética*. pp. 9-10.
21. Piaget, *Introducción a la epistemología genética*, T. 3. Paidós, Buenos Aires, 1975. p. 111.
22. Piaget, *Psicología y epistemología*. Ariel, Barcelona, 1971. p. 89.
23. Piaget, "Remarques finales", en: N. Piatelli-Palmarini (eds.), *Théories du langage, théories de l'apprentissage*. p. 411.
24. Piaget, "L'epistemologie des régulations", en: A. Lichnerowicz, F. Perroux y G. Gadoffre (eds.), *L'idée de régulation dans les sciences*. París, Moline/Doin, 1977. p. XI.
25. Piaget, *El sistema de las ciencias*.
26. Síntesis del texto: Flavell, J., *La psicología Evolutiva de Jean Piaget*. Ed. Paidós, México, 1987. pp. 270-274.
27. Vid Palop, P., *Epistemología Genética y Filosofía*. Ariel, Barcelona, 1984.
28. Síntesis del texto: Piaget, J., *El estructuralismo*. Oikos Tau, Barcelona, 1968. Caps. 1, 7 y Conclusiones.
29. Síntesis del texto: Piaget, J., *El estructuralismo*.
30. Piaget, *El estructuralismo*. p. 167.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

FLAVELL, JOHN H., *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Buenos Aires, Paidós, 1971. 484 p.

PIAGET, JEAN, *Autobiografía; El nacimiento de la inteligencia; Psicología y filosofía*. Buenos Aires, Caldén, 1976. 126 p. (Colección el hombre y su mundo; 23)

_____, *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. México, FCE, 1968. 301 p. (Biblioteca de psicología y psicoanálisis)

_____ *et al.*, *Epistemología de las ciencias humanas*. Buenos Aires, Proteo, 1972. 218 p. (Biblioteca Universitaria Proteo. Lógica y conocimiento científico; 6)

_____, *El estructuralismo*. Buenos Aires. Proteo, 1968. 123 p. (Colección estudios y ensayos fundamentales; 3)

_____, *Psicología y epistemología*. Barcelona, Ariel, 1971. 189 p. (Ariel quincenal; 57)

Complementaria

CHURCHILL, EILEEN, *Los descubrimientos de Piaget y el maestro*. Buenos Aires, Paidós, 1968. 93 p. (Biblioteca del educador contemporáneo; v. 77)

GORMAN, RICHARD M., *Introducción a Piaget: una guía para maestros*. Buenos Aires, Paidós, 1975. 126 p.: il. (Biblioteca del educador contemporáneo. Serie didáctica; 9)

HOLLOWAY, G. E. T., *Concepción del espacio en el niño según Piaget*. Buenos Aires, Paidós, 1969. 114 p. (Biblioteca del educador contemporáneo; v. 98)

_____, *Concepción de la geometría en el niño según Piaget*. Buenos Aires, Kapelusz, 1969. 106 p. (Biblioteca del educador contemporáneo; v. 97)

LAURENCE, EVELYN, *La comprensión del número y la educación en el niño según Piaget*. Buenos Aires, Paidós, 1968. 113 p. (Biblioteca del educador contemporáneo. Serie menor; v. 78)

MERANI, ALBERTO L., *Conflicto entre ciencia y filosofía en la psicología de Jean Piaget*. Caracas, Universidad Central de Venezuela, 1968. 69 p. (Serie ensayos)

NATHAN, ISAACS, *El desarrollo de la comprensión en el niño según Piaget*. Buenos Aires, Paidós, 1967. 66 p. (Biblioteca del educador contemporáneo; v. 75)

_____, *Nueva luz sobre la idea de números en el niño*. Buenos Aires, Paidós, 1967. 93 p. (Biblioteca del educador contemporáneo; v. 75).

PIAGET, JEAN, *Adaptación vital y psicología de la inteligencia: selección orgánica y fenocopia*. México, Siglo XXI, 1978. 190 p.

_____, *A dónde va la educación*. Barcelona, Teide, 1974. 110 p. (Hay que saber; 8)

_____ *et al.*, *Los años postergados: la primera infancia*. Santiago de Chile, Fondo de las Naciones Unidas para la infancia, División de Información Pública, 1975. 191 p.: il. (Biblioteca del educador contemporáneo. Serie menor; v. 194)

_____, *Biología y conocimiento: ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos*. Buenos Aires, Nueva Visión, 1977. 125 p.

_____, *El comportamiento: motor de la evolución*. Buenos Aires, Nueva Visión, 1977. 125 p.

_____, *La composición de las fuerzas y el problema de los vectores*. Madrid, Morata, 1975. 191 p.

_____, *La construcción de lo real en el niño*. Buenos Aires, Proteo, 1970. 347 p. (Biblioteca persona y sociedad; 3)

_____ *et al.*, *Debates sobre psicología, filosofía y marxismo*. Buenos Aires, Amorrortu, 1973. 157 p.

_____, *La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo*. México, Siglo XXI, 1978. 199 p.

_____ *et al.*, *Estructuralismo y psicología*. Buenos Aires, Nueva Visión, 1970. 195 p.

_____, *La formación del símbolo en el niño, imitación, juego y sueño, imagen representación*. México, FCE, 1961. 401 p. (Biblioteca de psicología y psicoanálisis)

PIAGET, JEAN y **OVIDE MININ**, *Grupos de estudios: estructura dinámica y apreciación posible*. Buenos Aires, Axis, 1975. 113 p. (Aportes de teoría y práctica de la educación; 2)

_____, *Introducción a la epistemología genética: el pensamiento biológico, psicológico y sociológico*. Buenos Aires, Paidós, 1975. (Biblioteca de psicología evolutiva; Serie 2, v. 12)

_____, *Introducción a la epistemología genética: el pensamiento físico*. Buenos Aires, Paidós, 1975. 289 p. (Biblioteca de psicología evolutiva; Serie 2, v. 11)

_____, *Introducción a la epistemología genética: el pensamiento matemático*. Buenos Aires, Paidós, 1975. 315 p. (Biblioteca de psicología evolutiva; Serie 2, v. 10)

_____ *et al.*, *Introducción a la psicolingüística*. Buenos Aires, Proteo, 1969. 229 p. (Biblioteca persona y sociedad; 9)

_____ *et al.*, *Lógica y conocimiento científico: epistemología de las ciencias humanas*. Buenos Aires, Proteo, 1972. 218 p. (Biblioteca Universitaria Proteo; 6)

_____, *Naturaleza y métodos de la epistemología*. Buenos Aires, Proteo, 1970. 134 p. (Biblioteca Universitaria Proteo. Lógica y conocimiento científico; 1)