

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE PSICOLOGIA

NIVEL DE DESARROLLO COGNOSCITIVO, SEGUN LA TEORIA DE PIAGET
Y SU CORRELACION CON RENDIMIENTO ACADEMICO Y LA PRUEBA DE
ADMISION, EN ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO AL ITCR

Tesis presentada para optar
al grado de licenciatura

Edgar Guillén Sánchez

1990

DOP_INV_06

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE PSICOLOGIA

NIVEL DE DESARROLLO COGNOSCITIVO, SEGUN LA TEORIA DE PIAGET
Y SU CORRELACION CON RENDIMIENTO ACADEMICO Y LA PRUEBA DE
ADMISION, EN ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO AL ITCR

Tesis presentada para optar
al grado de licenciatura

Edgar Guillen Sanchez

1990

INDICE

1. INTRODUCCION	1
Objetivos	5
2. EL ESTRUCTURALISMO GENETICO	
El Estructuralismo	6
El Estructuralismo Genético	7
3. LAS ESTRUCTURAS PROPUESTAS POR PIAGET	23
Los Agrupamientos	25
La Estructura de Grupo-Reticulado del Pensamiento Formal	45
4. ANTECEDENTES	
Desarrollo Cognoscitivo y Demandas Cognoscitivas de Cursos de Nivel Secundario y Universitario	67
Nivel de Desarrollo Cognoscitivo de Estudiantes de Nivel Secundario y Universitario	69
Correlación entre Desarrollo Cognoscitivo y Rendimiento Académico	71
Variables que Afectan la Correlación Desarrollo Cognoscitivo - Rendimiento Académico	74
Correlación Desarrollo Cognoscitivo - Prueba de Admisión	79
5. METODOLOGIA	
Población y Muestra	82
Instrumento	85
Variables y Medidas	87
Procedimiento	90

6. RESULTADOS	
Desarrollo Cognoscitivo de los Estudiantes	91
Análisis Nivel Desarrollo Cognoscitivo vs. Carreras	97
Correlación Desarrollo Cognoscitivo - Rendimiento Académico	98
Correlación Desarrollo Cognoscitivo - Rendimiento Académico en Cursos de Carrera	109
Correlación entre la Prueba de Lawson y la Prueba de Admisión	116
Contribución de la Prueba de Lawson y de la Prueba de Admisión Respecto de la Explicación del Rend. Acad.	118
7. ANALISIS DE RESULTADOS	
Desarrollo Cognoscitivo de los Estudiantes	124
Desarrollo Cognoscitivo por Carreras	127
Relación entre Desarrollo Cognoscitivo y Rendimiento Académico	128
Correlación Desarrollo Cognoscitivo - Rendimiento Académico en Cursos de Carrera	130
Correlación entre la Prueba de Lawson y la Prueba de Admisión	136
Contribución de la Prueba de Lawson y de la Prueba de Admisión Respecto de la Explicación del Rend. Acad.	137
Acotaciones a la Problemática Detectada	140
8. CONCLUSIONES	154
9. BIBLIOGRAFIA	158
10. ANEXOS	
Anexo 1	162
Anexo 2	166
Anexo 3	171
Anexo 4	210

INTRODUCCION

Los problemas de rendimiento académico parecen ser un mal endémico de la universidades estatales costarricenses. En el Instituto Tecnológico de Costa Rica podemos estimar la magnitud del problema refiriéndonos a algunos de sus indicadores.

Según datos tomados de Barquero y Meneses (1988), con respecto al total de estudiantes que ingresaron en 1981, se presenta la siguiente situación al primer semestre de 1988 (más de 7 años después): 20.98% graduados, 14.71% aún matriculados, 64.31% retirados. Del total de graduados 69.16% se graduaron entre 5 y 6 años después de su ingreso, mientras que las carreras están diseñadas para 4 años de duración.

Del total de estudiantes matriculados en el segundo semestre de 1986, el 58.41% habían reprobado al menos un curso por dos o más veces; el 37.49% habían reprobado uno o varios cursos sólo una vez; sólo el 4.10% nunca habían reprobado cursos.

En el cuadro N.1 se presentan los datos de reprobación para los años 1988 y 1989.

CUADRO N.1
ESTUDIANTES REPROBADOS
SEGUN
PORCENTAJE DE CURSOS REPROBADOS
1988-1989

SEM.	MATR.	R E P R O B A R O N							
		30% ó menos		entre 31% y 50%		entre 51% y 100%		total	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
I 88	3163	489	15.5	695	22.0	962	30.4	2146	67.9
II 88	3014	542	18.0	642	21.3	722	24.0	1906	63.2
I 89	3528	551	15.6	761	21.6	958	27.2	2270	64.3
II 89	3262	497	12.2	682	21.0	755	23.2	1938	59.4

Los datos presentados son elocuentes, permítasenos sin embargo puntualizar que:

1. El porcentaje de graduados es triplicado por el porcentaje de retirados.
2. El grueso de los graduados tarda 2 ó 3 años más de lo previsto en los planes de estudio para graduarse.
3. De los estudiantes matriculados en el segundo semestre de 1986, el 96% había perdido al menos una asignatura en su historia como estudiantes del Instituto.
4. En cada semestre dos tercios de los estudiantes pierden al menos uno de los cursos matriculados, y de éstos entre el 38 y el 45% pierden entre el 51 y el 100% de los cursos matriculados.

Esta situación, por supuesto, tiene una gran repercusión económica en términos de desperdicio de recursos de la sociedad, además de que implica frustración en estudiantes, profesores y autoridades académicas.

El problema del rendimiento académico es sumamente complejo. Está asociado a múltiples variables, la mayoría fuera del control de la instituciones universitarias, que van desde aspectos asociados al nivel socioeconómico de estudiantes y profesores, pasando por el curriculum, la metodología de enseñanza, la formación previa de estudiantes y profesores, el nivel de desarrollo cognoscitivo de los estudiantes, hasta el aspectos del nivel societal, que engloba variables como el financiamiento universitario, el dinamismo de las diferentes actividades socioeconómicas y sus demandas para con las universidades, etc.

Dentro de esta multiplicidad de variables, estudiamos la relación del rendimiento académico con el nivel de desarrollo cognoscitivo de los estudiantes, en particular, con el nivel de desarrollo cognoscitivo según la teoría de Jean Piaget. Según este autor, el humano pasa por una serie de estadios de desarrollo cognitivo, cada uno de los cuales tiene sus propias reglas de funcionamiento y sus limitaciones, hasta acceder al estadio de las operaciones formales. No es sino hasta este estadio que el sujeto puede operar con la lógica proposicional (el condicional por ejemplo), pensar en abstracto, aislar y controlar variables, operar con combinatoria, con proporciones, con correlaciones y con una serie de otros esquemas y habilidades cognoscitivas (Inhelder y Piaget, 1985).

Para Piaget los sujetos que no operan a nivel formal tendrían serias dificultades para comprender y resolver problemas que demandan ese tipo de habilidades, tal sería el caso, en general, de los cursos de nivel universitario. De hecho, muchos autores coinciden en sus hallazgos al encontrar correlaciones importantes y significativas entre el nivel de desarrollo cognoscitivo y el rendimiento en cursos de nivel universitario y, también, al señalar que un alto porcentaje de estudiantes universitarios de primer año no operan a nivel formal (Herron, 1975; Caffolla, 1988; Lawson, 1983; Niaz, 1987; Bender & Milakofsky, 1982).

En el presente estudio se aplicó la Prueba de Lawson (1978) adaptada y validada en Costa Rica (Cordero y Ruiz, 1981), a una muestra de 372 estudiantes. Según sus resultados, un 26.61% de los estudiantes se clasificó como de nivel concreto, un 48.66%

como de nivel intermedio, y un 24.73% como de nivel formal. Estos resultados son coincidentes, en general, con los reportados por diversos autores, aunque no con los planteamientos de Piaget. Se revisan tres hipótesis no excluyentes para explicar los resultados: invalidez de la P.L., invalidez de la teoría de Piaget, profundas deficiencias del sistema de enseñanza; de las que, sin negar las otras, la última parece la más plausible.

Se encontraron diferencias significativas en nivel de desarrollo cognoscitivo según carreras en que se matricularon los estudiantes.

Se encontraron correlaciones significativas entre desarrollo cognoscitivo y rendimiento académico para: Comunicación I, Física general I, Matemática general, Matemática básica, Matemática para administración, Química básica I, y Fundamentos de Química. No se encontraron correlaciones para otras asignaturas básicas, ni para las asignaturas de carrera. Estos últimos resultados no son coincidentes con los reportados por diversos autores. Se adelanta la hipótesis de que esto podría tener como una de sus explicaciones la no uniformidad de los profesores, respecto de las demandas cognoscitivas que ponen sobre los estudiantes.

Las correlaciones entre la Prueba de Lawson (P.L.) y la Prueba de Admisión (P.Ad.) fueron de .711 con la Parte Matemática, .472 con la Parte Verbal, y .560 con el puntaje global en la P.Ad. Estos resultados se interpretan como validación convergente para ambas pruebas.

La P.Ad. resultó mejor predictor de rendimiento académico que la P.L., especialmente por el aporte que hace uno sus

componentes (promedio en IV ciclo de la enseñanza secundaria), que por otra parte, no guarda correlaciones con la P.L. ni con la Parte Matemática de la P.Ad.

Objetivos

1. Diagnosticar el nivel de desarrollo cognoscitivo de los estudiantes de nuevo ingreso al ITCR en 1990.
2. Determinar si hay o no diferencias en nivel de desarrollo cognoscitivo por carreras en que se inscribieron los estudiantes.
3. Determinar la relación entre el nivel de desarrollo cognitivo y rendimiento académico, en los cursos matriculados por el estudiante en el primer semestre de su carrera.
4. Determinar la relación entre el nivel de desarrollo cognoscitivo y rendimiento académico por cursos de carrera (esto es posible sólo para las carreras en que el estudiante lleva cursos de carrera desde el primer año)
5. Determinar la relación entre nivel de desarrollo cognoscitivo y los resultados de la Prueba de Admisión; tanto en lo que se refiere a la nota global como a sus partes: promedio de IV Ciclo; parte matemática; parte verbal.
6. Determinar la contribución relativa del nivel de desarrollo cognitivo (en general y de los distintos esquemas operatorios que explora en particular) y de la Prueba de Admisión, respecto de la explicación de varianza del rendimiento académico.

EL ESTRUCTURALISMO GENETICO

El Estructuralismo

El estructuralismo pretende explicar la realidad a partir del descubrimiento del sistema de transformaciones que regula las relaciones entre los elementos del conjunto considerado. Debe enfatizarse que se trata de descubrimiento y no de invención, por cuanto se supone la existencia real de la estructura, si bien su formulación matemática es obra del teórico y se supone no sólo deseable sino factible. En el estructuralismo se da entonces una relación dialéctica entre lo real y el trabajo teórico, una marcha en ambos sentidos entre los polos en que el uno no se somete al otro por completo. (Mouloud, N., en Sève, y otros, 1969, p. 14, 22, 25)

En palabras de Pouillon, el estructuralismo

"Consiste, por consiguiente, en descubrir bajo los hechos observados esta razón oculta de su apariencia, en poner al descubierto esta configuración subyacente, que puede entonces llamarse estructura. En todo caso, es preciso no olvidar que, siendo subyacente a la organización, también la desborda, puesto que la convierte en una variante cuyas transformaciones explica, y esta es la razón de que se haya comenzado por definir la estructura como una sintaxis.* De hecho, la estructura es a la vez una realidad -esta configuración que el análisis descubre- y una herramienta intelectual -la ley de su variabilidad." (Pouillon, 1969, p. 12)

*"La estructura es esencialmente la sintaxis de las transformaciones que permiten pasar de una variante a otra, y es esta sintaxis la que informa sobre su número limitado, sobre la explotación restringida de las posibilidades teóricas. Esta eventual restricción no se explica, por tanto, por azares de hecho ni se abandona la historia a una pretendida e incomprensible contingencia. Se dan ciertos casos y no otros en virtud de las reglas estructurales de su coexistencia o de su sucesión." (Pouillon, 1969, 8)

Por su parte, Piaget (1980, 9) señala que

"una estructura es un sistema de transformaciones que entraña unas leyes en tanto que sistema (por oposición a la propiedades de los elementos) y que se conserva o se enriquece por el mismo juego de sus transformaciones, sin que estas lleguen a un resultado fuera de sus fronteras o reclame unos elementos exteriores. En una palabra, una estructura comprende así los tres caracteres de totalidad, de transformaciones y de autorregulación." (Piaget, 1980, 9)

Totalidad en tanto las propiedades del conjunto son distintas a las de los elementos y estos están subordinados a aquellas; las operaciones no surgen aisladamente sino en sistemas de conjunto. Transformaciones porque las reglas de composición entre los elementos le son consustanciales. Autorregulación porque la estructura se autoajusta, en su génesis paulatinamente, hasta alcanzar el cierre en el caso de algunas de ellas o la regulación por feed-back, particularmente en el caso de estructuras abiertas continuamente al intercambio con el exterior; autorregulación también en el sentido "de que las transformaciones del sistema no recurren a elementos exteriores a él." (Piaget, 1979, 208)

El Estructuralismo Genético

Los estructuralistas divergen, entre otras cosas, por su posición respecto del origen de las estructuras. Frente a quienes plantean su predeterminación o innatismo, Piaget defiende la tesis de su construcción.

"...las observaciones y experiencias demuestran de la manera más clara que las estructuras lógicas se construyen y llegan a necesitar incluso su buena docena de años en

elaborarse, pero que esta construcción obedece a unas leyes particulares que no son las de un aprendizaje cualquiera; gracias al doble juego de las abstracciones reflexivas que proporcionan los materiales de la construcción a medida de las necesidades, y de una equilibración en el sentido de la autorregulación que proporciona la organización reversible interna de las estructuras, estas desembocan, por su misma construcción, en la necesidad que el apriorismo ha creído siempre indispensable situar en los puntos de partida o en las condiciones previas, pero, que, de hecho, sólo se alcanza al final.

Ciertamente, las estructuras humanas no parten de la nada, y si toda estructura es el resultado de una génesis, debemos admitir resueltamente, a la vista de los hechos, que una génesis constituye siempre el paso de una estructura más simple a una estructura más compleja, y ello según una regresión sin fin (en el actual estado de los conocimientos). Existen, pues, unos puntos de partida que debemos asignar a la construcción de las estructuras lógicas, pero ellas no son ni primeras, puesto que simplemente señalan el inicio de nuestro análisis a falta de podernos remontar más arriba, ni están ya en posesión de lo que será a la vez sacado de ellas y apoyado en ellas en la consecuencia de la construcción. Designaremos estos datos de partida con el término global de "coordinación general de las acciones", entendiéndolo con ello los lazos comunes a todas las coordinaciones sensoriomotrices, sin entrar en el análisis de los niveles que empiezan con los movimientos espontáneos del organismo y los reflejos que sin duda son sus diferenciaciones estabilizadas, o incluso con los complejos de reflejos y de programación instintiva, como la mamada del recién nacido, y que a través de las costumbres adquiridas conducen hasta el umbral de la inteligencia sensoriomotriz o de las conductas instrumentales."(Piaget, 1980 74-75)

La cita recién insertada se puede considerar una apretada síntesis de la concepción estructuralista piagetiana, contiene gran cantidad de elementos sin cuya comprensión no puede más que aparecer oscura. Intentaremos desarrollar brevemente los que resultan de mayor importancia para entender el estructuralismo genético.

Continuidad entre lo Biológico, lo Psíquico y lo Social

Para el estudio del desarrollo cognitivo Piaget arranca de la "coordinación general de las acciones" como un punto de partida arbitrario, ¿Por qué? El organismo, en tanto ser biológico es considerado como prototipo de las estructuras, compuesto a su vez de estructuras vivientes que, por su parte, cumplen una determinada función en términos de la estructura total. (Piaget, 1980, 54, 57). El análisis estructural puede entonces remontarse cada vez más atrás, pasando por los instintos y los reflejos, hasta llegar a las interacciones del ADN, el ARN y el medio.

Valga anotar que la continuidad entre lo biológico y lo psíquico se sigue también en lo social. Para Piaget las ciencias biológicas y las ciencias del hombre comparten, como hechos por ser explicados, los problemas de producción y equilibrio de las estructuras, así como el de sus intercambios con el medio (Piaget, 1979). El autor dice al respecto: "... las estructuras mentales generales y las estructuras sociales generales son idénticas en cuanto a su forma y revelan, por consiguiente, un parentesco de naturaleza, cuyas raíces son, sin duda, en parte biológicas en el sentido más amplio de las interacciones a que hemos aludido..." (ob.cit., 155)

El isomorfismo de las estructuras mentales y sociales va incluso más allá. En matemática se descubrieron tres estructuras fundamentales, origen de las otras e irreducibles entre sí: las estructuras **algebraicas** (se caracterizan por tener operación directa e inversa y consecuentemente reversibilidad por negación), las estructuras **de orden** (inversión por reciprocidad),

y las estructuras **topológicas** ("fundadas en nociones de vecindad, continuidad y límite"). Por su parte, Piaget ha descubierto "que las primeras operaciones de las que se sirve el niño en su desarrollo, y que derivan directamente de las coordinaciones generales de sus acciones sobre los objetos", pueden distribuirse en esas tres categorías de las estructuras matemáticas, según su reversibilidad o naturaleza topológica. (Piaget, 1980, 32).

El autor es enfático en plantear lo que llama "parentesco profundo" y comunidad de problemas entre la adaptación biológica, (determinada a la vez desde el interior y el exterior), la adaptación de la inteligencia, (dependiente de coordinaciones progresivas internas y de la experiencia con el medio), y la epistemología (según la cual el conocimiento se construye progresivamente en la interacción sujeto-objeto), (Piaget, El punto de vista de Piaget, en Delval, 1982, vol.1, 167). Es esta concepción del isomorfismo y comunidad de problemas entre lo biológico y lo psíquico lo que lo lleva a afirmar: "no pienso que la evolución de la inteligencia sea de otra naturaleza que la biológica ... la inteligencia es la cumbre de la vida, el fenómeno vital más auténtico". (Piaget, J., 1975, 92)

La Coordinación de las Acciones; los Procesos de Asimilación y Acomodación; las Operaciones.

Ya anotamos que el punto de partida fijado por Piaget para estudiar el desarrollo cognoscitivo es el de la coordinación de las acciones. Sobre la base de lo que llama montaje hereditario (reflejos de succión, de prensión, pupilar, fonaciones, etc.) "... asistimos a una organización de los movimientos y de los

desplazamientos que, centrados en principio sobre el propio cuerpo, se descentran paulatinamente y llegan a un espacio en el cual el niño se sitúa él mismo como un elemento entre otros" (Piaget, en Wallon y otros, 1984, 46). "Toda actividad sensomotriz se desarrolla funcionando" y este proceso, que parte de las primeras acciones del bebé, se continua luego en el plano representativo hasta llegar a las operaciones (o acciones interiorizadas) concretas y finalmente a las operaciones formales en el pensamiento adolescente.

Ahora bien, ¿cómo se da este proceso de desarrollo?, ¿a qué leyes obedece? Piaget parte de las invariantes funcionales aceptadas en biología: la existencia de estructuras organizadas y el proceso de adaptación con sus dos polos: asimilación y acomodación.

En el nivel biológico el organismo presenta una estructura organizada, un sistema de relaciones interdependientes en función del cual reacciona y actúa sobre el medio. Para conservarse y desarrollarse asimila, incorpora elementos del medio, los transforma de modo que sean incorporables (la digestión), a la vez acomoda, ajusta, sus estructuras a las características de los objetos para asimilarlos, con lo cual se modifica. Se da así un equilibrio entre organismo y realidad externa "equilibrio que consiste en una asimilación del universo al organismo tanto como en una acomodación de éste a aquél". El desarrollo de la inteligencia prolonga este mecanismo hasta las formas más evolucionadas del pensamiento racional: "la asimilación intelectual de los objetos a la mente". (Piaget, 1985 b., 386-388).

A partir de los reflejos, se da lo que el autor denomina

asimilación reproductora o ejercitación, con lo cual la asimilación se convierte en fuente constituyente de esquemas y de su organización (ob.cit., 388-389). Las repeticiones dan origen a asimilaciones generalizadoras o de extensión del esquema reflejo a nuevos objetos y paralelamente a asimilaciones de reconocimiento o discriminación de los objetos, y por tanto a acomodaciones, y a esquemas de orden superior. La actividad asimiladora es tanto resultado como origen de la organización (estructuras). Paulatinamente los procesos de asimilación y acomodación de los esquemas, al principio indiferenciados, se van coordinando, se posibilitan las asimilaciones recíprocas entre esquemas y la exploración deliberada de la realidad; los esquemas entonces se multiplican y diferencian, (ob.cit., 386ss). Dice textualmente Piaget:

"Por una parte, la asimilación recíproca de los esquemas y las múltiples combinaciones que de ahí se derivan favorecen su diferenciación y, en consecuencia, su acomodación; por otra parte, la acomodación a las novedades se prolonga tarde o temprano en asimilación, puesto que se trata de conservar las adquisiciones y conciliarlas con las anteriores (estando el interés por lo nuevo en función a la vez de las semejanzas y de las diferencias en relación con lo conocido). Tiende así a establecerse una solidaridad cada vez más estrecha entre las dos funciones cada vez más diferenciadas y, siguiendo esta línea, la interacción concluye por desembocar, como hemos visto, en el plano del pensamiento reflexivo, en la mutua dependencia de la deducción asimiladora y las técnicas experimentales". (Piaget, 1985 a., 323).

La consecuencia epistemológica es que el conocimiento es tanto acomodación al objeto como asimilación del sujeto.

"Por eso, todo gran descubrimiento experimental, en el dominio de las ciencias exactas, se acompaña de un progreso reflexivo de la razón sobre sí misma (de la deducción

lógico-matemática), es decir, de un progreso en la constitución de la razón en tanto actividad interior, y ello sin que sea posible decidir, de una vez por todas, si el progreso de la experiencia es debido al de la razón o a la inversa". (ob.cit. 325)

La coordinación de las acciones interiorizadas conduce, alrededor de los 7-8 años a las primeras operaciones concretas y más adelante a las operaciones proposicionales o formales. Las operaciones son acciones interiorizadas, reversibles, que obedecen a estructuras de conjunto. En términos de Castorina y Palau

Una operación es un acción interiorizada, es decir, una reconstrucción de las acciones sensoriomotrices mediante la función semiótica. En otras palabras, se trata de acciones representadas significativamente mediante instrumentos semióticos como las imágenes y el lenguaje.

La segunda nota característica de una operación consiste en la dependencia de una acción respecto de otras dentro de un sistema estructurado. Así, una clase cualquiera es inseparable de la clasificación de la que forma parte.

La tercera característica de una acción operatoria consiste en que puede ser efectuada en un doble sentido, es decir, que toda acción operatoria implica simultáneamente un sentido directo y un sentido inverso. Esta característica, conocida con el nombre de reversibilidad constituye la propiedad fundamental del sistema operatorio como tal. Por ejemplo, la acción de transformar una bolita de plastilina en "salchicha" implica a los ojos del niño simultáneamente la acción de convertirla nuevamente en bolita.

En cuarto lugar, estas estructuras de conjunto tienen un carácter formal o abstracto, en el sentido de que una misma estructura es generalizable a diversos contenidos. Como veremos más adelante, la estructura de conjunto llamada agrupamiento da cuenta de acciones tan dispares como ordenar objetos discretos de distinto tamaño, efectuar desplazamientos en el espacio, etc.

Por último, las estructuras de conjunto constituyen sistemas en equilibrio, porque las acciones involucradas son capaces de compensar perturbaciones, es decir, que ante una situación perturbadora de la estructura, ésta es capaz de corregirla mediante mecanismos reguladores, a fin de conservar el equilibrio, el cual se manifiesta en la reversibilidad de las acciones". (Castorina y Palau, 1982, 12-13)

El Concepto de Esquema

Los esquemas son, desde los inicios del desarrollo, estructuras cognitivas por derecho propio que, en cuanto tales, y por el proceso de asimilación reproductiva (vease #2) tienden a conservarse mediante la incorporación (asimilación) de "alimentos" del entorno. (Piaget, J., 1985 b., 387-389). Los esquemas son susceptibles de especializarse, de coordinarse entre sí, y de integrarse en estructuras más amplias. No obstante lo anotado, el término no fue definido con precisión por Piaget, ni la articulación de los esquemas en estructuras de carácter más amplio a las que además no llama esquemas. En particular, no refiere como esquemas la estructura de agrupamiento propia del estadio de operaciones concretas ni la estructura de grupo-reticulado del estadio de operaciones formales. Antes bien, se refiere a la noción de proporciones, a la coordinación de sistemas dobles de referencia, probabilidades, etc. como a esquemas operatorios que manifiestan la existencia del grupo de las cuatro transformaciones, al cual son reducibles. Igualmente, se refiere a propiedades de la estructura de agrupamiento (transitividad, inclusión, conmutatividad) como a estructuras, lo que nos trae de nuevo a la jerarquía de esquemas. (Piaget, J., 1975, 72-74)

Los Factores del Desarrollo Cognoscitivo.

Piaget señala cuatro factores explicativos del desarrollo cognoscitivo. Su tratamiento, sin embargo, es desigual y no se trata de una teoría integradora que dé cuenta de sus interrelaciones y del proceso de desarrollo. Se trata más bien

del señalamiento de vías abiertas a la investigación y, al decir de Piaget, de soluciones provisionales.

Maduración

La maduración de los sistemas nervioso y endocrino juega sin duda un papel importante en el desarrollo cognoscitivo, sin embargo no se tienen detalles sobre su incidencia directa en la construcción de las estructuras cognoscitivas. Se tiene por sentado que la maduración es una condición necesaria pero no suficiente para explicar el desarrollo. En este último confluyen también los factores que adelante se señalan.

Experiencia

Piaget le concede un papel destacado a la experiencia, papel que va más allá del condicionamiento o asociación de estímulos y respuestas o conexiones entre objetos, pues sólo hay aprendizaje de estructuras si hay asimilación a estructuras ya existentes.

El autor diferencia dos tipos de experiencia. La experiencia física, "que consiste en actuar sobre los objetos para abstraer sus propiedades". La experiencia lógico-matemática "ella consiste también en actuar sobre los objetos, con la diferencia de que los nuevos conocimientos a los que llega se abstraen no del objeto como tal, sino de las acciones del sujeto aplicadas al objeto. Por ejemplo, cuando un niño de 5-6 años descubre mediante la experiencia que si cuenta de izquierda a derecha una decena de piedras alineadas obtiene una suma igual que si cuenta de derecha a izquierda o en orden cíclico, aprende que la suma es independiente del orden, lo que constituye la forma general de la conmutatividad: sin embargo, lo que así descubre es una propiedad

de sus acciones de ordenar y de sumar, y no una propiedad de las piedras, ya que éstas no comportan ni orden ni suma antes que el niño las hubiese alineado o puesto en ronda y de que las hubiese reunido y contado". (Piaget, en Fraisse y Piaget, 1983, 193)

Interacción Social

Piaget postula la interacción social como uno de los factores del desarrollo cognoscitivo, señala además, como lo hace con los otros factores que analiza, que se trata de una condición necesaria pero no suficiente.

La correlación interacción social y desarrollo cognoscitivo se manifiesta en dos niveles: "el de las relaciones históricas y etnográficas entre las estructuras operatorias del pensamiento y las diversas formas de cooperación técnica y de interacciones intelectuales" y el de la socialización (Piaget, 1986, 93). El primero de ellos está apenas esbozado, según Piaget por carencia de datos sobre el período más importante de la historia a este respecto (el período de hominización), pero su influencia, a nuestro entender, se dejará ver en la socialización, particularmente en el papel de la transmisión social.

En el nivel de la socialización se distinguen a su vez dos niveles: el de las transmisiones sociales por la vía de los adultos, y el de la cooperación con los pares. En el nivel de la transmisión Piaget reconoce "que un niño de 7 años, de 9 años, de 12 años, etc., tendrá en el siglo XX unas ideas sobre el movimiento, la velocidad, el tiempo, el espacio, etc. diferentes de las que tenían los niños de la misma edad en el siglo XVI (es decir, antes de Galileo y Descartes), en el siglo X antes de

nuestra era, etc." (Piaget, 1986, 27), El papel de la transmisión social y del lenguaje en la constitución de las estructuras cognoscitivas, sin embargo, no va más allá de lo que permiten las estructuras cognoscitivas en posesión del individuo objeto de socialización "ya que la asimilación de las nociones transmitidas exteriormente está condicionada por la estructuración al mismo tiempo intelectual e interindividual que caracteriza la formación del pensamiento." (ob.cit. 97).

Por su parte, Piaget resalta el papel de la cooperación en la constitución de las operaciones intelectuales. En particular, plantea que a cada estadio del desarrollo cognoscitivo corresponde "un cierto modo de cooperación", y no es posible distinguir si es la estructura cognitiva la que posibilita el modo de cooperación o a la inversa, por cuanto ambas aparecen como manifestaciones de la misma estructura, particularmente la que se da en los estadios de las operaciones concretas y de las operaciones formales.

"el agrupamiento que resulta del equilibrio de las operaciones individuales y el agrupamiento que expresa el intercambio mismo se constituyen conjuntamente y no son sino dos caras de una misma realidad. El individuo por sí solo no sería nunca capaz de conservación entera y de reversibilidad completa, y son las exigencias de la reciprocidad las que le permiten esta doble conquista, a través de un lenguaje común y de una escala común de definiciones. Pero a su vez la reciprocidad sólo es posible entre sujetos individuales capaces de pensamiento equilibrado, es decir, apto para esta conservación y esta reversibilidad impuesta por el intercambio. En una palabra, de cualquier forma que se vuelva la cuestión, las funciones individuales y las funciones colectivas se necesitan mutuamente en la explicación de las condiciones necesarias para el equilibrio lógico." (ob.cit., 110s)

La equilibración

La noción de equilibración es clave en la explicación del desarrollo cognoscitivo, lo cual por supuesto no niega el carácter de condición necesaria que se le ha dado a los factores hasta aquí referidos como explicativos del mismo, pero al que se considera como una especie de coordinador entre ellos.

De lo anotado en los acápites 1, 2 y 3 resulta claro que las estructuras cognoscitivas se remontan unas sobre otras en una regresión sin fin. Piaget toma como punto de partida la coordinación general de las acciones, pero acota que en el nivel biológico, las estructuras tienen su génesis y se encadenan unas con otras. En consecuencia con ésta concepción, plantea sus tesis de que "toda génesis parte de una estructura y desemboca en otra estructura" y "toda estructura tiene una génesis" (Piaget y otros, 1975, 71-73). En la explicación de esta sucesión infinita de estructuras es donde la equilibración tiene un papel central. Nos referiremos primero a la noción de equilibrio para pasar luego a la de equilibración.

Piaget define el equilibrio de las estructuras cognoscitivas con base en tres características interrelacionadas:

1. **Estabilidad dinámica**, en el sentido de que en el caso de las operaciones, la estructura que las determina no se modifica; pero estabilidad que no implica inmovilidad, al contrario, estabilidad basada en la movilidad por la existencia de transformaciones en sentido contrario, equivalente a la que se da al mantener equilibrada una varilla vertical sobre un dedo de la mano.

2. **Compensación de las perturbaciones exteriores por acciones del sujeto.** "En el caso de las formas inferiores de equilibrio, sin

estabilidad (formas sensorio-motrices y perceptivas), las perturbaciones consisten en modificaciones reales y actuales del medio, a las cuales las actividades compensatorias del sujeto responden entonces como pueden, sin sistema permanente" (Piaget, 1985 c., 162). En el caso de las estructuras operatorias, a su vez, "dichas compensaciones terminarán por ser anticipadas por el pensamiento. Gracias al juego de las operaciones, es posible anticipar las perturbaciones posibles y, al mismo tiempo, compensarlas por medio de las operaciones inversas o de las recíprocas." (Piaget y otros, 1975, 76)

3. Actividad. "Se considerará que una estructura se encuentra en equilibrio en la medida en que un individuo es lo bastante activo para poder oponer compensaciones exteriores a todas las perturbaciones." (ob.cit., 75 s)

La equilibración, por su parte, es el paso de un estado de equilibrio inestable a uno de equilibrio cada vez más estable, "hasta la compensación completa que es característica del equilibrio consumado." (ob.cit., 79). La equilibración, o en otros términos, el paso de unas estructuras a otras más equilibradas se daría por un proceso de probabilidades secuenciales de modo que "la primera es la más probable al comienzo, la segunda se vuelve más probable en función de los resultados de la primera, la tercera resulta la más probable a consecuencia de la segunda, pero no antes, y así sucesivamente." (ob.cit., 79). Así, la tendencia al equilibrio es una especie de motor del desarrollo que conduce a la reversibilidad y el equilibrio "una propiedad perfectamente intrínseca y constitutiva

de la vida orgánica y mental". En el nivel biológico resulta claro que la homeostasis es condición de la vida.

Los Estadios

Piaget habla de estadios cuando se cumplen las siguientes condiciones:

1. El orden de sucesión entre los estadios es constante. No puede haber salto de estadios, lo que no implica que los estadios se den según una cronología rígida, puede haber retrasos e incluso algunos estadios podrían no presentarse bajo determinadas condiciones de maduración, experiencia o del medio social.

2. Hay integración de unas estructuras en otras: las estructuras inferiores se convierten en parte de las estructuras superiores, lo cual no implica que las estructuras inferiores dejen de operar.

3. El estadio se caracteriza por una estructura de conjunto. "Estructuras que se pueden caracterizar por sus leyes de totalidad, de tal manera que, una vez alcanzada una estructura semejante, pueden determinarse todas las operaciones que abarca. Se sabe así que el niño, al haber alcanzado tal o cual estructura, es capaz de una multiplicidad de operaciones distintas y, a veces, sin ningún parentesco visible entre sí a primera vista." (Piaget, en Wallon, Piaget y otros, 1984, 43).

4. "Un estadio, por lo tanto, implica a la vez un nivel de preparación, por una parte, y de completamiento, por otra. Para las operaciones formales, por ejemplo, el estadio de