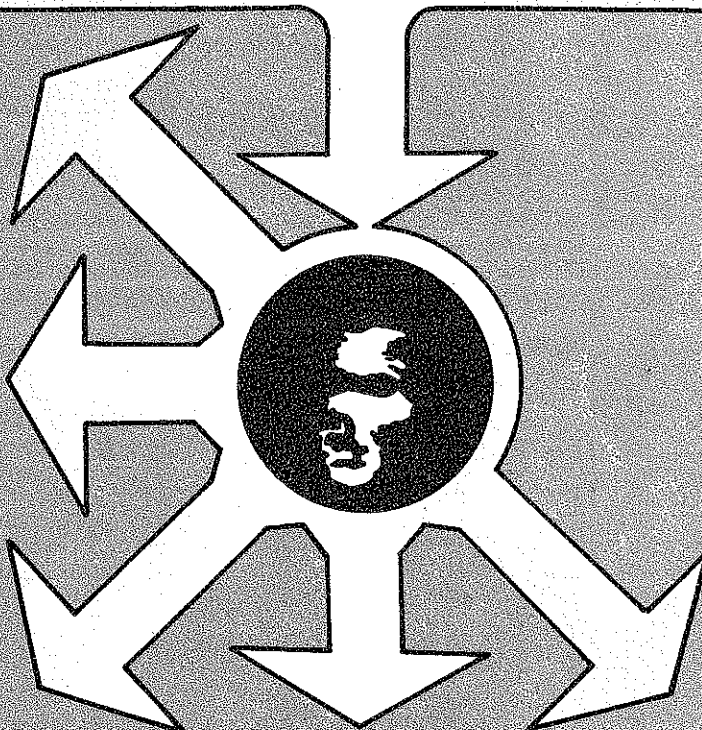


06.03.06

2

SARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA DEL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE, COSTA RICA



ZAYRA MENDEZ

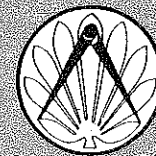
CARMEN CHAVES

ANA CECILIA ESCALANTE

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

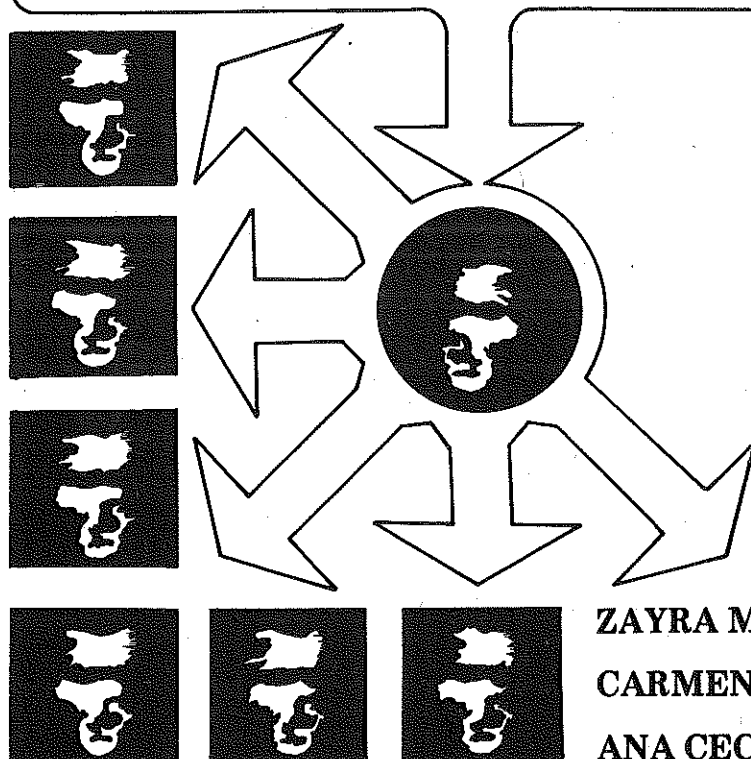


CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS



CONICIT

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO FORMAL EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA DEL AREA METROPOLITANA DE SAN JOSE, COSTA RICA



ZAYRA MENDEZ

CARMEN CHAVES

ANA CECILIA ESCALANTE

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Escuela de Filosofía, Escuela de Antropología y Sociología e
Instituto de Investigación para el Mejoramiento de la Educación Costarricense



CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS



San José, Costa Rica, 1983



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

06.03.06

2

17 SET. 1999

000877 e.1

Primera edición:

Universidad de Costa Rica, Consejo de Investiga-
ciones Científicas y Tecnológicas.
San José, Costa Rica, 1983.

Esta investigación
fue finalizada en 1981.

373
M538d

Méndez, Zayra

Desarrollo del pensamiento formal en estudiantes de enseñanza
secundaria del área metropolitana de San José, Costa Rica / Zayra
Méndez; Carmen Chávez, Ana Cecilia Escalante. -- San José, C.R. :
U.C.R. - CONICIT, 1983
204 p. : 27 cm

ISBN 9977-64-010-6

1. Educación Secundaria - Costa Rica. 2. U.C.R.-CONICIT-Cos-
ta Rica. I. Chávez, Carmen, coautora. II. Escalante, Ana Cecilia,
coautora. III. Título.



Impreso en Costa Rica
en los Talleres Gráficos de la Editorial EUNED.
Reservados todos los derechos.
Prohibida la reproducción total o parcial.
Hecho el depósito de ley.


PRESENTACION

Consciente de la necesidad impostergable de aportar conocimiento que facilitara la comprensión de aspectos críticos de nuestro sistema educativo, la Universidad de Costa Rica asignó, desde 1977, alta prioridad a la consolidación de un programa de investigación educativa, con énfasis interdisciplinario. Dentro de esta perspectiva se planteó un proyecto orientado al diagnóstico de las características del desarrollo del pensamiento formal en estudiantes de enseñanza secundaria, provenientes de liceos del área metropolitana, y pertenecientes a estratos socioeconómicos discretos.

Las conclusiones que emanan de la primera etapa del estudio suscitarán, sin duda, una sana discusión en torno a los factores que subyacen y condicionan el desarrollo de la capacidad cognitiva en nuestros jóvenes.

Independientemente de las limitaciones que puedan atribuírsele a este esfuerzo de investigación, de los cuales difícilmente estará exento cualquier estudio sobre el desarrollo de la inteligencia, el trabajo tiene el mérito de apuntar la existencia de diferencias cuantitativas significativas en la conformación del pensamiento formal en jóvenes de distinta extracción socioeconómica, y de reconocer la necesidad de realizar estudios que permitan delimitar (cuantificar) el efecto diferencial de las características biológicas y de los factores macrosociales de transmisión educativa y cultural.

Las investigadoras Zayra Méndez, Carmen Chaves y Ana Cecilia Escalante son pioneras, con este estudio, de la investigación en un fascinante campo de la realidad costarricense.



Manuel M. Murillo

CONTENIDO

Presentación.....	III
Prólogo	1
 <u>CAPITULO I: MARCO TEORICO</u>	
A. Opción teórica.....	6
B. Opción metodológica.....	13
C. Aspectos principales de la teoría.....	19
D. Breve descripción de las etapas evolutivas de la inteligencia.....	30
 <u>CAPITULO II: METODOLOGIA</u>	
A. Hipótesis de trabajo.....	41
B. Especificación de las categorías de análisis.....	41
C. Diseño muestral	45
D. Recolección de datos.....	56
E. Técnicas de análisis.....	57
F. Descripción de instrumentos.....	60
 <u>CAPITULO III: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS</u>	
A. Análisis e interpretación de los resultados cuanti- tativos obtenidos en la primera parte de la inves- tigación con estudiantes de 12 y 13 años de edad...	93
B. Análisis e interpretación de los resultados cuanti- tativos obtenidos en la segunda fase de la investi- gación con estudiantes de 15 y 16 años de edad.....	99
 <u>CAPITULO IV</u>	
A. Conclusiones.....	118
B. Discusión.....	120
Referencias	135
ANEXOS.....	141

PROLOGO

Los planteamientos, resultados y conclusiones expuestos en este trabajo, han sido obtenidos a lo largo de tres años de investigación. El estudio sobre la capacidad de razonamiento lógico-matemático de los jóvenes estudiantes de liceos del área metropolitana de San José, se inició en el año 1977 y su realización cubrió dos etapas: 1977-1978 y 1978-1979. En la primera se utilizó una muestra de sujetos de 12 y 13 años de edad. En la segunda el estudio se realizó con base en una muestra de jóvenes de 15 y 16 años de edad.

Se le ha querido dar a este trabajo el carácter de avanzada por la vía de las investigaciones interdisciplinarias. Desde su origen el equipo de investigación estuvo integrado por profesoras universitarias pertenecientes a diversas especialidades, con intereses comunes en el plano teórico y en el campo de la práctica social, y como el proyecto de investigación en el que trabaja este grupo rebasa los límites del presente estudio, que constituye sólo la primera fase de un programa continuado de investigación sobre el desarrollo cognitivo, la colaboración interdisciplinaria se mantendrá, y, además, necesariamente se ampliará. La cantidad y la calidad de la información que se maneja al efectuar una investigación en el campo de las ciencias sociales, dada la diversidad de factores que intervienen en el fenómeno, hacen imprescindible una interrelación cada vez más fuerte entre especialidades que tradicionalmente se han concebido como mundos aparte, por lo que, en un estudio como el que aquí se presenta, la interdisciplinareidad se impone como necesidad metodológica. Además en este caso el enfoque interdisciplinario es fundamental, porque el desarrollo de los esquemas de conocimiento

en sujetos humanos pertenecientes a un determinado contexto cultural, no puede ser comprendido y explicado sin la ayuda de los instrumentos que manejan el sociólogo, el psicólogo, el educador, el epistemólogo, el lógico, el matemático, etc. Los trabajos de Jean Piaget ^{1/} y sus colaboradores del Centro de Epistemología Genética de la Universidad de Ginebra, prueban abundantemente la utilidad y necesidad de este enfoque. Piaget al respecto opina que "el porvenir de la epistemología debe situarse, sin duda, en el terreno de las investigaciones interdisciplinarias, mucho antes que en el de la reflexión especulativa aislada ..." (Piaget, J., 1970, p. 22-23).

En el país se ha insistido mucho en el bajo rendimiento cuantitativo de la inversión que se hace en el campo de la educación. Esta cuestión ocupa hoy más que nunca un lugar relevante en toda discusión sobre el futuro de las políticas educativas. Pero no menos importante, sino más, es el bajo rendimiento cuantitativo del costoso proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las consecuencias de ese bajo rendimiento cuantitativo repercuten negativamente en la enseñanza universitaria. Son muchos los estudiantes que se limitan a tomar apuntes que no entienden y a reproducirlos textualmente en un examen; abundan los aplicadores mecánicos de nociones, ya se trate de fórmulas

^{1/} Psicólogo y epistemólogo suizo nacido en Neuchâtel en 1896 (muere en Ginebra en 1980). Fundador del Centro de Epistemología Genética de la Universidad de Ginebra; impulsor de numerosas investigaciones sobre el desarrollo mental del niño, y autor de gran cantidad de libros, artículos y conferencias sobre epistemología genética. Una buena bibliografía de las obras de Piaget (hasta 1968) se encuentra en: Battro, A., 1969.

matemáticas o de conceptos de biología, de ciencias sociales, etc. No son pocos los que, hartos de frustraciones académicas acumuladas, tienen que buscar la ayuda del psiquiatra y del psicólogo, o los que, después de dos o tres años de estudios, no saben aún cuál profesión desean seguir. Y éstos no son más que algunos de los efectos dañinos que condicionan la vida académica de las instituciones de enseñanza superior, las cuales se ven obligadas a trabajar con grandes limitaciones humanas que afectan necesariamente la excelencia académica, y que se proyectan negativamente en el desarrollo del país.

Tres de las fallas principales que tal vez expliquen el bajo rendimiento de la inversión en educación, podrían ser, en primer lugar, la limitación que el proceso de enseñanza-aprendizaje manifiesta en cuanto a promover la participación activa y creativa del estudiante, reforzando a veces una actitud pasiva y repetitiva ante las enseñanzas del profesor. En segundo lugar, la carencia de un enfoque humanista y el contexto de "pragmatismo" en el que se fundan las valoraciones que el proceso transmite, fomentan en los educandos aspiraciones e intereses que se sitúan, en general, en la dimensión del éxito profesional individual, negándoles la posibilidad de percibir los fines sociales de la actividad humana. Una de las consecuencias de esta actitud, que se observa inmediatamente en la conducta de la mayoría de los estudiantes de primaria, secundaria y Universidad, es el estudiar para obtener una alta calificación, conducta que ha sido reforzada en el niño desde su primera infancia por los regalos y premios que le otorgan los padres y la escuela. Tal condicionamiento los bloquea y les impide valorar el estudio como medio



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

para aumentar el conocimiento, y aspirar el saber como un valor en sí mismo. La motivación que se impone al estudiante es tan pobre que sus metas quedan reducidas a obtener la buena nota, el crédito, o el título, con el mínimo esfuerzo posible, y el estudio se convierte en una obligación desagradable que sólo es aceptada en la perspectiva de una lucrativa vida profesional que traerá holgura y prestigio.

En tercer lugar, en el campo de las actividades educativas, al igual que en otras actividades sociales y económicas, se ha querido influir científicamente sobre el proceso aplicando modelos diseñados en un contexto diferente al que es propio de la realidad concreta de los países con un bajo nivel de desarrollo. Esto ha conducido a repetidos fracasos con la consiguiente pérdida de energía, tiempo y recursos, porque los modelos empleados se han construido con base en investigaciones realizadas en países altamente desarrollados, y que cuentan con estructuras económicas, sociales y culturales muy diferentes. Para que los modelos sean aplicables es preciso antes conocer la realidad sobre la que se quiere actuar. Este imperativo se impuso desde el inicio de esta investigación en el año 1977, cuando se estableció como objetivo el estudio del desarrollo diferencial de la capacidad cognitiva de los jóvenes en nuestro medio, y determinó que se escogiera el método elaborado por la Escuela de Ginebra, el cual ha sido repetidamente utilizado en estudios interculturales. Este método permite evitar el error mencionado antes porque brinda al investigador un instrumento adecuado para observar el desarrollo de las estructuras naturales del pensamiento, respetando las limitaciones debidas al contexto económico, social y cultural en que se desarrollan.

En el presente trabajo se estudiará la problemática del desarrollo del pensamiento formal en jóvenes estudiantes provenientes de tres estratos socioeconómicos. Interesa comparar la evolución de las estructuras de pensamiento formal partiendo de la teoría de la inteligencia de Jean Piaget lo que permite hacer la comparación tanto desde el punto de vista de los niveles o estadios en que este autor caracteriza las estructuras cognoscitivas, como desde el punto de vista del ritmo de adquisición de esas estructuras en unos y otros grupos socioeconómicos.

Este estudio constituye una primera aproximación al vasto y complejo campo de investigación intercultural de la inteligencia sobre la base de la teoría cognoscitiva de Jean Piaget. Gracias al enfoque cualitativo de la misma, se espera llegar a conocer las características del desarrollo de las estructuras de la inteligencia en el niño y joven costarricense, y contribuir de este modo, al mejoramiento de la educación en el país.

Deseamos dejar constancia de nuestro sincero agradecimiento al Doctor Manuel María Murillo, quien en su calidad de Vicerrector de Investigación de la Universidad de Costa Rica (1977-1981), nos brindó su desinteresado apoyo durante todo el proceso de investigación.

Hacemos extensivo ese agradecimiento al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) por su ayuda económica, sin la cual no hubiera sido posible completar y publicar este trabajo.

Merece un reconocimiento especial el trabajo aportado por un grupo destacado de estudiantes de la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica, como asistentes de la investigación.

Las autoras

A. OPCION TEORICA

Las conclusiones teóricas obtenidas por Piaget están respaldadas por más de cincuenta años de diseño y ejecución de experimentos en el campo de la epistemología genética.^{1/} En sus estudios epistemológicos se ha negado a adoptar una posición de pura reflexión especulativa, y sus descubrimientos están fundados en una investigación experimental minuciosa cuyos resultados confirman, una y otra vez, las hipótesis epistemológicas. Ese cuidadoso y productivo trabajo científico sirve de base sólida a una teoría sobre el desarrollo de la inteligencia, a la que en sus últimos escritos se refiere con el nombre de "constructivismo dialéctico" o "interaccionismo constructivista" (Piaget, J., 1975; Piaget, J. y otros, 1977; Piaget, J. y otros, 1978). Desecha, por insuficientes, los modelos mecanicistas, porque no sirven para explicar aquellos procesos complejos en los que el conocimiento previo de los elementos que intervienen no basta para comprender la estructura dinámica de los mismos. Considera necesario, si se quiere conocer la función de los elementos en la totalidad, definir antes el sistema de relaciones que la estructura: "... en todo sistema biológico y cognitivo es preciso caracterizar el todo como primordial y no procediendo del conjunto de partes, sino

^{1/}"La epistemología genética consiste, simplemente, en tomar en serio los aportes de la psicología, en vez de contentarse con recursos implícitos o especulativos, cual es el caso de la mayoría de las epistemologías. Sólo se trata, para cada problema epistemológico en particular, de precisar y sintetizar la invocación de la psicogénesis ... y de completar el análisis psicogénético, por sí solo insuficiente como método epistemológico, con análisis histórico-críticos, con análisis "directos" y, sobre todo, con el análisis formalizante". (Piaget, J., 1970, p. 112).

que éstas resultan por diferenciación de aquél." (Piaget, J., 1975, p. 28, Trad. de las autoras; cf. Bertalanffy, L., 1976).

Para describir el desarrollo de la capacidad cognitiva del hombre, desde el nacimiento hasta la edad adulta, determina y formaliza ciertos tipos de estructuras intelectuales que son construídas dentro de un proceso dinámico. El interés de Piaget se dirige fundamentalmente a este proceso de construcción de las estructuras cognitivas, en el cual distingue dos clases de factores: a) histórico-biológicos; b) histórico-culturales. Su explicación es, a la vez, estructural y funcional. En el aspecto funcional el conocimiento es explicado por los procesos de asimilación y acomodación. El mismo sistema de intercambios con el medio, o adaptación, que sirve a los biólogos para explicar las reacciones de los organismos y su desarrollo, sirve a Piaget para explicar el desarrollo de la inteligencia: "... no pienso que la evolución de la inteligencia sea de otra naturaleza que biológica. Se trata de un caso particular, privilegiado, pero del cual todos los demás casos son formas debilitadas." (Piaget, J. y otros, 1969, p. 258). En general, todo ser vivo toma sustancias del medio y las transforma en función de la suya, o sea, le impone a su medio cierta estructura propia; en "el terreno de la psicología sucede lo mismo, salvo que las modificaciones de que se trata no son ya de orden substancial sino únicamente funcional, y son determinadas por la motricidad, la percepción y el juego de acciones reales o virtuales (operaciones conceptuales, etc.). La asimilación es, pues, la incorporación de los objetos en los esquemas de la conducta, no siendo los esquemas más que la trama de las acciones susceptibles de repetirse activamente". (Piaget, J.,

1966, p. 19). El proceso de asimilación obliga al sujeto a superar las reacciones reflejas innatas, integrándolas y transformándolas en nuevos esquemas; estos primeros esquemas sensorio-motores e intuitivos conducen, por la interiorización de los mismos y por el aumento de complejidad y de movilidad, a la constitución de las primeras operaciones intelectuales.

Las características y movimientos de los objetos son asimilados en función del nivel de estructuración de los esquemas, porque el organismo reacciona siempre, en cualquier etapa del desarrollo, utilizando instrumentos de asimilación previamente construidos. Piaget afirma que no es posible la lectura de la experiencia ni mucho menos la abstracción, sin la ayuda de "esquemas sensorio-motores o conceptuales que no están dados en el objeto sino que han sido construidos antes por el sujeto." (Piaget, J. y otros, 1977, p. 5, Tr. de las autoras). Y por esto afirma: "Entiendo el término asimilación en el concepto amplio de una integración de estructuras previas ..., las cuales pueden permanecer inalteradas o ser más o menos modificadas por esa integración, pero sin discontinuidad con el estado anterior, es decir, sin que sean destruidas y acomodándose simplemente a la nueva situación". (Piaget, J. y otros, 1969, p. 6).

Las estructuras cognitivas que construye el sujeto y que sirven a la asimilación, deben acomodarse a la reacción de los objetos mediante transformaciones parciales o totales. De aquí que el proceso de acomodación sea complementario del de asimilación; ninguno de los dos puede existir con independencia del otro, por lo que constituyen los dos polos funcionales de toda adaptación; "... hay acomodación del ciclo de asimilación si este ciclo al

asimilar B, resulta modificado por este elemento nuevo, de manera tal, por ejemplo, que uno de sus elementos resulta transformado." (Piaget, J., 1969, p. 158).

Como puede notarse, la explicación de Piaget no se limita sólo al aspecto funcional del sistema, sino que trata de comprender la totalidad de interacción Sujeto-Objeto mediante disposiciones estructurales que sirven de base a los mecanismos de regulación, los cuales determinan el sistema de adaptación y se manifiestan como "una actividad orientada hacia la compensación." (Piaget y otros, 1969, p. 254). Los reguladores sólo pueden encontrarse en el sujeto, y su programación no es heredada sino construída; de aquí el nombre de "constructivismo psico-genético" con que también se ha referido a su teoría.

Para Piaget la objetividad no es una propiedad inicial de las cosas; se la construye dentro de un movimiento histórico que estructura la relación Sujeto-Objeto, produciendo la descentración creciente del objeto respecto del sujeto. La relación inmediata de un sujeto particular con un objeto concreto (cosa o conjuntos de cosas cuya existencia es dada en una situación de percepción inmediata, o recordada en la representación), cede el lugar a la relación del sujeto epistémico (sujeto general de conocimiento) con un objeto que, desde el punto de vista estructural, se esquematiza, alejándose de la relación inmediata determinada por un aquí, un ahora y un cogito individual: "... es ilusorio creer que la objetividad pueda ser alcanzada espontáneamente como un dato inmediato. Supone al contrario un trabajo de elaboración y descentración de parte del sujeto cognoscente. Esta elaboración se efectúa a la

vez en dos direcciones complementarias pero interdependientes: aquella que conduce hacia la elaboración de formas de conocimiento o estructuras lógicas y matemáticas, y la que conduce hacia el conocimiento de los objetos y de las relaciones espacio-temporales y causales que los constituyen ..."

(Inhelder, B. y otros, 1974, p. 19. Tr. de las autoras).

Esta teoría, por lo tanto, tiene como principio fundamental el de no aceptar la existencia de un "sujeto epistémico" dado a priori. El sujeto, como capacidad intersubjetiva de conocimiento, se construye mediante la actividad ejercida por el organismo humano en su totalidad sobre el mundo exterior que constituye su medio ambiente natural. Ninguno de los dos elementos que intervienen en esta relación es pasivo: la instancia material del mundo exterior se impone al sujeto, el cual responde dinámica y estructuralmente, buscando una relación de equilibrio con su medio. La inteligencia se distingue de las otras funciones vitales porque su capacidad de transformación es casi ilimitada. Esto explica, en parte, que el proceso del conocimiento sea ilimitado y que las estructuras cognitivas constituyan siempre un sistema de equilibrio dinámico que no presenta las limitaciones de los sistemas de equilibrio mecánico u homeostático.

La acción del sujeto es fundamental; no puede existir desarrollo de la capacidad de conocimiento mientras el niño permanezca pasivo o en actitud puramente receptiva. Este enfoque lo consideramos esencial para definir las pautas que deben guiar el proceso educativo y, desgraciadamente, contrasta grandemente con la práctica que predomina en la mayoría de nuestras escuelas, colegios y universidades.

Para Piaget el desarrollo del niño es un proceso temporal en el real sentido de la palabra; esto significa que posee dinamismo interno, que es un proceso histórico. Por lo tanto su ciclo sufre las acciones de los variados factores del ambiente en su totalidad: la civilización, los diversos patrones culturales, el ambiente familiar, la educación formal. Existe una pauta general del desarrollo: las estructuras que posibilitan la existencia del pensamiento, y el orden de construcción de las mismas parecen ser comunes a todos los hombres.

Pero la velocidad del mismo, sus posibilidades y las conductas que caracterizan el paso de un nivel al siguiente, sufren la acción del medio. Determinar esta acción es la tarea de la investigación intercultural. Dentro de este campo de investigación, el presente estudio pretende ser sólo un primer paso para llegar a determinar las condiciones de posibilidad para que ese desarrollo temporal se acelere o se retarde. Esto significa un reto: averiguar las causas del retraso y, eventualmente, construir un modelo educativo que permita intentar superarlo.

Aunque el organismo humano sea espontáneamente activo, la actividad espontánea puede ser transformada por cierto tipo de prácticas en repetición mecánica. Y si el comportamiento mecánico se impone en todo el campo de la conducta, puede llegar a sustituir la imaginación y la creatividad. Piaget se ha preocupado especialmente por el establecimiento de un proceso de enseñanza-aprendizaje no represivo para el desarrollo integral de las capacidades humanas: "El principal objetivo de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que otras



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

generaciones han hecho -hombres que sean creativos, inventivos y descubridores. El segundo objetivo es formar mentes que puedan ser críticas; que puedan verificar, y no aceptar todo lo que se les presenta. El gran peligro de hoy reside en los slogans, las opiniones colectivas, las pautas de pensamiento ya hechas. Debemos ser capaces de resistir individualmente, de criticar, de distinguir entre lo que ha sido y lo que no ha sido probado. Por lo tanto, necesitamos alumnos que sean activos, que aprendan temprano a investigar por sí mismos, en parte a través del material que les presentamos ..." (Piaget, J., 1964, p. 5. Trad. de las autoras).

B. OPCION METODOLOGICA

1. La metodología elaborada por la Escuela de Ginebra permite evitar la aplicación mecánica de modelos educativos elaborados en contextos socio-culturales diferentes. Esto es posible, entre otras razones, porque el investigador, al aplicar las pruebas que le permitirán determinar el nivel de desarrollo de las estructuras cognitivas, puede separar su lenguaje y su estructura mental de los del sujeto examinado; el método tiene como regla fundamental esta disociación. Se evita al máximo limitar, deformar o influir, por la forma de las cuestiones, el pensamiento del sujeto. Su aplicación es posible porque es la acción del sujeto, frente a los problemas planteados por un material que debe manipular, la que revela al investigador el nivel de su capacidad operatoria. Se parte del supuesto teórico, comprobado experimentalmente, que afirma que toda operación cognitiva corresponde a esquemas de acción interiorizados. Por lo tanto el sujeto no podrá manifestar la posesión de esquemas de comprensión que no maneje, o sea, que no haya construido e interiorizado.

Aunque las estructuras operatorias básicas del adulto estén inscritas en el lenguaje corriente, las raíces de esas operaciones son anteriores al lenguaje, y manejar un lenguaje no significa necesariamente que se posea la comprensión de las operaciones en él inscritas. Además, las operaciones permanecen durante mucho tiempo relativamente independientes del manejo del lenguaje (en el período preoperatorio y operatorio concreto), y ligadas a la manipulación de objetos. Piaget afirma, fundándose en el resultado de investigaciones experimentales, la existencia de "una lógica de las coordinaciones

más profunda que la lógica vinculada al lenguaje, y muy anterior a la de las "proposiciones" en sentido estricto." (Piaget, J., 1976, p. 127).

Este método, por lo tanto, es mucho más directo que cualquier análisis verbal del pensamiento del sujeto. Este manifestará, por la coordinación espontánea de sus acciones (materiales y verbales), poseer o no ciertas estructuras operatorias. El investigador no se limita a calificar de adecuada o inadecuada su respuesta, sino que trata de determinar el nivel estructural de desarrollo del pensamiento del sujeto. Para lograr este objetivo tiene que partir de la observación directa y minuciosa del proceso de razonamiento que éste sigue, porque su respuesta será el producto de los instrumentos de conocimiento que en acto posea. El investigador no debe fijar normas a los actos del sujeto sino sólo observarlos y anotarlos detalladamente. No calificará de correcta o incorrecta la respuesta, porque ésta siempre será adecuada al punto de vista en que se sitúe el sujeto, y éste en muchos casos la defenderá apoyándola en razones que para él son evidentes. El sujeto sólo manifiesta dudas ante su respuesta en los niveles intermedios, cuando ya se encuentra en proceso de estructuración un nuevo estadio cognitivo; en esta etapa el sujeto se muestra consciente de las contradicciones e insuficiencias de sus respuestas, pero aún no puede corregirlas construyendo otra explicación.

2. Las ciencias humanas realizan hoy día numerosas investigaciones de tipo intercultural, con el fin de conocer las características intelectuales de los diversos pueblos, y llegar a determinar el rol que los factores socio-económicos, lingüísticos, étnicos, educativos, etc., juegan en la vida

intelectual, social, moral y afectiva de los pueblos. Este tipo de investigaciones fue iniciado a finales del siglo pasado y en la primera mitad de éste por Levy-Bruhl, Heinz Werner, Levi-Strauss, y otros.

Dos corrientes principales han prevalecido en estas investigaciones. Una de ellas toma como marco de referencia la cultura europea, y señala sobre todo las diferencias existentes entre el europeo y el que proviene de otras sociedades. Otra, en cambio, parte de la hipótesis que afirma que las funciones mentales son las mismas para toda la humanidad, y enfatiza las semejanzas existentes entre los distintos grupos humanos.

Entre investigadores interculturales que son más bien eclécticos respecto de estas dos corrientes, ha cobrado fuerza en los últimos veinte años la metodología de Piaget. La razón principal es que el investigador que la utiliza no se limita a constatar si x conducta cognitiva se encuentra, o no, presente en un determinado grupo, sino que debe delinear las características intelectuales propias de ese grupo, con un enfoque esencialmente cualitativo. Piaget ha impulsado este tipo de investigaciones porque considera que pueden contribuir a explicar mejor el papel de los factores biológicos, socio-culturales, educativos, socio-económicos, etc., que intervienen en el desarrollo cognitivo. El comparar sujetos pertenecientes a culturas distintas, tal vez permita establecer con mayor precisión la influencia de los factores ligados al desarrollo espontáneo y natural del individuo, y de los factores derivados de la situación socio-cultural y socio-económica en que se desarrolla.

Las investigaciones interculturales que se inspiran en los hallazgos de la Escuela de Ginebra, han demostrado hasta el momento que las estructuras

mentales descritas por Piaget parecieran ser universales. En los diversos grupos estudiados se han encontrado estructuras semejantes, manteniéndose, además, el orden de las etapas del desarrollo descrito por Piaget.

La diferencia entre unas culturas y otras radica, sobre todo, en los ritmos de desarrollo. Las variaciones se manifiestan en los tres sentidos siguientes:

1° Grupos que se desarrollan a un ritmo más lento que la población europea.

El atraso en la adquisición de diversas nociones operatorias varía entre 1 y 4 años con respecto a los grupos europeos estudiados por Piaget. Greenfield y Brunner (1966) encontraron un atraso de 2 a 4 años en el dominio de la conservación de peso, en una población de niños escolares de Senegal. Mosheni (1966) informa la existencia de un retraso de 2 a 3 años en el manejo de la conservación de materia, de peso y de volumen, en niños iraníes iletrados de la zona rural. Za'rour (1971) encuentra un atraso semejante en las nociones de conservación de longitudes y de conservación del número, en una muestra de niños escolares del Líbano.

2° Grupos que se desarrollan a un ritmo más rápido que el Europeo.

Este tipo de hallazgo es poco frecuente, pero algunos lo mencionan. Así, Tuddenham (1968, 1969), al aplicar una batería de 15 pruebas piagetianas a una población de niños europeos, negros y orientales de California, encontró que los niños orientales eran superiores a los europeos y a los negros en por lo menos la mitad de las pruebas.

3° Grupos que parecen detenerse en determinada etapa del desarrollo, no alcanzando los niveles más evolucionados del pensamiento. Were (1968)

encontró, por ejemplo, una carencia total de pensamiento formal o hipotético-deductivo en estudiantes de secundaria, entre 14 y 16 años de edad, de Nueva Guinea. Esto fue confirmado por Kelly (1970) al estudiar varias muestras de población de diferentes niveles de edad en ese mismo país.

4° En algunos de los grupos estudiados, la curva de desarrollo en la adquisición de ciertas nociones operatorias es semejante a la de los europeos. Estos son los hallazgos de Price Williams (1961) en un grupo de niños de Nigeria Central, en relación con la adquisición de las nociones de conservación de materia, peso y volumen, y de Mosheni (1966) en Irán con una población de niños iraníes escolarizados.

5. Algunos autores han encontrado inquietantes variaciones en el ritmo de desarrollo de grupos provenientes de una misma cultura, pero de distinto estrato socio-económico. Peluffo (1962, 1967), Wei (1966) y Lacey (1970a, 1970b), han encontrado un retraso de dos a tres años en niños europeos de nivel socio-económico bajo, con respecto a los niños europeos de clase media.

Estas investigaciones interculturales que se han apoyado en la teoría de Piaget, no han podido definir las razones exactas de estas variaciones. Se ha observado que en aquellos casos en que los niños crecen en ambientes en que se les proporciona, a la par de una buena alimentación, estimulación cognitiva desde los primeros años y una buena escolarización, la diferencia con grupos europeos avanzados no existe o no es muy marcada.

Se hace imprescindible efectuar estudios que expliquen mejor estas variaciones empleando el método longitudinal, el cual permite observar el desarrollo de un grupo de sujetos a lo largo de un período de tiempo más o menos

extenso, y delinear el proceso que sigue cada sujeto en la adquisición de las nociones, lo que puede ser más interesante que la constatación aislada de un aparente retardo o avance de unos grupos respecto a otros.

C. ASPECTOS PRINCIPALES DE LA TEORIA

Se presentan aquí, si no todos, por lo menos los aspectos más relevantes de la teoría que sobre el desarrollo de la capacidad cognitiva ha elaborado Piaget. En los apartados anteriores (A y B) se hizo referencia a algunos de ellos con el fin de explicar las razones de la opción teórica que ha guiado este trabajo.

1. Uno de los aspectos fundamentales, y además primero en la serie temporal de la elaboración teórica efectuada por Piaget, es el de las relaciones entre las partes y el todo en la vida de los organismos. Este aspecto constituyó el centro de sus reflexiones juveniles recién obtenido el bachillerato a los 18 años: "... de pronto comprendí que a todos los niveles (el de la célula, el del organismo, el de la especie, el de los conceptos, el de los principios lógicos, etc.), se plantea el mismo problema de las relaciones entre las partes y el todo; desde ese momento estaba convencido de haber encontrado la solución ... Mi solución era muy simple: en todos los dominios de la vida (orgánico, mental y social) existen "totalidades" cualitativamente distintas de sus partes y que imponen una organización a éstas. Por consiguiente no existen "elementos" aislados. La realidad elemental depende necesariamente de un todo que la informa. Pero las relaciones entre el todo y la parte varían de una estructura a otra porque hay que distinguir cuatro acciones siempre presentes: la acción del todo sobre sí mismo (conservación), la acción del todo sobre las partes (modificación o conservación), la acción de las partes sobre sí mismas (conservación) y la acción de las partes sobre el todo (modificación o conservación)." (Piaget, J., Autobiografía. En: Goldman, L. y otros, 1974, p. 147-181.

De aquí la importancia básica de la dimensión biológica en su teoría. La construcción de una "epistemología científica" fundada en la biología, que llegara a constituir una nueva rama de las ciencias humanas, ha sido siempre la meta del proyecto científico de Piaget.

El sujeto humano es concebido como un organismo activo (y no simplemente reactivo) que en su relación con el mundo exterior ensaya comportamientos y construye regulaciones^{1/} en función del establecimiento de un equilibrio óptimo en los intercambios con el medio. Su capacidad para transformar acciones es superior a la del animal, porque el centro nervioso le ha permitido una mayor movilidad al habilitarlo para mediatizar en forma creciente sus relaciones con el mundo exterior; es capaz de interiorizar los esquemas de acción, dándoles así una generalidad que no tenían en el plano de lo inmediato. Los intercambios mediatos entre el sujeto y los objetos, "se efectúan a distancias espacio-temporales cada vez mayores y según trayectos cada vez más complejos. Todo el desarrollo de la actividad mental ... es así función de esta distancia gradualmente creciente de los intercambios, o sea, del equilibrio entre una asimilación de realidades cada vez más alejadas de la acción propia y de una acomodación de ésta a aquéllas." (Piaget, J., 1966, p. 20).

El desarrollo de la inteligencia es semejante al proceso individual de embriogénesis, cuya espontaneidad sólo está determinada por la dirección del

^{1/} Cualquier esquema o subsistema de cualquier nivel es formador de regulaciones. Se habla de regulación cuando la repetición A' de una acción A, es modificada por los resultados de ésta. La regulación puede ser una corrección (feedback negativo), o el reforzamiento de A (feedback positivo). Puede haber aumento del error u obtención del éxito. Estos dos aspectos son complementarios (Piaget, J., 1975a).

desarrollo y por la conservación mutua de las partes. El pensamiento en sus inicios no es aún pensamiento sino pura conducta biológica (instintos, reflejos). El desarrollo de la inteligencia comienza en la exterioridad del organismo a través de conductas estereotipadas: las primeras conductas reflejas, unidas a la actividad espontánea del sujeto, generan al coordinarse los primeros hábitos, los cuales al funcionar como reguladores de nuevas conductas producen, mediante nuevas coordinaciones, las primeras diferenciaciones sensorio-motoras que enriquecen, a su vez, por retroalimentación, los esquemas de acción. Piaget afirma que no existe una frontera absoluta entre los mecanismos genotípicos (heredados) y los fenotípicos (adquiridos). Desde su nacimiento el organismo humano se adapta al mundo que lo rodea gracias a estructuras biológicas heredadas (los mecanismos reflejos), las cuales le permitirán construir las primeras coordinaciones sensorio-motoras que capacitan al bebé para avanzar en su comprensión y manipulación del mundo que lo rodea. No existe ruptura entre el proceso de adaptación puramente biológico y los procesos a los que acostumbramos señalar como adquisición de conocimiento. La totalidad dinámica Sujeto-Objeto se construye desde la interrelación puramente biológica Organismo-Medio; la construcción de las estructuras cognitivas no parte de cero, sino de determinaciones biológicas que, a su vez, tienen su génesis en otras, y que "determinan el marco de posibilidades e imposibilidades dentro del cual habrán de construirse las estructuras lógicas." (Piaget, J., 1971, p. 182). Por lo tanto, las operaciones reales del pensamiento no son un reflejo del orden lógico, sino una actividad constructora de ese orden que, posteriormente, es formalizado por la logística. La conceptualización creciente de la acción inmediata que permite establecer conexiones cada vez más complejas, y alcanzar

un nivel operatorio totalmente alejado de la evidencia perceptiva, ha hecho pensar a los filósofos en la existencia de un "algo" no material que escapa a la biología, y, al observar la capacidad intelectual humana, han intentado explicar su funcionamiento a partir de principios o formas "a priori".

2. A partir del principio básico señalado en el apartado anterior, que afirma la continuidad de los mecanismos biológicos en el desarrollo de la inteligencia, Piaget trata de explicar causalmente, por procesos de equilibración creciente, la constitución de las estructuras cognitivas. Cuatro tipos de factores determinan el proceso de desarrollo de la inteligencia: "... el carácter innato de las estructuras del sistema nervioso, la experiencia física, la transmisión social y las leyes probabilistas del equilibrio." (Piaget, J., 1971, p. 182). Existe una interacción fundamental entre los factores internos y externos; la acción del organismo establece un equilibrio entre estos factores, evitando así la descomposición.

El desarrollo comienza en un estadio de total indiferenciación; todas las categorías de la vida mental desarrollada, como la distinción entre el yo y los objetos, el espacio y el tiempo, el número, la causalidad, etc., se construyen desde lo que Piaget denomina refiriéndose al bebé, "continuo perceptivo-motivacional". Las construcciones se suceden según una dirección vertical, en la que cada uno de los estadios representa un aumento en la diferenciación y en la articulación, y, por lo tanto, una disminución en la frecuencia de producción de centraciones generadoras de desequilibrios (contradicciones ^{1/}).

^{1/} La contradicción es, para Piaget, compensación incompleta ($A.-A \neq 0$).

Desde el estadio operatorio concreto el conocimiento depende cada vez en menor medida de la percepción; paulatinamente aumenta la posibilidad de corrección a priori de los errores perceptivos; las transformaciones se producen como elaboraciones endógenas en grado creciente, en tal forma que el movimiento de retroalimentación depende cada vez menos de los datos inmediatos, cobrando mayor significación el aspecto "virtual". Entonces, en forma creciente, el elemento puramente estructural le impone un rumbo a las funciones de adaptación.

Distingue el equilibrio de la inteligencia del equilibrio propio de los sistemas cerrados (mecánicos), en varios aspectos: a) En los sistemas cerrados la entropía debe aumentar hasta el máximo en la dirección de un desorden o descomposición creciente; en los sistemas abiertos la entropía juega un papel diferente y hasta opuesto en relación con los resultados, por esto se ha hablado de entropía negativa: la dirección de la probabilidad se invierte, y, a pesar de que el sujeto siga el camino menos costoso, como en el caso de los movimientos inerciales, las actividades compensadoras que pone en juego tienden a "disminuir las pérdidas y aumentar las ganancias de información", y, por lo tanto, a una estructuración más fuerte (Cf. Piaget, J., 1971, p.156). En el dominio de la inteligencia sólo puede hablarse de "equilibrio dinámico"; la estructuración creciente aumenta la movilidad y reversibilidad del sistema; equilibración no es sinónimo de marcha hacia lo homogéneo sino hacia el aumento de coordinación y de diferenciación (Cf. Piaget, J. y otros, 1969, p. 9); b) La inteligencia no alcanza nunca un estado de equilibrio último: "... la equilibración cognitiva no marca nunca un punto de detención ... Una razón de este mejoramiento necesario de todo equilibrio cognitivo reside en que el proceso

de equilibración entraña una necesidad de construcción, por lo tanto de superación, por el hecho mismo de que no asegura una cierta conservación estabilizadora más que en el seno de las transformaciones de las cuales la última constituye siempre la resultante ..." (Piaget, J., 1975a, p. 36. Trad. de las autoras); c) El equilibrio mecánico no alcanza más que compensaciones actuales (balance de pesos, de fuerzas, etc.), y, "... en el estado actual de los conocimientos sabido es que semejante modelo suscita ya objeciones en el terreno de la biología: la homeostasis no comporta en realidad balances exactos, sino que atestigua excesos de protección, y como por precaución, en caso de perturbaciones. En el terreno perceptivo el caso a fortiori es el mismo... En el terreno de las funciones cognitivas superiores, la imagen de un balance de fuerzas es todavía más inadecuada ..., puede considerarse a toda la lógica, desde el punto de vista de la teoría de la información, como un sistema de precorrección de errores ..., lo cual comporta un conjunto de actividades anticipadoras ..." (Piaget, J., 1971, p. 154-155).

El proceso central de equilibración, que explica a la vez el desarrollo de la inteligencia a nivel del individuo y de la ciencia a nivel de la especie, genera diferentes mesetas de equilibrio, cada una de ellas cualitativamente superior a la anterior; se asciende desde estados de equilibrio más débil, hasta equilibraciones cada vez más estables; desde desequilibrios iniciales muy frecuentes, hasta estados en que los desequilibrios tienden a desaparecer.

¿Cómo explicar el hecho de que la conducta del sujeto, en los casos normales en los que no existe bloqueo, se dirija hacia metas de reequilibración

superior que implican la construcción de "novedades" ? Sucede que la compensación sólo puede lograrse a través de una mayor diferenciación (determinación de nuevos subsistemas), unida a la construcción de una nueva totalidad que los integre: "la exigencia de integración en un sistema total parece orientar la finalidad de las acciones" (Piaget, J., 1975a, p. 171. Trad. de las autoras); la necesidad de conservación mutua entre elementos cada vez más diferenciados, obliga a la superación creciente de los niveles de equilibrio.

Pero ¿cuál es la causa de esta "necesidad continua o periódica de diferenciaciones e integraciones", una vez que se alcanza el nivel de las estructuras lógico-matemáticas, "cuyo cierre asegura la estabilidad local" ? El punto más fuerte de la respuesta de Piaget pareciera situarse en su concepción del equilibrio como "conjunto de trabajos virtuales compatibles con las conexiones del sistema", que explican la existencia de perturbaciones también "virtuales", lagunas que existen en relación con "la novedad que está por construir" (Piaget, J., 1975a, p. 174. Trad. de las autoras). En resumen, el acabamiento de las estructuras de equilibrio fuerte, "se abre constantemente sobre nuevos problemas debido a las operaciones virtuales que es posible construir sobre las precedentes. La ciencia más elaborada permanece así en desarrollo continuo y en todos los dominios el desequilibrio juega un papel funcional de primera importancia en tanto que necesita de reequilibración " (Piaget, J., 1975a, p. 170. Trad. de las autoras).

Como la novedad siempre es construida a partir de conexiones anteriores, ¿podría decirse que se trata de una explicación determinista ? La respuesta es negativa: a) "... el mundo de los posibles no está jamás acabado, ni, en

consecuencia, dado con anterioridad (el conjunto de todos los posibles es una noción antinómica ya que el todo no es él mismo más que un posible). Dicho de otra manera: cada realización abre nuevas posibilidades que no existían como tales en los niveles anteriores". (Piaget, J., 1975a, p. 174. Trad. de las autoras). b) "Por diversos que sean los fines perseguidos por la acción y el pensamiento ... el sujeto busca evitar la incoherencia y tiende siempre, por lo tanto, hacia ciertas formas de equilibrio, pero sin alcanzarlas jamás, sino a título de etapas provisionales ..." (Piaget, J., 1975a, p. 170. Trad. de las autoras). Por lo tanto, se conserva siempre el aspecto dinámico y abierto unido al aspecto estructural y cerrado.

3. Nos falta desarrollar un último componente de la teoría: el mecanismo que describe el proceso de superación de las formas de equilibrio.

Piaget distingue tres etapas en el desarrollo de los procesos de equilibración: equilibración de los observables por la interiorización de coordinaciones, las cuales se convierten en los "nuevos observables" en un segundo nivel; en un tercer nivel se produce la unión de observables y coordinaciones. En el primer nivel los observables corresponden a características del objeto: a) caracteres que pertenecen propiamente al objeto y que son captados por abstracción empírica; y b) caracteres que las acciones coordinadas del sujeto introducen en los objetos (orden, correspondencias, clasificaciones, etc.), y que son captados en un primer momento como características propias del objeto, o sea, como resultado, sin tomar en cuenta las acciones del sujeto, y, en un segundo momento, como producto inmediato de las acciones del sujeto, pero sin que haya interiorización de las coordinaciones de la acción. En un

segundo nivel se produce esa interiorización, extendiendo así la acción del esquema más allá de los datos inmediatos. El equilibrio se establece entonces en relación con "las coordinaciones inferenciales construidas por el sujeto sobre sus propias acciones" y, en segundo lugar, en relación con "las coordinaciones atribuidas a los objetos en el curso de los ensayos de la explicación causal ..." (Piaget, J., 1975a, p. 49. Trad. de las autoras).

Por último, la equilibración de observables y coordinaciones se presenta bajo la forma de ciclos o espirales: "no se trata simplemente de generalizaciones inductivas (pasaje de "algunos" a "todos"), sino de la construcción de relaciones nuevas que sobrepasan la frontera de los observables" (Piaget, J., 1975a, p. 51. Trad. de las autoras); "inferencias necesarias o pseudo-necesarias (todos los intermediarios entre la evidencia subjetiva y la necesidad lógica" (idem).

Toda esta construcción se explica distinguiendo tres tipos de abstracción: abstracción empírica (que versa sobre los caracteres inmediatos del objeto: observables del objeto); abstracción pseudo-empírica (que versa sobre aquellos caracteres inmediatos del objeto que no le pertenecen permanentemente, sino que han sido introducidos por las acciones del sujeto: son observables en cuanto resultado de las acciones del sujeto, y en cuanto acción inmediata); abstracción reflexiva (que versa sobre las coordinaciones de las acciones del sujeto).

La abstracción reflexiva presenta dos momentos indisociables: a) Proyección sobre un nivel superior de lo que ha sido tomado del nivel precedente; Piaget lo llama "reflexividad" (réfléchissement). Y, b) "Organización en el

sentido de una reconstrucción más o menos consciente, de lo que ha sido así transferido " (reflexión).

Este doble movimiento engendra "una sucesión de niveles jerárquicos", cuya construcción ascendente representa "un afinamiento de las regulaciones": desde el nivel de las regulaciones iniciales del bebé, que proceden por tanteo (correcciones y reforzamientos de las acciones iniciales) y organizan índices que "se reconocen ya desde la regulación del movimiento de la cabecita durante la primera semana", y que "al coordinarse le permiten preveer según una ley de recurrencia (a anuncia x, b precede a a; c anuncia b, a, x, etc)"; "... esta organización de los índices constituye un nuevo nivel en relación a las regulaciones iniciales que no proceden más que por correcciones, o refuerzos inmediatos" (Piaget, J., 1975a, p. 41. Trad. de las autoras).

Cada nueva construcción encierra nuevas regulaciones que "prolongan naturalmente las del nivel de partida", ejerciendo a la vez funciones "normativas" sobre las del nivel inferior, puesto que el sistema superior constituye entonces un regulador con relación a las adquisiciones anteriores. "La reflexión representa así el prototipo de regulación de regulaciones, puesto que es por sí misma un regulador, y regula lo que era insuficientemente regulado por las regulaciones anteriores". (Piaget, J., 1975a, p. 42. Trad. de las autoras). Toda nueva etapa en el desarrollo se caracteriza por la unión de una nueva "reflexividad" y de una nueva "reflexión". Así, esta "colaboración, sino identidad, de las regulaciones y de la abstracción reflexiva ..., explica el proceso central del desarrollo cognitivo, es decir, de la formación indefinida de operaciones sobre operaciones." (Piaget, J., 1975a, p. 43. Trad. de las autoras. Cf. Piaget, J., y otros, 1977).

Cómo se coordina todo este movimiento con el mundo objetivo ? En primer lugar nunca ha existido "en abstracto" porque el sujeto es parte del mundo material y reacciona frente a él. Además, las manipulaciones iniciales del sujeto en su relación con el mundo de objetos que lo tocan, han permitido, al interiorizarse, la construcción de reguladores tan complejos como los sistemas formales. Por último, a la par y unida a este movimiento se da la interacción entre las coordinaciones propias de los sistemas lógicos y matemáticos, que expresan las acciones interiorizadas por el sujeto, y las coordinaciones que el sujeto atribuye a los objetos (relación causal).



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIEC)

D. BREVE DESCRIPCION DE LAS ETAPAS EVOLUTIVAS DE LA INTELIGENCIA

Como se explicó anteriormente, a) según la hipótesis afirmada y comprobada por Piaget, "ningún conocimiento humano, salvo las formas hereditarias muy elementales, está preformado ni en las estructuras del sujeto ni en las del objeto." (Inhelder, B. y otros, 1974, p. 21. Trad. de las autoras); b) existe identidad funcional y continuidad estructural entre las respuestas, reguladas hereditariamente, del recién nacido que se enfrenta a su medio, y las del lógico, del matemático y del científico ante un problema por resolver; c) las coordinaciones generales de la acción se interiorizan como esquemas repetibles indefinidamente, mientras las instancias exteriores o "virtuales" no hagan sentir su insuficiencia para mantener el equilibrio del sistema.

El número de esquemas que el niño maneja aumenta sensiblemente entre el nacimiento y los dos años; a medida que se desarrolla se hace capaz de diferenciarlos y utilizarlos intencionalmente en la experimentación activa. Hacia los 8-10 meses el aumento en la movilidad y en la extensión del campo de aplicación de los esquemas es continuo, pero sin que se presenten todavía "invenciones, ni descubrimientos de medios nuevos, sino la simple aplicación de medios conocidos a circunstancias imprevistas." (Piaget, J., 1966, p. 140). Más o menos desde el primer año puede inventar "mediante coordinación interior y rápida, procedimientos no conocidos aún por el sujeto" (Piaget, J., 1966, p. 142). Luego trasladará esta capacidad de reorganización de esquemas al plano representativo, obteniendo así una estructuración de orden superior. La coordinación gradual de las relaciones representativas, desde los 4 años aproximadamente, prepara, por un proceso de conceptualización creciente, el surgimiento de las primeras operaciones.

Piaget divide el período preoperatorio en dos etapas:

1. La etapa de la inteligencia senso-motriz, entre el nacimiento y los 18 meses de edad aproximadamente.* Durante esta etapa el niño conquista, mediante las percepciones y los movimientos, todo el universo práctico que lo rodea. Hay una coordinación cada vez mayor entre sus percepciones y sus movimientos corporales, y una superación progresiva de la visión egocéntrica del mundo exterior. Al finalizar este período ha alcanzado a construir la permanencia del objeto, y el espacio y el tiempo como esquemas prácticos de la acción del propio cuerpo y de la vivencia de esta acción, pero todavía no puede interiorizarlos como representación; además logra las primeras experiencias prácticas de la causalidad. En efecto, ya alrededor de los 18 meses sus movimientos en el espacio concreto están regulados por el grupo empírico de los desplazamientos, y vive en un mundo de causas y efectos que capta a través de los movimientos de su cuerpo, a la vez que experimenta la propia permanencia y la de las cosas que lo rodean (sabe que las cosas continúan existiendo aunque hayan desaparecido de su campo visual).

2. La etapa de la inteligencia pre-operatoria, entre los 18 meses y los 6 ó 7 años de edad. En esta etapa el niño comienza a interiorizar sus acciones, proceso que conduce a la aparición de la inteligencia reflexiva. Adquiere la capacidad de representación mental y surge la función simbólica, es decir, la capacidad de representar unas cosas con otras. Las primeras

*Los criterios de edad para todas las etapas se refieren siempre a las investigaciones sobre población europea efectuadas por la Universidad de Ginebra.

simbolizaciones se manifiestan en el uso del lenguaje, en el juego, en la imitación diferida (imitar algo en ausencia del modelo), y en la explicación que el niño da de sus sueños. Entre todas estas adquisiciones es particularmente importante el lenguaje porque influirá en las conductas del niño, tanto en el plano cognitivo como en el afectivo.

Piaget divide esta etapa en dos períodos: el preconceptual que se prolonga hasta los cuatro años de edad, y el del pensamiento intuitivo que finaliza al aparecer las primeras operaciones mentales.

En el período preconceptual el niño comienza a manejar el lenguaje, pero no posee aún conceptos verbales sino preconceptos. Estos no presentan la generalidad de un concepto pero tampoco corresponden ya a la imagen de un objeto individual, sino que se encuentran a medio camino entre lo individual y lo general. Por esto, en la práctica, el niño manifiesta dificultad para usar adecuadamente los artículos y los cuantificadores todos y algunos: "El niño de 2-3 años dirá indiferentemente "el" caracol o "los" caracoles, así como "la" luna o "las lunas", sin decidir si los caracoles encontrados en el curso del mismo paseo, o los discos vistos de tanto en tanto en el cielo, son un solo individuo, caracol o luna única, o una clase de individuos distintos. Por un lado, en efecto, el sujeto no maneja todavía las clases generales, por falta de distinción entre los "todos" y los "algunos". Por otro lado, si está completada la noción del objeto individual permanente en el campo de la acción próxima, no lo está todavía en cuanto al espacio lejano o a las reapariciones de duraciones espaciadas; considérase aun que una montaña se deforma realmente en el curso de una excursión (como anteriormente sucedía con el biberón

en medio de las rotaciones), y que "el" caracol reaparece en diferentes lugares. De ahí que a veces existan verdaderas "participaciones" entre objetos distintos y alejados los unos de los otros; todavía a los cuatro años, la sombra que se proyectará sobre una mesa, en una habitación cerrada, mediante una pantalla, se explicará por las que se encuentran "bajo los árboles del jardín", o en la noche, etc., como si estas últimas interviniesen de un modo inmediato en el momento en que se coloca la pantalla sobre la mesa (y sin que el sujeto procure en manera alguna determinar el "como" del fenómeno)." (Piaget, J., 1966, p. 169-170).

La última parte del texto transcrito arriba muestra que durante este período el niño no es capaz aún de realizar deducciones o inducciones. Sus razonamientos son "transductivos", es decir, de un hecho particular infiere otro hecho particular: "... la transducción no descansa sino sobre englobamientos incompletos, obstaculizando así toda estructura operatoria reversible. Por lo demás, si la transducción logra éxito en la práctica es porque no constituye más que una sucesión de acciones simbolizadas en pensamiento, una "experiencia mental" en sentido propio, es decir, una imitación interior de los actos y de sus resultados, con todas las limitaciones que acarrea esa suerte de empirismo de la imaginación. Encuéntrase así, en la transducción, a la vez, la falta de generalidad inherente al preconcepto y su carácter simbólico o figurado, que permite trasponer las acciones en pensamiento." (Piaget, J., 1966, p. 171).

En la etapa siguiente el niño logra una mejor coordinación de las relaciones físicas y sociales existentes entre los objetos y personas que lo rodean,

pero su inteligencia continúa siendo pre-lógica porque carece de reversibilidad; la inteligencia intuitiva "suplanta todavía las operaciones incompletas por una forma casi simbólica de pensamiento, que es el razonamiento intuitivo; y no controla los juicios sino por medio de "regulaciones" intuitivas, análogas, en el plano de la representación, a lo que son las regulaciones perceptivas en el plano senso-motor." (Piaget, J., 1966, p. 172).

El pensamiento intuitivo difiere del pensamiento operatorio en los tres aspectos siguientes: a) Cuando el sujeto intenta explicar situaciones estáticas no se refiere a las transformaciones que les dieron origen, sino a la configuración actual. b) Y cuando se refiere a las transformaciones las explica en función de criterios egocéntricos (artificialismo, animismo). c) Existe una tendencia a formar sistemas de conjunto pero estos no reposan sobre operaciones sino sobre regulaciones irreversibles, que ya anuncian la operación pero no tienen todavía la capacidad de establecer compensaciones completas. La característica que lo separa del pensamiento preconceptual o simbólico y que lo sitúa en un nivel superior, es la capacidad que manifiesta el sujeto para referirse "a las configuraciones de conjunto y no ya a figuras simples semi-individuales, semi-genéricas"; por esto puede encontrarse ya en el pensamiento intuitivo "un rudimento de lógica, pero bajo la forma de regulaciones representativas y no aún de operaciones." (Piaget, J., 1966, p. 173).

A partir de los siete años de edad, en promedio, comienzan a manifestarse en las reacciones del niño las primeras operaciones lógico-artiméticas y espacio-temporales. El sujeto que ha alcanzado el nivel de las operaciones concretas, maneja una estructura de pensamiento que se caracteriza por la

posesión de un equilibrio móvil que le permitirá superar, paulatinamente, el egocentrismo y la dependencia intuitiva o perceptual que hasta entonces dominaban sus razonamientos. Esta primera forma de equilibrio dinámico se logra gracias a la reversibilidad de las operaciones mentales que aparecen por primera vez; cada estadio se considerará ahora el resultado de una serie de transformaciones que se coordinarán mediante leyes fijas de composición.

Las operaciones concretas se organizan en sistemas que Piaget define como "agrupamientos operatorios" (Piaget, J., 1942; 1949; 1972)^{1/}. Estas estructuras operatorias de conjunto se manifiestan en las operaciones lógicas de englobamiento de clases y en las de seriación de relaciones asimétricas, cuya construcción simultánea hace posible la deducción y provoca la aparición del sistema de los números. Pero estas operaciones lógicas organizadas en totalidades ("agrupaciones elementales" de clases y relaciones), presentan la característica de separación operatoria. La capacidad de reversibilidad es limitada por esta separación: los agrupamientos de clases poseen una forma de reversibilidad (inversión o negación) y los de relaciones otra (reciprocidad). No existe a nivel concreto un conjunto operatorio que estructure en un sistema único ambas formas.

En esta etapa se construyen también, además de ^{las} operaciones lógico-aritméticas, las operaciones espacio-temporales o infralógicas. Gracias a ellas el niño alcanza una comprensión adecuada del espacio y del tiempo.

^{1/}En Piaget, J. y Beth, E. W., 1968, cap. 8, # 45, se encuentra la formalización de la estructura del "agrupamiento" efectuada por el lógico J. B. Grize.

La aparición de estas estructuras operatorias lógico-aritméticas e infralógicas favorece la adaptación social y la superación intelectual del niño en la escuela, pero los agrupamientos propios del pensamiento concreto no constituyen todavía una lógica formal aplicable a todas las nociones y a todos los razonamientos. La capacidad de equilibración, o capacidad para superar la contradicción estableciendo transformaciones compensadoras, está relativamente restringida en las estructuras operatorias del pensamiento concreto, y el equilibrio que alcanzan es poco estable porque su posibilidad de transformación, o movilidad, es limitada. Son inoperantes fuera de las fronteras de lo concreto; lo virtual o posible se reduce en ellas a una simple prolongación de las acciones aplicadas a un contenido particular. Además operan en el interior de un dominio dado, pero sin llegar a constituir coordinaciones que lo traspasen. Desde el punto de vista del contenido el pensamiento concreto presenta la limitación de no ser generalizable de inmediato a todos los contenidos; avanza de dominio a dominio con cierto desfase temporal. Por ejemplo, el esquema de conservación o invariancia de las cantidades continuas, aplicable a materias como la plasticina, la tierra, etc., no es aplicable a diversas situaciones desde el principio. En un primer momento se lo construye en relación con la conservación de una determinada cantidad de materia a la que se somete a diversas transformaciones puramente espaciales; pero no será aplicable a la conservación de peso hasta en una etapa posterior, en la que el mismo esquema tendrá que ser reconstruido a partir del de conservación de materia.

La conducta del niño del estadio de pensamiento concreto se diferencia

de la del adolescente que ha alcanzado el nivel formal, fundamentalmente por la incapacidad de aquél para formular una hipótesis de trabajo que lo guíe en la búsqueda de la solución de un problema; en el nivel operatorio concreto el sujeto se lanza de inmediato a la acción y resuelve el problema por tanteos sucesivos utilizando el procedimiento de ensayo y error.

El dominio de las operaciones formales requiere toda una reconstrucción cuyo fin es trasponer las agrupaciones concretas a un nuevo nivel operatorio de mayor generalidad, movilidad y equilibrio. En la sociedad europea, estudiada por Piaget, los niños inician esta etapa alrededor de los 11-12 años de edad, y alcanzan su culminación alrededor de los 15 ó 16 años, momento en que poseen la capacidad de razonamiento de un adulto, lo que les permite desenvolverse adecuadamente en su medio cultural. Piaget e Inhelder definen el pensamiento formal como "el producto de coordinaciones que alcanzan una meseta de equilibrio final (lo cual no excluye en absoluto las nuevas integraciones y superaciones continuas propias del pensamiento adulto)". (Inhelder, B. y Piaget, J., 1972, p. 11).

En esta etapa el joven se libera de la instancia inmediata de lo concreto, puede ir más allá del momento y situación actual y realizar operaciones que suponen el manejo adecuado de lo virtual o posible. Esto lo capacita para el razonamiento hipotético-deductivo que alcanza y determina lo concreto a partir de lo posible. En este nivel de pensamiento se trabaja con elementos verbales más que con objetos directamente aprehendidos. La lógica de clases y relaciones aplicada directamente a los objetos concretos, es sustituida por la lógica proposicional; las operaciones formales son operaciones de segundo grado

porque se construyen sobre las proposiciones que expresan operaciones concretas (inclusión de clases, relaciones simétricas y asimétricas). La lógica proposicional permite un número superior de alternativas operatorias: todas las posibles variaciones de aparición o no aparición de dos, tres, etc., elementos dados. Esto supone el dominio de una combinatoria que constituye la estructura operatoria básica del pensamiento formal, el cual no se define simplemente por el uso del razonamiento verbal, sino que es más bien un efecto de la nueva estructura de conjunto que es característica de este estadio. El sujeto se muestra capaz de construir esquemas operatorios que son inalcanzables para el pensamiento concreto porque su constitución supone esa nueva estructura. Entre los esquemas operatorios que ha descubierto Piaget en las reacciones de los adolescentes cuando se enfrentan a un problema experimental, están: las operaciones combinatorias, las proposiciones, la coordinación de dos sistemas de referencia y la relatividad de los movimientos o de las velocidades, la noción de equilibrio, la noción de probabilidad, la noción de correlación, las compensaciones multiplicativas, las formas de conservación que superan lo dado en la experiencia.

Piaget descubre que los sujetos del nivel concreto no pueden establecer relaciones proporcionales, aún cuando estén acostumbrados a trabajar con relaciones numéricas y con fracciones, y trata de explicarlo relacionando las operaciones de proporcionalidad con las operaciones posibles en el reticulado propio del álgebra de Boole, modelo de la lógica proposicional, y con la estructura del grupo. Quiere demostrar así la existencia a nivel formal de una estructura de conjunto que sistemáticamente explicaría el surgimiento del

esquema de las proporciones (Cf. Inhelder, B. y Piaget, J., 1972). Lo fundamental aquí es el supuesto, necesario para poder explicar los hallazgos experimentales, de esta estructura de conjunto que abarca la totalidad del campo de las reacciones cognitivas y que constituye un único sistema de transformaciones. La descripción formal que presenta Piaget de esta estructura operatoria, utilizando el álgebra de Boole y el grupo INRC ^{1/}, podría ser sustituida por otro tipo de formalización, y, de hecho, actualmente se está tratando de perfeccionar esta formalización original de Piaget (Cf. Apostel, L., 1966).

El adolescente que alcanza el nivel formal se muestra capaz de realizar operaciones de combinación, como procedimiento general para ordenar elementos cuando se le enfrenta a un problema; también en este caso Piaget supone que se trata de la misma estructura operatoria de conjunto, y que "estas operaciones expresan leyes de totalidad de esa estructura". (Cf. Inhelder, B., y Piaget, J., 1972).

El manejo del esquema de probabilidad permite que los jóvenes que han alcanzado el nivel formal, al ser situados frente a un problema que implique la comprensión del azar, tomen en cuenta primero el campo de posibilidades (todas las combinaciones posibles), para llegar a definir lo real (cuál o cuáles de esas combinaciones son más probables). La noción de probabilidad se desarrolla hasta adquirir gran extensión y precisión: relación cuantitativa entre

^{1/}El grupo INRC reúne las dos formas de reversibilidad empleadas a nivel concreto; o sea, la inversión o negación (volver al punto de partida anulando la operación efectuada), y la reciprocidad (volver al punto de partida anulando una diferencia). Este grupo está constituido por cuatro transformaciones: I, la transformación nula o idéntica; N, la inversión; R, la recíproca; y C, la correlativa o dual, es decir, la inversa de la recíproca. (Cf. Fraisse, P. y Piaget, J., 1973).

los casos favorables y los casos posibles, pero tomando siempre en cuenta, además, las combinaciones, permutaciones o arreglos que puedan ser realizados dentro de una situación dada.

Todos los demás esquemas suponen también el manejo de la estructura operatoria de conjunto propia del nivel formal (Cf. Inhelder, B. y Piaget, J., 1972). La posesión de dicha capacidad operatoria permite al adolescente el manejo adecuado de las situaciones experimentales y la aplicación del razonamiento deductivo. El joven que no alcance este nivel de pensamiento no podrá operar fuera de la representación de la situación concreta y su respuesta estará determinada por los datos inmediatos únicamente.

La estructura operatoria que hace posible el pensamiento abstracto constituye la condición necesaria para la articulación de los enunciados cuyo referendum está constituido por el mundo de la experiencia posible y, por lo tanto, de la práctica posible, al que se dirigen los libros de texto que introducen al estudiante de secundaria y de Universidad en un campo científico determinado. El joven que no posea esta capacidad de comprensión sólo podrá repetir, sin asimilar reflexivamente, los enunciados que el libro le presenta, y trabajará recurriendo a procedimientos mecánicos muy ligados a una situación concreta. De aquí que afirmemos que los resultados de esta investigación revelan una situación muy grave en el campo educativo, y fuertemente distorsionante para el desarrollo del país.

A. HIPOTESIS DE TRABAJO

Las siguientes hipótesis orientaron la recolección y el análisis de la información:

1. Diferentes ambientes culturales y socioeconómicos condicionan diferentes constelaciones de estímulos para el desarrollo de la inteligencia.
2. En nuestro país las constelaciones propias de estratos socioeconómicos altos tienden a favorecer el surgimiento temprano de las estructuras mentales características del pensamiento abstracto (o formal), mientras que aquellas provenientes de los estratos socioeconómicos desfavorecidos tienden a retardar o inhibir la aparición de esas estructuras.

B. ESPECIFICACION DE LAS CATEGORIAS DE ANALISIS

Para fundamentar las hipótesis anteriores, se relacionó el nivel de razonamiento que posee el adolescente (estructura mental con cada una de las siguientes dimensiones: estrato socioeconómico, nivel ocupacional del padre y de la madre, nivel educacional del padre y de la madre, y nivel de edad de los jóvenes).^{1/} A continuación se describirá la forma en que se especificó cada una de las dimensiones, y los instrumentos que se utilizaron para medir las.

1. Estructura mental o nivel de razonamiento que posee el adolescente

Para determinar el nivel de razonamiento de cada uno de los jóvenes

^{1/} Las diferencias en el sistema de escolarización, privado-estatal, no fueron controladas.

de la muestra, se utilizó el método de interrogación individual de Piaget.

En la primera fase de la investigación, en la cual se trabajó con jóvenes de 12 y 13 años, se emplearon pruebas que medían la capacidad operatoria de nivel concreto y pruebas de nivel operatorio abstracto, con el fin de evaluar la capacidad operatoria que poseían los jóvenes para razonar a nivel concreto, en caso de que no alcanzaran aún las estructuras del pensamiento abstracto. En la segunda fase, en la que se utilizó una muestra de jóvenes de 15 y 16 años, sólo se emplearon pruebas de nivel abstracto porque, como se puede apreciar en la tabla de resultados (Tabla 1, pág. 94), a los 12 y 13 años un alto porcentaje de sujetos resolvió satisfactoriamente las pruebas de nivel concreto.

La capacidad de razonamiento abstracto se especificó en dos sentidos:

a) Se calificó la reacción como sigue: de cada sujeto ante cada una de las pruebas por separado, y se ordenaron las reacciones de los sujetos ante cada una de las pruebas en tres niveles de capacidad operatoria.^{1/} En el nivel I se sitúan aquellos sujetos cuya respuesta revela incomprensión de la tarea a realizar. El nivel II es intermedio; en este nivel se colocan los sujetos cuyas reacciones manifiestan que ya existe en el joven conciencia de las contradicciones e insuficiencias que caracterizan su respuesta, lo que no sucede con los sujetos del nivel I, pero todavía no pueden superarlas y resolver las dudas que ellos mismos se plantean. Esto revela que el joven ya está en el proceso de construcción de las estructuras que le permitirán resolver el problema planteado. El nivel III es aquel en el cual el joven alcanza el éxito total y su respuesta manifiesta seguridad y certeza.

^{1/} Ver explicación del procedimiento de aplicación y evaluación de la respuesta de las pruebas empleadas (págs.).

b. Para poder determinar el nivel de desarrollo global de la capacidad de razonamiento, se asignó a la ubicación de los sujetos en cada nivel y para cada prueba de pensamiento formal o abstracto un puntaje numérico; sumando los puntajes de todas las pruebas se obtuvo un puntaje total para cada sujeto. Si el sujeto se situaba en el estadio I se le asignaban dos puntos; cuatro puntos si se situaba en el estadio II, y cinco puntos si se situaba en el III. El puntaje total máximo fue de 25 puntos (cinco puntos en cada una de las cinco pruebas) y el mínimo de diez (dos puntos en cada una de las cinco pruebas).

2. Estrato socioeconómico al que pertenece el sujeto

Con la información recogida en el Cuestionario social (Ver Anexo 3), se determinó la pertenencia del joven a una de las cinco categorías de la Escala para estimar la condición socioeconómica del aula (Ver Anexo 1).

Para ubicar a cada joven en una de estas cinco categorías se tomaron en cuenta los datos sobre nivel ocupacional y educacional del padre o jefe de familia.^{1/}

^{1/} Se consideraron únicamente los aspectos ocupacionales y educacionales para no utilizar datos de ingreso porque ese tipo de información generalmente es poco segura. Además, conociendo el alto grado de correlación que existe entre los diferentes indicadores de estrato social, se consideró que la combinación de los dos aspectos arriba señalados podía servir de índice suficientemente significativo para situar a los sujetos en un determinado estrato.

Para efectuar el análisis de las relaciones que se establecieron entre las variables, y para el cálculo de las medidas de significancia y correlación, se consideró necesario reducir a tres las cinco categorías de la escala antes citada. Las dos categorías correspondientes a estrato alto y a medio alto se redujeron a una sola (estrato alto). En el estrato medio se colocaron los sujetos que habían sido clasificados en el estrato medio de la escala. El estrato bajo correspondió a las categorías de estrato bajo alto y bajo bajo de la escala.

3 y 4. Nivel ocupacional del padre y de la madre

Para definirlo se analizó la información contenida en el Cuestionario social (ver anexo 3) tomando en cuenta los cinco niveles ocupacionales de la escala (ver Anexo 1), y se le asignó un puntaje a cada uno de estos niveles. Al nivel bajo-bajo le correspondió el puntaje 1; 2 al bajo-alto; 3 al medio-bajo; 4 al medio-alto, y 5 al alto.

5 y 6. Nivel educacional del padre y de la madre

Para definirlo se asignó un puntaje a cada padre y a cada madre de acuerdo con la información contenida en el Cuestionario social (ver p. 53b). El puntaje 1 correspondió a la primaria incompleta; 2 a la primaria completa; 3 a la secundaria incompleta o estudios técnicos elementales; 4 a la secundaria completa (académica o vocacional); 5 a estudios superiores incompletos; 6 a estudios superiores completos.

7. Edad de los jóvenes en años

Para determinar la edad se interrogó a los sujetos sobre su fecha de nacimiento. Se definió el nivel de edad tomando en cuenta únicamente a aquellos alumnos que no habían sobrepasado en más de 9 meses una edad en

años. Se estudiaron cuatro grupos de edad: 12 y 13 años en la primera fase de la investigación, y 15 y 16 en la segunda.

El estudio se inició con una muestra que incluía jóvenes de 12 y 13 años del área metropolitana de San José, pertenecientes a diferentes estratos socioeconómicos, porque, según la teoría de Piaget (véase Cap. I), en esa edad se inicia la construcción de las estructuras operatorias que caracterizan al pensamiento abstracto (o formal). Fue necesario clasificar a los jóvenes siguiendo una escala estratificacional que permitiera establecer y fundamentar la relación, que afirman las dos hipótesis que guían este trabajo, entre el estrato socioeconómico al que pertenecen los jóvenes y el nivel de pensamiento operatorio alcanzado en las pruebas.

C. DISEÑO MUESTRAL

1. Para la primera fase de la investigación (1979) se utilizó una muestra estadística de la población de jóvenes estudiantes del Area Metropolitana de San José de 12 y 13 años, diseñada según se describe a continuación:

A. POBLACION O UNIVERSO DEL ESTUDIO (Area Metropolitana de San José)

Descripción geográfica: En publicaciones de la Dirección General de Estadística y Censos (Sánchez Bolaños, R., 1967), el área metropolitana de San José es descrita geográficamente como sigue: "Para fines de investigación socio-económica y planeamiento urbano, se ha definido el área metropolitana como el Cantón Central de la provincia de San José y los ocho cantones circunvecinos que están en la zona de influencia inmediata con excepción de aquellos distritos que por sus características topográficas o su excesiva



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

distancia del núcleo central no ofrecen posibilidades para la expansión en un período previsible de 25 años. Dicha área está bordeada por barreras predominantemente naturales que limitan su posible extensión horizontal, habiendo adoptado los siguientes límites básicos: al norte la cuenca del río Virilla y el cantón de Coronado, parte del cual podría en realidad considerarse en su zona de influencia; por el este tenemos el cantón de La Unión, que constituye de por sí un límite arbitrario, y por el sur y el oeste las estribaciones de la cordillera del sur, que va desde La Carpintera, rumbo oeste hasta el Cerro de las Palomas".

La información contenida en el Censo de 1963 (Sánchez Bolaños, R., 1967), permitió ampliar esa delimitación con los siguientes distritos: "Damas, San Rafael Abajo, Patarrá y San Miguel (Desamparados); distrito primero Aserrí; San Josecito, San Antonio y Concepción del cantón de Alajuelita; San Isidro y Portalillo del cantón de Coronado."

Características significativas: La investigación se realizó en el área metropolitana por las siguientes razones:

- a. El área metropolitana de San José es el núcleo urbano más importante de Costa Rica. Su ubicación estratégica dentro del Valle Central, además de una serie de razones históricas y económicas, la convierten en el centro político, económico y social del país.
- b. Como se quería investigar la relación entre el nivel de desarrollo del pensamiento del joven y los diferentes ambientes culturales y socioeconómicos que pueden estimularlo o inhibirlo, el área metropolitana pareció ser la más adecuada a ese objetivo. La distribución de la población según el nivel de instrucción y analfabetismo, y por ocupación, revela que el área

metropolitana posee una estratificación social más completa y pronunciada que otras zonas del país.

Estratificación social de la población o universo: El concepto de "estratificación social" supone que los miembros de cualquier grupo social pueden jerarquizarse en estratos según la desigual distribución de algún componente específico. Se ha llamado estrato a una categoría de personas que ocupan una posición similar en una escala que jerarquiza varias características propias de una situación, como pueden ser el ingreso, la educación, la ocupación, el prestigio, el "estilo de vida", etc. (Fonseca Tortós, Eugenio, 1960). Se supone que estos conjuntos de personas o grupos familiares de "situación similar" siguen patrones de comportamiento semejantes ante las mismas situaciones, de acuerdo con las expectativas y demandas asociadas a la posición que ocupan dentro de la escala de estratificación.

Este supuesto se apoya en la conclusión sociológica general que afirma, con fundamento en observaciones experimentales, que los individuos orientan su comportamiento de acuerdo con la forma en que se comportan aquellos con quienes interactúan con mayor frecuencia. La investigación en este campo ha señalado que los que pertenecen a un estrato interactúan más frecuentemente entre sí que lo "que interactúan con gente perteneciente a otro estrato" (Fonseca Tortós, Eugenio, 19 , p. 17-18).

Esa interacción intra-estrato se explica principalmente porque la base económica que los ubica en un estrato particular les permite tener acceso al mismo tipo de bienes de consumo, de lugares de recreación, de colegios para los hijos, etc. En otras palabras, es el componente económico de su situación

el que les permite cierto "estilo de vida". Al respecto dice Kahl (Kahl, J. A., 1962, p. 153): "Los costos diferenciales de las actividades que se dan en distintos niveles de prestigio, la educación, los hábitos y los valores que caracterizan a la gente de distintos niveles de prestigio hacen que ésta se sienta más a gusto cuando interactúa con los de su condición." (Trad. de las autoras).

Lo anterior nos da las bases para suponer que los ambientes socioeconómicos y culturales que se conforman en los diferentes estratos, van a tener una influencia diferencial en el desarrollo intelectual del joven adolescente si suponemos, siguiendo a Piaget, que la influencia del medio de uno de los factores determinantes de ese desarrollo (véase Cap. I).

Por la naturaleza de los instrumentos que se utilizaron para interrogar a los estudiantes, se consideró que los centros educativos eran el lugar más adecuado para realizar las pruebas. Además, los supuestos teóricos antes expuestos permitían inferir que los estudiantes que asisten a un mismo colegio gozan, en términos generales, de una "situación" socioeconómica similar. En el estudio anteriormente citado (ver Anexo I), realizado en este campo, se asigna un puntaje de condición socioeconómica a cada una de las instituciones del tercer ciclo y de educación diversificada a nivel nacional, y con base en el mismo se clasifican dichas instituciones en una escala de tres estratos: alto, medio y bajo. Esta misma escala se empleó en el diseño de la muestra porque permite estratificar el conjunto de los colegios del área metropolitana de San José con criterios que se adecúan perfectamente a los objetivos de esta investigación.

El marco de la muestra quedó constituido por el número total de

alumnos de 12 y 13 años de edad de las instituciones del tercer ciclo y educación diversificada del área metropolitana de San José, clasificadas en tres estratos socioeconómicos.

B. SELECCION DE LA MUESTRA

Estratificación socioeconómica de las instituciones del área metropolitana de San José

Se seleccionó una muestra al azar y por etapas. Interesaba que la muestra fuera representativa de las características correspondientes a los tres estratos socioeconómicos. Con base en los puntajes asignados a cada una de las instituciones del tercer ciclo y educación diversificada del área metropolitana de San José^{1/}, se procedió primero a ubicar dichas instituciones en cada uno de los estratos, según los criterios establecidos en el trabajo mencionado antes. Aquellas instituciones a las que correspondía un puntaje hasta 2.00 inclusive, se ubicaron en el estrato bajo, a las que se había asignado un puntaje de 2.01 a 2.99 inclusive se ubicaron en el estrato medio y las que aparecían con un puntaje de 3.00 más se ubicaron en el estrato alto. El resultado fue el siguiente:

NUMERO DE INSTITUCIONES DEL AREA
METROPOLITANA DE SAN JOSE

<u>Estrato Socioeconómico</u>	<u>Absoluto</u>	<u>%</u>
Alto	20	31.30
Medio	13	20.30
Bajo	31	48.40
TOTAL	64	100.0

^{1/} Estimación de la condición socioeconómica del aula como criterio de estratificación para el diseño de una muestra (Ver Anexo 1).

El número de instituciones así obtenido se adecuaba al carácter cualitativo del estudio, al tiempo indispensable para realizar las pruebas y a los recursos humanos y materiales de que disponíamos.

Con el fin de aumentar la representatividad y precisión de la muestra, y utilizando indicadores de las características socioeconómicas del universo de instituciones, se procedió a seleccionar un número proporcional de instituciones en cada estrato. A continuación aparece el detalle de este procedimiento:

Estrato	N° Instituciones Area Metropoli- tana de San José	Muestra	%
Alto	20	2	31.30
Medio	13	(1.3) 2	20.30
Bajo	31	3	48.40

Una vez establecido el número de colegios que se debía seleccionar por estrato, se realizó la selección con base en la lista de todas las instituciones ubicadas en cada estrato, y utilizando la tabla de número al azar.

Los colégios que se seleccionaron por estratos fueron:

Estrato bajo	{	Liceo de Alajuelita Liceo Rodrigo Facio Liceo Monseñor Rubén Odio
Estrato medio	{	Liceo de Moravia Liceo Anastasio Alfaro
Estrato alto	{	Colegio Calasanz Colegio Saint Clare

Clasificación de la población estudiantil del área metropolitana de San José por grupos de edad:

Para realizar la segunda etapa de selección de la muestra y con el objeto de que la misma fuera representativa en relación con los grupos de edad (12 y 13 años), se solicitaron al Departamento de Estadística y Censos del Ministerio de Educación los datos de la matrícula inicial de todos los estudiantes de 12 y 13 años de todas las instituciones de tercer ciclo y educación diversificada del área metropolitana de San José. El detalle de esa matrícula por estratos y grupos de edad es el siguiente:

Estrato socio-económico	GRUPOS DE EDAD				TOTAL	
	12 años		13 años		Absoluto	%
	Absoluto	%	Absoluto	%		
Alto	1.384	20.07	1.610	17.01	2.994	17.66
Medio	1.854	26.90	2.673	26.58	4.527	26.71
Bajo	3.656	53.03	5.772	57.40	9.428	55.63
TOTAL	6.894	100.00	10.055	100.00	16.949	100.00

Con base en esa información se seleccionó una muestra de 354 estudiantes distribuidos por estratos según la proporción de la población o universo de la siguiente manera:

Estrato socioeconómico	Muestra Absoluta	%
Alto	60	17
Medio	96	27
Bajo	198	56
TOTAL	354	100

Para obtener el número de estudiantes por edad, se dividió el número total de unidades muestrales (estudiantes) en cada estrato entre dos. No se hizo proporcionalmente para no aumentar el tamaño de la muestra. El factor sexo lo dejamos que se distribuyera al azar.

Así, se seleccionaron 30 estudiantes de cada edad para el estrato alto; 48 estudiantes de cada edad para el estrato medio y 99 estudiantes para estrato bajo; para dar un total de 177 estudiantes de cada una de las edades.

En los dos colegios de estrato alto se escogieron, se seleccionaron, mediante muestreo sistemático al azar, 15 estudiantes de cada edad. Esto da un total de 30 estudiantes por colegio del estrato alto.

Del estrato medio se escogieron dos colegios y de cada uno de ellos se seleccionaron 24 estudiantes de cada edad, mediante muestreo sistemático al azar, obteniéndose un total de 48 estudiantes por colegio del estrato medio.

Del estrato bajo se escogieron tres colegios y de cada uno de ellos se seleccionaron 33 estudiantes de cada edad, mediante muestreo sistemático al azar, obteniendo un total de 66 estudiantes por colegio del estrato bajo.

A continuación aparece un cuadro de la constitución de la muestra diseñada, según estratos y edades.

MUESTRA DISEÑADA

Estrato socioeconómico	Grupos de edad		TOTAL
	12	13	
ALTO :	30	30	60
Colegio Calasanz	15	15	30
Colegio St. Clare	15	15	30
MEDIO :	48	48	96
Liceo de Moravia	24	24	48
Anastasio Alfaro	24	24	48
BAJO :	99	99	198
Liceo Alajuelita	33	33	66
Liceo Rodrigo Facio	33	33	66
Liceo Monseñor R. Odio	33	33	66
TOTAL :	177	177	354

2. Muestra de la segunda fase de la investigación^{1/}

Para la segunda fase de la investigación (1978-1979), se utilizó una muestra de la población estudiantil de 15 y 16 años de los mismos colegios que habían sido seleccionados en la muestra de la fase inicial: Liceo de Alajuelita, Liceo Rodrigo Facio, Liceo Monseñor Rubén Odio, Liceo de Moravia, Liceo Anastasio Alfaro, Colegio Calasanz y Colegio Saint Clare,^{2/} con la intención de comparar los niveles de desarrollo del pensamiento en los diferentes grupos de edad. En cada colegio se seleccionaron los sujetos muestrales utilizando el método sistemático hasta completar la muestra diseñada por edad y por estrato.

Para tal efecto se tomó en cuenta la información recogida a través del Cuestionario Social que se pasó en esos colegios y que dio como resultado la distribución del total de estudiantes por edad, estrato y colegio para el ciclo lectivo de 1978.

TOTAL DE ESTUDIANTES POR EDAD, ESTRATO Y COLEGIO
CURSO LECTIVO 1978

ESTRATO COLEGIO	15 años				16 años				Total General
	Alto	Med.	Bajo	Total	Alto	Med	Bajo	Total	
Alajuelita	...	14	69	83	...	6	29	35	118
Anastasio Alfaro	24	105	55	184	16	63	36	115	299
Calasanz	72	10	...	82	97	20	...	117	199
Rubén Odio	12	122	147	281	7	90	154	251	532
Moravia	4	47	62	113	5	12	26	43	156
Rodrigo Facio	6	49	57	112	2	29	42	73	185
Saint Clare	112	35	4	151	32	16	4	52	203
TOTALES	230	382	394	1.006	159	236	291	686	1.682

Fuente: Datos obtenidos a través del cuestionario social pasado en esos colegios.

^{1/} Se agradece la colaboración del estudiante Alvaro Barrantes Castro en el diseño de esta muestra.

^{2/} El haber seleccionado los mismos centros de enseñanza obligó a realizar ponderaciones en los datos para efectos de controlar el posible crecimiento de la matrícula en esos colegios y las diferentes cantidades de estudiantes en las edades de 15 y 16 años en cada uno de ellos.

Tamaño de la muestra: Con la intención de buscar un tamaño de muestra adecuado y que fuera producto de un análisis estadístico, se utilizó además la información recogida en la primera fase de investigación para los jóvenes de 12 y 13 años.

Se consideró conveniente utilizar la distribución de los resultados de una prueba en especial y reconstruir para ella un diseño estratificado. Se tomó como base la prueba N° 4 de nivel formal y para estimar el tamaño de la muestra de jóvenes de 15 años se utilizó la distribución de los resultados de esa prueba en jóvenes de 12 años. Siguiendo la misma lógica, se utilizó la distribución de los resultados de esa misma prueba en jóvenes de 13 años para estimar el tamaño de la muestra de jóvenes de 16 años.

El procedimiento de cálculo se incluye en el Anexo N° 5.

El resultado indicó un tamaño de muestra de 130 jóvenes de 16 años y de 160 jóvenes de 15 años, para garantizar una discrepancia de 0.05 y un nivel de probabilidad de 0.95.

Distribución por Estrato y por Colegio

Una vez definido el tamaño de la muestra a utilizar en cada grupo de edad, se definió el tamaño de muestra que corresponde a cada estrato y a cada colegio para garantizar que cada estudiante tuviera igual probabilidad de ser escogido y asegurar una muestra probabilística. Por lo tanto se decidió repartir proporcionalmente a los estudiantes de cada edad primero por estrato y luego por colegio como aparece a continuación:

RESUMEN GENERAL DE LA MUESTRA

Estrato Colegio	15 años				16 años			
	Alto	Med	Bajo	Total	Alto	Med	Bajo	Total
Alajuélita	..	3	11	14	..	1	6	7
Anastasio Alfaro	4	16	9	29	3	12	7	22
Calasanz	11	2	..	13	18	4	..	22
Monseñor Odio	2	19	23	44	2	17	29	48
Moravia	1	7	10	18	1	2	5	8
Rodrigo Facio	1	8	9	18	..	5	8	13
Saint Clare	18	5	1	24	6	3	1	10
TOTALES	37	60	63	160	30	44	56	130
TOTAL GENERAL: 290								

D. RECOLECCION DE DATOS

Los sujetos fueron entrevistados individualmente en dos sesiones. En la primera se les pasó el Cuestionario social y las Pruebas de Inclusión (simple en los sujetos de 12 y 13 años y de Inclusión de Clases Complementarias en los sujetos de 15 y 16 años) y de Conservación de Volumen. Si el alumno fracasaba en esta última prueba se le sometía entonces a la de Conservación de Peso, y en caso de no poseer esta noción, se le pasaba la de Conservación de Materia. En la segunda sesión se pasaron las pruebas operatorias de Cuantificación de Probabilidades, Fichas Marcadas y Combinatoria.

Los datos fueron recogidos por dos personas: una entrevistó al sujeto siguiendo el esquema previsto para el Cuestionario Social y para cada una de las pruebas. La otra persona anotó las respuestas en las fórmulas previstas (ver protocolos respectivos en Anexo 2), así como cualquier expresión de la conducta del sujeto que tuviese relevancia en la posterior interpretación de los resultados (dudas, nerviosismo, incomprensión de la consigna, fatiga, etc.).

La duración total del examen individual fue de unas dos horas, ya que en cada sesión se empleó en promedio una hora. Algunos alumnos lentos duraron hasta 90 minutos en cada sesión.

E. TECNICAS DE ANALISIS

Para analizar los resultados se utilizaron los siguientes criterios cuantitativos:

1. Para determinar el nivel de la estructura mental de los jóvenes de una misma edad y de un estrato determinado (bajo, medio o alto), se calcularon porcentajes de éxito con base en los resultados de cada una de las pruebas operatorias. Se consideró que el 75 %^{1/} de los jóvenes de cada edad, pertenecientes a un determinado estrato, debía haber alcanzado el éxito total en la prueba para poder concluir que el grupo como conjunto poseía la estructura mental evaluada.

2. Para determinar si la asociación que existe entre las series de categorías en cada combinación de atributos era "significativa" o no, es decir si el mismo nivel de asociación existe entre esos atributos para toda la población de la que es representativa la muestra o si se presenta por azar en esa determinada muestra, se utilizó el Chi Cuadrado (x^2).^{2/}

La asociación entre dos series de atributos es significativa cuando para un determinado valor del x^2 , "p" es inferior al 5%, lo que se señala así: $p < .05$, según la Tabla de Valores Críticos del Chi Cuadrado.^{3/}

^{1/} Criterio seguido en la Universidad de Ginebra. Ver Fraisse (P.) y Piaget (J), La Inteligencia. Buenos Aires: Paidós, 1973, pp. 153-164.

^{2/} Para una explicación del procedimiento, propiedades, ventajas y limitaciones de esta medida ver Siegel (S.), Non Parametric Statistics for the Behavioral Sciences. New York: Mc Graw Hill Company, Inc. 1956.

^{3/} Op. cit., pp. 196-202.

3. Para medir la fuerza de la asociación o relación entre las series de atributos que se combinaron, se utilizó el Coeficiente de Contingencia (C).

Esta medida es particularmente útil cuando se cuenta, como es el caso de esta investigación, con información categórica medida a escala nominal. Es decir, cuando la información sobre los atributos de interés consiste en una serie no ordenada de frecuencias.

Para utilizar el Coeficiente de Contingencia (C), no es necesario asumir una implícita continuidad entre las diferentes categorías utilizadas para medir una o las dos series de atributos combinados. Ni siquiera es necesario ordenar las categorías de una determinada manera. Para una particular combinación de atributos el Coeficiente de Contingencia siempre tendrá el mismo valor independientemente de cómo las categorías están ordenadas en las líneas y las columnas de la tabla.

Precisamente por esa libertad de supuestos y requisitos que implica esta medida, la consideramos adecuada para la naturaleza de las combinaciones de atributos que se diseñaron para esta investigación.^{1/}

El valor de este Coeficiente implica una mayor fuerza en la asociación, pero también depende del número de categorías que componen cada tabla. Por lo tanto, es necesario tener en mente que los valores del coeficiente sólo pueden ser comparables entre tablas que posean las mismas dimensiones. Este requisito lo cumplen las tablas que se utilizaron comparativamente en nuestro análisis.

Se consideró que un coeficiente de contingencia con valor de 01-19 indica un bajo grado de asociación entre las variables en cuestión; de 20-39 un moderado grado de asociación y de 40-59 ó más, el grado de asociación es fuerte.

^{1/} Ibidem.

En el análisis de los resultados de los jóvenes de 15 y 16 años, se establecieron las siguientes combinaciones de dimensiones:

- a. Estructura mental y pertenencia a un estrato socioeconómico
- b. Estructura mental y edad de los jóvenes
- c. Estructura mental y nivel ocupacional del padre
- d. Estructura mental y nivel educacional del padre
- e. Estructura mental y nivel educacional de la madre

La estructura mental quedó así definida por el nivel operatorio en cada prueba, así como por el nivel operatorio global (ver especificación de categorías de análisis, pág. 41).



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

F. DESCRIPCION DE INSTRUMENTOS

1. Cuestionario Social ^{1/}

Este cuestionario se basa en la Escala para estimar la condición socioeconómica del aula (Ver Anexo 1). Dicha escala se construyó a partir de tres criterios de estratificación social relativos al padre o jefe de la familia que son: su ocupación (reflejo de las habilidades y grado de poder ejercido por el individuo en su trabajo), sus ingresos (confirmación de la valoración que la sociedad da a sus habilidades profesionales) y su grado de educación formal (indicación de sus conocimientos y gustos culturales).

Con la información recogida en el Cuestionario Social se buscaba confirmar la pertenencia del alumno a un estrato socioeconómico, al mismo tiempo que verificar la validez de la estratificación de liceos hecha con base en la escala mencionada.

Se prescindió del criterio de "ingreso familiar", por considerar que los jóvenes estudiantes podrían, en muchos casos, ignorar total o parcialmente esta información. Por otra parte, se consideró necesario obtener datos relativos a la educación y ocupación de la madre, ya que ésta es, en algunos casos, el jefe de la familia. Además, la influencia de la madre es grande en la educación y evolución cognitiva de los hijos. Por lo tanto, al agregar esta información al Cuestionario se pudo, luego, estudiar la relación entre estos aspectos de estratificación social y el desarrollo cognitivo de los jóvenes de la muestra.

El Cuestionario consta por tanto de dos partes: en la primera se interroga al sujeto sobre la educación de los padres o del encargado del hogar.

^{1/} Ver Anexo 3.

En un punto A, se pregunta sobre la educación del padre, definiendo los años de estudio realizados por éste en uno o varios de los niveles siguientes: escuela primaria (completa o incompleta); secundaria (completa o incompleta), estudios técnicos elementales, estudios superiores (completos e incompletos). Se pregunta también aquí, por el último título (el más elevado en jerarquía de estudios) obtenido por el padre de familia. En un punto B se pregunta lo mismo pero relativo a la madre de familia.

En la segunda parte del Cuestionario, se interroga sobre la ocupación de los padres o encargados del hogar. En primer lugar se pregunta sobre la ocupación principal o aquella a la que dedica más tiempo; sobre la tarea que realiza en esa ocupación y sobre el lugar donde trabaja. En segundo lugar se pregunta si en esa ocupación el padre trabaja por cuenta propia, como empleado o como jefe. En un punto B se hacen las mismas preguntas en relación con la madre de familia.

2. Pruebas de diagnóstico operatorio

Para efectuar el diagnóstico de la capacidad de razonamiento que poseían los jóvenes de 12-16 años de edad, estudiantes de colegios del área metropolitana de San José, se escogieron pruebas que permitieran conocer la capacidad operatoria de estos jóvenes en el manejo de nociones que parecen fundamentales para la comprensión de los contenidos programáticos de la enseñanza secundaria. Las pruebas utilizadas pertenecen a dos diferentes campos del desarrollo cognitivo que define la teoría de Piaget: desarrollo de las nociones de cantidades físicas (conservación de magnitudes continuas), y desarrollo de nociones lógico-matemáticas (inclusión de clases, esquemas

combinatorios y de comprensión y cuantificación al azar).

No incluimos pruebas sobre capacidad de inducción experimental, las cuales obligan al joven a plantear hipótesis y alternativas de solución ante una situación experimental. Estas pruebas permiten medir la capacidad para establecer relaciones seguras entre los factores involucrados en un fenómeno, y para extraer de la lectura de la experiencia alternativas en relación con la hipótesis planteada. Según la teoría de Piaget, la inducción experimental presenta más dificultad que el pensamiento puramente deductivo, y supone que el sujeto posee ya el manejo de estructuras operatorias formales, puesto que la misma estructura de pensamiento que permite la construcción de modelos lógicos, es indispensable para operar en la disociación y combinación de factores, y esta posibilidad de disociar y combinar adecuadamente es imprescindible en el proceso de construcción de la hipótesis experimental. El pensamiento experimental también supone el manejo de las nociones de cantidades físicas. Por esto el presente estudio se limitó a los dos campos señalados arriba, dejando para el futuro la investigación sobre pensamiento inductivo.

En la primera fase se utilizaron tanto pruebas de pensamiento operatorio a nivel concreto como a nivel abstracto (o formal).

Del nivel operatorio concreto

Prueba 1: Cuantificación de la inclusión de clases lógicas (Piaget, J. e Inhelder, B., 1973, p. 115-124).

Prueba 2: Conservación de materia (Piaget, J. e Inhelder, B., 1971, p. 33-56).

Prueba 3: Conservación de peso (Piaget, J. e Inhelder, B., 1971, p. 57-86).

Del nivel operatorio abstracto (formal)

Prueba 4: Conservación de volumen (Piaget, J. e Inhelder, B., 1971, p. 87-106).

Prueba 5: Fichas marcadas (Piaget, J. e Inhelder, B., 1974, p. 95-106).

Prueba 6: Cuantificación de probabilidades (Piaget, J. e Inhelder, B., 1974, p. 126-150).

Prueba 7: Combinaciones (Piaget, J. e Inhelder, B., 1974, p. 180-190).

Prueba 8: Inclusión de clases complementarias (Piaget, J. e Inhelder, B., 1973, p. 157-161).

DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS Y DE LOS NIVELES

CUALITATIVOS DE LAS RESPUESTAS

Prueba 1: CUANTIFICACION DE LA INCLUSION DE CLASES (nivel operatorio concreto).

Material empleado: Siete naranjas y tres bananos de material plástico; dos canastas de color diferente.

Técnica de interrogación: Se colocan las frutas sobre la mesa poniendo juntas las naranjas y también los bananos. Se le pide al sujeto que nos diga qué tipo de cosas hemos puesto sobre la mesa, y si está de acuerdo en que todas son frutas. Luego se le hacen las siguientes preguntas:

1. Pregunta de cuantificación: "Qué hay más sobre la mesa frutas o naranjas?". "¿Por qué?"

2. Pregunta sobre resta de clases: "Si regalo las naranjas qué me queda ?" "¿Por qué ?"
- "Si regalo las frutas, qué me queda ?" "¿Por qué ?"
3. Se repite la pregunta de cuantificación expresada de manera diferente: "Vamos a imaginarnos la siguiente situación: cogemos las frutas y las colocamos en la canasta celeste, luego las sacamos y las colocamos nuevamente sobre la mesa. Seguidamente colocamos en la canasta roja las naranjas. En cuál canasta tendríamos más frutas, en la celeste o en la roja ?" "¿Por qué ?"

Niveles de las respuestas:

Estadio I. El sujeto contesta mal todas las preguntas planteadas, inclusive aquellas sobre resta de clases.

Estadio II. El sujeto maneja bien la resta de clases pero se equivoca en las preguntas sobre cuantificación de la inclusión.

Cree que hay más naranjas que frutas.

Estadio III. El sujeto contesta bien todas las preguntas de la prueba.

Prueba 2: CONSERVACION DE MATERIA (Nivel operatorio concreto)

Material empleado: Plasticina de dos colores.

Técnicas de interrogación:

1. Situación inicial: Se presentan al sujeto dos bolitas de plasticina de color diferente y se le pide que diga si está de acuerdo en que ambas contienen igual cantidad de plasticina. Si responde negativamente se le entregan las bolitas para que quite o agregue plasticina hasta quedar convencido de que sus cantidades son equivalentes.

2. Transformación en melcocha: una de las bolitas es transformada en melcocha por el sujeto. Después de la transformación se le pregunta nuevamente sobre la equivalencia de las cantidades de plasticina contenidas en la melcocha y en la bolita. Se le pide una justificación de la respuesta. La melcocha es transformada de nuevo en bolita.
3. Transformación en tortilla: el sujeto aplasta una de las bolitas dándole forma de tortilla o galleta redonda. Nuevamente se le pregunta sobre la equivalencia de la cantidad de plasticina contenida en la tortilla y en la bolita. Se le pide justificación de la respuesta. La tortilla se transforma de nuevo en bolita.
4. Transformación en pedazos: el sujeto parte una de las bolitas en 4 ó 5 pedazos. Se repiten las preguntas sobre la cantidad de materia contenida en los pedazos y en la bolita. Se pide justificación. Se unen los pedazos para volver a formar la bolita.

Prueba 3: CONSERVACION DE PESO (Nivel operatorio concreto)

Material empleado: Dos bolitas de plasticina de color diferente y una balanza de dos platos.

Técnicas de interrogación:

1. Situación inicial: Se pide al sujeto que constate la equivalencia de peso de las dos bolitas de plasticina colocándolas sobre los dos platos de la balanza.
2. Transformaciones: Se sigue la misma técnica que en la prueba anterior, pero en vez de interrogar sobre la equivalencia de la cantidad de plasticina, se pide al sujeto que anticipe si el peso de la bolita y el de

la bolita transformada en melcocha, tortilla, pedazos, serán iguales.

Niveles de las respuestas en las Pruebas 2 y 3:

Estadio I: Error en todas las transformaciones. El niño cree que "hay más para comer" o que "pesa más" la melcocha que la bolita, por ejemplo. Sus explicaciones son todas perceptivas, basadas en la apariencia de las cosas.

Estadio II: El sujeto responde adecuadamente ante algunas de las transformaciones, pero duda o se equivoca ante otras. La duda puede surgir cuando la transformación se acentúa, por ejemplo, si la melcocha se hace más delgada" estirándola.

Estadio III: El sujeto contesta correctamente todas las preguntas de la prueba, manifestando, además, poseer una certeza fundada en el empleo del razonamiento compensatorio; responde absolutamente seguro de lo que afirma y lo demuestra explicando, por ejemplo, que si bien la melcocha es "más delgada" a la vez es "más larga" que la bolita, etc.

Prueba 4: CONSERVACION DE VOLUMEN (nivel operatorio abstracto)

Material empleado: Dos bolitas de plasticina de color diferente, dos vasos cilíndricos transparentes y del mismo volumen, un lapicero para marcas (pilot), una bolita de acero (balín) de igual volumen que las bolitas de plasticina.

Técnica de interrogación:

1. Situación inicial: Se llenan con la misma cantidad de agua los dos vasos dejando cerca de un tercio del vaso sin llenar. Se le pregunta

al sujeto si el agua está al mismo nivel en los dos vasos, y si cree que ambos tienen la misma cantidad de agua; si la respuesta es afirmativa, se le pide que marque con el pilot el nivel hasta donde llega el agua. Luego se le pregunta: "Si pongo esta bolita en el agua, ocupará un sitio? El agua subirá o se quedará en el mismo nivel? Hasta dónde subirá?" "Por qué?" Después de que el sujeto responde, se introduce la bolita en uno de los vasos y se le pide que marque el nuevo nivel del agua. Se le dice entonces que anticipe qué pasará si se introduce la otra bolita en el otro vaso: "Ocupará un sitio igual al de la primera bolita? Qué pasará con el nivel del agua?" "¿Por qué?" En caso de incomprensión se pueden introducir en el agua otros objetos que estén a la mano, interrogando sobre la causa de la elevación del agua y sobre el "campo" o espacio que dichos objetos ocupan en el agua.

2. Transformaciones: Se emplean las mismas transformaciones de la bolita que se emplearon en las pruebas sobre conservación de materia y peso (melcocha, tortilla, pedazos). Entre una y otra transformación se regresa siempre a la situación de equivalencia de forma, es decir, a las dos bolitas iniciales. En cada transformación se pide al sujeto que anticipe qué ocurrirá en caso de introducir en un vaso la bolita y en el otro la bolita transformada. Se interroga sobre el aumento del nivel del agua en los vasos y sobre el "campo" o "sitio" o espacio que cada cuerpo ocupará en el agua. En el caso de la melcocha, por ejemplo, se pregunta: "Qué ocurrirá con el nivel del agua ahora?" "Subirá igual en los dos vasos o no? Por qué?" "La melcocha y la bolita ocuparán el mismo campo en el agua o no?" "¿Por qué?"

3. Utilización del balón: Se pide al sujeto que constate la equivalencia de tamaño del balón con una de las bolitas de plasticina. En caso de no aceptarlo se le pide que modifique la bolita hasta que quede del tamaño del balón. Seguidamente se le plantean las mismas cuestiones: "El balón y la bolita ocuparán el mismo campo en el agua ? ¿Por qué ? Qué pasa con el nivel del agua ? ¿Por qué ?"

Niveles de las respuestas

- Estadio I: El sujeto cree que con cada transformación se produce un aumento o disminución del sitio ocupado por la bolita transformada, y que el nivel del agua se altera.
- Estadio II: El sujeto acepta la conservación del volumen de la bolita en algunas de las transformaciones, pero no en todas. No disocia el factor peso del de volumen. Por esto sistemáticamente contestará que el nivel del agua sube más con el balón porque pesa más, aunque el balón y la bolita ocupen el mismo espacio porque son del mismo tamaño.
- Estadio III: Acepta la conservación en todas las transformaciones, y disocia el peso del volumen. Respuestas correctas en las preguntas sobre el balón y la bolita.

La evolución del niño en el manejo de las nociones de conservación de las cantidades ha mantenido siempre el mismo orden (materia, peso, volumen), en diferentes investigaciones realizadas en Ginebra, Canadá, Inglaterra, Francia y Estados Unidos. Se han observado diferencias en relación con la edad (adquisición más pronta o más tardía), pero siempre se ha mantenido la

secuencia temporal y el orden de adquisición de estas nociones. Aún en los casos en que se ha trabajado con niños retrasados o débiles mentales este orden se ha mantenido; el manejo de la noción de conservación de peso implica la adquisición anterior de la invariante de materia; la conservación de volumen supone necesariamente el manejo de las otras dos, sin que lo inverso sea posible.

Tipos de reacción observados en los jóvenes del estadio I

Para estos jóvenes cualesquiera transformación sufrida por la bolita de plasticina puede alterar su volumen y, para algunos, también su peso (estadio I de volumen y estadio III, II ó I de peso). Esta reacción se comprende si tomamos en cuenta que los argumentos de estos jóvenes revelan una dependencia absoluta de la configuración espacial, perceptiva, del objeto. Por ejemplo, muchos de ellos distinguen unas transformaciones de otras por la mayor o menor solidez aparente que parece ir unida a esas configuraciones; afirman que la plasticina "está más junta" (más compacta) en el caso de la bolita y en el de los pedacitos (casos en los que no se "estira" el material), y que, por esto, "cae más rápido, hace más fuerza y el agua sube más". O que "la tortilla ocupa más espacio porque está más extendida". O, "La bolita ocupa más espacio porque es más suave, pero el agua sube igual porque son iguales".

Las mismas características presentan sus respuestas ante la cuestión del volumen ocupado por la bolita de plasticina y por un balón del mismo tamaño (se introduce esta variante del balón para obligarlos a dissociar la acción del volumen de la del peso). Según estos sujetos la bolita puede

caer igual que el balón porque "la materia está junta" y, por lo tanto, desplaza la misma cantidad de agua, ocupa el mismo sitio, o ambos casos. O parten de la diferencia de peso y afirman la desigualdad.

Muchos de ellos relacionan la cantidad de agua desalojada con el peso porque comprenden el desplazamiento del agua como el producto de una lucha de fuerzas (el peso del objeto y la resistencia del agua). El agua lucha por no ser aplastada por el objeto que baja, y el objeto lucha contra el agua por alcanzar el fondo del vaso. En algunos casos del éxito de esta lucha se hace depender también la igualdad de volumen como "sitio ocupado" ("el balón y la bolita ocupan el mismo espacio porque los dos llegan hasta el fondo del vaso"; "no ocupan el mismo espacio porque la melcocha pega en el fondo y se recuesta contra las paredes y entonces el agua no sube igual"; "el balón ocupa el mismo sitio que la bolita porque tiene el mismo tamaño, pero el nivel del agua no sube con el balón porque se va abajo y aplasta el agua").

En resumen: en estos jóvenes se observa una fuerte influencia de la representación. Aún en los casos en que afirman la conservación para algunas transformaciones, ya sea del "sitio ocupado", de la cantidad de agua desplazada, o de ambos, sus argumentos no superan el plano de la impresión subjetiva y, por esto, ante nuevas situaciones alteran lo que antes han afirmado, utilizando otros argumentos que son contradictorios con los anteriores, sin que parezcan notarlo. Si se les muestra, siguen manteniendo la contradicción. Es característico en las reacciones de estos sujetos, el rechazo persistente del contraargumento positivo.

Tipos de reacción observados en los jóvenes del estadio II

Se observan dos tipos de reacción:

1. La mayor parte de los jóvenes de este nivel afirmaron la invariancia del volumen en aquellos casos en que no era preciso disociar el volumen del peso, y, en los que, por lo tanto, la no alteración del peso implicaba la no alteración del volumen (todos los casos de transformación de la bolita de plasticina: "ocupan el mismo sitio y el agua sube igual porque pesan igual"). Fracasaron en el caso en que se introduce el balón porque no están preparados para separar el factor de peso del de volumen ("el balón y la bolita ocupan el mismo sitio porque son del mismo tamaño, pero el agua sube más con el balón porque pesa más"). El término "tamaño" que es utilizado mucho en los dos primeros estadios, expresa una conjunción de los factores materia y forma en algunos casos; y de materia y peso en sujetos más avanzados que afirman la invariancia del tamaño aunque la forma varíe. En resumen: este tipo de reacción observada muestra que: a) La mayoría de los jóvenes situados en este nivel no puede disociar todavía la invariante de volumen de la acción del peso; b) El volumen como "sitio ocupado" por el objeto y el volumen como "cantidad de agua desplazada" permanecen como dos aspectos independientes de un mismo fenómeno, cuya alteración se explica por la acción de factores diferentes (a la variación del "sitio ocupado" se la relaciona con la materia y con la forma; a la variación en el nivel del agua, con el peso).
2. Los casos más avanzados son aquellos que no resisten la contraargumentación positiva, corrigen su argumentación anterior, y se sitúan en un punto de vista que supera las contradicciones del estadio anterior. En

estos sujetos el desequilibrio es ya fuertemente sentido, dudan, cambian las respuestas, se contradicen; tienen conciencia del callejón sin salida en que se encuentran. Por esto apenas vislumbran una explicación nueva optan por ella. Estos jóvenes, que son muy pocos, están situados en el límite del estadio II, en transición hacia el estadio III. Por ejemplo, un joven afirmó: "el balón y la bolita ocupan el mismo espacio porque los dos llegan hasta el fondo del vaso". Se le presentó un contraargumento negativo de peso. Reflexionó y luego se situó en un nivel de razonamiento superior, rechazando el contraargumento: "No, el agua sube igual porque tienen la misma forma y el mismo tamaño". A estos jóvenes, sensibles a un esfuerzo externo (contraargumento en nuestro caso, enseñanza oral o práctica experimental), la prueba les sirve de aprendizaje.

Reacciones propias del nivel III

Los jóvenes que han alcanzado este nivel responden con absoluta seguridad; disocian los factores de peso, forma, tamaño y densidad, y encuentran la razón necesaria de la invariancia del volumen. Resisten la contraargumentación negativa ("Pero no te parece que el balón pesa más?" "-Sí, pero no afecta; el agua sube igual aunque tengan diferente peso porque tienen la misma forma". "-Los pedacitos ocupan el mismo lugar que la bolita sólo que distribuido").

Las reacciones de estos jóvenes, en los diferentes estadios de desarrollo, nos muestran que el manejo de la noción de volumen no se adquiere hasta que el joven puede separar la acción de los diferentes factores que ha relacionado con el volumen, y coordinarlos a partir de un nuevo esquema operatorio y espacial.

Ejemplo: "Con la bolita sube más porque tiene más fuerza". Luego dice que "ocupan el mismo espacio". Duda, y luego: "el agua sube igual". En el caso del balón se le presenta la misma duda para concluir, al final, que "el agua sube igual".

Ejemplo: "La melcocha ocupa un lugar más pequeño". "No, la melcocha ocupa más espacio". "El agua sube igual". "No, sube más con la bolita porque ocupa más espacio". "No, ocupan el mismo sitio y el agua sube igual" (y utiliza un argumento de inversión-identidad). Continúa dudando en todas las transformaciones; al presentársele el balón toma en cuenta sólo el volumen y contesta bien.

Prueba 5: FICHAS MARCADAS

Material empleado: Dos juegos de 10 fichas plásticas del mismo color de 1.5 cm. de diámetro. En uno de los juegos las fichas están marcadas en una de las caras con una cruz, y en la otra con un cero. El otro juego tiene sólo fichas marcadas en ambas caras con una cruz.

Técnica de interrogación:

Primera parte: Se emplea el juego de fichas marcadas con cero y cruz.

- a. Se pregunta sobre la probabilidad de que, al lanzar las fichas al aire, caigan sobre la mesa del lado de la cruz o del cero.
 1. Con una sola ficha: "Si tiro esta ficha podremos saber de qué lado va a caer, si cruz o cero ? Por qué ?"
 2. Con diez fichas: "Si tiramos estas 10 fichas al mismo tiempo, cuántas cruces y cuántos ceros iremos a tener sobre la mesa ?"
 3. "Sería posible que cayeran sólo cruces o sólo ceros ?"
 4. "Si lanzo diez veces seguidas estas fichas, cuáles tienen más

probabilidad de salir, las cruces o los ceros ?"

- b. Por unas cinco veces se tiran las fichas anotando cada vez el total de ceros y cruces que han salido. Luego se pide al sujeto que sume el total de cruces y ceros que se dieron en los cinco lanzamientos.
5. "Si lanzáramos las fichas cien veces e hiciéramos la suma de las cruces y los ceros, qué ocurriría ? Por qué ?"
6. Si lanzáramos las fichas mil veces e hiciéramos la suma de las cruces y los ceros, qué ocurriría ? ¿Por qué ?"

Segunda parte: Sin que el sujeto examinado lo note, se introduce el juego de fichas "marcadas", es decir, que en ambas caras tienen cruces. Y se le presentan las siguientes cuestiones:

1. "Si lanzáramos estas diez fichas nuevamente al aire, qué cree que ocurriría ?"

Seguidamente se lanzan efectivamente las fichas y se anota cuidadosamente la reacción del sujeto ante el hecho de que sólo salgan cruces, y se le interroga:

2. "Qué te parece ?" "Te parece normal ?" "Es posible que sólo salgan cruces ?"

Si el sujeto no adivina inmediatamente el truco, se le pide anticipar lo que ocurriría en un segundo y, eventualmente, tercer lanzamiento. Se anota siempre detalladamente la reacción del sujeto, y se le interroga sobre la normalidad del hecho.

3. Esta pregunta se les plantea sólo a aquellos sujetos que han señalado el truco contenido en las fichas del segundo juego: "Cuántas

veces habría que lanzar las fichas no trucadas al aire para que cayeran todas del lado de la cruz o del lado de los ceros ?"

Tercera parte: Si el sujeto aún no ha notado que uno de los juegos está trucado, se le muestran los dos juegos antes de pasar a las preguntas siguientes:

1. "Voy a lanzar al aire, de una en una, las fichas de uno solo de los juegos. Tenés que decirme cuando lo sepás, de qué juego provienen las fichas que estoy tirando y por qué ?"
2. "Cuántas fichas tendríamos que tirar para saber de cuál de los juegos provienen ?"

Niveles de las respuestas:

Estadio I: No cuantifican en ningún caso y reaccionan intuitivamente.

En la segunda parte de la prueba, el sujeto no se sorprende por el hecho de que sólo salgan cruces, o no se sorprende mayormente. Cuando se le obliga a anticipar lo que sucederá en un segundo lanzamiento, con frecuencia afirma que podrían volver a salir diez cruces, sin tomar en cuenta la dificultad real que existe de que se produzca ese hecho. Este tipo de respuesta se reafirma en la tercera parte de la prueba, cuando, después de saber que hay dos colecciones de fichas, considera que con las normales se puede repetir el milagro de las diez cruces. El sujeto sabe que pueden salir o cruces o bolas, porque la experiencia se lo ha mostrado, pero no hay ninguna deducción a

partir de operaciones de combinación. Presenta, a veces, razonamientos subjetivos como cuando anticipa que la próxima vez saldrán más bolas porque "hasta ahora han salido muchas cruces" (sentimiento de justicia). Algunos sujetos hacen alusión al poder personal del experimentador que "puede tirar las fichas así, para que salgan sólo las cruces".

Estadio II: Hay un sentido global de las probabilidades, pero el sujeto carece aún de una cuantificación fina al realizar las operaciones de combinación. Así, por ejemplo, en la primera parte de la prueba, puede anticipar que en 100 ó 1000 lanzamientos habrá más bolas, si en los cuatro o cinco lanzamientos que se ha realizado antes de la suma hubo efectivamente más bolas. En la segunda parte hay rechazo en aceptar el resultado de la experiencia con las fichas "trucadas". Casi todos los sujetos dan vuelta a las fichas y descubren el truco. En la tercera parte, se precipitan al adivinar de cuál de las dos colecciones provienen las fichas que se van lanzando al aire. Basta, así, que salga una ficha con cruz para que crean que la segunda ficha con cruz proviene de la colección de doble cruz. No deducen, con las fichas normales, que la combinación más probable es la del 50 %.

Estadio III. Buen cálculo de las probabilidades, por ejemplo, con respecto al número de veces que hay que tirar las fichas para que caigan todas de un mismo lado. En la tercera parte de la prueba, el sujeto no acepta deducir de cuál colección provienen las fichas a menos de haber tirado unas 5 ó 6. Comprende que entre mayor número de veces se lancen las fichas es más probable que la cantidad de bolas y cruces sea la misma, puesto que cada una de esas figuras tiene cada vez un 50 % de probabilidades de salir.

Tipos de reacción observados en jóvenes del estadio I

Se observa en estos jóvenes un tipo de comportamiento que podríamos denominar "mágico". (Más cruces porque hoy están de suerte - Hoy empecé con las cruces"). Cuando se les pregunta de qué lado creen que caerá la ficha (cruz o bola), muchos de ellos responden diciendo "No sé". Esta respuesta podría significar que el joven conoce que ambas (la cruz y la bolita) tienen igual probabilidad de salir. Sin embargo, en estos jóvenes, que en el resto de la prueba manifiestan no tener ni siquiera una concepción global de las probabilidades, esta respuesta expresa un sentimiento de ignorancia o frustración en relación con las fuerzas "ocultas" que intervienen en la caída de la ficha. Si se les pregunta: "Por qué no lo sabes?", responden: "Bueno es que no puedo saber"; o, "Puede que tenga más suerte la cruz o la bola, pero yo no sé cuál".

Las explicaciones que dan son de tipo animista. Por ejemplo, cuando se tiran las diez fichas varias veces (3 ó 4), y se le pide al joven que prevea

cómo podría quedar la suma después de diez tiros, contesta que caerán "más bolitas porque yo las sugestiono". En los mil tiros: "No sé, porque tendría que ser una persona muy paciente". Reflexiona y agrega: "Más bolas" -"Cómo lo sabes ?" "Imaginándomelo".

Lo más frecuente es que no descubran el truco y manifiesten frente a esta experiencia una actitud fenomenista y subjetiva. Después del tercer tiro con las trucadas: "Seguro que en la caja están del lado de las bolas, entonces al tirarlas caen sólo cruces". Otro, después del segundo tiro "Sólo cruces porque Ud. las mueve y caen así". Sin embargo pueden llegar a descubrirlo, ya sea porque hayan tenido experiencia en juegos de azar, y esta experiencia haya provocado en ellos la intuición de lo frecuente y lo raro, o, por casualidad como en el siguiente caso: Durante toda la prueba ha manifestado una dependencia muy fuerte de la experiencia ("más bolitas porque así han salido"). Al llegar al truco prevee: "Más bolitas". Después del primer tiro las vuelve. Pero este descubrimiento es pura casualidad. Le extraña no sólo el hecho de que esta vez no hayan salido "más bolitas", sino, sobre todo, que las cruces ganaran a las bolitas 10 a 0 rompiendo así, bruscamente, la uniformidad manifestada en la experiencia.

En la tercera parte de la prueba utilizan criterios puramente subjetivos y circunstanciales. Primer tiro: "De la trucada, estoy seguro". "Por qué ?" "No sé. Segundo tiro: "Talvez sea de la normal porque tenían la cruz más grande". "No sé de cuál juego será". Tercer tiro: "Cruces porque Ud. movió la mano y cogió cruces". Otro caso: Primer tiro: "Sí, podría saberlo. Volviéndola. No se puede si no la veo". "Y si lanzo las 10 ?" "Tampoco podría saber".

En las reacciones ante cuestiones de cuantificación encontramos dos actitudes, que a veces se presentan hasta en un mismo sujeto: a) En unos casos parecen guiarse por un imperativo de justicia que se manifiesta como necesidad de compensación ("Podrían caer más cruces porque han caído más bolas"; b) En otros casos cuantifican a partir de la experiencia ("Más bolas porque he visto que caían más bolas". -Resiste contraargumento" "Pero no crees que este tiro puede cambiar y caer más cruces ?").

La pasividad frente a los datos de la experiencia es una de las características más comunes en este estadio. Por ejemplo, en la prueba con las trucadas una joven primero ha afirmado que es muy difícil que caigan sólo cruces o sólo bolas. -Luego del primer tiro: "Comienzo a creer que puede ser frecuente". Segundo tiro: "Ahora sí estoy segura que pueden caer sólo de un lado". Otro: Dice primero que es probable que, después de diez lanzamientos, la suma de cruces y bolas quede igual. -Y después que se tiran las diez fichas tres veces: "Ya ví que no tienen igual probabilidad".

Resumen: Generalmente no descubren el truco, pero aunque lo descubran, no pueden cuantificar y sus justificaciones son empíricas y subjetivas.

Tipos de reacción observados en jóvenes del estadio II

Tienen la noción global de probabilidad (por ejemplo, cuando se tira una ficha dice que no puede predecir y lo justifica: "No sé; es como jugar lotería". Otro: "No porque uno no puede ver cómo está moviéndose ni cómo va a caer"). Tienden a la regularidad (afirman la igualdad en la suma final de cruces y bolas cuando se lanzan las diez fichas diez veces, cien o mil). Cuando se les pregunta si sería posible que cayeran sólo cruces, tienden a

afirmar una posibilidad cuantificada ("Sí, en diez tiros uno". -Sí, pero es muy difícil. Se necesitarían muchos tiros). En algunos casos esta cuantificación se presenta unida a la conciencia de que la probabilidad aumenta con el número de tiros, pero, en general, creen que el hecho de que las fichas caigan todas del mismo lado, es bastante posible y cercano en el tiempo. Tienden a descubrir el truco porque no pueden aceptar el hecho, pero en la tercera parte de la prueba manifiestan una escasa cuantificación de la probabilidad. Algunos recurren, en el primero y el segundo tiro con las trucadas, a explicaciones circunstanciales para justificar el hecho de que salgan sólo X, pero al final terminan por descubrir el truco.

En algunos casos permanecen todavía atados a la experiencia inmediata como los jóvenes del primer nivel ("iguales cruces y bolas porque así salió antes"). Jóvenes que descubren el truco y manifiestan tener una cuantificación más avanzada, de vez en cuando utilizan argumentos fenomenalistas y subjetivos, y no pueden cuantificar cuando el número de lanzamientos supera cierto límite.

Nota: El elemento de "autoritarismo" propio de nuestra educación pública, y que abunda en los hogares de clase baja y media, puede interferir y hacer que el joven no se atreva a pensar en la posibilidad de un truco (Ejemplo: Después del tercer lanzamiento: "No crees que puede existir un truco ?" "No, quizás no sea normal, pero ustedes no hacen truco. De mis compañeros sí lo creería si estuviera jugando con ellos").

Tipos de reacción observados en jóvenes del estadio III

Los jóvenes que están situados en este nivel tienen la noción clara del

azar como mezcla irreversible (100 lanzamientos: "pueden quedar igual porque pueden irse combinando"). Pueden cuantificar (por ejemplo en la tercera parte de la prueba: "Se necesitarían cinco tiros; con seis tiros es más seguro". Otro: "Necesito cuatro tiros". Después de los cuatro tiros: "Estoy seguro que las coge de la trucada, porque es difícil que tirando cuatro veces salgan sólo X. En los 100 tiros: "Pueden quedar iguales porque se juegan las dos posibilidades". En los 1000 tiros: "Hay más probabilidad de que queden iguales"). En los lanzamientos no prevén porque "pueden caer de cualquiera de los dos lados". En el truco: "No es normal que caigan sólo cruces". "Imposible que hayan caído dos veces sólo cruces, debe ser que todas son cruces".

Prueba 6: CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES

Material empleado: 20 fichas plásticas de 1.5 cms. de diámetro, diez de las cuales han sido marcadas en una de sus caras con una cruz.

Técnica de interrogación: Se presentan al sujeto dos conjuntos en los cuales se combinan las fichas en blanco con las fichas marcadas con cruz en distintas proporciones. Se le pide que examine atentamente la cantidad de cruces que hay en uno u otro conjunto, y luego de volcar todas las fichas del lado sin cruz se le pregunta: "En cuál de estos dos puñitos de fichas hay más probabilidad (chance) de sacar, en un primer tiro, una cruz? (suponiendo que introducimos cada puñito en un saquito y lo revolvemos bien, de cuál de los saquitos tomaríamos una ficha si estuviéramos jugando a que gana quien saca una cruz en el primer tiro?)"

El problema se repite en las siguientes situaciones:

1. Igual proporción de cruces en los dos conjuntos de fichas presentadas (se representa con cero la ficha en blanco y con X la ficha con cruz).

Primera colección

(1/3) X 0 0
 (6/9) XXXXXX000

Segunda colección

(2/6) X X 0 0 0 0
 (2/3) X X 0

2. Igualdad de casos favorables y desigualdad de casos posibles.

Primera colección

(1/2) X 0
 (2/4) X X 0 0

Segunda colección

(1/3) X 0 0
 (2/3) X X 0

3. Desigualdad de casos favorables y de casos posibles:

Primera colección

(1/2) X 0
 (3/4) X X X 0

Segunda colección

(2/3) X X 0
 (5/7) X X X X X 0 0

Niveles de las respuestas

Estadio I: Ausencia de comparaciones entre las dos colecciones en cuanto a las relaciones cuantitativas que están en juego. A veces hay una comparación intuitiva cuando las desproporciones entre las cruces en una y otra colección son muy llamativas (comparar 6/9 con 2/3).

Estadio II: El sujeto compara las colecciones pero tomando en cuenta una sola de las variables, casos favorables o casos desfavorables. Esto le permite responder correctamente a la segunda parte de la prueba en que hay igualdad de casos favorables en las dos colecciones de fichas. Pero,

tóavía hay error en los ejercicios de proporcionalidad y en los que hay desigualdad entre casos favorables y posibles, aunque los sujetos más avanzados de este nivel responden adecuadamente a los ejercicios de la tercera parte, pero siguen fallando en proporcionalidad.

Estadio III: El sujeto relaciona siempre los casos favorables con los casos posibles, lo que asegura la comprensión de las probabilidades y de los ejercicios en que hay desigualdad entre posibles y favorables. Los problemas son resueltos por cálculo de fracciones, o a veces, por el análisis sucesivo de diversas estructuraciones perceptivas.

Tipos de reacción observados en jóvenes del estadio I

Los sujetos situados en este estadio no relacionan los casos favorables con el conjunto de los casos posibles, ni los casos favorables con los desfavorables, porque en primer lugar, no pueden concebir el total de fichas como un conjunto que incluye el conjunto de casos favorables (fichas marcadas con X) y el conjunto complementario de los desfavorables ($A + A' = B$); tampoco pueden relacionar A con A' porque no manejan la disyunción. Este tipo de reacción es propia de niños muy pequeños, según Piaget, que no están en capacidad de razonar en base a posibilidades debido a que no pueden tomar en cuenta alternativas (se quedan con una de ellas y borran las demás). Por esto les parecerá más fácil sacar una X de un "montón pequeño" que de uno grande (o a la inversa). En otros casos pensarán que es más fácil tomar la ficha marcada cuando sólo hay una o dos de ellas.

Sus respuestas manifiestan que los impresiona sobre todo la configuración espacial del conjunto de fichas en ese momento: sólo captan la percepción inmediata del montón ("son muchas en general"; "son menos en total"); o, la alternativa que les impresiona más visualmente; ésta puede ser la de los casos favorables ("hay muchas marcadas"), o la de los desfavorables ("hay muchas sin marcar"). Por ejemplo: entre 1/2 y 1/3 escoge 1/2 "porque hay sólo una blanca"; entre 1/2 y 1/3 afirma que "tienen igual probabilidad porque hay igual cantidad de X; entre 1/2 y 2/3 escogen 2/3 "porque hay más X").

Si aciertan es por casualidad, o porque la diferencia de probabilidad es muy notoria a nivel perceptivo. A veces escogen al azar, lo que significa una posibilidad de acertar del 50 %.

Tipos de reacción observados en jóvenes del estadio II

1. La principal característica de este nivel es que no pueden resolver las cuestiones de proporcionalidad, pero contestan bien en los casos con una sola variable porque son capaces de tomar en cuenta simultáneamente el conjunto de los casos favorables y el de los desfavorables dentro del conjunto englobante de los posibles. Por ejemplo, en la cuestión de igualdad de casos posibles y desigualdad de casos favorables, el joven tiene que tomar en cuenta dos disyunciones: $A + A' = B$ y $A + A'' = C$; A' y A'' son las dos cantidades de casos desfavorables incluidas en B y C respectivamente; el joven de este nivel se decidirá por el conjunto de posibles que contenga menos casos desfavorables, o sea, comparará $B < C$ ó $A' < A''$.

A veces resuelven las cuestiones con dos variables, pero aciertan por casualidad o por intuición como los jóvenes del estadio I (entre $3/4$ y $4/7$ escoge $3/4$ "porque hay menos en total y es más fácil coger la X"; entre $1/2$ y $2/3$ escoge $2/3$ "porque hay más fichas marcadas"). Cuando una proporción es llamativa a nivel perceptivo pueden resolver la cuestión (entre $1/3$ y $2/6$ escoge primero $2/6$: "porque ví dónde quedó una cruz". Luego escoge $1/3$ "porque son menos". Luego: "No, en las dos igual porque en ésta hay 1 en 2 y aquí 2 en 4"). Pero la mayoría no las resuelve porque sólo relacionan casos favorables con desfavorables (entre $1/2$ y $2/3$ escoge $1/2$ "porque hay una con cruz y una sin nada"; entre $3/4$ y $4/7$ escoge $4/7$ "porque hay más cruces").

2. Otros jóvenes más adelantados sólo fallan en proporcionalidad, y en las cuestiones restantes razonan bien relacionando casos favorables con casos posibles. Sin embargo, éstos son los menos, el mayor número falla también en desigualdades respectivas.

Tipos de reacción observados en jóvenes del estadio III

En este estadio los jóvenes pueden resolver las cuestiones con dos variables. Las reacciones de estos sujetos muestran que han tomado conciencia de que el número de probabilidades es relativo a un conjunto de posibles y no algo absoluto. Por esto pueden cuantificar la igualdad o la no igualdad de probabilidad entre dos conjuntos con diferente número de casos posibles y de casos favorables. En el nivel II el joven resuelve estas cuestiones en algunos casos en que la igualdad o desigualdad es globalmente evidente, pero después de cierto margen de desigualdad ya no puede cuantificar.



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IMEC)
Facultad de Educación

También en la prueba de azar los jóvenes del nivel II manifiestan una limitación para manejar la cuantificación en los casos en que la percepción global de la probabilidad no basta porque es preciso establecer una relación proporcional, y las proporciones presentan un grado mayor de dificultad puesto que son operaciones hechas sobre operaciones (sobre las operaciones lógico-aritméticas propias del nivel concreto), y, por esto requieren un grado mayor de abstracción que se encuentra sólo en el nivel formal.

Para resolver las cuestiones con dos variables el joven situado en el estadio III, puede utilizar dos procedimientos: 1) Puede simplemente establecer una relación entre los casos favorables (A) y los desfavorables (A'), pero no se trata de constatar globalmente que $A > A'$, sino de establecer una relación proporcional entre ambas, señalando la correspondencia de los elementos A con los de A' (cuántos casos favorables hay por cada caso desfavorable, o viceversa). Un joven del estadio II podría encontrar la solución en algunos casos, como en $2/5$ y $5/8$, en los que el número de casos desfavorables es el mismo en los dos conjuntos. Pero en aquellos casos en que la relación debe expresarse en fracciones, como en $3/5$ y $5/8$, no es tan evidente en cuál existe un chance mayor de acertar porque varían tanto A como A'. En estos casos sólo el joven del estadio III podrá acertar, porque puede emplear el método de correspondencias entre los elementos de A' y los de A, o viceversa. Esta correspondencia se puede expresar como una fracción: A/A' , o A'/A .

2. Es más avanzado y, por lo tanto, más raro, el comportamiento de los jóvenes que resuelven las cuestiones con dos variables mediante fracciones

que expresan la correspondencia del conjunto de casos favorables con el conjunto total de los posibles, y comparan luego estas fracciones ($A/B \gtrless C/D$). Este comportamiento revela un grado mayor de abstracción porque es indispensable recurrir al cálculo de fracciones, en cambio los jóvenes que siguen el método de correspondencias, descrito anteriormente (1), no necesitan utilizar el cálculo porque pueden establecer visualmente las correspondencias.

Prueba 7: COMBINACIONES

Material empleado: cuatro colecciones de cartones de 3 centímetros cuadrados marcados con los dígitos 1, 2, 3, 4.

Técnica de interrogación:

Primera parte: Se presentan al sujeto las cuatro colecciones de cartoncitos. Se le dice: "Cada una de estas colecciones contiene varios cartoncitos marcados con el número 1, 2, 3 ó el 4. Esta es la del 1, ésta la del 2, etc. Vas a combinar los cartoncitos de estas colecciones para hacer todas las parejas de números que sea posible. Para ello puedes combinar los números como te parezca mejor; lo único que no se puede hacer, es repetir una pareja. Trata, pues, de hacer todas las parejas que puedas". "Antes de comenzar podías decirme cuántas parejas diferentes crees que vas a obtener?" A continuación el investigador anota el procedimiento que sigue el sujeto.

Cuando lleva unas ocho combinaciones de números, se le interrumpe brevemente para pedirle de nuevo que anticipe la cantidad total de parejas que se pueden hacer con las cuatro colecciones de números.

Se anotan cuidadosamente las parejas de números que el sujeto va construyendo, tomando en cuenta el orden en que las va presentando. Deben apuntarse también los errores cometidos por el sujeto, así como las correcciones que realiza, en caso de que las haya.

Segunda parte: Cuando el sujeto ha terminado, se le pregunta:

1. "Podrías hacer más combinaciones con estos números ? ¿Por qué ?"
2. "Podrías hacerlas de modo más rápido y estar completamente seguro de no haber olvidado ningún arreglo ?"

Si el sujeto contesta afirmativamente esta pregunta, se le da la posibilidad de repetir el ejercicio. Si lo hace bien se agrega una colección más de dígitos con el número 5, y se le pide anticipar la cantidad de combinaciones que se puede hacer con cinco dígitos.

Nivel de las respuestas:

Estadio I: El sujeto descubre empíricamente las combinaciones, sin emplear ningún sistema, por simple ensayo y error. A veces llegan a encontrar todas las combinaciones posibles, pero con mayor frecuencia se detienen después de unas diez combinaciones. Se procede por construcción sucesiva de parejas pero sin seguir ningún plan.

Estadio II: Hay búsqueda de un sistema para realizar las combinaciones. El sujeto parte de la idea aditiva de yuxtaposición y no la de intersección, es decir la de asociación multiplicativa. En algunos sujetos, se encuentra que al principio empiezan por intersección de parejas, pero predomina aún

la idea de yuxtaposición. El sujeto oscila entre la yuxtaposición y la simetría, careciendo de la capacidad de sintetizarlas en un método de intersecciones dirigidas, tal que cada término se asocie sucesivamente a todos los demás. No descubre aún la ley del cuadrado.

Estadio III: El sujeto realiza combinaciones metódicas y completas. Descubre un sistema tal que ninguna asociación deja de ser tomada en cuenta. Descubre la ley del cuadrado.

Tipos de reacción en jóvenes del estadio I

Los jóvenes de este estadio no siguen ningún plan. Actúan en forma totalmente empírica; forman las parejas al tanteo, chequeando cada vez, mediante la observación de lo que han hecho, si hay repetidas o faltan. En algunos sujetos se nota cierto adelanto y descubren algunas regularidades (como la inversión del orden de las cifras de una pareja, o el iniciar dos combinaciones diferentes con la misma cifra), pero en ninguno se encuentra un inicio de sistematización.

Se interrumpen a menudo y afirman que ya terminaron; se les dice que revisen lo que hicieron, y a veces notan que les falta una pareja. Se equivocan constantemente y repiten parejas.

Tipos de reacción observadas en jóvenes del estadio II

En este nivel intermedio el joven manifiesta como principal característica la búsqueda de un orden, pero generalmente no puede completarlo, y en aquellos casos en que lo logra, no puede interiorizarlo. Por esto no está en capacidad de predecir.

Las conductas observadas son las siguientes:

- a. Combina 1 y 2; 2 y 1; 2 y 3; 3 y 2, etc., pero se confunde y deja incompleto el número de parejas, o continúa al tanteo.
- b. El 1 con 2, 3, 4; el 2 con 1, 3, 4, pero no lo completan y continúan formando parejas al tanteo. A veces lo completan empíricamente, sin tener conciencia de su generalidad. Si se les pide entonces que cuenten las parejas que han obtenido con cuatro cifras y luego se les pregunta: "Cuántas obtendremos si agregamos el 5 ?", no pueden predecir ("cuatro más"). Otros conocen la fórmula del cuadrado porque la aprendieron en matemáticas y predicen pero no la pueden aplicar a una situación nueva ("Y si agregamos el 5 ?" - "Creo que 5 más" -insiste a pesar de que se le obliga a pensar. "Cómo supiste que eran 16 ?" "Multipliqué 4 x 4". "Y con 5 ?" "En matemática vimos que 4 x 4 es igual a 16". "Entonces ?" "Saldrían 25". "Estás segura ?" "Sí, no; no estoy segura si 21 ó 25 "). He aquí un ejemplo de memorización en la enseñanza sin que exista el nivel operatorio adecuado para la asimilación.
- c. 33, 22, 11, 44 y luego al tanteo. A veces después de la pregunta "No existirá un orden mejor que ese que has empleado ?", encuentran a), b) o el orden correcto. Pero no pueden predecir cuando se agrega el número 5 porque han obtenido ese orden empíricamente y no a través de un razonamiento.
- d. Comienzan con los extremos (21 y 12, 34 y 43) y luego continúan sin orden.
- e. 1 con 2, 2 con 3, 3 con 4, pero allí se quedan.
- g. 1 con 4, 2 con 4, 3 con 4. Luego siguen en desorden.

Nivel III. Anticipan las posibles combinaciones antes de empezar a ordenar parejas. Siguen un orden perfectamente sistemático desde el primer momento y pueden predecir para una nueva situación ("25 porque con el 5 se hacen 9 más" y explica por qué).

Algunos sujetos comienzan mal pero la prueba les sirve de aprendizaje, corrigen y pueden predecir cuando se agrega el 5.

En algunos casos no encuentran el orden mejor pero pueden predecir, por ejemplo: sigue el orden de invertir cada pareja y al final agrega 11, 22, 33, 44, forma las 16 y dice: "Se podría saber antes de hacerlo, multiplicando el último número porque el último contiene a los otros". "Si agrego el 5 saldrían 25 porque el 5 contiene a los otros". O sea: 4 por 3 más 4; 5 por 4 más 5).

Prueba 8: INCLUSION DE CLASES COMPLEMENTARIAS

Material: cromos con figuras de animales (caballos, gatos, aves y otros).

Técnica de interrogación:

Primera parte: se pide al sujeto que reparta el material en dicotomías sucesivas:

- a. Aves y no aves.
- b. Mamíferos y no mamíferos.
- c. Con el material de aves: pericos y no pericos.
- d. Con el material de mamíferos; caballos y no caballos.

Segunda parte: Se plantean al sujeto las siguientes preguntas sobre cuantificación de clases complementarias, pero con el material presente:

- a. "Hay más animales que no son pericos o más que no son aves "

"Por qué ?"

b. "Hay más animales que no son caballos o más que no son mamíferos ?"

"Por qué ?"

Con frecuencia, a animales que no están presentes:

c. "Los animales, son seres vivos ?"

d. "Qué otros seres vivos hay, además de los animales ?"

e. "Se pueden nombrar más seres vivos que no son pericos o más seres vivos que no son aves ?"

f. "Se pueden nombrar más seres vivos que no son caballos o más seres vivos que no son mamíferos ?"

Tercera parte: Sólo se pasa a aquellos sujetos que fracasan totalmente en las preguntas anteriores. Se plantean preguntas de inclusión simple, siguiendo el esquema de la prueba N° 1, pero con referencia al material presente.

Nivel de las respuestas:

Estadio I: No resuelve las preguntas de inclusión simple (tercera parte de la prueba) ni las de inclusión de clases complementarias. Fracaso total.

Estadio II: Resuelve bien las preguntas de inclusión simple. Algunos sujetos resuelven adecuadamente los ejercicios de inclusión de clases complementarias, pero frente al material concreto (cromos).

Estadio III: Exito total. Respuestas correctas tanto en las preguntas realizadas frente a un material concreto como en aquellas en que se interroga en general, con referencias más abstractas.

CAPITULO III: ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

A. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS CUANTITATIVOS OBTENIDOS EN LA PRIMERA PARTE DE LA INVESTIGACION CON ESTUDIANTES DE 12 Y 13 AÑOS DE EDAD

En las tablas 1 y 2 se presentan los resultados de los jóvenes de 12 y 13 años de edad en las pruebas operatorias, expresados en los porcentajes de sujetos que se sitúan en cada uno de los estadios o niveles estructurales definidos por Piaget.

La tabla 1 permite apreciar que los porcentajes de jóvenes de 12 y 13 años que obtienen éxito en estas pruebas, son altos en todos los estratos estudiados (por encima del 50 %). Esto era de esperar porque en Europa las edades promedio de éxito (porcentajes por encima del 75 %) son los 8 años para la primera, los 7 años para la segunda y los 9 años para la tercera.

En una investigación previa ^{1/}, efectuada sobre una población socialmente desfavorecida de niños de cuarto y quinto grado escolar de una escuela suburbana de San José, el manejo de la cuantificación de las clases lógicas resultó deficiente. Este dato determinó que la prueba 1, que supone el manejo de la cuantificación lógica, se incluyera en esta investigación. El resultado obtenido en este caso supone un nivel de desarrollo mental superior al de la población escolar mencionada. Es probable que se opere una

^{1/}Méndez de Thomas, Zahyra. Desarrollo operatorio en un grupo de niños socialmente desfavorecidos de una escuela suburbana de San José, 1976. (inédito).

Tabla 1

PORCENTAJE DE SUJETOS DE 12 y 13 AÑOS DE CADA ESTRATO
ASIGNADOS A CADA UNO DE LOS ESTADOS (I, II ó III)
EN LAS PRUEBAS DE NIVEL OPERATORIO CONCRETO

12 años

Prueba 1 (Inclusión de Clases)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	0	0	0	0	27	100
Medio (N=46)	1	2	2	4	43	94
Bajo (N=101)	2	2	9	9	90	89

Prueba 2 (Conservación de Materia)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	0	0	0	0	27	100
Medio (N=46)	4	9	1	2	41	89
Bajo (N=101)	3	3	2	2	96	95

Prueba 3 (Conservación de Peso)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	1	3.5	5	18.5	21	78
Medio (N=46)	9	19.5	5	11	32	69.5
Bajo (N=101)	13	13	27	27	61	60

13 años

Prueba 1 (Inclusión de Clases)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=28)	0	0	1	4	27	96
Medio (N=50)	0	0	4	8	46	92
Bajo (N=113)	6	5	10	9	97	86

Prueba 2 (Conservación de Materia)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=28)	0	0	0	0	28	100
Medio (N=50)	2	4	0	0	48	96
Bajo (N=113)	6	5	2	2	105	93

Prueba 3 (Conservación de Peso)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=28)	0	0	0	0	28	100
Medio (N=50)	6	12	3	6	41	82
Bajo (N=113)	20	18	26	23	67	59

selección natural en el ingreso a los estudios secundarios, y que aquellos que toman la decisión de continuar en el colegio sean los jóvenes con un nivel de desarrollo intelectual más avanzado.

Las pruebas de conservación de materia (2) y de peso (3) se emplearon en el diagnóstico de aquellos jóvenes de la muestra que no tuvieron éxito en la prueba de conservación de volumen (4). El manejo de la noción de volumen supone la posesión de la noción de conservación de peso, y ésta, a su vez, supone el manejo de la noción de conservación de materia. El orden de construcción de estas nociones se ha mantenido invariante en diversos estudios interculturales aunque varíe el ritmo de desarrollo, por esto la escuela de Ginebra afirma que la invariancia de este orden ha sido suficientemente comprobada experimentalmente.

En la prueba de conservación de peso (3), el porcentaje de sujetos pertenecientes al estrato bajo que alcanzan el éxito, es relativamente bajo (60% y 59%). Es preocupante que los jóvenes de este estrato no muestren ningún progreso entre los 12 y los 13 años en la adquisición de esta noción, porque la edad promedio de adquisición en los sujetos examinados por Piaget, se sitúa a los 9 años. Los estudiantes del estrato medio alcanzan porcentajes más altos de éxito tanto a los 12 años como a los 13 (69.5% y 82% respectivamente).

Si bien se puede afirmar que en general los sujetos de los diferentes estratos dominan las tareas propias del pensamiento operatorio concreto que corresponden a estas pruebas, es importante resaltar que los porcentajes de jóvenes que tienen éxito total en las mismas son más elevados en el estrato alto, y que los porcentajes alcanzados por el estrato bajo en el dominio de la noción de peso, no son suficientemente altos.

Tabla 2

PORCENTAJE DE SUJETOS DE 12 y 13 AÑOS DE CADA ESTRATO
ASIGNADOS A CADA UNO DE LOS ESTADIOS (I, II ó III)
EN LAS PRUEBAS DE NIVEL OPERATORIO FORMAL

12 años

Prueba 4 (Conservación de Volumen)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	12	44	7	25	8	30
Medio (N=46)	22	48	11	24	13	28
Bajo (N=101)	58	57	31	31	12	12

Prueba 5 (Fichas Marcadas)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	2	7	21	78	4	15
Medio (N=46)	21	46	18	39	7	15
Bajo (N=101)	48	47	44	44	9	9

Prueba 6 (Cuantif. de Probabilidades)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	5	18.5	17	63	5	18.5
Medio (N=46)	14	30	27	59	5	11
Bajo (N=101)	24	24	70	69	7	7

Prueba 7 (Combinaciones)

Estrato	I		II		III	
	%	N	%	N	%	N
Alto (N=27)	5	18.5	14	52	8	29.5
Medio (N=46)	18	39	21	46	7	15
Bajo (N=101)	42	42	52	51	7	7

13 años

Prueba 4 (Conservación de Volumen)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=28)	2	7	10	36	16	57
Medio (N=50)	12	24	23	46	15	30
Bajo (N=113)	69	61	26	23	18	16

Prueba 5 (Fichas Marcadas)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=28)	4	14	16	57	8	29
Medio (N=50)	13	26	31	62	6	12
Bajo (N=113)	49	43	48	43	16	14

Prueba 6 (Cuantif. de Probabilidades)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=28)	4	14	14	50	10	36
Medio (N=50)	10	20	37	74	3	6
Bajo (N=113)	30	27	78	69	5	4

Prueba 7 (Combinaciones)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=28)	1	4	15	54	12	42
Medio (N=50)	15	30	27	54	8	16
Bajo (N=113)	47	41.5	62	55	4	3.5

El análisis de los porcentajes de jóvenes que se sitúan en los niveles I, II y III en las diversas pruebas de pensamiento formal (ver tabla 2), permite apreciar que los porcentajes de sujetos que alcanzan el éxito (nivel III) no llegan al 75 % en ninguna de las pruebas.

En la prueba 4 (conservación de volumen) las concentraciones más altas de sujetos de 12 años en los tres estratos se sitúan en el nivel I. A los 13 años el porcentaje más alto de sujetos del estrato alto se sitúa en el nivel III (57 %); en el estrato medio la concentración más alta aparece en el nivel II (46 %), y en el bajo no se presenta ningún cambio (el 61 % se sitúa en el nivel I).

En la prueba 5 (fichas marcadas) los porcentajes más elevados de sujetos de 12 y 13 años del estrato alto, se encuentran en el nivel II. En el estrato medio se observa que a los 12 años la mayoría está situada en el nivel I (45 %), mientras que a los 13 lo está en el nivel II (62 %). El estrato bajo se mantiene mayoritariamente en el nivel I tanto a los 12 como a los 13 años.

En las pruebas 6 (cuantificación de probabilidades) y 7 (combinaciones), la mayoría de sujetos de 12 y 13 años se concentra en el nivel II en los tres estratos.

Casi en todas las pruebas los porcentajes más elevados de jóvenes se encuentran en el nivel II, lo que significa que aunque poseen cierto grado de comprensión del problema planteado, no pueden aún manejar los esquemas propios del pensamiento formal.

Tabla 3

VALOR DE CHI CUADRADO (x^2) Y DEL COEFICIENTE DE CONTINGENCIA (c), CALCULADOS ENTRE LOS RESULTADOS EN LAS PRUEBAS DE PENSAMIENTO FORMAL Y EL ESTRATO SOCIOECONOMICO*

Pruebas	4	5	6	7
Valor x^2	36.21	40.51	24.24	46.70
c	0.30	0.32	0.25	0.33

* $p < 0.01$, $gl = 4$.

Con el objeto de estudiar la relación entre los resultados en las pruebas de pensamiento operatorio formal y el estrato socioeconómico, se calculó el x^2 , reuniendo las poblaciones de jóvenes de 12 y 13 años de cada estrato que se situaban en cada uno de los estadios de las pruebas mencionadas. La tabla 3 muestra que los resultados de chi-cuadrado son significativos en todas las pruebas a un nivel de 0.001, es decir, señalan que hay dependencia entre ambas variables. El coeficiente de contingencia indica que la fuerza de la asociación es moderada. Esto permite inferir que las diferencias entre los jóvenes de los distintos estratos son significativas, lo que confirma la primera de las hipótesis que guían esta investigación (ver p. 31).

Del análisis cuantitativo de los resultados correspondientes a esta primera fase, se concluye:

1. Que los jóvenes de 12 y 13 años pertenecientes a los diversos estratos examinados en la muestra no manejan, en un porcentaje significativo (75%), los esquemas propios del pensamiento formal.

2. Que hay mayor cantidad de jóvenes del estrato alto que alcanzan el nivel formal en las pruebas.
3. Que, además, la diferencia entre los porcentajes de jóvenes del estrato alto y los del estrato bajo que alcanzan el nivel formal en las pruebas, tiende a aumentar en forma significativa cuando se pasa de los 12 a los 13 años.

Con base en estos resultados la expectativa sobresaliente que guió la segunda fase de la investigación fue la siguiente:

"Mientras el desarrollo de un alto número de jóvenes del estrato bajo pareciera que tiende a detenerse o a avanzar a un ritmo muy lento, es probable que casi todos los jóvenes del estrato alto alcancen el nivel formal entre los 14 y 16 años".

Se esperaba que con dos años de retraso en relación con la mayoría de los jóvenes estudiados por Piaget, los adolescentes costarricenses del estrato alto alcanzaran a desarrollar las estructuras propias del pensamiento formal. Por esto en la segunda fase se trabajó con jóvenes de 15 y 16 años.

B. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS CUANTITATIVOS OBTENIDOS EN LA SEGUNDA FASE DE LA INVESTIGACION CON ESTUDIANTES DE 15 y 16 AÑOS DE EDAD

1. Análisis de los porcentajes de sujetos de 15 y 16 años que se sitúan en cada uno de los niveles en las pruebas operatorias formales:

Este análisis se hará con base en la tabla 4 que se presenta a continuación:

Tabla 4

PORCENTAJE DE SUJETOS DE 15 y 16 AÑOS DE CADA ESTRATO
ASIGNADOS A CADA UNO DE LOS ESTADIOS (I, II ó III)
EN LAS PRUEBAS DE NIVEL OPERATORIO FORMAL

15 años

Prueba 4 (Conservación de volumen)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=35)	12	34	15	43	8	23
Medio (N=54)	23	43	19	35	12	22
Bajo (N=58)	30	52	22	38	6	10

Prueba 5 (Fichas Marcadas)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=35)	9	26	21	60	5	14
Medio (N=54)	12	22	28	52	14	26
Bajo (N=58)	8	14	39	67	11	19

Prueba 6 (Cuantif. de Probabilidades)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=35)	10	29	22	63	3	8
Medio (N=54)	7	13	38	70	9	17
Bajo (N=58)	9	16	42	72	7	12

16 años

Prueba 4 (Conservación de volumen)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	9	33	8	30	10	37
Medio (N=40)	16	40	15	38	9	22
Bajo (N=56)	28	50	24	43	4	7

Prueba 5 (Fichas Marcadas)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	3	11	19	70	5	19
Medio (N=40)	11	27	19	48	10	25
Bajo (N=56)	14	25	35	62	7	13

Prueba 6 (Cuantif. de Probabilidades)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	7	26	10	37	10	37
Medio (N=40)	4	10	29	72	7	18
Bajo (N=56)	7	13	45	80	4	7

15 años

Prueba 7 (Combinaciones)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=35)	6	17	10	29	19	54
Medio (N=54)	11	20	34	63	9	17
Bajo (N=58)	15	26	32	55	11	19

Prueba 8 (inclusión de clases complementarias)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=35)	3	9	8	23	24	68
Medio (N=54)	3	6	28	52	23	42
Bajo (N=58)	7	12	31	53	20	35

16 años

Prueba 7 (Combinaciones)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	3	11	14	52	10	37
Medio (N=40)	9	23	20	50	11	27
Bajo (N=56)	14	25	30	54	12	21

Prueba 8 (inclusión de clases complementarias)

Estrato	I		II		III	
	N	%	N	%	N	%
Alto (N=27)	2	7	11	41	14	52
Medio (N=40)	5	12	17	43	18	45
Bajo (N=56)	6	11	30	53	20	36



Instituto de Investigaciones
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IMEC)
Facultad de Educación

Prueba de Conservación de volumen (4)a. Población de 15 años

En todos los estratos se observa que los jóvenes que alcanzan el nivel III representan un porcentaje reducido. El estrato bajo presenta el porcentaje menor ya que sólo el 10% alcanza el éxito en esta prueba; el 52% de sujetos de este estrato permanece en el estadio I. Asimismo, una proporción importante de estudiantes del estrato medio (43 %) se mantienen en el estadio I. En cuanto al estrato alto, la mayoría de los estudiantes se colocan en el estadio II (43 %). La conclusión importante que alcanza aquí el análisis es que la mayoría de los alumnos, de cualesquiera de los estratos, se sitúan en los estadios I y II, siendo muy pocos los que manifiestan comprensión y dominio del problema planteado.

b. Población de 16 años

En este nivel de edad se encuentra un porcentaje mayor de sujetos del estrato alto que alcanzan el éxito (37 %). La mayoría de los sujetos de los estratos medio y bajo se encuentra en los estadios I y II. A esta edad no existe un porcentaje significativo de sujetos, en ninguno de los estratos, que se sitúe en el estadio III.

Prueba de fichas marcadas (5)a. Población de 15 años

La mayoría de los sujetos en todos los estratos se sitúa en el estadio II. El porcentaje mayor de éxito lo presentan los sujetos del estrato medio (26 %).

b. Población de 16 años

En este grupo de edad se observa el mismo fenómeno: la mayoría de los sujetos de cualesquiera de los estratos se encuentra en el estadio II, y los sujetos del estrato medio son los que en mayor número alcanzan el estadio III (25 %). No se observa ningún progreso de los 15 a los 16 años, son muy pocos los sujetos que se encuentran en el nivel de pensamiento formal.

Prueba de cuantificación de probabilidades (6)

a. Población de 15 años

Al igual que en la prueba anterior, la mayoría de los sujetos, independientemente del estrato, se sitúa en el estadio II, y el mayor porcentaje de éxito se encuentra en el estrato medio (17 %).

b. Población de 16 años

El porcentaje de jóvenes del estrato alto que logra el éxito total, aumenta de 8 % a los 15 años a 37 % a los 16. Los sujetos de los estratos medio y bajo continúan situándose mayoritariamente en el nivel II.

Prueba de combinaciones (7)

a. Población de 15 años

Los jóvenes del estrato alto se sitúan en un alto porcentaje en el estadio III (54 %). Los estratos medio y el bajo alcanzan los porcentajes más altos en el estadio II (63 % y 55 % respectivamente).

b. Población de 16 años

A esta edad el porcentaje de éxito que corresponde al estrato alto baja (37 %). Los porcentajes más altos en todos los estratos se encuentran en el estadio II.

Prueba de inclusión de clases complementarias (8)

a. Población de 15 años

Es la única prueba en la que casi un 70 % de jóvenes del estrato alto alcanzan el estadio III. Relativamente, tomando en cuenta los porcentajes de éxito obtenidos en las pruebas anteriores, se nota también un aumento apreciable en los que corresponden a los estratos medio y bajo. Es posible que esto obedezca al hecho de que las nociones evaluadas en esta prueba corresponden al área de las nociones lógicas que, desde la infancia, presenta menos dificultad que el orden numérico.

b. Población de 16 años

En este grupo de edad también encontramos que, en relación con los porcentajes de éxito obtenidos en las pruebas anteriores, los resultados aquí mejoran sensiblemente en todos los estratos, aunque bajan para el estrato alto en relación con los obtenidos a los 15 años.

Tabla 5

VALOR DE CHI-CUADRADO (χ^2) Y DEL COEFICIENTE DE CONTINGENCIA (C),
CALCULADOS ENTRE LOS RESULTADOS EN LAS PRUEBAS DE
PENSAMIENTO FORMAL Y EL ESTRATO SOCIOECONOMICO*

Pruebas	4	5	6	7	8	Puntaje Total
Valor χ^2	18.28	12.94	21.03	17.11	19.05	17.87
C	0.25	0.21	0.27	0.25	0.25	0.25

* $p < 0.01$, $gl = 4$ (salvo para prueba 4: 6 gl; prueba 8: 8 gl, y puntaje total: 6 gl.)

Esta tabla señala que existe una relación significativa entre los resultados obtenidos en las pruebas de pensamiento formal y el estrato socioeconómico. Lo mismo sucede con la población de 12 y 13 años de edad (ver tabla 3, p. 101). Estos resultados, al igual que los que corresponden a los 12 y 13 años, confirman la primera hipótesis planteada al inicio de esta investigación (ver p. 31). La tabla 4 (ver p. 103) muestra que los porcentajes de éxito en las diversas pruebas son más altos en el estrato alto que en los estratos medio y bajo. Los cálculos aquí presentados permiten inferir que dicha diferencia es significativa.

2. Evolución con la edad en las pruebas operatorias de nivel formal

Los sujetos estudiados por Piaget e Inhelder (Inhelder, B. y Piaget, J., 1972) inician la construcción de las estructuras propias del pensamiento formal o hipotético-deductivo alrededor de los 12 años, y concluyen esta etapa a los 15 ó 16 años.

Se esperaba, por lo tanto, que en la población costarricense estudiada, al aumentar la edad hubiera una mayor proporción de jóvenes, al menos en el estrato alto, que alcanzaran el nivel forma. Un examen de los datos según edad y estrato socioeconómico (ver tablas 7 a 10), sin embargo, mostró que las proporciones en lugar de subir sostenidamente con la edad más bien presentaban un comportamiento irregular.

Con el objeto de llegar a una decisión objetiva acerca de este punto y dado el hecho de que se está trabajando con muestras, se llevó a cabo un análisis de Chi Cuadrado siguiendo un procedimiento que permite determinar en qué medida se da una relación lineal entre el éxito en la prueba y la edad.

Los resultados mostraron (ver Tabla 6 y Anexo 6) que en once de los doce casos analizados no existía ninguna evidencia de relación lineal (Chi cuadrado no significativa); además, los signos de la relación no resultaron positivos, como cabría esperar, sino que fueron en unos casos positivos y en otros negativos.

Tabla 6

ANALISIS DE CHI CUADRADO PARA LA RELACION LINEAL ENTRE
EL EXITO EN LAS PRUEBAS FORMALES Y LA EDAD

Pruebas Formales		4	5	6	7
Estrato					
Alto	x^2	.663	.126	.035	.975
	b	-.02	-.008	.004	.029
Medio	x^2	.936	3.458	2.455	1.63
	b	-.02	.034	.0246	.023
Bajo	x^2	1.34	1.18	2.955	15.03
	b	-.008	1.08	-.0258	.0436

La expectativa de que hubiera una mayor proporción de estudiantes que tuviesen éxito en las pruebas conforme se pasaba de niveles de edad inferiores a superiores no se confirma, como se pudo apreciar según los resultados de la Tabla 6. No hubo progreso con la edad en ninguno de los estratos estudiados.

En las Tablas 7 a 10 que se presentan a continuación se han ordenado los datos de porcentajes de éxito obtenidos por los jóvenes de cada estrato, y de cada grupo de edad, en las pruebas de pensamiento formal (pruebas 4 a 7).

Tablas 7 a 10

PORCENTAJES DE JOVENES DE 12, 13, 15 y 16 años DE EDAD QUE ALCANZAN
EXITO EN LAS PRUEBAS OPERATORIAS DE NIVEL FORMAL

Tabla 7

Prueba 4 (Conservación de Volumen)

Estrato	E D A D E S							
	12 años		13 años		15 años		16 años	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Alto	27	29.6	28	57	35	23	27	37
Medio	46	28	50	30	54	22	40	22
Bajo	101	11.7	113	15.9	58	10	56	7

Tabla 8

Prueba 5 (Fichas marcadas)

Estrato	E D A D E S							
	12 años		13 años		15 años		16 años	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Alto	27	14.8	28	28	35	14	27	19
Medio	46	15	50	12	54	26	40	25
Bajo	101	9	113	14	58	19	56	13

Tabla 9

Prueba 6 (Cuantificación de probabilidades)

Estrato	E D A D E S							
	12 años		13 años		15 años		16 años	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Alto	27	18.5	28	35	35	8	27	37
Medio	46	11	50	6	54	17	40	18
Bajo	101	6.9	113	44	58	12	56	7

Tabla 10

Prueba 7 (Combinaciones)

Estrato	E D A D E S							
	12 años		13 años		15 años		16 años	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Alto	27	29.6	28	42	35	54	27	37
Medio	46	15	50	16	54	17	40	27
Bajo	101	6.9	113	3.5	58	19	56	21

Las tablas anteriores permiten apreciar que ningún grupo de edad alcanza en ninguna de las pruebas y en ninguno de los estratos, un porcentaje significativo (75 % según criterio de la Escuela de Ginebra) de éxito en las pruebas. Los jóvenes no alcanzan, en proporciones importantes, el nivel operatorio formal.

3. Comparación entre la proporción de sujetos costarricenses examinados de 15 y 16 años de edad, que se sitúan en el nivel de pensamiento formal y la proporción de sujetos europeos de las mismas edades que se sitúan en ese nivel

Para facilitar esta comparación se obtuvo un puntaje total para cada sujeto, convirtiendo los niveles cualitativos de Piaget en puntajes numéricos

y sumando luego los puntajes de las 5 pruebas. El criterio para situar los sujetos en el nivel formal fue que alcanzaron un puntaje situado entre 22 y 25. Un sujeto que obtuviese 22 puntos tendría el puntaje máximo (5 puntos corresponden al nivel III), en al menos 2 de esas pruebas y 4 puntos en las pruebas restantes. Si el sujeto obtuviese 25 puntos habría alcanzado el puntaje máximo en las cinco pruebas.^{1/}

La tabla 11 ofrece la distribución de sujetos de 15 y 16 años por puntajes totales alcanzados.

Tabla 11

DISTRIBUCION DE SUJETOS DE 15 y 16 AÑOS POR PUNTA-
TAJES TOTALES

Puntaje total	10-13	14-17	18-21	22-25
Cantidad sujetos	19	68	126	52

La tabla anterior señala que del total de 265 sujetos evaluados, sólo 52 obtienen puntajes totales de 22 a 25 (19% de la población). Las investigaciones de Piaget e Inhelder (Inhelder, B. y Piaget, J., 1972) obtuvieron resultados que muestran que aproximadamente el 75 % de los sujetos estudiados, de 15 y 16 años, se sitúa en el nivel de pensamiento formal.

Para conocer si la proporción del 19 % encontrada en la población estudiada, en vez del 75 % esperado, es real o si podría deberse al azar ($p < .05$), se calculó un chi-cuadrado relacionando la cantidad de sujetos costarricenses

^{1/} Ver en el capítulo de Metodología, el punto sobre especificación de categorías de análisis (p. .).

que se sitúan en el nivel formal (52) y la de los que no alcanzan ese nivel (213), con las cantidades correspondientes esperadas de acuerdo con resultados obtenidos por Piaget (ver Lynch, M. y Huntsberger, D., 1976, p. 210-211). En la tabla 12 se presentan esas magnitudes.

Tabla 12

SUJETOS COSTARRICENSES DE 15 y 16 AÑOS QUE SE SITUAN EN EL NIVEL FORMAL Y QUE NO SE SITUAN EN DICHO NIVEL
(Magnitudes observadas y esperadas)

	Nivel formal	Nivel no formal
Magnitud observada	52	213
Magnitud esperada	198.75	66.25

El valor de chi-cuadrado para las magnitudes indicadas en la tabla 12 ($\chi^2 = 430.46$), excede en mucho el azar ($\chi^2 = 10.82$ con 1 gl y $p < 0.001$). Por lo tanto se puede concluir que la proporción de 0.19 sujetos costarricenses que se encuentran en el nivel de pensamiento formal, es significativamente diferente de lo esperado.

4. Análisis de los datos del cuestionario social

a. Se consideró importante analizar la información contenida en el Cuestionario Social porque permite determinar el nivel educacional y ocupacional de los padres y relacionar estas variables con la de nivel de razonamiento.

Para determinar el nivel ocupacional se clasifican las labores de los padres en cinco niveles de acuerdo con los criterios de la Escala para estimar la condición socioeconómica en el Aula (Ver Anexo 1).

En las Tablas 13 y 14 se presentan las cantidades absolutas y relativas de padres de jóvenes de 15 y 16 años que se sitúan en cada una de las categorías de ocupación.

Tabla 13

DISTRIBUCION DE 251 PADRES DE FAMILIA EN CATEGORIAS OCUPACIONALES (CANTIDADES ABSOLUTAS Y RELATIVAS)

Categoría ocupacional	N	%
Baja - Baja	68	27
Baja - Alta	38	15
Media - Baja	83	33
Media - Alta	41	16.3
Alta	21	8.3

La Tabla 13 muestra que alrededor de un tercio de los padres de los jóvenes evaluados se sitúan en la categoría media-baja, que incluye ocupaciones como: maestro de obras, tenedor de libros, enfermero, comerciante minorista. Un 40 % de los padres se sitúa en las categorías baja-baja (obrero no calificado, vendedor ambulante, etc.), y baja-alta (obrero calificado, artesano, etc).

Sólo un 25 % de la población de padres se coloca en las categorías media-alta (profesional universitario, propietario de finca, etc), y alta (ejecutivo de la empresa privada, terrateniente, etc.).

Tabla 14

DISTRIBUCION DE 257 MADRES DE FAMILIA EN CATEGORIAS OCUPACIONALES (CANTIDADES ABSOLUTAS Y RELATIVAS)

Categoría	N	%
Baja - Baja	15	5.8
Baja - Alta	12	4.6
Media - Baja	29	11.2
Media - Alta	9	3.5
Alta	4	1.5
Amas de Casa	188	73.1

En la Tabla 14 se puede apreciar que la gran mayoría de las madres de los estudiantes evaluados no trabaja fuera de su hogar (73.1 %). Es muy bajo el porcentaje de madres que se dedican a ejercer profesiones universitarias (3.5 %), y en la categoría alta se encuentra sólo un 8.3 % de la población.

La mayor parte de las madres que se sitúan en el nivel ocupacional medio-bajo (11.2 %) son maestras. En las categorías inferiores (baja-alta y baja-baja) se concentra un 10.4 % de las madres.

Desde el punto de vista educacional se toman en cuenta las siguientes categorías: primaria incompleta, primaria completa, secundaria incompleta o técnica elemental, secundaria completa (vocacional o académica), superior incompleta, superior completa.

En las Tablas 15 y 16 se presenta la distribución de los padres y las madres en dichas categorías.

Tabla 15

DISTRIBUCION DE 246 PADRES DE FAMILIA EN CATEGORIAS EDUCACIONALES (CANTIDADES ABSOLUTAS Y RELATIVAS)

Categoría educacional	N	%
Primaria incompleta	55	22.3
Primaria completa	65	26.4
Secundaria incompleta	33	13.4
Secundaria completa	40	16.2
Superior incompleta	8	3.2
Superior completa	45	18.2

Tabla 16

DISTRIBUCION DE 249 MADRES DE FAMILIA EN CATEGORIAS EDUCACIONALES (CANTIDADES ABSOLUTAS Y RELATIVAS)

Categoría educacional	N	%
Primaria incompleta	59	23.6
Primaria completa	75	30.1
Secundaria incompleta	39	15.6
Secundaria completa	52	20.8
Superior incompleta	5	2.0
Superior completa	19	7.6



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

Las Tablas 15 y 16 señalan que alrededor de una quinta parte de los padres y de las madres de los liceístas estudiados no lograron completar la educación primaria. Si se suman las frecuencias de las categorías de primaria incompleta y completa, resulta que aproximadamente la mitad de los padres de familia (48.7 % de los padres y 53.7 % de las madres) sólo efectuaron estudios primarios.

Un 13.4 % de los padres y un 15.6 % de las madres no completaron la educación secundaria. Reuniendo las categorías de secundaria, incompleta y completa, resulta que un tercio aproximadamente de los padres de familia poseen un nivel de educación secundaria (29.6 % de los padres y 36.4 % de las madres).

En el nivel de educación superior completa si sitúan sólo un 18.2 % de los padres y apenas un 7.6 % de las madres. Reuniendo las categorías de superior incompleta y completa, se observa que un 21.4 % de los padres y sólo un 9.6 % de las madres han realizado algún tipo de estudios superiores. Esos datos reflejan una actitud común a la mayoría de las familias costarricense, para las cuales la educación universitaria de las hijas es menos importante que la formación profesional de los varones. Según los datos recogidos, existe un 11.8 % más de padres que de madres que han realizado estudios universitarios.

b. Para evaluar la influencia que pudieran tener sobre el desarrollo intelectual de los jóvenes, las dimensiones que se tomaron en cuenta para determinar su situación socioeconómica, se midió el grado de asociación de las mismas con los puntajes alcanzados en las pruebas operatorias formales.

Para ello se calculó un chi-cuadrado (χ^2) entre los puntajes obtenidos por los sujetos, tomando en consideración cada una de las pruebas y el puntaje total, y cada una de las variables socioeconómicas evaluadas (nivel ocupacional del padre, nivel educacional del padre y nivel educacional de la madre)^{1/}. Para determinar la fuerza de la asociación se calculó el coeficiente de contingencia (c). En las tablas 17, 18 y 19 se presentan los resultados de estos cálculos.

Tabla 17

RELACION ENTRE EL NIVEL OCUPACIONAL DEL PADRE Y LOS PUNTAJES
OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OPERATORIAS FORMALES*

Pruebas	4	5	6	7	8	Puntaje Total
χ^2	14.2	7.76	24.8	22.6	17.14	29.02
Significancia χ^2	0.01	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01
C	0.27	...	0.30	0.29	0.25	0.32

* gl = 4 (salvo para puntaje total, gl = 8).

^{1/}No se realizó el cálculo para determinar el grado de asociación con el nivel ocupacional de la madre, porque la mayoría de ellas (73.1 %) son amas de casa, categoría que no se puede jerarquizar porque incluye de manera indiferenciada a las madres de todos los estratos socioeconómicos.



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

Tabla 18

RELACION ENTRE EL NIVEL EDUCACIONAL DEL PADRE Y LOS PUNTAJES
OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OPERATORIAS FORMALES *

Pruebas	4	5	6	7	8	Puntaje Total
x^2	15.98	8.89	16.2	22.7	10.5	21.4
Significancia x^2	0.01	0.07	0.01	0.01	0.04	0.01
C	0.25	...	0.25	0.29	...	0.28

*gl = 4 (salvo para puntaje total, gl = 8).

Las tablas 17 y 18 señalan que existe dependencia entre las variables de nivel ocupacional del padre y nivel educacional del padre y los puntajes alcanzados por los jóvenes en las pruebas operatorias formales. La relación con el nivel ocupacional y con el nivel educacional del padre, sólo resultó no significativa en el caso de la prueba 5 (conservación de volumen). Los valores del coeficiente de contingencia muestran que la fuerza de la asociación es moderada.

Tabla 19

RELACION ENTRE EL NIVEL EDUCACIONAL DE LA MADRE Y LOS PUNTAJES
OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS OPERATORIAS FORMALES *

Pruebas	4	5	6	7	8	Puntaje total
x^2	7.42	5.63	15.6	9.73	7.97	11.95
Significancia x^2	0.10	0.25	0.03	0.05	0.25	0.07
C	0.24	0.19

*gl = 4 (salvo para puntaje total, gl = 8).

La relación entre el nivel educacional de la madre y los puntajes obtenidos en las pruebas operatorias formales sólo es significativa para las pruebas 6 y 7 (cuantificación de probabilidades y combinatoria). En este caso la fuerza de la asociación es débil para la prueba 7 y moderada para la prueba 6.

A. CONCLUSIONES

Con base en los resultados expuestos en el capítulo III, se puede concluir:

1. Que la primera hipótesis que guía este estudio (ver p. 41), se confirma:

a. Existe una relación significativa entre el nivel alcanzado en las pruebas de pensamiento formal y la pertenencia a un estrato socioeconómico (ver tablas 3 y 5).

b. En términos generales, los porcentajes de éxito en las pruebas de pensamiento formal son mayores para el estrato alto que para el medio y el bajo, y los porcentajes de éxito más reducidos se observan en el estrato bajo (véanse tablas 2, 4, 7-10).^{1/}

c. Además, en las pruebas de nivel concreto (tabla 1) los jóvenes de 12 y 13 años del estrato alto alcanzan los porcentajes de éxito más altos. En la prueba de conservación de peso los jóvenes del estrato bajo situados en el nivel III no llegan ni al 75 % (60.3 % a los 12 años, y 59 % a los 13). Los jóvenes de 12 años del estrato medio tampoco alcanzan en esta prueba el 75 % del éxito (69 %).^{2/}

^{1/} Con excepción de la prueba 5 (fichas marcadas) en la que a los 13 años el porcentaje de éxito correspondiente al estrato bajo (14 %) es un poco superior al del estrato medio (12 %); a los 15 años los estratos medio y bajo alcanzan porcentajes de éxito superiores al alto (26 % el medio, 19 % el bajo y 14 % el alto); a los 16 años el porcentaje de éxito del estrato medio (25 %) se sitúa por encima del que corresponde al estrato alto (19 %) (ver tablas 2 y 4).

^{2/} De acuerdo con los resultados obtenidos por Piaget, esta noción es adquirida a los 8/9 años.

Por lo tanto, pareciera que los diferentes ambientes culturales y socioeconómicos a que pertenecen los jóvenes estudiados, condicionan diferentes constelaciones de estímulos para el desarrollo de la inteligencia.

2. Que la segunda hipótesis que guía este estudio (ver p. 41), no se confirma. No se puede concluir que en nuestro país las constelaciones de estímulos propios de los estratos socioeconómicos altos, tiendan a favorecer al surgimiento temprano del pensamiento formal, mientras que aquellas provenientes de los estratos socioeconómicos desfavorecidos tienden a retardarlo o inhibirlo, porque, aunque los porcentajes de éxito obtenidos por los jóvenes del estrato alto sean más elevados, en ninguno de los estratos y en ninguna de las pruebas de nivel formal, se encuentra un porcentaje significativo de sujetos que hayan alcanzado ese nivel ^{1/}. El análisis de Chi Cuadrado para la relación lineal entre el éxito en las pruebas formales y la edad puso en evidencia que no existe esa relación en ninguno de los tres estratos (ver Tabla 6).

3. De las conclusiones anteriores se desprende que si bien la pertenencia a un estrato social influye hasta cierto punto en la evolución cognitiva de los jóvenes estudiados, siendo más favorable en el estrato alto que en los estratos medio y bajo, los resultados de las dos fases de esta investigación nos obligan a suponer que existen otros factores que tienen igual o mayor

^{1/} Con excepción de la prueba 8 (Inclusión de clases complementarias) a la que nos referiremos en la discusión. Pero aún en esta prueba el porcentaje más alto de éxito (68 % a los 15 años y 52 % a los 16), no llega al 75 % (ver tabla 4).

importancia que la variable general de pertenencia a un estrato. Y que si en todos los estratos el ritmo de evolución es lento y en ninguno de ellos existe un porcentaje significativo de jóvenes que alcancen el éxito en las pruebas, es probable la existencia de uno o varios factores, comunes a todos los estratos, que estén provocando un estancamiento general en el desarrollo intelectual de los jóvenes.

4. Que no se conoce aún el nivel de edad en que los jóvenes estudiantes del área metropolitana de San José, construyen las estructuras propias del pensamiento formal.

5. Que las características del pensamiento de los jóvenes estudiados son las propias del nivel operatorio concreto. Esto se puede apreciar en las tablas de resultados (Tablas 2 y 4) en las que se observa que la mayoría de los sujetos se sitúan en los niveles I y II.

6. El análisis de las dimensiones socioeconómicas que se tomaron en cuenta en el Cuestionario Social, estableció que existe una asociación entre el nivel educacional y ocupacional del padre y los puntajes alcanzados en las pruebas de pensamiento formal. No existe asociación entre esos puntajes y el nivel educacional de la madre; con el nivel ocupacional de la madre no se efectuó el cálculo (ver Nota p. 115).

B. DISCUSION

1. Las dos hipótesis que guían este estudio afirman la influencia de los factores socioeconómicos y culturales sobre el desarrollo de la inteligencia. Y, como señalamos en las conclusiones, esta influencia fue confirmada por los resultados de las dos fases de la investigación.

No es una novedad la existencia de una relación estadística entre el origen social de los sujetos evaluados con pruebas de desarrollo intelectual y el resultado que alcanzan en las mismas. En términos de porcentajes los sujetos de origen social alto responden mejor a las pruebas de inteligencia que los de los grupos socialmente desfavorecidos (cf. Quintanilla, M.A., 1973, 1974, 1975).

La cuestión en relación con la naturaleza de los factores sociales que actúan sobre el ritmo de desarrollo de la capacidad cognitiva, y cuya influencia puede llegar a producir hasta un estancamiento en el proceso de desarrollo, ha sido abordada por Piaget desde una perspectiva que, según algunos, no pareciera tomar en cuenta los factores socioeconómicos (Cf. Piaget J., 1966a). Pero sistemáticamente los resultados obtenidos por los investigadores interculturales ligados a la Escuela de Ginebra, hacen evidente la existencia de una correlación estadística entre el medio socioeconómico y la capacidad de razonamiento del sujeto. Además, otros investigadores que no pertenecen a la escuela piagetiana, habían descubierto antes la existencia de esta correlación, y trataron de explicarla utilizando diferentes argumentos, como el que se funda en la herencia genética (Burt, C., 1959), o el que afirma que los diferentes ambientes socioeconómicos estimulan desigualmente el desarrollo de la inteligencia (cf. Reuchlin, M., 1972). El punto de vista de Piaget es el siguiente: los factores que actúan sobre el desarrollo de la inteligencia pueden ser separados en factores internos (biológicos y de equilibración de las acciones), y factores externos (factores microsociales de coordinación interindividual, y factores macrosociales de transmisión educativa y cultural que incluirían las diferencias socioeconómicas). Pero la influencia que los factores macroso-

ciales (socioculturales y socioeconómicos) puedan tener sobre el desarrollo de la inteligencia, sólo podrá ser precisada por estudios futuros porque Piaget no se ocupó de este aspecto que se deriva naturalmente del significado dialéctico, constructivista y genético que tiene su teoría. Dedicó su vida a investigar el proceso de construcción de los instrumentos intelectuales que capacitan al ser humano para el conocimiento abstracto, pero no alcanzó a explicar suficientemente la acción de los factores externos que inciden sobre el proceso provocando una aceleración o un retraso en el ritmo de desarrollo. Este trabajo está por hacerse y el avance futuro de una epistemología experimental e interdisciplinaria lo impondrá necesariamente como meta a las investigaciones que se ocupan del conocimiento.

El estudio comparativo del desarrollo de la capacidad cognitiva en sujetos que pertenecen a medios sociales diferentes, ha permitido concluir la universalidad de ciertas estructuras cognitivas y del orden de construcción de las mismas. Esto parece demostrar que existen factores biológicos y de coordinación de las acciones que son comunes a toda la especie humana. La lógica que rige las acciones mentales es un resultado de esa coordinación general de las acciones exteriores, cuyo marco de posibilidad está determinado por las coordinaciones del sistema nervioso, pero cuya construcción real es causada por la interacción individuo-medio. Aunque en general los sujetos humanos tengan la misma posibilidad de desarrollo cognitivo, la realización de esa potencialidad depende en gran medida de las instancias del medio y de las determinaciones socioeconómicas y culturales.

Esta disociación de factores plantea dos problemas que afectan a toda investigación intercultural: a) Cómo delimitar la acción de ambos tipos de

factores (internos y externos), o, cómo determinar (cuantificar) su influencia en el desarrollo de la inteligencia ? b) Cómo disociar en la práctica la acción de los dos tipos de factores macrosociales (socioeconómicos y socioculturales) ?

En ambos casos se trata de problemas que son básicamente metodológicos, y pareciera preferible, en un campo de investigación tan nuevo y, además, tan complejo, asumir las limitaciones de aplicación de una teoría e ir las corrigiendo, y construyendo nuevos instrumentos a medida que se avanza, antes que instalarse cómodamente en una posición hipercrítica que bloquee todo avance. La falta de un método adecuado que permita determinar por separado la acción de los factores socioeconómicos, aislándolos de las diferencias cualitativas que se presentan en distintos contextos socioculturales, obliga a considerar en bloque la influencia de lo sociocultural y de lo socioeconómico, sobre todo en un trabajo como éste que sólo intenta una primera aproximación al campo de estudio, y que se limita a establecer la existencia de una correlación estadística entre algunas variables sociales y el nivel de desarrollo de la capacidad de comprensión en los jóvenes. Investigaciones realizadas en otros países reconocen esta dificultad: "Pues lo cierto es que en la mayoría de los estudios se da la circunstancia de que el factor cultural menos favorecido (cultura no occidental, sujetos no alfabetizados, sistemas de enseñanza atrasados, ambiente rural, etc.) coincide siempre con un nivel socioeconómico más bajo (países o zonas subdesarrolladas, sujetos de inferior clase social, etc). Podría, pues, suceder que una parte de los resultados obtenidos se debiera en realidad a estos factores socioeconómicos y no tanto a los socioculturales con los que van asociados". (Quintanilla, M. A., 1975, p. 247)

2. Al finalizar la primera fase de esta investigación los resultados mostraron la existencia de un posible estancamiento o de un progreso muy lento para el estrato bajo, mientras que para el estrato alto parecía existir un avance tal entre los 12 y los 13 años, que se supuso que los jóvenes de este estrato alcanzarían el nivel de pensamiento abstracto entre los 14 y los 16, o sea que, con dos años de retraso en relación con la mayoría de los jóvenes de los países desarrollados, llegarían a la última etapa del desarrollo. Pero los resultados de la segunda fase no confirman este supuesto (véanse tablas 7-10 y figuras 1-4). A los 15 y 16 años el porcentaje de jóvenes que ha alcanzado el nivel formal es bajo para todos los estratos. También en el estrato alto se observa un estancamiento; el ritmo acelerado de desarrollo disminuyó a partir de esa edad.

Estos resultados abren tres cuestiones:

- A. Por qué se produce un estancamiento en el desarrollo a la altura de los 13 años? Todos los sujetos de la muestra iniciaban los estudios secundarios (VII y VIII años). Es preocupante que si al ingresar al colegio los sujetos situados en el estrato alto, mostraron un ritmo de desarrollo satisfactorio, aunque estuviesen atrasados en relación con los jóvenes de Piaget, los sujetos avanzados, de 15 y 16 años, permanecieran en el mismo nivel de los 13 años. Será que el colegio ejerce una influencia negativa sobre el desarrollo de la inteligencia?
- B. Será la educación formal el principal factor uniformante (puesto que es común a todos los estratos), o inhibidor del progreso cognitivo de nuestros jóvenes? O este retraso o estancamiento no podría estar determinado más

bien por un complejo más amplio de factores negativos para el desarrollo del pensamiento abstracto, comunes al medio sociocultural propio de un país pobre en vías de desarrollo ?

C. Cuál será entonces el camino más adecuado para llegar a determinar el factor o los factores que provocan el atraso ?

Los resultados de esta investigación no pueden servir de base para responder a estas cuestiones sino únicamente para dejarlas planteadas. Para responder sería preciso un estudio de las características operatorias del pensamiento en nuestro medio que comenzase desde las primeras etapas de su construcción. La capacidad del niño y del joven costarricense para asimilar conocimientos ha sido poco investigada. Los estudios que existen son de tipo esencialmente cuantitativo, y no profundizan en los aspectos cualitativos del pensamiento de los sujetos estudiados. La teoría genética de Piaget, como lo hemos explicado antes, abunda en posibilidades para efectuar este tipo de investigación porque el método empleado ha sido diseñado para estudiar la génesis de los esquemas operatorios básicos para la comprensión.

El campo de investigación que abren estas cuestiones es tan amplio que es imprescindible, para que sea viable la continuación de este estudio, limitarlo en una primera etapa al proceso de construcción de las estructuras naturales del pensamiento de nuestros niños y jóvenes. El conocimiento de las características fundamentales de ese proceso permitiría responder a las siguientes preguntas:

a. Cuáles son las características del proceso mental por medio del cual el niño en nuestro medio construye los esquemas básicos de comprensión ?



- b. Cuándo se comienza a generar el retraso en el desarrollo ?
- c. Hasta dónde la falta de un adecuado desarrollo cognitivo bloquea la asimilación de los contenidos de los programas de enseñanza en escuelas y colegios ?
- d. Cuáles serían las circunstancias educativas que más favorecen la construcción activa por parte del niño de esas estructuras cognitivas básicas.

Esta delimitación del campo de investigación permitiría, a partir de los resultados obtenidos, delinear luego, en una segunda etapa, zonas de investigación que abarquen los aspectos ligados con el sistema de educación formal, con el patrón cultural y con la realidad socioeconómica de nuestro país.

3. Como se señaló en las conclusiones, la mayoría de los jóvenes estudiados presentan reacciones características del pensamiento operatorio concreto. Poseen la capacidad para clasificar, seriar, establecer correspondencias, únicamente frente a datos que son percibidos inmediatamente o que pueden ser materializados en el recuerdo como imágenes. Son capaces de considerar las configuraciones y situaciones estáticas que perciben como el resultado de transformaciones que pueden estructurar interiormente y aplicar, en situaciones diferentes, a la manipulación de diversos materiales, colocándolos dentro de un esquema ordenador que, si bien el sujeto posee interiormente como un orden de coordinaciones de la acción que es anterior a los datos percibidos, no puede aplicar más que a contenidos concretos actualmente percibidos o representados en la imaginación.

Las diferentes nociones con que se trabajó en esta investigación están

relacionadas entre sí de tal manera que el desarrollo de unas supone o ayuda al de las otras. Por ejemplo, en el estadio de pensamiento concreto, según Piaget, no puede existir en el sujeto la comprensión del azar más allá de la noción de chance o suerte, porque para asimilar adecuadamente esta noción es indispensable que el sujeto posea antes la capacidad de establecer relaciones combinatorias, ya que sólo entonces podrá construir la noción de mezcla como conjunto de combinaciones, y comprender el azar por la probabilidad que rige cada una de las combinaciones posibles. Además, para manejar las combinaciones y el azar el joven tiene que ser capaz de relacionar los casos individuales con el conjunto de los casos posibles, y tener la capacidad operatoria que le permita cuantificar esta relación. Por esto en la presente investigación se utilizó una prueba de combinatoria, una de cuantificación de probabilidades y otra de puro azar físico. Los resultados en la prueba de combinaciones son coherentes en cuanto a nivel de desarrollo con los de las otras dos pruebas.

El manejo de las combinaciones supone el de la disyunción. La dificultad que se observa en los jóvenes de nivel concreto para razonar sobre alternativas, explica la dificultad que manifiestan para pensar en términos de posibilidad, y por esto la falta de razonamiento disyuntivo es la causa de la incomprensión de la noción de probabilidad. Afirma Piaget: "La ausencia de razonamiento disyuntivo desde el punto de vista formal, la débil diferenciación entre la posibilidad, la realidad y la necesidad, desde el punto de vista modal, y la incomprensión de lo fortuito y de lo probable son tres fenómenos estrechamente solidarios." (Piaget, J. e Inhelder B., 1974, p. 135. Trad. de las autoras). Y es la ausencia de un sistema de inclusiones reversible,

"la que explica la incapacidad para manejar la disyunción y, en consecuencia, la indiferenciación de las modalidades de lo posible, de lo real y de lo necesario ..." (idem, p. 137).

Según Piaget el pensamiento operatorio se dirige desde su inicio hacia el desarrollo de la capacidad para pensar en términos virtuales, de manera que al alcanzar su plena maduración en el estadio de pensamiento formal, lo real actual es considerado como dependiente de lo virtual posible. Esta tendencia se observa desde el nivel operatorio concreto pero con muchas limitaciones, porque como las operaciones concretas se limitan a organizar lo real actual, "lo posible se reduce entonces a una simple prolongación virtual de las acciones u operaciones aplicadas a ese contenido dado (por ejemplo, cuando después de seriar algunos objetos, el sujeto sabe que podría continuar con otros objetos, y lo sabe en virtud del mismo esquema anticipatorio de seriación que le permitió efectuar su seriación real ..." (Inhelder, B. y Piaget, J., 1972, p. 212-213). Pero el conjunto de transformaciones virtuales que el sujeto maneja es muy reducido porque su pensamiento no puede trabajar fuera de lo concreto y, por lo tanto, posee "una noción de lo posible que simplemente prolonga (y por poco) a lo real"; no puede formular, "en sentido estricto, hipótesis alguna: entra en acción desde el comienzo y simplemente busca, durante su acción, coordinar las lecturas sucesivas de los resultados que obtiene, lo que equivale a estructurar la realidad sobre la que actúa. Si se conviene en admitir que éstas son hipótesis, es necesario entonces precisar que no son sino el esbozo de los proyectos de acciones posibles y no son, como sucede para el adolescente, una concepción de lo que debería ser lo real si tal o cual condi-

ción hipotética se cumpliera." (Inhelder, B. y Piaget, J., 1972, p. 213).

Si se aceptan las conclusiones de Piaget, es evidente la limitación de la capacidad de razonamiento que poseen la mayoría de los jóvenes con que se trabajó en esta investigación. De ahí, la importancia de profundizar en la explicación de los resultados obtenidos. Una serie de inquietudes como las siguientes quedan planteadas:

a. Si ciertos grupos de adultos no poseyeran tampoco las estructuras propias del pensamiento formal, no tendría esto una influencia negativa en el desarrollo de la capacidad de conocimiento de los niños que están en relación con ellos ? Lo que determinaría un círculo vicioso difícil de romper, porque, en primer lugar, la influencia de la escuela sólo se hace sentir durante el tiempo en que el niño asiste a lecciones, y ya tiene 6/7 años cuando comienza a recibir esa influencia, y únicamente durante unas cuantas horas al día permanece en la escuela. En segundo lugar, la educación pública impartida en nuestros centros emplea un modelo común de adquisición de conocimientos, y no toma en cuenta las diferencias cualitativas del medio social en que el niño se desenvuelve, ni su nivel de comprensión.

b. Qué relación existe entre el manejo del lenguaje en los diversos estratos socioeconómicos y el correspondiente desarrollo del pensamiento hipotético-deductivo ?

c. Sería posible que la insuficiencia en el manejo de estructuras lingüísticas que manifiestan ciertos niños y jóvenes, provenientes de estratos socioeconómicos desfavorecidos, les impidiera captar los contenidos significativos característicos de un lenguaje que hace posible la transmisión de las tradiciones culturales y de los cuadros actuales del pensamiento artístico,

filosófico, científico, así como las pautas de conducta racional ? Esto implicaría condiciones de marginación que podríamos definir como estructural, puesto que estas personas no tienen ninguna posibilidad de integrarse por sí mismos o con la ayuda puramente exterior (económica y educacional), al sistema de convivencia y cooperación dentro de un marco de relaciones equitativas.

d. Las estructuras cognitivas son condiciones posibilitantes para la articulación de enunciados cuyo referendun está constituido por el mundo de la "experiencia posible" y de la "práctica posible". El poder del conocimiento crece con el grado de racionalidad, y esto ha sido lo propio del desarrollo científico y tecnológico de Occidente, desarrollo del que participan en nuestros países sólo algunos grupos privilegiados. Si la diferenciación económica excesiva ha provocado, en grupos humanos que continúan creciendo, una amputación de sus posibilidades de desarrollo intelectual, mientras que nuestro orden social supone que deben actuar siguiendo pautas que corresponden a altos niveles de desarrollo intelectual, esto explicaría los fracasos repetidos de los intentos hechos para incorporar estos grupos al proceso de desarrollo económico-social, utilizando patrones tradicionales. La gravedad de este problema se manifiesta como una monstruosa realidad dentro del orden socio-económico de nuestros países en desarrollo.

4. La prueba de inclusión que se empleó en la primera fase de la investigación, no se utilizó en la segunda fase porque un alto porcentaje de jóvenes manifestó estar en posesión de los esquemas operatorios que se relacionan con el manejo de los cuantificadores verbales todos y algunos,

aplicados a conjuntos de objetos, y que suponen el manejo de determinados mecanismos lógicos que permiten al sujeto concluir necesariamente que "hay más flores que rosas", y "más frutas que naranjas", porque todas las rosas (A) son flores (B), y todas las naranjas (A) son frutas (B); por lo tanto $B > A$. Los mecanismos lógicos que corresponden a las operaciones de clasificación se construyen durante el período operatorio concreto, y ya están plenamente adquiridos, de acuerdo con los parámetros fijados por Piaget, a los 8/9 años. Estas operaciones se refieren directamente a objetos, y no a enunciados verbales como sucede con las operaciones de nivel formal.

En la segunda fase de la investigación se utilizó, en lugar de la prueba simple de inclusión de clases, otra prueba en que se sustituyen las clases A y B por sus complementarias A' y B' (Si las aves están incluidas en los animales, las no aves están incluidas en los no-animales ?; o, cuál grupo es mayor, el de las no aves o el de los no animales ?). Esta prueba se efectúa con manipulación de un material que el sujeto clasifica al inicio de la misma.

El manejo de estas inclusiones, que corresponden a la relación de dualidad de las redes complementadas (A y A' bajo B, etc.), no se logra en el estadio de pensamiento concreto en el que se manejan únicamente "agrupaciones" elementales de clases y relaciones por separado, sin que exista asociatividad completa. Estas operaciones de clasificación y seriación, propias del nivel concreto, se efectúan en forma inmediata sobre los objetos y se refieren siempre a éstos; por lo tanto, la complementariedad sólo es manejada individualmente (esto no es A; esto tampoco es A, etc.), sin tener la capacidad para operar con la clase negativa general que es una noción abstracta, porque lo

designado por ella no está dado inmediatamente. El niño de nivel concreto sólo puede operar con clases positivas que ordena en grupos, por esto no manifiesta un pleno dominio de esta prueba hasta el inicio del nivel formal.

Los resultados que obtuvimos muestran que un alto porcentaje de jóvenes del estrato alto obtienen éxito en esta prueba (68 % a los 15 años, y 52 % a los 16), sin embargo, no alcanzan el 75 %. El estrato medio y el bajo obtienen porcentajes por debajo del 50 % (ver tabla 4).

Como se explicó anteriormente, el manejo de la disyunción es básico para el desarrollo del pensamiento operatorio a nivel formal, porque permite manejar la totalidad de un conjunto de situaciones posibles frente a un fenómeno dado, pero sería imposible delimitar ese conjunto sin poder operar con la clase negativa o complementaria. La mayor facilidad que manifiestan los jóvenes del estrato alto en relación con esta prueba, podría estar determinada por el contexto familiar dentro del cual se han desenvuelto. Un ambiente favorable al pensamiento de lo no inmediato, ya sea en el plano de las realidades abstractas, o en el de las concretas pero no actuales (como posibles consecuencias de una acción, alternativas posibles para gastar una determinada suma de dinero, etc.), puede obligar al joven a establecer relaciones conceptuales que le permitan superar los esquemas operatorios concretos.

5. Para terminar, un aspecto inquietante de los resultados de esta investigación, es la falta de asociación significativa entre el nivel educacional de la madre y los puntajes obtenidos por los jóvenes en las pruebas operatorias, mientras que en el caso del padre sí es significativa. El padre, por lo general, está poco en el hogar y su interacción con los hijos es, por lo

tanto, menos frecuente, pero, por los resultados obtenidos, pareciera que su influencia puede ser más intensa y determinante que la de la madre. O se podría suponer que el factor que realmente influye en los puntajes obtenidos por los jóvenes, no es tanto el nivel educacional del padre sino su posición económica, por la relación entre nivel de educación y estrato socio-económico en que se basó este análisis.

En todo caso, es evidente la importancia de estudiar en futuras investigaciones los patrones de interacción entre hijos y padres, y, particularmente, la influencia que la madre tiene en la formación intelectual y cultural de los hijos. Porque la dedicación a las labores domésticas por parte de la gran mayoría de las madres (véase tabla 14), podría determinar que, aunque se tenga un título universitario o de colegio, se olvide con los años por falta de uso lo aprendido y que, en relación con la formación cognitiva de los hijos, no exista casi diferencia entre la madre titulada y la no titulada. Además, es mayor la proporción de padres de nivel universitario que la de las madres que han recibido un diploma universitario.

En relación con esto se plantean dos cuestiones:

a. Cuál es el peso que tienen las prácticas educativas familiares en el desarrollo de la inteligencia, y cuál es su relación con el estrato socio-económico ?

b. Cuál ambiente educativo familiar será más favorable para el desarrollo del pensamiento formal ?

El análisis de los datos recogidos, hace patente la necesidad de realizar una serie de investigaciones que permitan contestar los numerosos interrogantes

que quedan planteados. Por la índole misma de las cuestiones abiertas, la colaboración interdisciplinaria se impondrá en la búsqueda de las soluciones. La participación de diferentes unidades académicas, dentro de la Universidad, y el apoyo interinstitucional, pueden favorecer un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles para efectuar investigaciones de este tipo. Además, la creación de un centro de investigación especializada en psicología y epistemología genéticas, y en el que prevalezca la colaboración interdisciplinaria, lograría integrar sistemáticamente el trabajo de investigación en un campo que ofrece tantas posibilidades, y que se conecta con los problemas inmediatos que afectan el proceso educativo y que inciden en el proceso general de desarrollo del país.

REFERENCIAS

- Apostel, L. (1965): "Algunos problemas sobre las relaciones entre la psicogénesis y las lógicas no clásicas". Piaget, J. y otros, 1977.
- Battro, A. (1969): El pensamiento de Jean Piaget. Buenos Aires: Emecé Editores.
- Bertalanffy, L. (1976): Teoría general de los sistemas. México: Fondo de Cultura Económica (New York: George Braziller, 1968).
- Burt, C. (1959): "Class differences in general intelligence". Brit. J. Stat. Psycho, 1959, 15-33.
- Fonseca Tortós, Eugenio (1960): "Dahrendorf y su concepto de clases sociales". Revista de Ciencias Sociales, # 5, set. 1960.
- Fonseca Tortós, Eugenio y otros (1974): Algunos aspectos sociográficos del área metropolitana de San José, C. R. Proyecto de estratificación social, # 79. Serie Textos # 230. San José, C. R.: Publicaciones de la Universidad de Costa Rica.
- Fonseca Tortós, Eugenio (1971): Estratificación social. Algunos aspectos de la movilidad social y planificación familiar. Proyecto de estratificación social # 9. Serie Textos # 233. San José, C. R.: Publicaciones de la Universidad de Costa Rica.
- Fraisse, P. y Piaget, J. (1973): La inteligencia. Buenos Aires: Paidós (París: PUF, 1967).
- Goldmann, L. y otros (1974): Jean Piaget y las ciencias sociales. Salamanca: Ediciones Sígueme (Ginebra: Librairie Droz, 1966).
- Greenfield, P. y Brunner, J. S. (1966): "Culture and cognitive growth". International Journal of Psychology, 1966, I, 89-107.

- Inhelder, B. y otros (1974): Apprentissage et structures de la connaissance. Paris: PUF.
- Inhelder, B. y Piaget, J. (1972): De la lógica del niño a la lógica del adolescente. Buenos Aires: Paidós (París: PUF, 1955).
- Kahl, J. A. (1962): The american class structure. New York: Holt Rinehart-Winston, Inc.
- Kelly, M. R. (1970): "Some aspects of conservation of quantity and length in Papua and New Guinea in relation to language ..." Territory of Papua and New Guinea Journal of Education, 1970, 55-60.
- Lacey, P. R. (1970a): "A cross-cultural study of classificatory ability in Australia." Journal of Cross-Cultural Psychology, 1970, 1, 293-304.
- Lynch, M. D. y Juntsberger, D. V. (1976): Elements of statistical inference for education and psychology. New Jersey: Allyn and Bacon.
- Mosheni, N. (1966): La comparaison des réactions aux épreuves d'intelligence dans Iran et dans Europe. These d'Université. Université de Paris, 1966.
- Peluffo, N. (1962): "Les notions de conservation et de causalité chez les enfants provenant de différents milieux physiques et socio-culturels". Archives de Psychologie, 1962, 38, 275-291.
- Peluffo, N. (1967): "Culture and cognitive problems". International Journal of Psychology, 1967, 2, 187-198.
- Piaget, J. (1942): Classes, relations et nombres. Essai sur les groupements de la logistique et sur la réversibilité de la pensée. Paris: Vrin.
- Piaget, J. (1949): Traité de logique. Paris: A. Colin.

- Piaget, J. (1964): "Development and learning". Ripple, R. and Rockcastle, V. (eds.), 1964.
- Piaget, J. (1966a): "Nécessité et signification des recherches comparatives en psychologie génétique". Journal International de Psychologie, 1, 1, 1966. (En: Piaget, J., 1972b, p. 47-62; Piaget, J., 1976, p. 165-184).
- Piaget, J. (1966b): Psicología de la inteligencia. Buenos Aires: Editorial Psique (París: Librairie Armand Colin, 1947).
- Piaget, J. (1969): Biología y conocimiento. Madrid: Siglo XXI (París: Editions Gallimard, 1967).
- Piaget, J. (1970): Naturaleza y métodos de la epistemología. Buenos Aires: Editorial Proteo (París: Editions Gallimard, 1967).
- Piaget, J. (1971): Seis estudios de psicología. Barcelona: Seix Barral (Ginebra: Editions Gonthier, 1964).
- Piaget, J. (1972a): Essai de logique opératoire. Paris: Dunod.
- Piaget, J. (1972b): Psicología y epistemología. Buenos Aires: EMECE (París: Denoël, 1970).
- Piaget, J. (1975a): L'équilibration des structures cognitives. Probleme central du développement. Etudes d'epistémologie génétique, XXXII. Paris: PUF (Trad. castellana: Madrid, Siglo XXI, 1978).
- Piaget, J. (1975b): La formación del símbolo en el niño. México: Fondo de Cultura Económica (Neuchâtel: Editions Delachaux et Niestlé, 1959).
- Piaget, J. (1975c): La representación del mundo en el niño. Madrid: Ediciones Morata (París: PUF, 1926).
- Piaget, J. (1976): Problemas de psicología genética. Barcelona: Editorial Ariel (París: Editions Denoël, 1972).

- Piaget, J. y Beth, E. W. (1968): Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real. Madrid, Editorial Ciencia Nueva (Etudes d' épistémologie génétique XIV: "Epistémologie, mathématique et psychologie". Paris: PUF, 1961, 143-324, 325-332).
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1971): El desarrollo de las cantidades en el niño. Barcelona: Editorial Nova Terra (Neuchâtel: Editions Delachaux et Niestlé, 1941, 1962).
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1973): Génesis de las estructuras lógicas elementales. Buenos Aires: Editorial Guadalupe (Neuchâtel: Editions Delachaux et Niestlé, 1959).
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1974): La genese de l'idée d'hazard chez l'enfant. Paris: PUF, 1974, 2a. ed. (1a. ed., 1951).
- Piaget, J. y otros (1969): Las nociones de estructura y génesis. Buenos Aires: Editorial Proteo (La Haya - París: Mouton & Ecole Pratique des Hautes Etudes, 1966).
- Piaget, J. y otros (1977): Recherches sur l'abstraction réfléchissante. Etudes d' épistémologie génétique, XXXIV-XXXV. Paris: PUF.
- Piaget, J. y otros (1978): Recherches sur la généralisation. Etudes d' épistémologie génétique, XXXVI. Paris: PUF.
- Price-Williams, D. R. (1961): "A study concerning concepts of conservation of quantities among primitive children". Acta Psychologica, 1961, 18, 293-305.
- Quintanilla, M. A. (1973): Aspectos sociológicos de la epistemología genética. Universidad de Salamanca, 1973 (policopiado).
- Quintanilla, M. A. (1974): "Las ideas sociológicas de J. Piaget", Introducción a Goldman, L. y otros, 1974, 9-20.
- Quintanilla, M. A. (1975): "Factores socioeconómicos y factores socioculturales en el ritmo de desarrollo del pensamiento operatorio". Revista de psicología general y aplicada, Madrid, 1975, 243-261.

- Reuchlin, M. (1972): "Les facteurs socio économiques du développement cognitive". Milieu et Développement. Paris: PUF, 1972, 69-136.
- Ripple, R. & Rockcastle, V., eds. (1964): Piaget rediscovered. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press.
- Sánchez Bolaños, R. (1967): El área metropolitana de San José, según los censos de 1963 y 1964. San José, C. R.: Dirección General de Estadística y Censos.
- Strauss, L. (1949): Les structures de la parenté. Paris; PUF.
- Tuddenham, R. D.: Psychometricizing Piaget's méthode clinique. Documento presentado en la Convención de la American Educational Research Association, Chicago, febrero 1968.
- Tuddenham, R. D. (1969): "A piagetian test of cognitive development". Paper presented at Symposium on intelligence, Ontario Institute for Studies in Education, Toronto, May, 1969.
- Wei, T.T.D. (1966): Piaget's concept of classification: a comparative study of advantaged and disadvantaged youngchildren. Unpublished Ph. D. Thesis, University of Illinois, Urbana, 1966.
- Were, K. (1968): A survey of the thought processes of New Guinean secondary students. Unpublished M. Ed. Thesis, University of Adelaide, 1968.
- Za'rour, G. F. (1971): "The conservation of number and liquid by Lebanese school children in Beirut". Journal of Cross-Cultural Psychology, 1971, 2. 165- 172.

A N E X O S



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

LISTA DE ANEXOS

1. Estimación de la condición socioeconómica del aula como criterio de estratificación para el diseño de una muestra. (Resultados de la investigación "Interacción maestro-alumno del Tercer Ciclo de Educación General Básica en Costa Rica; D.I. -20/76. Documento Proyecto OEA-Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Junio de 1976.
2. Protocolos de Pruebas de Diagnóstico Operatorio.
3. Cuestionario social.
4. Distribución del número absoluto de sujetos para los cálculos siguientes de Chi-Cuadrado:
 - I. Resultados en las pruebas formales de los sujetos de 12 y 13 años y la pertenencia a un estrato socioeconómico.
 - II. Puntajes alcanzados en las pruebas de nivel formal de los sujetos de 15 y 16 años y la pertenencia a un estrato socioeconómico.
 - III. Exito en las pruebas formales y la edad.
 - IV. Puntajes alcanzados en las pruebas formales y el nivel ocupacional del padre (sujetos de 15 y 16 años).
 - V. Puntajes alcanzados en las pruebas formales y el nivel educacional del padre (sujetos de 15 y 16 años).
 - VI. Puntajes alcanzados en las pruebas formales y el nivel educacional de la madre (sujetos de 15 y 16 años).
5. Procedimiento de cálculo de la muestra de la segunda fase de la investigación.

Anexo N° 1

ESTIMACION DE LA CONDICION SOCIOECONOMICA DEL AULA COMO CRITERIO DE
ESTRATIFICACION PARA EL DISEÑO DE UNA MUESTRA. RESULTADOS DE LA IN-
VESTIGACION "INTERACCION MAESTRO-ALUMNO DEL TERCER CICLO DE EDUCACION
GENERAL BASICA EN COSTA RICA; D.I. 20/76". DOCUMENTO PROYECTO OEA-
MINISTERIO DE EDUCACION PUBLICA DE COSTA RICA. Junio de 1976.

ESTIMACION DE LA CONDICION SOCIOECONOMICA DEL AULA COMO CRITERIO
DE ESTRATIFICACION PARA EL DISEÑO DE UNA MUESTRA

En este artículo se reportan la metodología y los procedimientos usados para obtener una estimación de la condición socioeconómica de los alumnos de tercer ciclo y educación diversificada. La investigación cubrió todo el territorio nacional y los resultados sirvieron de base como criterio de estratificación para la estandarización de un inventario de personalidad.

INSTRUMENTACION

Para estimar la condición socioeconómica de la población estudiantil del tercer ciclo y educación diversificada se utilizó un instrumento elaborado en el Centro Multinacional de Investigación Educativas (CEMIE) para una investigación sobre la "interacción" maestro alumno en el tercer ciclo de la educación general básica en Costa Rica." ^{1/}

El instrumento para estimar la condición socioeconómica de los alumnos es una escala convencional construida a partir de tres variables que describen características del padre o jefe de familia del alumno a saber: (a) su ocupación, (b) su escolaridad y (c) sus ingresos. Para cada una de estas variables se redactaron una serie de ejemplos criterio. Dichos ejemplos se agruparon en cinco subconjuntos de ejemplos-criterio afines de tal forma que ello dio como resultado una dimensión más compleja ordenada de menos a mayor condición socio-económica. Finalmente se asignaron valores numéricos a cada subconjunto de ejemplos criterios con lo cual se obtuvo la siguiente escala para estimar la condición socio-económica del aula:

ESCALA PARA ESTIMAR LA CONDICION SOCIOECONOMICA DEL AULA

Estratos

Alto	{	<p>Industriales: Comerciantes mayoristas (con empleados). Terratenientes (cafetaleros, ganaderos); Ejecutivos de las empresas privadas y entidades autónomas (gerentes, directores, etc); Plana Mayor de la Administración Pública (Ministros, Viceministros). Ingresos familiares mensuales superiores a ¢6.000. Educación del jefe de familia: superior al nivel medio.</p>
------	---	--

^{1/}"Resultados de la investigación "interacción maestro-alumno" del Tercer Ciclo de la Educación General Básica en Costa Rica. DI-20-76. Documento. Proyecto OEA-Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Junio 1976 (mimeo).

Estratos

Medio alto	}	Profesionales Universitarios (médicos, abogados, licenciados, economistas, etc.); Comerciantes Minoristas (con empleados); propietarios de fincas; Mandos Intermedios de las empresas privadas y entidades autónomas (jefes de Sección o Departamento). Plana Intermedia de la Administración Pública (Director de Departamento, Asesor, etc.). Ingresos familiares entre ₡ 3.001 y ₡ 6.000 mensuales. Educación del jefe de familia: nivel medio o más
Medio bajo	}	Maestros. Profesionales no Universitarios (Tenedor de libros, Secretaria, oficiales de la Guardia, enfermeras, etc.); Trabajadores independientes (técnicos, promotores, cobradores); Comerciantes minoristas (sin empleados). Empleados inferiores de la Administración Pública. Ingresos familiares entre ₡ 1.051 y ₡ 3.000 mensuales. Educación del jefe de familia: nivel medio.
Bajo alto	}	Artesanos, Obreros calificados (mecánicos, torneros, electricistas, etc.). Empleados auxiliares de la Administración Pública o Privada (Guardas, Ascensoristas, Carpinteros, etc). Capataces o administradores de granjas. Ingresos familiares de ₡ 601 a ₡ 1.500 mensuales. Educación del jefe de familia: nivel medio.
Bajo bajo	}	Obreros no calificados (estibadores, peones, etc); servicio doméstico, vendedores ambulantes (diarios, loterías, etc.). Precaristas; campesinos sin tenencia de tierra. Ingreso familiar inferior a los ₡ 600 mensuales. Educación del jefe de familia: primer ciclo o menos

CONFIABILIDAD

Para determinar la confiabilidad del instrumento se utilizó como muestra los colegios utilizados por el CEMIE en la investigación antes mencionada. Para un total de 36 colegios del Area Metropolitana y sin hacer distinción por condición socioeconómica se calcularon coeficientes de Scott (2) para determinar la confiabilidad o magnitud de la concordancia entre los jueces tomando la opinión del profesor como parámetro para las comparaciones (ver Tabla 1), esto último por considerarse que el dicho funcionario es el que interactúa más de cerca con los alumnos, razón por la cual sugerimos un juicio más válido.

Tabla 1: COEFICIENTES DE CONFIABILIDAD II DE SCOTT DE LA ESCALA PARA ESTIMAR LA CONDICION SOCIOECONOMICA DEL AULA EN UNA MUESTRA PILOTO DE LOS COLEGIOS DEL AREA METROPOLITANA

<u>N° 36</u>	<u>Profesor Vs Orientador</u>	<u>Profesor Vs Director</u>
Coeficientes de confiabilidad	II = 0.91	II = 0.91

En vista de la magnitud de los coeficientes consideramos que la escala podría usarse a nivel de todo el territorio nacional.

METODO

1. Para determinar la condición socioeconómica del aula se partió de un listado de las secciones de los colegios de tercer ciclo y educación diversificada.
2. La población de estudio estuvo constituida por los alumnos de las instituciones diurnas de tercer ciclo y educación diversificada a nivel nacional.

Según los datos sobre matrícula inicial en 1975 dicha población abarcó un total aproximado de 111.600 estudiantes.

3. Las unidades de muestreo y análisis fueron las aulas o secciones correspondientes a los niveles de interés; a saber: séptimos, octavos, décimos y undécimos años del tercer ciclo y educación diversificada. En 1975 había un total de 2.437 secciones con las características antes descritas.
4. Tomando como base el marco muestral, se procedió a sacar una muestra al azar de un conglomerado o sección por cada nivel de interés dentro de cada colegio, de manera que el tamaño de la muestra por cada institución variaba de acuerdo a (1) los niveles existentes (relación 1:1) y (2) el tamaño de la sección elegida.
5. Para determinar la condición socioeconómica de cada institución se utilizó la técnica de "acuerdo entre jueces". Los jueces dentro de cada colegio fueron: (1) el director, (2) el orientador (cuando hubiere) y (3) un profesor guía por cada nivel de interés.

Dichos funcionarios se les pidió en forma individual, es decir, sin conocer la opinión de los otros jueces que respondieran según su opinión si la población estudiantil de la sección estaba constituida

por lo menos en un 75 % principalmente por estudiantes provenientes de familias cuyas características se describían en los ejemplos-criterio que mencionamos anteriormente. En otras palabras, los jueces debían escoger aquel grupo de indicadores que mejor describiese una determinada sección. Por ejemplo, si estaba seguro de su opinión podía marcar $\frac{3}{2}\checkmark$, pero en caso de duda entre dos grupos de indicadores tenía la alternativa de marcar $\frac{3}{2}\checkmark$.

Una vez analizada la encuesta obtuvimos un número variado de juicios dependiendo en forma directa del tamaño de la población dentro de cada institución (Niveles de interés existentes) y del número de jueces que respondían la encuesta (algunos colegios pequeños no cuentan con orientador). (Ver tabla 2).

Tabla 2: TOTAL DE OPINIONES DE LOS JUECES SEGUN NUMERO DE JUECES, NUMERO DE SECCIONES, MUESTRA Y NIVELES DE INTERESES EXISTENTES EN CADA INSTITUCION

Niveles Existen tes	Secciones muestra	OPINIONES POR CADA JUEZ			TOTAL Opiniones		
		Director	Profe- sores	Con Orientador	Sin Orientador	Máx.	Mín.
1	1	1	1	1	-	13	2
2	2	2	2	2	-	6	4
3	3	3	3	3	-	9	6
4	4	4	4	4	4	12	12

El puntaje final para determinar la condición socioeconómica de cada institución se obtuvo generalizando el promedio de los puntajes parciales (opiniones de los jueces en la escala) asignados a cada sección.

6. Una vez estudiada la distribución de frecuencia de los puntajes de las instituciones en la escala socioeconómica y mediante el juicio experto, se decidieron los puntajes de corte para diferenciar la población de los tres estratos socioeconómicos.

Condición socioeconómica

- A Estrato alto (3.00 ó más)
- B Estrato medio (de 2,01 a 2,99 inc.)
- C Estrato bajo (hasta 2,00 inclusive)

De esta forma, la condición socioeconómica alta quedó representada por las instituciones cuyos alumnos pertenecen principalmente a los estratos ALTO y MEDIO ALTO; la condición socioeconómica media quedó representada por una mezcla balanceada de los estratos MEDIO-BAJO y BAJO-ALTO y, por último, la condición socioeconómica baja quedó representada por el estrato BAJO-ALTO y, sobre todo, por el estrato BAJO-BAJO.

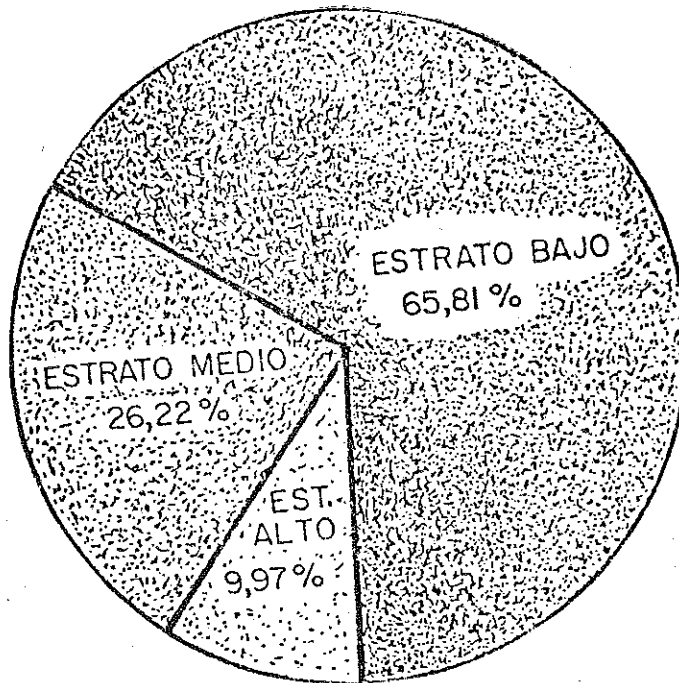
Al finalizar el proceso, el universo quedó distribuido de forma que se muestra a continuación (Ver tabla 3 y figura 1).

Tabla 3: NUMERO DE SECCIONES DE III CICLO Y EDUCACION DIFERSIFICADA POR NIVEL SOCIOECONOMICO Y NIVELES DE INTERES

	<u>C.S.E. Alta</u>	<u>C.S.E. Media</u>	<u>C.S.E. Baja</u>	<u>TOTALES</u>
Nivel { 7° y 8°	86	251	455	792
10° y 11°	111	385	1.149	1.645
TOTALES	197	639	1.604	2.437

Figura N° 1

GRAFICO DE LA DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL UNIVERSO MUESTRA



Una vez estratificada la población se computó nuevamente el coeficiente de Scott para confirmar la confiabilidad del instrumento en los tres estados socioeconómicos. Los resultados (ver Tabla 4) confirmaron una vez más la estabilidad del instrumento.

Anexo N° 2

PRUEBAS DE DIAGNOSTICO OPERATORIO PROTOCOLOS
EMPLEADOS EN EL MOMENTO DEL DIAGNOSTICO

Prueba 4: CONSERVACION DE VOLUMEN

Nombre _____ Edad: años _____ meses _____

Fecha _____ Puntaje en índice sociocultural _____

Material: Dos bolas de plasticina de distinto color, dos vasos cilíndricos de igual volumen, un "pilot" y un balón de igual tamaño que las bolas de plasticina.

Técnica

- a. Situación inicial - ver si el niño acepta que ambas bolas son del mismo tamaño y van a desplazar igual volumen de agua; luego pedirle que marque con el "pilot" el nivel del agua.
- b. Transformación en melcocha - pregunta sobre la equivalencia. "¿Dónde va a subir más el agua, subirá lo mismo en los dos vasos o más del lado de la salchicha o más del lado de la bola?"

"¿Por qué?"

Contraargumentación positiva o negativa.
- c. Transformación en tortilla - se plantean las mismas preguntas anteriores.
- d. Transformación en pedazos - se plantea la misma pregunta, ahora relativa a la introducción de todos los trozos de un lado y la bola del otro.
- e. Utilización del balón - se le pide al niño que haga una bola de plasticina de igual tamaño que el balón. Pregunta sobre la equivalencia. ¿Subirá igual el agua, o subirá más del lado del balón que de la bola o más del lado de la bola que del balón?"

OBSERVACIONES.

PRUEBAS DE CUANTIFICACION DE LA INCLUSION

Nombre del niño _____ Edad: años _____ meses _____

Nombre de la escuela _____ Fecha del examen _____

Puntaje en el índice sociocultural _____

Material: Siete naranjas y tres bananos de material plástico, dos canastillas de colores diferentes.

Técnica:

1. Reconocimiento del material presentado. (Evitar decirle al niño el término frutas) _____
2. Pregunta de cuantificación: " Qué hay más sobre la mesa, frutas o naranjas ?" _____
3. a. Resta de clases: "Si regalo las naranjas qué me queda ?
b. Si regalo las frutas qué me queda ? _____
Por qué ?
4. Repetición de la pregunta de cuantificación: "Vamos a imaginarnos la siguiente situación: colocamos las frutas en la canasta celeste, luego las sacamos y las ponemos sobre la mesa, ahora colocamos en la canasta roja las naranjas; en cuál tendríamos más frutas, en la celeste o en la roja ?

Por qué ?

En caso de duda sobre el estadio del niño, repetir en otro momento, esta misma prueba con el material de flores (siete rosas y tres margaritas).

Prueba 5: FICHAS MARCADAS

Nombre _____ Edad: años _____ meses _____

Fecha _____ Puntaje en índice sociocultural _____

I PARTE: Fichas con + y 0

Una ficha.

Si deajo caer una de las fichas sobre la mesa, podremos saber si caerá + ó 0 ?

Diez fichas

Si tiramos estas diez fichas, cuántas + y 0 iremos a tener ?

Será posible que cayeran sólo + ó sólo 0 ?

Si lanzo diez veces seguidas estas fichas, cuáles tienen más probabilidades de salir, las + ó 0 ?

Suma: + 0

- a. Si lanzáramos las fichas 100 veces e hiciéramos la suma de las + y 0 , qué ocurriría ?

Por qué ?

- b. Si lanzáramos las fichas 1000 veces e hiciéramos la suma de las + y 0 , qué ocurriría ?

Por qué ?

Después de estas preguntas de anticipación lanzar tres veces las fichas, anotando la reacción del niño. Puede además anotarse la respuesta del niño a estos lanzamientos:

Primer lanzamiento:

¿Qué te parece ?

Te parece normal ? ()

Anticipación sobre el segundo lanzamiento.

Segundo lanzamiento:

¿Qué te parece ?

Es posible que salgan sólo cruces ?

Anticipación sobre el tercer lanzamiento.

Tercer lanzamiento:

¿Qué pensás ?

(Si el niño adivina el truco, pedir una anticipación del número de veces que sería necesario tirar las fichas normales para que salgan sólo cruces o sólo círculos)

Por qué no salen las 0 ?

¿Crees que hay un truco ? ¿Cuál es ?

Parte de verificación.

Voy a lanzarte fichas de un solo juego.

Cuántas fichas tengo que lanzar para que estemos seguros de cuál juego es ?

Prueba 6: CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES

Nombre _____ Edad: años _____ meses _____

Fecha _____ Puntaje en índice sociocultural _____

Material: Fichas plásticas de un solo color, algunas de las cuales tienen una cruz en una de las caras.

Técnica:

Se presenta al niño dos colecciones de fichas con las cruces en distinta proporción; el sujeto ha de estudiar atentamente la composición exacta de las dos colecciones; seguidamente se revuelven las fichas de cada colección, se colocan sobre el lado que no tiene cruz y se le pregunta al sujeto en cuál de los dos conjuntos tiene más probabilidad de coger desde el primer tiro, una cruz. Las situaciones planteadas son las siguientes:

I. Proporcionalidad

1/3 x 0 0

Primera colección

(1/3) x 0 0

(6/9) x x x x x x 0 0 0

Segunda colección

(2/6) x x 0 0 0 0

(2/3) x x 0

II. Desigualdad de casos posibles e igualdad de casos favorables

(1/2) x 0

(2/4) x x 0 0

(1/3) x 0 0

(2/3) x x 0

III. Desigualdades respectivas de casos favorables y de casos posibles, sin proporcionalidad

(1/2) x 0

(3/4) x x x 0

(2/3) x x 0

(4/5) x x x x 0



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Escuela de Educación

Prueba 7: PRUEBA DE COMBINACIONES

Nombre del niño _____ Edad años meses _____

Nombre de la Escuela _____ Fecha del examen _____

Puntaje en el índice sociocultural _____

Material: 30 cartones de N° : 1, 2, 3, 4, 5.

TECNICA

Presentar al niño inicialmente las colecciones de cartones con los dígitos 1, 2, 3, 4 y se le dice:

"Vas a decirme cuántos números diferentes de dos cifras podemos tener si combinamos estos cuatro dígitos. Para ello puedes tomar tantas tarjetas de estas cuatro colecciones como creas necesario."

(Se puede dar al niño algunos ejemplos de números con dos cifras).

Debe indicársele que no puede repetirse ninguna combinación. Debe tomarse nota del orden de los números encontrados por el niño, los errores cometidos y las correcciones.

Espacio para anotar las combinaciones. Espacio para observaciones.

Luego que el niño ha terminado se le pregunta: "Podrías hacer más combinaciones con estos números ?

"Podrías arreglarlas mejor para ir más rápido y estar completamente seguro de no haber olvidado ningún arreglo posible ? _____

(Si el niño contesta afirmativamente a esta pregunta, se le da la posibilidad de repetir el ejercicio agregando el número 5).

Antes de que empiece el ejercicio, se le pregunta si nos puede anticipar el número de combinaciones posibles, que se pueden hacer con cinco dígitos.

Espacio para anotar las combinaciones.

Observaciones sobre la conducta del niño.

PRUEBA DE CONSERVACION DE PESO

Nombre del niño _____ Edad _____ años _____ meses

Nombre de la escuela _____ Fecha _____

PUNTAJE del indice sociocultural _____

Material: Plasticina (dos bolitas de diferente color).Técnica :A. Situación inicial

Presentación al niño de las bolitas de plasticina de color diferente y se le pide que constate la equivalencia del peso de las dos bolitas.

B. Transformación en melcocha

Preguntar sobre la equivalencia del peso de la bola y la melcocha.

Contraargumentación (positiva o negativa)

C. Transformación de la bola en tortilla

Preguntar su equivalencia.

D. Transformación en pedazos (no más de cinco)

Prueba 8: INCLUSION DE LAS CLASES COMPLEMENTARIAS Y LA LEY DE
DUALIDAD DE LAS CLASES

Nombre:

Edad: años Meses

Fecha:

Colegio:

Material: Cromos con figuras de animales (caballos, gatos, aves y otros).

I. TECNICA: Se le pide al sujeto que reparta el material en dicotomías sucesivas:

- a. Las aves y las que no son aves
- b. (Con material de aves, los pericos y los no pericos)
- c. (Con material de mamíferos, los caballos y los no caballos).

II. a. Hay más seres vivos que no son pericos o más seres vivos que no son aves ?

Por qué ?

Hay más seres vivos que no son aves o más seres vivos que no son animales ?

Por qué ?

b. Se pueden nombrar más cosas que no son pericos o más cosas que no son aves ?

III. Si el estudiante no resuelve las preguntas del problema anterior, se le plantean otras.

CUANTIFICACION DE INCLUSION SIMPLE

Técnica: Tomando un grupo de 4 caballos, 1 ardilla, 1 cigüeña y un gato montés:

- a. Interrogar sobre si todos son animales.
- b. Qué hay más sobre la mesa: más caballos o más animales ?

IV. También se puede plantear preguntas de resta de clases en caso de que haya dificultad en las respuestas anteriores:

- a. Qué queda si nos llevamos todos los pericos ? (Material de aves)
- b. Qué queda si nos llevamos todas las aves ? (todo el material)
- c. Qué queda si nos llevamos todos los caballos? (todo el material)

RESPUESTAS

a.

b.

c.

OBSERVACIONES

Anexo 3

Questionario social empleado como documento complementario
en la estimación del nivel socioeconómico del alumno

CUESTIONARIO SOCIAL

Nombre del Colegio _____

Fecha _____

Nombre del estudiante _____ Sexo _____

Fecha de nacimiento del estudiante _____ años cumplidos _____

Lugar de residencia: Cantón _____ Distrito _____

Barrio _____

EDUCACION DE LOS PADRES O ENCARGADO DEL HOGARA. EDUCACION DEL PADRE:

Indique encerrando con un círculo el número correspondiente a los años cursados en los diversos tipos de educación:

Escuela Primaria: 1 2 3 4 5 6 Colegio académico 1 2 3 4 5

Colegio Vocacional: 1 2 3 4 5 6

Escuelas comerciales: 1 2 3 4 5 ESTUDIOS TECNICOS: 1 2 3 4 5

Otros estudios: 1 2 3 4 5 6

Indique cuáles _____

Ultimos título o diploma obtenido _____

B. EDUCACION DE LA MADRE:

Indique encerrando con un círculo el número correspondiente a los años cursados en los diversos tipos de educación:

Escuela Primaria: 1 2 3 4 5 6 Colegio académico: 1 2 3 4 5

Colegio Vocacional: 1 2 3 4 5 6

Estudios comerciales: 1 2 3 4 5 ESTUDIOS TECNICOS: 1 2 3 4 5

Otros estudios: 1 2 3 4 5

Indique cuáles _____

Ultimo título o diploma obtenido _____

OCUPACION DE LOS PADRES O ENCARGADOS DEL HOGARA. OCUPACION DEL PADRE

Cuál es la ocupación principal (a la que dedica más tiempo) ? _____

Tarea que realiza en esa ocupación: _____

Lugar donde trabaja _____

En esa ocupación su padre trabaja:

1. Por cuenta propia
2. Como empleado
3. Como jefe

B. OCUPACION DE LA MADRE

Cuál es la ocupación principal (a la que dedica más tiempo) ? _____

Tarea que realiza en esa ocupación: _____

Lugar donde trabaja _____

En esa ocupación su madre trabaja:

1. Por cuenta propia
2. Como empleada
3. Como jefe

Anexo N° 4

Distribución del número absoluto de sujetos para
los distintos cálculos de Chi-Cuadrado



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEC)
Facultad de Educación

- I. Resultado en las pruebas formales de los sujetos de 12 y 13 años y la pertenencia a un estrato socioeconómico.
- II. Puntajes alcanzados en las pruebas de nivel formal de los sujetos de 15 y 16 años y la pertenencia a un estrato socioeconómico.
- III. Exito en las pruebas formales y la edad (sujetos de 12, 13, 15 y 16 años).
- IV. Puntajes alcanzados en las pruebas formales y el nivel ocupacional del padre (sujetos de 15 y 16 años).
- V. Puntajes alcanzados en las pruebas formales y el nivel educacional del padre (sujetos de 15 y 16 años).
- VI. Puntajes alcanzados en las pruebas formales y el nivel educacional de la madre (sujetos de 15 y 16 años).

Nota: Los resultados de Chi Cuadrados aparecen en las tablas: 3, 6, 17, 18 y 19 del documento.

I. DISTRIBUCION DEL NUMERO ABSOLUTO DE SUJETOS DE 12 Y 13 AÑOS QUE SE SITUAN EN LOS ESTADIOS I, II ó III DE LAS PRUEBAS FORMALES EN LOS ESTRATOS ALTO, MEDIO Y BAJO PARA CALCULO DE χ^2 ENTRE RESULTADOS EN LAS PRUEBAS FORMALES Y ESTRATO SOCIOECONOMICO (Ver Tabla 3)

PRUEBA DE VOLUMEN (# 4)

ESTRATOS	ESTADIOS		
	I	II	III
Alto	14	17	24
Medio	34	28	96
Bajo	127	57	30

PRUEBA DE FICHAS MARCADAS (# 5)

ESTRATOS	ESTADIOS		
	I	II	III
Alto	6	37	12
Medio	34	49	13
Bajo	97	92	25

PRUEBA DE CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES (# 6)

ESTRATOS	ESTADOS		
	I	II	III
Alto	9	31	15
Medio	24	64	8
Bajo	54	148	12

PRUEBA DE COMBINATORIA (# 7)

ESTRATOS	ESTADIOS		
	I	II	III
Alto	9	31	15
Medio	24	64	8
Bajo	54	148	12

II. DISTRIBUCION DEL NUMERO ABSOLUTO DE SUJETOS DE 15 Y 16 AÑOS SEGUN LOS PUNTAJES ALCANZADOS EN LAS PRUEBAS DE NIVEL FORMAL PARA CALCULO DE χ^2 ENTRE ESOS RESULTADOS Y LA PERTENENCIA AL ESTRATO SOCIOECONOMICO BAJO, MEDIO O ALTO (Ver Tabla 5)

PRUEBA DE VOLUMEN (# 4)

	Puntajes alcanzados en prueba			
	2	3	4	5
ESTRATOS				
Bajo	55	16	29	12
Medio	34	21	14	23
Alto	19	12	11	19

PRUEBA DE FICHAS MARCADAS (# 5)

	Puntajes alcanzados en prueba		
	2	4	5
ESTRATOS			
Bajo	19	75	18
Medio	20	44	28
Alto	5	43	13

PRUEBA DE CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES (# 6)

	Puntajes alcanzados en prueba		
	2	4	5
ESTRATO			
Bajo	16	85	11
Medio	10	65	17
Alto	15	27	19

II. PRUEBA DE COMBINATORIA (# 7)

	Puntajes alcanzados en pruebas		
	2	4	5
ESTRATOS			
Bajo	30	63	19
Medio	18	51	23
Alto	7	27	27

PUNTAJE TOTAL

ESTRATOS	Puntajes alcanzados en pruebas			
	10-13	14-17	18-21	22-25
Bajo	8	35	59	10
Medio	7	21	43	21
Alto	4	12	24	21

III. DISTRIBUCION DEL NUMERO ABSOLUTO DE SUJETOS SEGUN LOS PUNTAJES ALCANZADOS EN LAS PRUEBAS DE NIVEL FORMAL PARA CALCULO DE χ^2 ENTRE ESOS RESULTADOS Y EL NIVEL OCUPACIONAL DEL PADRE (Ver Tabla 17)

PRUEBA DE VOLUMEN (# 4)

Nivel ocupacio- del padre	Puntajes alcanzados en pruebas	
	2-3	4 5
Bajo	65	29 12
Medio	50	12 21
Alto	30	12 20

PRUEBA DE FICHAS MARCADAS (# 5)

Nivel ocupacio- del padre	Puntajes alcanzados en pruebas		
	2	4	5
Bajo	18	69	19
Medio	18	43	22
Alto	5	43	14

III. PRUEBA DE CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES (# 6)

PRUEBA DE COMBINATORIA (# 7)

Nivel ocupacio- nal del padre	Puntajes alcanzados en prueba		
	2	4	5
Bajo	15	81	10
Medio	8	59	16
Alto	16	26	20

Nivel ocupacio- nal del padre	Puntajes alcanzados en prueba		
	2	4	5
Bajo	30	61	15
Medio	15	48	20
Alto	7	27	28

PUNTAJE TOTAL

Nivel ocupacio- nal del padre	Puntaje total alcanzado en pruebas				
	10-13	14-16	17-19	20-22	23-25
Bajo	8	19	45	30	4
Medio	6	11	31	23	12
Alto	4	4	23	14	17

IV. DISTRIBUCION DEL NUMERO ABSOLUTO DE SUJETOS SEGUN LOS PUNTAJES ALCANZADOS EN LAS PRUEBAS DE NIVEL FORMAL PARA CALCULO DE χ^2 ENTRE ESOS RESULTADOS Y EL NIVEL EDUCACIONAL DEL PADRE
(Ver Tabla 18)

PRUEBA DE VOLUMEN (# 4)

Nivel educacio- nal del padre	Puntajes alcanzados en prueba		
	2-3	4	5
Primaria	77	28	15
Secundaria	39	18	16
Superior	27	6	20

PRUEBA DE FICHAS MARCADAS (# 5)

Nivel educacio- nal del padre	Puntajes alcanzados en prueba		
	2	4	5
Primaria	24	78	18
Secundaria	11	41	21
Superior	4	37	12

IV. PRUEBA DE CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES (# 6)

Nivel educacio- nal de la padre	Puntajes alcanzados en prueba	
	2	4
Primaria	15	91
Secundaria	10	49
Superior	12	24
		5
		14
		14
		17

PRUEBA DE COMBINATORIA (# 7)

Nivel educacio- nal de la padre	Puntajes alcanzados en prueba		
	2	4	5
Primaria	32	67	21
Secundaria	14	43	16
Superior	5	22	26

PUNTAJE TOTAL

Nivel educacio- nal de la padre	Puntajes alcanzados en pruebas		
	10-13	14-17	18-21
Primaria	9	39	61
Secundaria	7	12	34
Superior	2	12	21
			11
			20
			18

V. DISTRIBUCION DEL NUMERO ABSOLUTO DE SUJETOS DE 15 Y 16 AÑOS SEGUN LOS PUNTAJES ALCANZADOS EN LAS PRUEBAS DE NIVEL FORMAL PARA CALCULO DE χ^2 ENTRE ESOS RESULTADOS Y EL NIVEL EDUCACIONAL DE LA MADRE

(Ver tabla 19)

PRUEBA DE VOLUMEN (# 4)

Nivel educacio- nal de la madre	Puntajes alcanzados en prueba	
	2-3	4
Primaria	80	34
Secundaria	51	15
Superior	13	4

PRUEBA DE FICHAS MARCADAS (# 5)

Nivel educacio- nal de la madre	Puntajes alcanzados en prueba	
	2	4
Primaria	25	86
Secundaria	10	55
Superior	3	15

V. PRUEBA DE CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES (# 6)

PRUEBA DE COMBINATORIA (# 7)

Nivel educacio- nal de la madre	Puntajes alcanzados en prueba	
	2	4
Primaria	15	104
Secundaria	17	49
Superior	5	14
		5

Nivel educacio- nal de la madre	Puntajes alcanzados en prueba		
	2	4	5
Primaria	31	76	27
Secundaria	11	47	33
Superior	6	11	7

PUNTAJE TOTAL

Nivel educacio- nal de la madre	Puntajes alcanzados en pruebas			
	10-13	14-17	18-21	22-25
Primaria	8	35	74	17
Secundaria	5	20	38	28
Superior	2	7	10	5

Anexo 5

Procedimiento de cálculo de la muestra de
la segunda fase de la investigación



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IMEC)
Facultad de Educación

- (1) Se obtuvo el porcentaje total de la prueba = P_w .
- (2) Se calculó la variancia compleja del diseño estratificado = $\text{Var} (p.w.)$.
- (3) Se calculó la variancia de "p" -MIA- (Muestreo irrestricto aleatorio).
- (4) Se calculó el ED = Efecto del diseño = $\frac{\text{Var} (pw)}{\text{Var}(pMIA)}$
- (5) En base al porcentaje encontrado y tomando en cuenta las diferencias en edades se supuso un "p" estimado mayor para cada caso.
- (6) Se calculó un tamaño de muestra " n_o " en base a un diseño MIA por medio de la fórmula:

$$n_o = \left[\frac{Z_{\alpha/2} \sigma}{d} \right]^2$$

donde "d" es la discrepancia permisible de error de estimación.

- (7) Se calculó un tamaño de muestra corregida por medio de la fórmula:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}}$$

donde N = tamaño real de la población en estudio.

- (8) Y este tamaño de muestra corregido se ajustó por medio del efecto del diseño inicial al diseño utilizado este año.

Cálculos numéricos de los tamaños de muestra:

1. Tamaño de muestra para jóvenes de 15 años

N = 1.006 y con resultados de prueba N° 4 del nivel formal para jóvenes de 12 años.

Estrato	N	w_n	n_n	P_n	Var \hat{P}_n
Alto	1.384	0.20	27	29.6	0.00772
Medio	1.854	0.27	46	28.0	0.00440
Bajo	3.656	0.53	101	11.8	0.00103

$$P_w = 19.73$$

Se espera $p = 0.25$

$$ED = 1.0095$$

$$n_o = 288$$

$$n = 160$$

No la corregimos con el "ED" por ser muy cercano a "1".

2. Tamaño de muestra para jóvenes de 16 años y con resultados de prueba N° 4 del nivel formal para jóvenes de 13 años.

$$N = 686$$

Estrato	N	w_n	n_n	\hat{P}_n
Alto	1.610	0.16	28	0.57
Medio	2.673	0.27	50	0.30
Bajo	5.772	0.57	113	0.16

$$P_w = 0.26$$

Se espera $p = 0.30$

$$ED = 0.588$$

$$n_o = 322$$

$$n = 219$$

$$n \text{ corregida por ED} = 130$$

Lo anterior implica un tamaño de muestra de 130 jóvenes de 16 años y 160 jóvenes de 15 años, para obtener una discrepancia de 0.05 y un nivel de probabilidad de 0.95 %.

Anexo N° 6

Pruebas de asociación y cálculos de regresión lineal relativos
al estrato socioeconómico y los cuatro niveles
de edad estudiados

I. Prueba 4: PRUEBA DE VOLUMEN

Estrato alto:

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	8	16	8	10	42
No	19	12	27	17	75
Ni	27	28	35	27	117
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 8.555 \frac{a}{b}$$

$$b = -.0234$$

$$z = -.814 \quad z^2 = .663$$

$$\frac{a}{b} (.95)3 \text{ gl} \approx 7.81$$

Estrato medio:

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	13	15	12	9	49
No	33	35	42	31	141
Ni	46	50	54	40	190
Xi	0	1	2	3	4

$$x^2 = 1.195 \frac{b}{a}$$

$$b = -.0200$$

$$z = -.967 \quad z^2 = .936$$

$$\frac{b}{a} (.95)1 \text{ gl} = 3.84$$

Estrato bajo:

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	12	18	6	4	40
No	89	95	52	52	288
Ni	101	113	58	56	328
Xi	0	1	2	3	4

$$x^2 = 3.011$$

$$b = -.0083$$

$$z = 1.160 \quad z^2 = 1.345$$

II. Prueba 5: FICHAS MARCADAS

Etrato Alto

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	4	8	5	5	22
No	23	20	30	22	95
	27	28	35	27	117
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 2.500$$

$$b = -.0083$$

$$z = -.355$$

$$z^2 = .126$$

Etrato Medio

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	7	6	14	10	37
No	39	44	40	30	153
	46	50	54	40	190
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 4.525$$

$$b = .0348$$

$$z = 1.859$$

$$z^2 = 3.458$$

Etrato Bajo

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	9	16	11	7	43
No	92	97	47	49	285
	101	113	58	56	328
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 3.437$$

$$b = .136$$

$$z = 1.088$$

$$z^2 = 1.184$$

III. Prueba 6: CUANTIFICACION DE PROBABILIDADES

Estrato Alto

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	5	10	3	10	28
No	22	18	32	17	89
	27	28	35	27	117
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 9.653$$

$$b = .0048$$

$$z = .188 \quad z^2 = .035$$

Estrato Medio

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	5	3	9	7	24
No	41	47	45	33	166
	46	50	54	40	190
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 3.778$$

$$b = .0246$$

$$z = 1.567 \quad z^2 = 2.455$$

Estrato Bajo

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	7	50	7	4	68
No	94	63	51	52	260
	101	113	58	56	328
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 58.672$$

$$b = .0258$$

$$z = 1.719 \quad z^2 = 2.955$$

IV. Prueba 7: COMBINACIONES

Estrato Alto

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	8	12	19	10	49
No	19	16	16	17	68
	27	28	35	27	117
Xi	9	1	3	4	

$$x^2 = 4.149$$

$$b = .0290$$

$$z = .978 \quad z^2 = .957$$

Estrato Medio

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	7	8	9	11	35
No	39	42	45	29	155
	46	50	54	40	190
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 2.814$$

$$b = .0234$$

$$z = 1.277 \quad z^2 = 1.631$$

Estrato Bajo

Edad Exito	12	13	15	16	Total
Si	7	4	11	12	34
No	94	109	47	44	294
	101	113	58	56	328
Xi	0	1	3	4	

$$x^2 = 18.942$$

$$b = .0436$$

$$z = 3.877 \quad z^2 = 15.030$$

FORMULAS EMPLEADAS

$$\chi^2 = \sum \frac{f_o^2}{f_e} = n$$

f_o : frecuencia observada

f_e : frecuencia esperada

n : total de jóvenes sometidos a las pruebas

$$b = \frac{\sum a_i X_i - (\sum a_i) (\sum n_i X_i) / n}{\sum n_i X_i^2 - (\sum n_i X_i)^2 / n}$$

$$A_b = \sqrt{\frac{\bar{p} \bar{q}}{[\sum n_i X_i^2 - (\sum n_i X_i)^2 / n]}}$$

$$z = \frac{b}{s_b}$$

$$\bar{p} = \frac{\sum a_i}{n}$$

a_i : número de jóvenes de edad i que alcanzan éxito en las pruebas operatorios de nivel formal.

PRUEBA 4

$$\text{E.A.} \quad x^2 = 125.555 - 117 = 8.555 \quad \bar{p} = .3590$$

$$b = \frac{80 - (42)(241) / 117}{775 - 58081 / 117} = .0234$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.3590)(.6410)}{(278.5812)}} = .0287$$

$$z = \frac{-.0234}{.0287} = -.814$$

$$z^2 = .663$$

$$\text{E.M.} \quad x^2 = 191.195 - 190 = 1.195 \quad \bar{p} = .2579$$

$$b = \frac{87 - (49)(372) / 190}{1176 - 138.384 / 190} = -.0200$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.2579)(.7421)}{447.6632}} = .0207$$

$$z = \frac{-.0200}{.0207} = -.967$$

$$z^2 = .936$$

$$\text{E.B.} \quad x^2 = 331.0011 - 328 = 3.0011 \quad \bar{p} = .1220$$

$$b = \frac{52 - (40)(511) / 328}{1.521 - 261121 / 328} = -.0140$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.1220)(.8780)}{734.8994}} = .0121$$

$$z = \frac{.0140}{.0121} = 1.150$$

$$z^2 = 1.345$$

PRUEBA 5

$$\text{E.A.} \quad x^2 = 119.500 - 117 = 2.500 \quad \bar{p} = .1880$$

$$b = \frac{43 - (22)(241) / 117}{775 - 58081 / 117} = -.0093$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.1880)(.8120)}{278.5812}} = .0234$$

$$z = \frac{-.0083}{.0234} = -.355$$

$$z^2 = .126$$

$$\text{E.M.} \quad x^2 = 194.525 - 190 = 4.525 \quad \bar{p} = .1947$$

$$b = \frac{88 - (37)(372) / 190}{1176 - 138384 / 190} = .0348$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.1947)(.8053)}{447.6632}} = .0187$$

$$z = \frac{.0348}{.0187} = 1.859$$

$$z^2 = 3.458$$

$$\text{E.B.} \quad x^2 = 331.437 - 328 = 3.437 \quad \bar{p} = .1311$$

$$b = \frac{77 - (43)(511) / 328}{1531 - 261121 / 328} = .0136$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.1311)(.8689)}{734.8994}} = .0125$$

$$z = \frac{.0136}{.0125} = 1.088$$

$$z^2 = 1.184$$

PRUEBA 6

$$\text{E.A.} \quad x^2 = 126.653 - 117 = 9.653 \quad \bar{p} = .2393$$

$$b = \frac{59 - (28)(241) / 117}{775 - 58081 / 117} = .0048$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.2393)(.7607)}{278.5812}} = .0256$$

$$z = \frac{.0048}{.0256} = .188$$

$$z^2 = .035$$

$$\text{E.M.} \quad x^2 = 193.778 - 190 = 3.778 \quad \bar{p} = .1263$$

$$b = \frac{58 - (24)(372) / 190}{1176 - 138384 / 190} = .0246$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.1263)(.8737)}{447.6632}} = .0157$$

$$z = \frac{.0246}{.0157} = 1.567$$

$$z^2 = 2.455$$

$$\text{E.B.} \quad x^2 = 386.672 - 328 = 58.672 \quad \bar{p} = .2073$$

$$b = \frac{87 - (68)(511) / 328}{1531 - 261121 / 328} = -.0258$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.2073)(.7927)}{734.8994}} = .0150$$

$$z = \frac{-.0258}{.0150} = -1.719$$

$$z^2 = 2.955$$



Instituto de Investigación
para el Mejoramiento de la
Educación Costarricense (IIMEX)
Facultad de Educación

PRUEBA 7

$$\text{E.A.} \quad x^2 = 121.149 - 117 = 4.149 \quad \bar{p} = .4188$$

$$b = \frac{109 - (49)(241) / 117}{775 - 58081 / 117} = .0290$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.4188)(.5812)}{278.5812}} = .0296$$

$$z = \frac{.0290}{.0296} = .978$$

$$z^2 = .957$$

$$\text{E.M.} \quad x^2 = 192.814 - 190 = 2.814 \quad \bar{p} = .1842$$

$$b = \frac{79 - (35)(372) / 190}{1176 - 138384 / 190} = .0234$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.1842)(.8158)}{447.6632}} = .0183$$

$$z = \frac{.0234}{.0183} = 1.277$$

$$z^2 = 1.631$$

$$\text{E.B.} \quad x^2 = 346.942 - 328 = 18.942 \quad \bar{p} = .1037$$

$$b = \frac{85 - (34)(511) / 328}{1531 - 261121 / 328} = .0436$$

$$s_b = \sqrt{\frac{(.1037)(.8963)}{734.8994}} = .0112$$

$$z = \frac{.0436}{.0112} = 3.877$$

$$z^2 = 15.030$$

Este volumen se terminó de imprimir en el mes de junio de 1983 en los Talleres Gráficos de la Editorial EUNED. Su edición consta de 500 ejemplares, impresos en papel periódico con forro de cartulina gofrada.

Diseñó la portada: Carlos Fco. Zamora M.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

