



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## Las actividades espontáneas de exploración en el contexto escolar (7-12 años)

César Coll Salvador



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – SenseObraderivada 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – SinObraderivada 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0. Spain License.**

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

FACULTAD DE FILOSOFIA Y CIENCIAS DE LA EDUCACION  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

-44-

0136-89960

TD  
400

Las actividades espontáneas de exploración  
en el contexto escolar (7-12 años)

CESAR COLL SALVADOR

*Mig. Siguan*

Tesis doctoral realizada bajo la dirección del  
Dr. MIGUEL SIGUAN SOLER

Barcelona, marzo 1977

DONATIU  
Dr. SANVISENS



BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700692978

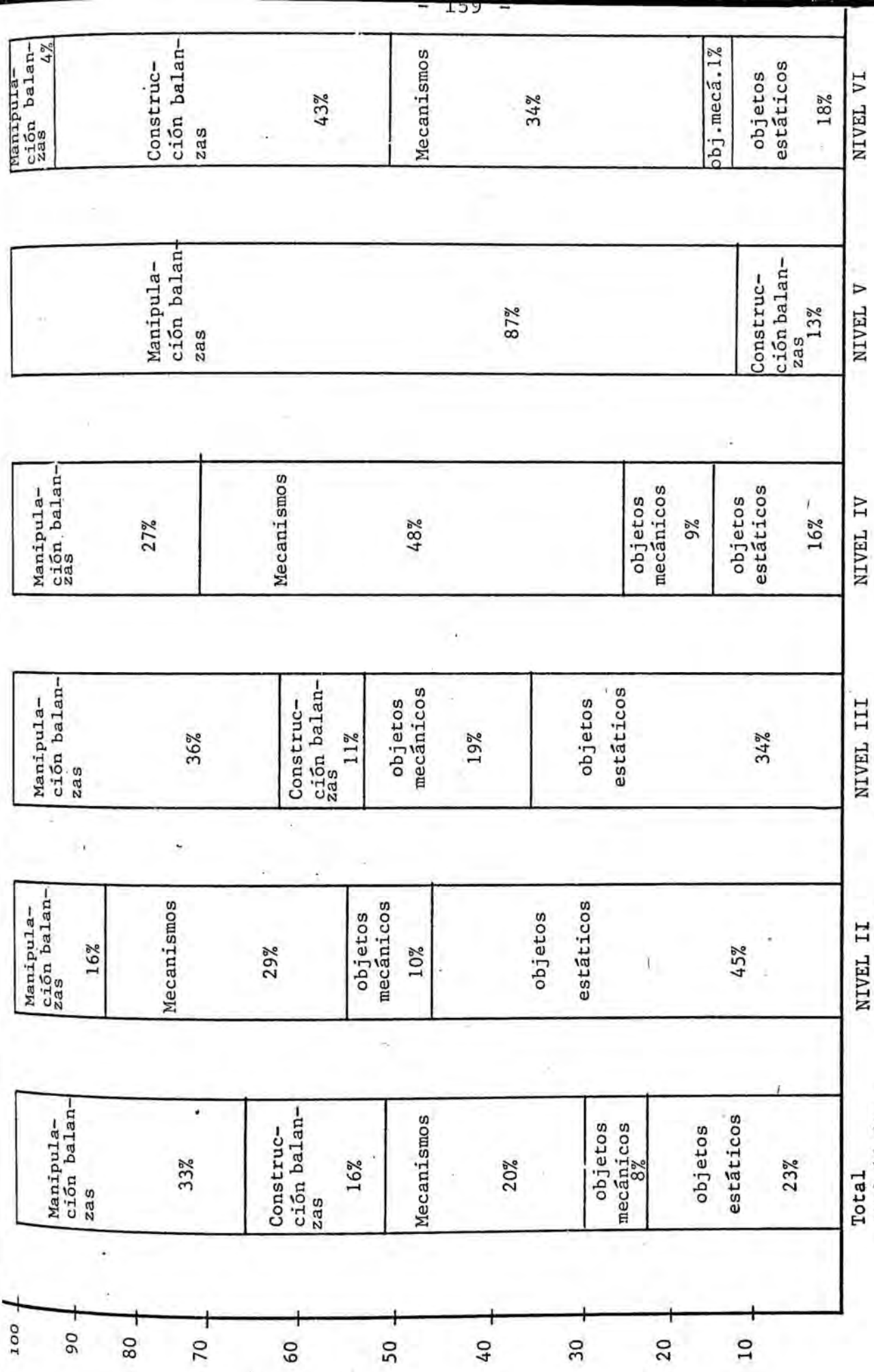


GRAFICO 1. Cuadro general de evolución de las actividades

yoría todavía no se ha podido resolver el conflicto entre estabilidad y sensibilidad, siendo a menudo la primera la que predomina.

La manipulación y exploración de balanzas representa exactamente un tercio del total de actividades observadas. Poco frecuentes en el nivel II, son cada vez más numerosas hasta alcanzar la casi exclusividad en el nivel V y desaparecer de nuevo casi por completo en el nivel VI. No hay que olvidar que este descenso entre los niños de 11-13 años se acompaña, como hemos visto, de un incremento considerable de la construcción de balanzas. Todo parece indicar que los niños de esta edad conocen suficientemente estos instrumentos para sentirse poco atraídos por ellos, prefiriendo construir sus propias balanzas con las que pueden pesar los objetos.

Las balanzas más utilizadas han sido las de ástil con dos platillos, fijos o móviles, y los pesacartas. Los dinamómetros han despertado el interés de muy pocos niños en los niveles III y V y siempre han dado lugar a actividades muy puntuales. Finalmente, la balanza romana es completamente ignorada hasta el nivel V.

En esta categoría hemos incluido actividades de hecho muy diversas. La actividad más simple, la de pesar uno o varios objetos, o como dicen los niños "medir el peso" es sobre todo frecuente entre los más pequeños y, aunque perdura hasta el nivel V, tiene cada vez menos importancia. Las otras manipulaciones igualmente importantes entre los pequeños de 7-8 años son las que tienen como objetivo "encontrar el peso máximo", es decir, encontrar el tope de las escalas de las balanzas utilizadas. Este objetivo desaparece por completo entre los niños de los niveles superiores. Por el contrario, la activi-

dad consistente en "hacer el mismo peso", es decir, en poner sobre ambos platillos de la balanza diversos objetos hasta al canzar una igualación del peso, aunque aparece ya en el segun do nivel, es sobre todo típica de los niños más mayores.

Finalmente, recordemos que, a pesar de la utilización pre coz de expresiones tales como "medir el peso" o "comparar" el peso de dos objetos, hasta el nivel IV, es decir, hasta los 9 años aproximadamente, los niños observados no poseen una com prensión exacta de los términos "kilo" y "gramo", aunque apa rezcan también a menudo en sus verbalizaciones. Es precisamen te a partir de este momento cuando aparecen las primeras uti lizaciones espontáneas de las unidades arbitrarias de peso, sobre todo como consecuencia de las comparaciones entre obje tos.

### III. Evolución de las actividades a través de las sesiones

En las páginas que preceden, hemos efectuado un análisis de los objetos utilizados por los niños en sus manipulaciones, de las actividades desarrolladas con ellos y de la evolución de éstas en función de los grupos de edad estudiados. Hemos querido de este modo poner en evidencia la diversidad y la riqueza de las actividades observadas, pero sobre todo hemos intentado explicitar los problemas que se plantean los niños y que están en su origen. Intentaremos ahora presentar brevemente su evolución a través de las sesiones experimentales en cada uno de los grupos de edad.

La evolución de la actividad del niño, en una situación experimental como la nuestra y con la problemática que le sirve de marco, constituye un dato de primera importancia. Tras un primer momento de adaptación, que se caracteriza casi siempre por una manipulación desordenada de cuantos objetos se encuentran a su alcance y por una indecisión en cuanto a la actividad a desarrollar, la mayoría de los niños escogen uno o varios objetos como si supieran ya exactamente lo que van a hacer, al mismo tiempo que pronuncian frases como "tengo una idea", "ya sé lo que voy a hacer", etc. Desde el punto de vista de su duración respectiva, podemos establecer una dicotomía, que deja fuera una gran cantidad de casos intermedios, entre las actividades presentadas posteriormente. Por una parte, están las que duran solamente algunos minutos y que se suceden con una cadencia relativamente elevada, de tal modo que un niño puede realizar cuatro o cinco construcciones sin relación aparente unas con otras durante la misma sesión. En el otro extremo, encontramos las actividades que se prolongan durante todo el tiempo que dura la sesión y que son reanudadas por el

mismo niño, o por el mismo grupo de niños, en las sesiones sucesivas. Cabe pues preguntarse si el carácter más o menos puntual de las actividades espontáneas está en función de la edad, de la naturaleza de éstas, o de la interacción de ambas variables.

Concretamente, los observables que utilizaremos para el presente análisis son de tres tipos: el número de actividades presentadas por cada niño en cada una de las sesiones; la evolución durante las tres o cuatro sesiones experimentales consecutivas de las diferentes categorías de actividades que hemos establecido previamente; y la uniformidad o variedad de las actividades desarrolladas por cada niño en el conjunto de las sesiones.

## NIVEL II

Como muestra el cuadro 2A, es muy frecuente que los niños de este nivel aparezcan en más de una categoría de actividades. Así, en la primera sesión, seis de los diez niños aparecen en dos columnas diferentes; en la segunda, sólo cinco figuran únicamente en una categoría, y tres niños llegan hasta desarrollar tres tipos de actividades diferentes; en la tercera, esta tendencia se acentúa aún más y únicamente dos niños presentan actividades del mismo tipo. Habida cuenta de la duración de las sesiones, es evidente que las actividades se caracterizan por su puntualidad y que no dan casi nunca lugar a prolongacio

	PRIMERA SESION 35'	SEGUNDA SESION 15'	TERCERA SESION 32'
NATHALIE D. 8;5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> <li>- Hacer un pingüino</li> <li>- Medir el peso del pingüino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> <li>- Hacer animales</li> <li>- Hacer un hombre</li> <li>- Manipular una balanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir el juego del cuadrado</li> <li>- Construir el juego de las cifras</li> <li>- Jugar con estos juegos</li> </ul>
ANDREANA 7;6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> <li>- Hacer un pingüino</li> <li>- Hacer panes y cestas</li> <li>- Medir el peso del pingüino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> <li>- Hacer animales</li> <li>- Hacer un hombre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular un pesacartas</li> <li>- Hacer un bebé</li> <li>- Construir una casa</li> <li>- Construir catapultas</li> </ul>
AUDREY 8;4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner objetos sobre el platillo de un pesacartas</li> <li>- Construir una casa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> <li>- Hacer animales</li> <li>- Hacer un hombre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir el juego del cuadrado</li> <li>- Construir el juego de las cifras</li> <li>- Jugar con estos juegos</li> </ul>
MARC-ANDRE 7;7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer pasteles</li> <li>- Construir un castillo</li> <li>- Fabricar un arco</li> <li>- Construir una cesta</li> <li>- Construir un barco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una balsa</li> <li>- Construir un balancín</li> <li>- Construir catapultas</li> <li>- Construir un barco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un castillo</li> <li>- Construir catapultas</li> </ul>
ELIANNE 9;0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un castillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un collar</li> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Construir catapultas</li> </ul>
FREDERIC 7;6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un castillo</li> <li>- Construir un fusil</li> <li>- Construir un barco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un hombre</li> <li>- Construir catapultas</li> <li>- Hacer puntería con las catapultas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir catapultas</li> <li>- Hacer puntería con las catapultas</li> </ul>
CEDRIC 8;3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un castillo</li> <li>- Construir un barco</li> <li>- Construir un fusil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer una casa</li> <li>- Hacer un castillo</li> <li>- Construir catapultas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir catapultas</li> <li>- Hacer puntería con las catapultas</li> </ul>
NATHALIE H. 8;2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer unos dados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> <li>- Construir un pueblo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un castillo</li> <li>- Construir un pueblo</li> <li>- Hacer un bebé</li> </ul>
CORINNE 8;3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer unos dados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir una casa</li> <li>- Construir un pueblo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un castillo</li> <li>- Construir un pueblo</li> <li>- Hacer un bebé</li> <li>- Hacer un pingüino</li> </ul>
STEPHANE 8;1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un castillo sobre el platillo de un pesacartas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular un pesacartas</li> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Construir catapultas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un avión</li> <li>- Construir un coche</li> <li>- Construir catapultas</li> </ul>

CUADRO 2B. EVOLUCION DE LAS ACTIVIDADES



nes duraderas. La única excepción viene dada por las actividades que hemos agrupado con el título de construcción y utilización de mecanismos.

Sin embargo, como se recordará, nuestros criterios de clasificación han sido establecidos de tal manera que, si un sujeto realiza, en el curso de una misma sesión, dos o más construcciones de idénticas características, es contabilizado una sola vez en la categoría correspondiente. Por ello, la afirmación precedente debe ser matizada con las informaciones que nos aporte el cuadro 2B, que muestra como el caso más usual entre los niños de este nivel es que presenten sucesivamente en una sesión dos o más actividades del mismo tipo. Así, por ejemplo, Marc-André ha construido sucesivamente una balsa, un balancín, una catapulta y un barco en una sesión que ha durado tan sólo 15 minutos, lo que ilustra con qué rapidez los niños observados pueden cambiar de actividad en sólo unos instantes de intervalo, y sin que exista una relación lógica visible entre las construcciones realizadas.

Esta proliferación de actividades en sólo algunos minutos hace que sea muy difícil encontrar a los sujetos exactamente en las mismas categorías a lo largo de las tres sesiones. Sucede a menudo que un niño efectúa el mismo tipo de manipulaciones en dos o tres sesiones, pero éstas, como ya hemos dicho, son de escasa duración y suelen ir acompañadas de otras características diferentes. El cuadro 2C muestra, para cada una de estas categorías, el número total de sujetos que la han presentado, especificando si lo han hecho en las tres sesiones, en dos o en una sola.

El primer hecho a destacar es que todos los niños que realizan construcciones de objetos estáticos, y que son casi todos los componentes del grupo, lo hacen como mínimo en dos sesiones y a menudo incluso en las tres. Esto contrasta fuertemente con las construcciones de objetos mecánicos, que suelen atraer el interés durante una sola fase. En el caso de la construcción de mecanismos, la situación es menos evidente pues, aunque algo más de la mitad de los sujetos consagran parte de sus esfuerzos a estas actividades durante una sola fase, no hay que olvidar que este tipo de construcciones aparece únicamente en los minutos finales de la segunda sesión, siendo de señalar que todos los niños que en este momento fabrican catapultas, reinciden en la siguiente. La manipulación de balanzas, finalmente, representa un caso intermedio pudiendo quedar restringida a una sesión o reaparecer en otra posterior. En defini

	3 sesiones	2 sesiones	1 sesión	Total sujetos
Construcción de objetos estáticos	4	5	0	9 (90%)
Construcción de objetos mecánicos	0	1	3	4 (40%)
Construcción de mecanismos y juegos	0	4	6	10 (100%)
Actividades centradas sobre las balanzas	0	3	2	5 (50%)
Conjunto de actividades	0	4	-	4 (40%)

CUADRO 2C. PERMANENCIA DE LAS ACTIVIDADES. NIVEL II

tiva, como muestra la última línea del cuadro 2C, tan sólo cuatro de los diez sujetos que componen el grupo, presentan exactamente el mismo tipo de actividades en dos sesiones diferentes.

El cuadro 2C refleja tan sólo la permanencia de las actividades desarrolladas por los niños a lo largo de las tres fases experimentales, sin que ello implique necesariamente una prolongación o continuidad. Es precisamente lo contrario lo que suele ocurrir en este nivel; en el caso de la construcción de objetos estáticos, el objeto representado suele variar de una construcción a la siguiente y, en todo caso, cada vez se vuelve a empezar desde cero, sin que las realizaciones previas sean utilizadas. Lo mismo ocurre con el resto de las actividades, exceptuando las catapultas en las que puede observarse una acumulación de los resultados positivos obtenidos en los ensayos sucesivos referentes a la trayectoria y propiedades del proyectil.

En cuanto a la evolución a nivel de grupo de las diferentes categorías de actividades, cabe resaltar el incremento espectacular de la construcción de mecanismos en las dos últimas sesiones y la progresiva desaparición de la construcción de objetos mecánicos. Por otra parte, la construcción de objetos estáticos y la manipulación de balanzas, aunque de importancia numérica opuesta, son las actividades más estables durante las tres sesiones.

NIVEL III

La construcción de objetos estáticos sigue gozando de una importancia de primer orden entre los niños de este nivel, como puede verse en los cuadros 3A y 3B. Sin embargo, son objeto de una evolución a lo largo de las fases de la experiencia, en el sentido de una disminución progresiva que alcanza su techo mínimo en la tercera sesión, en la que pasan a ocupar una posición claramente secundaria, aunque reaparecen con cierta fuerza en la cuarta y última sesión. A este respecto, hay que señalar que la frecuencia de aparición de los objetos estáticos y de los objetos dinámicos está en relación inversa: cuando la primera es elevada, la segunda es baja y viceversa. Si fundimos las dos categorías en una sola, se constata que las construcciones que intentan imitar los aspectos formales de los objetos representados son casi exclusivas en la primera sesión y disminuyen considerablemente en las siguientes, aunque conservan un protagonismo considerable. Por el contrario, la construcción y la manipulación de balanzas son dos actividades prácticamente inexistentes en la primera fase, pero que adquieren una presencia estable, aunque numéricamente distinta, en las siguientes. Asimismo, todos los niños que participan en la construcción de una balanza presentan en la misma sesión una o varias manipulaciones de las balanzas o de los dinamómetros disponibles entre el material, lo que indica la estrecha relación existente entre estos dos tipos de actividades. Señalemos aún que las manipulaciones de los dinamómetros aparecen únicamente y de forma generalizada en la tercera fase de la experiencia, para desaparecer por completo en la siguiente.

CUADRO 3B. EVOLUCION DE LAS ACTIVIDADES

	PRIMERA SESION 35'	SEGUNDA SESION 35'	TERCERA SESION 35'	CUARTA SESION 30'
ROBIN 8;6	- Hacer un avión - Hacer un ratón	X	- Manipular una balanza - Manipular un <u>di</u> namómetro - Hacer un robot	- Hacer una hélice - Hacer un avión - Hacer el techo de una casa - Manipular una balanza
NATHALIE 8;7	- Hacer un collar	- Manipular una balanza - Hacer una <u>balan</u> za - Hacer un muñeco	- Manipular un <u>di</u> namómetro - Hacer una <u>balan</u> za	X
CHRISTINA 8;7	- Hacer un llavero - Hacer un collar	- Hacer un muñeco	- Hacer un muñeco	- Manipular una balanza - Hacer una casa
CHRISTOPHE 8;6	- Hacer una <u>bande</u> ra - Hacer un perro y una casita <u>pa</u> ra el perro	- Hacer un avión - Hacer una casa	- Hacer un coche - Hacer una <u>per</u> cha - Manipular un <u>pe</u> sacartas	- Hacer una torre - Hacer una iglesia
CHRISTIAN 8;5	- Hacer una torre	- Hacer un avión - Manipular un <u>pe</u> sacartas	- Hacer un robot	- Hacer una torre - Hacer una casa
VALERIE 8;6	- Hacer un muñeco	- Manipular una balanza - Hacer una <u>balan</u> za - Hacer un muñeco	- Manipular un <u>di</u> namómetro - Hacer una <u>balan</u> za	- Hacer una casa - Manipular una balanza
RAFAELLA 8;6	- Hacer un <u>teléfo</u> no - Hacer un muñeco	X	- Manipular un <u>di</u> namómetro - Manipular una balanza	- Manipular una balanza - Hacer una <u>balan</u> za

	PRIMERA SESION	SEGUNDA SESION	TERCERA SESION	CUARTA SESION
YVAN 9;0	- Hacer un muñeco - Manipular una balanza	- Manipular un <u>pe</u> sacartas - Hacer una balan <u>za</u>	- Manipular un <u>pe</u> sacartas - Manipular un <u>di</u> namómetro - Hacer un coche	X
GILLES 9;0	- Hacer un tele <u>férico</u>	- Hacer una cáma <u>ra</u> fotográfica - Hacer un palo de golf - Manipular una balanza	- Manipular un <u>di</u> namómetro - Hacer un robot	- Hacer un walky <u>-talky</u> - Hacer una torre - Manipular una balanza
RENATA 9;0	- Hacer un telé <u>fo</u> no - Hacer un muñeco	- Manipular un <u>pe</u> sacartas - Manipular una balanza - Hacer un muñeco	- Manipular un <u>di</u> namómetro	- Hacer una balan <u>za</u> - Manipular una balanza

En el cuadro 3A puede verse como sigue siendo corriente en este nivel que los niños aparezcan simultáneamente en dos e incluso tres columnas distintas; es decir nuestros sujetos suelen realizar dos o tres actividades diferentes en el curso de una misma fase experimental. Este es el caso de cuatro de los diez niños presentes en la primera sesión, siendo aún más pronunciado este hecho en las siguientes (7/8 en la segunda; 7/10 en la tercera y 6/8 en la cuarta). Todos estos datos, que indican que las actividades espontáneas siguen poseyendo una duración puntual, están reforzados por el desglose efectuado en el cuadro 3B en el que constatamos que, aunque con menor intensidad que en el nivel precedente, todavía hay algunos niños que

hacen varias construcciones del mismo tipo en una sesión; el ejemplo de Robin, que sucesivamente hace una hélice, un avión, el techo de una casa y manipula una balanza en treinta minutos, sigue siendo bastante usual.

En consecuencia, y como puede verse en el cuadro 3C, es muy poco frecuente que los niños presenten el mismo conjunto de actividades en más de una sesión. Los tres niños que repiten la misma constelación de actividades en más de dos sesiones han dedicado sus esfuerzos a la construcción de objetos estáticos.

	3 ó 4 sesiones	2 sesiones	1 sesión	Total sujetos
Construcción de objetos estáticos	3	5	2	10 (100%)
Construcción de objetos mecánicos	2	2	3	7 (70%)
Construcción de balanzas	0	2	3	5 (50%)
Manipulación de balanzas	1	5	4	10 (100%)
Manipulación de dinamómetros	0	0	7	7 (70%)
Conjunto de actividades	1	2	-	3 (30%)

CUADRO 3C. PERMANENCIA DE LAS ACTIVIDADES. NIVEL III

Son precisamente estas construcciones las que poseen un mayor grado de permanencia a través de las cuatro fases experimentales. Todos los niños han desarrollado estas actividades en un momento u otro, y la mayoría han persistido en dos o más sesiones. Sin embargo, y sucede lo mismo con los objetos mecánicos, esta permanencia no va acompañada de una prolongación o continuidad cualquiera de los problemas subyacentes, siendo difícil para el observador encontrar un hilo conductor entre las construcciones sucesivas. Con la excepción de los dinamómetros, las actividades ya sea de construcción o de exploración que giran alrededor del tema de la balanza, no poseen una tendencia definitiva, aunque es bastante corriente que el mismo sujeto las presente en más de una sesión. A pesar de que desde el punto de vista estrictamente numérico poseen una permanencia menor que la de los objetos estáticos, estas actividades se encadenan lógicamente prolongándose a través de una serie de dificultades que los niños intentan resolver con sus manipulaciones. Recuérdese a este respecto el hecho de que todos los niños que abordan la construcción de una balanza alternan esta actividad con la manipulación de las balanzas o dinamómetros disponibles; recuérdese también la coherencia del proceso de construcción de uno de estos instrumentos a cargo de Nathalie y Valérie, proceso que se prolonga durante dos sesiones y que hemos descrito con detalle anteriormente.



#### NIVEL IV

En este grupo se puede observar una neta evolución a través de las tres fases de la experiencia. Como muestra el cuadro 4A, la construcción de objetos estáticos ha perdido por primera vez su preponderancia y ocupa solamente el tercer lugar por su frecuencia total de aparición. Además, estas construcciones aparecen sobre todo en la primera sesión, viéndose reducidas considerablemente en la segunda y desapareciendo por completo en la tercera. Lo mismo sucede con las construcciones de objetos mecánicos, con la particularidad de que son menos importantes en conjunto y que no llegan en ningún caso a ir más allá de la primera sesión. La evolución opuesta está ilustrada por la construcción de mecanismos, que corresponde en este nivel a lo que hemos llamado "circuitos de canicas". Estas construcciones aparecen ya en la primera sesión en pie de igualdad con las otras categorías de actividades, adquieren una preponderancia neta en la segunda y son las únicas existentes en la tercera. Las actividades centradas sobre las balanzas y pesacartas presentan unas características propias de evolución; son las más importantes en la primera sesión, en la que todos los componentes del grupo manipulan uno u otro de estos instrumentos; y son las únicas que resisten el impacto producido por el descubrimiento y posterior generalización de los circuitos de canicas durante la segunda fase, aunque terminan por desaparecer en la tercera. Con todo, la manipulación de balanzas y pesacartas es la segunda actividad más importante en el conjunto de las sesiones experimentales realizadas con este grupo de niños y es casi seguro que todavía hubieran sido más frecuentes de no mediar la construcción de mecanismos.

Esta dinámica del proceso de evolución de las diversas categorías va de par con los cambios que se pueden observar a nivel del número de actividades diferentes que un mismo niño de-

	PRIMERA SESION 35'	SEGUNDA SESION 35'	TERCERA SESION 30'
SYLVIE 9;11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer una casa</li> <li>- Hacer un puente</li> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Hacer un circuito de canicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Cubrir una barra con cubos</li> <li>- Hacer un puente</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>
HANS 9;8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Hacer un muñeco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>
SILVAIN R. 10;0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular un pesacartas</li> <li>- Hacer una torre de control</li> <li>- Hacer un carro</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular un pesacartas</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>
ANTHONY 9;8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular un pesacartas</li> <li>- Hacer una torre de control</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Hacer un puente</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>
DIDIER 10;0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un inmueble</li> <li>- Manipular una balanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular un pesacartas</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>
SILVAIN C. 10;5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Hacer un asador mecánico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>
LAURENT 9;8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Hacer un teleférico</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>
STEPHAN 9;7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular una balanza</li> <li>- Hacer un teleférico</li> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer un circuito de canicas</li> </ul>

CUADRO 4B. EVOLUCION DE LAS ACTIVIDADES

sarrolla en el curso de una sola sesión. Así, en la primera, todos los componentes del grupo aparecen por lo menos simultáneamente en dos columnas (ver cuadro 4A) y un número considerable hasta en tres. En la segunda, tan sólo la mitad de los niños están presentes en dos o tres columnas y en la tercera se produce la situación inversa, de tal modo que los ocho niños figuran en una sola categoría, que es además la misma para todos ellos. Este proceso puede seguirse con detalle en el cuadro 4B, en el que vemos que es habitual que en la primera sesión los niños realicen dos, tres o cuatro actividades diferentes, mientras que en la segunda es más raro este caso y en la tercera no se da nunca. El ejemplo de Silvain R. es paradigmático a este respecto: durante los primeros 35 minutos, manipula un pesacartas, hace una torre de control, construye un carro y finalmente un circuito de canicas. Posteriormente, durante otros 35 minutos sólo manipula un pesacartas y construye otro circuito; los últimos 30 minutos los dedica íntegramente a la construcción y puesta a prueba de otro circuito.

	3 sesiones	2 sesiones	1 sesión	Total sujetos
Construcción de objetos estáticos	0	2	3	5 (60%)
Construcción de objetos mecánicos	0	0	4	4 (50%)
Construcción de mecanismos	5	3	0	8 (100%)
Manipulación de balanzas y pesacartas	0	4	4	8 (100%)
Conjunto de actividades	0	6	-	6 (75%)

CUADRO 4C. PERMANENCIA DE LAS ACTIVIDADES. NIVEL IV

Sólo dos de los cinco sujetos que en la primera sesión presentan actividades de construcción de objetos estáticos reinciden en la segunda. Hay que resaltar sin embargo, que por primera vez parece existir un lazo de unión entre estas construcciones sucesivas que suelen girar, como hemos visto anteriormente, alrededor del problema del equilibrio. Así, los objetos representados con más frecuencia son puentes y edificios que reciben nombres diversos (torre de control, inmueble, etc.). Si bien los objetos mecánicos han sido en un momento dado el centro de la actividad de la mitad de los miembros del grupo, en ningún caso consiguen atraer su interés más allá de una sola sesión. Contrasta fuertemente con ésto la construcción de mecanismos, actividad que como muestra el cuadro 4C, no sólo ha sido desarrollada por todos los niños, sino que cinco de ellos la repiten durante tres sesiones consecutivas, y los restantes durante dos. Todavía es más importante el hecho de que esta permanencia se acompañe de una prolongación o continuidad de las manipulaciones efectuadas, que consiste fundamentalmente en el perfeccionamiento y complicación de los circuitos originales. Recordemos los problemas relativos a la dirección y fuerza de las canicas, al choque de éstas contra objetos fijos y la previsión de la dirección posterior, problemas que los sujetos se plantean espontáneamente, que resuelven en ensayos sucesivos y que se articulan alrededor del mismo tema. En cuanto a la manipulación de balanzas y pesacartas, la mitad de los niños las llevan a cabo durante una sola sesión, mientras que la otra mitad continúan en la siguiente, aunque en este caso es mucho más difícil encontrar un vínculo lógico y psicológico, a no ser la pura y simple repetición. Finalmente, la última línea del cuadro 4C nos indica que por primera vez más de la mitad de los sujetos (6 sobre 8) realizan actividades idénticas en dos fases consecutivas de la experimentación.

NIVEL V

CUADRO 5B. EVOLUCION DE LAS ACTIVIDADES

	PRIMERA SESION 30'	SEGUNDA SESION 30'	TERCERA SESION 30'	CUARTA SESION 30'
FABIENNE 10;5	- Pesar con una <u>ba</u> lanza y un pesa-cartas	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza - Pesar con un pe-sacartas	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza	
ANNE 10;6	- Pesar con una <u>ba</u> lanza y un pesa-cartas	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza - Pesar con un pe-sacartas - Explorar las <u>pro</u> piedades de una balanza	- Explorar la <u>ba</u> lanza romana	- Explorar la <u>ba</u> lanza romana
NOEMI 11;8	- Pesar con una <u>ba</u> lanza y un pesa-cartas	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza - Pesar con un pe-sacartas - Explorar las <u>pro</u> piedades de una balanza	- Explorar la <u>ba</u> lanza romana	- Explorar la <u>ba</u> lanza romana
CHRISTINA 10;4	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza y un pesa-cartas - Pesar con un pe-sacartas	- Hacer el mismo peso con un <u>pe</u> sacartas - Pesar una torre construida sobre un pesacartas	- Explorar la <u>ba</u> lanza romana	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza - Explorar las <u>pro</u> piedades de una balanza
CAROLE 11;2	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza y un pesa-cartas - Explorar las <u>pro</u> piedades de un pesacartas	- Hacer el mismo peso con un <u>pe</u> sacartas - Pesar una torre construida sobre un pesacartas	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza.	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza - Explorar las <u>pro</u> piedades de una balanza
PATRICK 11;2	- Hacer el mismo peso con una <u>ba</u> lanza - Explorar la <u>ba</u> lanza romana	- Explorar la <u>ba</u> lanza romana	- Construir una <u>ba</u> lanza	- Construir una <u>ba</u> lanza

	PRIMERA SESION 30'	SEGUNDA SESION 30'	TERCERA SESION 30'	CUARTA SESION 30'
THOMAS 10;6	- Hacer el mismo peso con una balanza - Explorar la balanza romana	- Explorar la balanza romana	- Construir una balanza	- Construir una balanza
DANIELLE 10;7	- Hacer el mismo peso con una balanza	- Pesar con un <u>di</u> namómetro y un pesacartas - Hacer el mismo peso con un pesacartas	- Explorar la balanza romana	- Hacer el mismo peso con una balanza - Explorar las <u>pro</u> piedades de un pesacartas
JEANNE 10;5	- Hacer el mismo peso con una balanza	- Explorar la balanza romana	- Construir una <u>ba</u> lanza	- Explorar la balanza romana
ERIC 11;2	- Hacer el mismo peso con una balanza - Pesar con un pesacartas	- Explorar la balanza romana	- Construir una <u>ba</u> lanza	- Construir una <u>ba</u> lanza

Todas las actividades espontáneas que hemos observado en este nivel tienen como soporte las balanzas, los dinamómetros y los pesacartas. Las advertencias hechas cuando han sido analizadas en detalle, y que hacían referencia a la dificultad de establecer la significación de las clases de equivalencia que hemos constituido, adquiere todo su relieve en el actual contexto. Si un niño construye un avión, por ejemplo, y a continuación manipula un dinamómetro, podemos suponer sin gran riesgo de error que estas dos actividades merecen figurar en dos categorías diferentes. Nada nos autoriza sin embargo a hacer la misma suposición en el caso, habitual en este grupo, de que el mismo niño presente sucesivamente actividades que he-

mos catalogado como "pesar uno o varios objetos", "hacer el mismo peso" o "exploración de balanzas". Pero incluso aceptando la validez de esta distinción, el problema subsiste cuando se quiere analizar la evolución y permanencia de estas actividades a través de los diferentes momentos de la experiencia, puesto que somos conscientes de la dificultad de establecer cuándo y dónde finalizan unas y empiezan otras. Si todos los datos numéricos, frecuencias y porcentajes, que hemos proporcionado a lo largo del trabajo adquieren su plena y única justificación al cotejarlos con las descripciones detalladas y los análisis cualitativos que los acompañan, esta condición es sobre todo pertinente en el caso actual. Colocar uno o varios objetos sobre el platillo de un pesacartas o de una balanza es una actividad bastante frecuente durante las dos primeras sesiones, aunque desaparece totalmente a partir de la tercera. Un descenso apreciable se observa también a partir de esta sesión en las actividades, un poco más complejas, que consisten en reproducir el mismo peso con objetos diversos, o en igualar los dos platillos de una balanza procediendo a realizar comparaciones entre objetos. En el cuadro 5A puede verse como estas dos actividades, que se presentan por separado en la primera sesión, coexisten en los mismos niños durante la segunda. La exploración de la balanza romana y de las propiedades de los otros instrumentos de esta familia es una actividad frecuente que experimenta una evolución escasa a lo largo de las cuatro fases experimentales. Por el contrario, la construcción de una balanza es un proyecto tardío que aparece solamente a partir de la tercera sesión y que representa el resultado lógico de la aplicación de las informaciones adquiridas por un grupo de niños durante las dos primeras sesiones.

Los cuadros 5A y 5B muestran también una evolución del número de actividades objetivamente diferenciables que pueden presentarse en una sesión. Mientras que en las dos primeras la mitad de los sujetos desarrollan como mínimo dos actividades diferentes, en la tercera la totalidad de los componentes del grupo se centran en una sola, que es casi siempre el proyecto de construcción de una balanza o la exploración del funcionamiento de la balanza romana. Esta tendencia se mantiene en la cuarta y última sesión, en la que tan sólo tres de los nueve niños presentes aparecen en dos columnas diferentes. En el cuadro 5B puede verse en detalle como se opera concretamente esta reducción progresiva para cada sujeto.

Resalta en el cuadro 5C el hecho de que, frecuentemente los niños repiten las cuatro categorías de actividades en sesiones sucesivas, aunque hay algunas diferencias. Así, mientras no se da ningún caso de no reincidencia en la exploración de balanzas y uno sólo en la construcción, es bastante habitual que pesar uno o varios objetos y, sobre todo, hacer el mismo peso no logren superar los límites de una sesión. Finalmente la última línea de este cuadro muestra que, de los diez miembros del grupo, seis presentan exactamente las mismas actividades en dos fases diferentes de manipulación. Esta elevada permanencia de las actividades viene reforzada por una prolongación o continuidad que va mucho más allá de la simple repetición. Pero este hilo conductor no se establece solamente entre actividades del mismo tipo, sino también entre actividades clasificadas en categorías diferentes. Recordemos el grupo de niños que durante las dos primeras sesiones se han esforzado en la comprensión del "sistema de la balanza romana" (exploración



de balanzas) y en las dos siguientes han construido ellos mismos una balanza con netas reminiscencias de aquella. Podemos proporcionar muchos ejemplos quizás menos espectaculares, pero igualmente claros. Así, Anne intenta equilibrar los dos platillos de una balanza y hacer llegar la aguja del pesacartas al mismo nivel con objetos diversos durante los primeros 30 minutos. En la fase siguiente, repite estas dos actividades con objetos diferentes y explora los efectos producidos en el peso por el desplazamiento de los objetos sobre el platillo de una balanza. En la siguiente, junto con otros dos niños, intenta pesar una gruesa barra de madera con la ayuda de la balanza romana; el control de los efectos de la posición espacial de la barra ocupa buena parte de los 30 últimos minutos. Es evidente que esta sucesión de las actividades de Anne está lejos de poder ser explicada por factores puramente aleatorios.

	3 6 4 sesiones	2 sesiones	1 sesión	Total sujetos
Pesar uno o varios objetos	0	4	2	6 (60%)
Hacer el mismo peso	3	1	6	10 (100%)
Exploración de balanzas	2	7	0	9 (90%)
Construcción de balanzas	0	3	1	4 (40%)
Conjunto de actividades	0	6	-	6 (60%)

CUADRO 5C. PERMANENCIA DE LAS ACTIVIDADES. NIVEL V

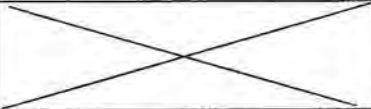
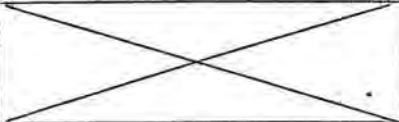
### NIVEL VI

Las tres categorías que hemos llamado "construcción de objetos estáticos", "construcción de mecanismos" y "construcción de balanzas" monopolizan casi por completo todas las actividades espontáneas de los niños de este grupo. A lo largo de las tres sesiones, una sola construcción presenta las características propias de los objetos mecánicos. Asimismo sólo han sido observados tres casos de manipulación de balanzas y los tres responden a un objetivo similar: hacer el mismo peso con una balanza con dos platillos. La construcción de objetos estáticos es sobre todo frecuente en la primera sesión y disminuye considerablemente en las dos siguientes, aunque sin llegar a desaparecer.

Por el contrario, la fabricación de mecanismos es una actividad relativamente poco importante en la primera sesión, pasa a ocupar la primera posición en la segunda y mantiene su presencia en la tercera. Finalmente, la puesta a punto de balanzas, dinamómetros y mecanismos similares es ya la actividad observada con más frecuencia en la primera sesión y, aunque experimenta un ligero descenso en las dos siguientes, no por eso deja de ser, junto con la construcción de mecanismos, una actividad numéricamente importante.

La novedad más significativa respecto a los niveles precedentes es, como puede verse en el cuadro 6A, que los niños de este grupo aparecen en una sola columna en cada sesión. Jean-Luc, que hace sucesivamente una grúa y una balanza durante la tercera fase de la experiencia, es la única excepción. Asimismo, es altamente revelador el cuadro 6B en el que encontramos únicamente cuatro casos de dos actividades de la misma categoría en la misma fase de la experiencia: Claudine G. construye una escalera y una varita mágica en la primera sesión; en la

CUADRO 6B. EVOLUCION DE LAS ACTIVIDADES

	PRIMERA SESION 45'	SEGUNDA SESION 35'	TERCERA SESION 35'
CHRISTINE G 11;9	- Hacer una balanza (balanza-equilibrio)	- Hacer un sistema de equilibrio	- Hacer una balanza (balanza simple)
ESTHER 11;8	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer una balanza (balanza simple)	- Hacer una balanza (balanza simple)
FRANCOISE 11;5	- Hacer una balanza (balanza-equilibrio)	- Hacer un teléfono	- Hacer un sistema de equilibrio (Torre de Pisa)
JEAN CHRISTOPHE 11;5	- Hacer un sistema de equilibrio (un muro con un puente)	- Hacer un teléfono - Hacer un volante	- Hacer una grúa
MARCO 12;3	- Hacer un teleférico	- Hacer un teleférico	- Hacer un teleférico
DANIEL 12;10	- Hacer un plano inclinado	- Hacer un teleférico	- Hacer un teleférico
JEAN PIERRE T 12;2	- Hacer un sistema de equilibrio (una pirámide)		- Hacer una balanza (balanza sencilla)
JEAN-LUC 10;11	- Hacer un volante	- Hacer un teléfono - Hacer un volante	- Hacer una grúa - Hacer una balanza (dinamómetro)
PATRICIA 12;0	- Hacer un colador	- Hacer una balanza (balanza simple)	- Hacer una balanza (balanza simple)
CLAUDINE F 11;10	- Hacer una balanza (balanza simple)	- Hacer un coche	- Hacer una balanza (balanza simple)
TANIA 13;0	- Hacer el mismo peso	- Hacer el mismo peso	- Hacer un sistema de equilibrio (Torre de Pisa)
SABINE 11;5	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer una balanza (balanza simple)	- Hacer una balanza (balanza simple)
ANDRE 11;6	- Hacer una balanza (balanza-equilibrio)	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	

	PRIMERA SESION	SEGUNDA SESION	TERCERA SESION
CHRISTINE H 11;1	- Hacer el mismo peso	- Hacer un teléfono	- Hacer un sistema de equilibrio (una torre)
CLAUDINE G 11;8	- Hacer una escalera - Hacer una varita mágica	- Hacer un pórtico - Hacer un sistema de equilibrio	- Hacer una flor
JEAN-DANIEL 11;0	- Hacer un sistema de equilibrio (un muro con un puente)	- Hacer un teléfono	- Hacer una grúa
MICHEL 11;9	- Hacer una balanza (balanza-equilibrio)	- Hacer un teleférico	- Hacer un teleférico
YVAN 11;10	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer un teleférico	- Hacer un teleférico
JOSE 11;11	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer un teleférico	- Hacer un teleférico
JEAN PIERRE K 11;8	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer una balanza	- Hacer un teleférico
MATTHIAS 11;6	- Hacer una balanza (balanza-equilibrio)		
STEVE 11;10	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer un teleférico
DIRK 11;10	- Hacer un sistema de equilibrio (una pirámide)	- Hacer un teleférico	- Hacer una balanza (balanza simple)
STEPHAN 11;7	- Hacer un sistema de equilibrio (una pirámide)		
YOLAINE 11;7	- Hacer una balanza (instrumento complejo para pesar)	- Hacer una balanza (balanza simple)	- Hacer una balanza (balanza simple)
CLAIRE-FORTUNE 11;10	- Hacer una balanza (balanza-equilibrio)	- Hacer un sistema de equilibrio	
HERVE 11;6	- Hacer un teleférico		
ALEXANDRE 12;5		- Hacer una balanza (dinamómetro)	- Hacer una balanza (dinamómetro)

segunda, el mismo sujeto hace un pórtico y a continuación un pasaje. Jean-Christophe y Jean-Luc trabajan juntos en los proyectos de fabricación de un teléfono y un volante. En definitiva, no sólo es muy improbable que los sujetos de este grupo se encuentren simultáneamente en dos categorías distintas, sino que además suelen dedicar todo el tiempo de manipulación libre a la realización de un proyecto único, generalmente de construcción.

	3 ó 4 sesiones	2 sesiones	1 sesión	Total sujetos
Construcción de objetos estáticos	1	0	11	12 (43%)
Construcción de objetos mecánicos	0	0	1	1 (4%)
Construcción de mecanismos	3	5	5	13 (46%)
Construcción de balanzas	3	7	9	19 (68%)
Manipulación de balanzas	0	1	1	2 (8%)
Conjunto de actividades	7	13	-	20 (95%)

CUADRO 6C. PERMANENCIA DE LAS ACTIVIDADES. NIVEL VI

La construcción de objetos estáticos ha sido una actividad presente en 12 de los 28 niños que han participado en la experiencia, de los que 11 la han desarrollado en una sesión y uno sólo ha reincidido en otra posterior. Esto contrasta fuertemente con la construcción de mecanismos, que es una acti-

vidad que únicamente en algunos casos queda restringida a una sesión. De los 13 niños presentes en esta categoría, cinco se encuentran en esta situación, cinco persisten en dos sesiones y tres la repiten en todas las fases de la experiencia. Un reparto más equilibrado corresponde a la construcción de balanzas, que ha sido la actividad presentada por mayor número de niños; mientras que aproximadamente la mitad realizan este proyecto de construcción en una fase, la otra mitad lo prolongan durante dos e incluso tres sesiones. Puesto que, como acabamos de ver, todos los sujetos menos uno aparecen en una sola columna en el cuadro 6A, es lógico que la última línea del cuadro 6C recoja, por primera vez, la adición de las líneas anteriores. Así, de los 21 sujetos que han participado en las tres sesiones de manipulación, 13 han presentado exactamente el mismo conjunto de actividades en dos de ellas y 7 en las tres, siendo estas actividades principalmente la construcción de mecanismos y balanzas.

En síntesis, el número de actividades de características diferentes que los sujetos presentan en el curso de una sesión varía según el nivel considerado. En el gráfico 2 podemos observar que es muy corriente que los niños de los niveles II y III desarrollen dos o más actividades distintas, durante los minutos que dura una fase de manipulación libre del material. Este caso es ya mucho menos frecuente en los niveles IV y V (9-11 años) y tan sólo un sujeto del nivel VI aparece simultáneamente en dos categorías. Pero este proceso decreciente en función de los grupos de edad se acompaña de una evolución, en el interior de cada grupo, a través de las sucesivas sesiones experimentales. En el mismo gráfico se aprecia un cambio brusco de la tendencia de esta evolución entre los niveles II y III, por una parte, y los niveles IV, V y VI por otra. Así, en

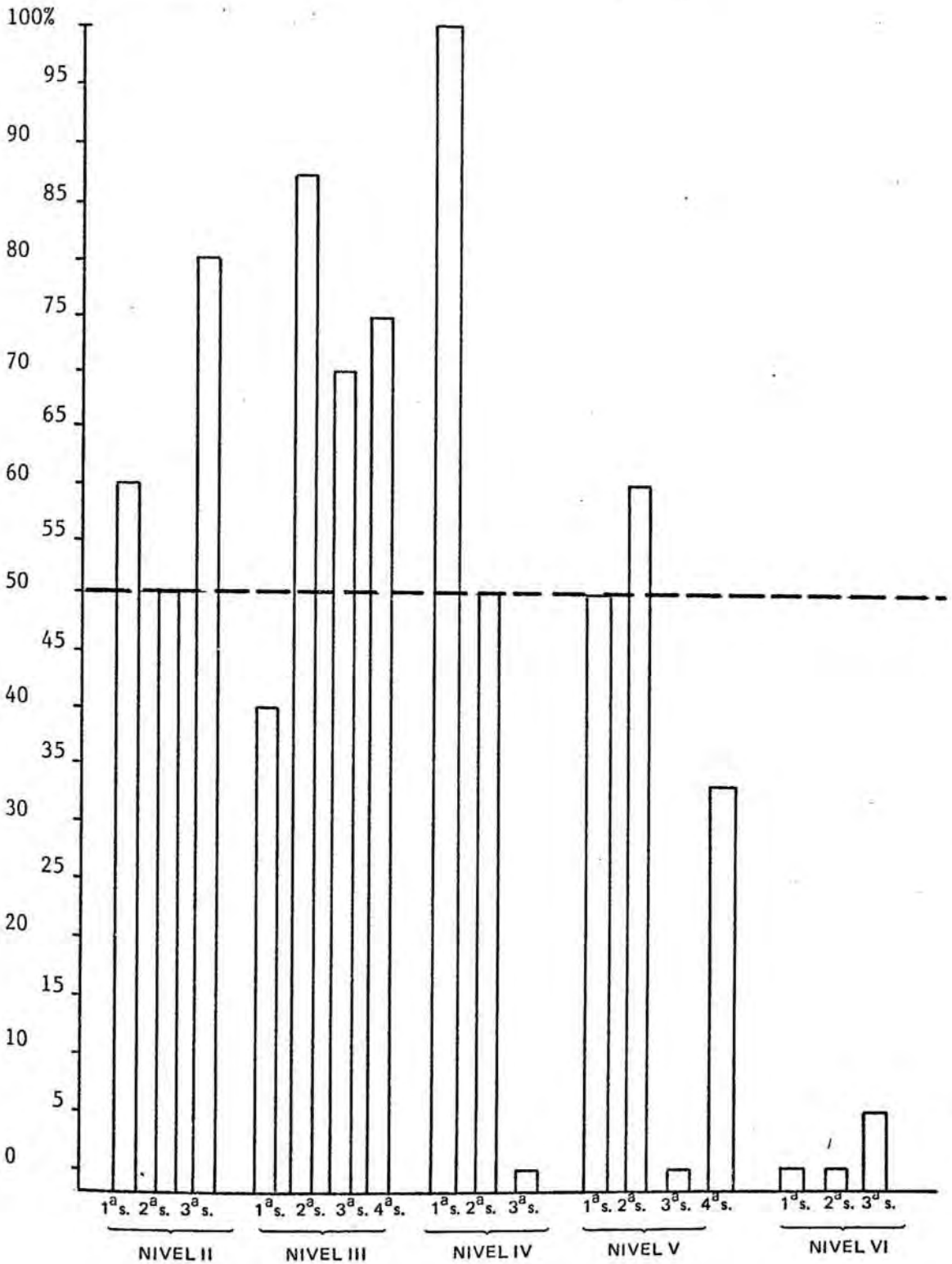


Gráfico 2. Sujetos que presentan dos o más actividades de diferente tipo en el transcurso de una sesión.

el nivel II, el 60% de los niños en la primera sesión, el 50% en la segunda y el 80% en la tercera aparecen por lo menos en dos categorías de actividades; lo mismo ocurre, en el nivel III, con el 40% de los niños en la primera sesión, con casi el 90% en la segunda, con el 70% en la tercera y con el 75% en la cuarta. En ambos casos pues, la familiaridad con la situación y con el material, que aumenta con el número de sesiones experimentales transcurridas, no conlleva una disminución en la heterogeneidad de las actividades desplegadas. Por el contrario, en el nivel IV, todos los sujetos presentan por lo menos dos actividades distintas en la primera sesión, tan sólo la mitad en la segunda y ninguno en la tercera. La disminución progresiva en la variedad de actividades desarrolladas aparece también con toda evidencia en el nivel V, aunque en esta ocasión el cambio se produce a partir de la tercera sesión.

Por otra parte, estas observaciones deben ser matizadas por la revisión detallada de las actividades que hemos efectuado en los cuadros 2B, 3B, 4B, 5B, y 6B. En efecto, en el nivel II es frecuente que un mismo sujeto presente sucesivamente en una sesión dos o más construcciones o actividades del mismo tipo y, aunque cada vez con menor intensidad, este fenómeno es todavía importante en los niveles III, IV y V. Como en el caso anterior, en los niveles IV y V se observa una disminución progresiva a través de las sesiones. Finalmente, en el nivel VI, no sólo es altamente improbable que un niño se encuentre simultáneamente en dos categorías distintas, sino que también lo es que desarrolle dos o más actividades de parecidas características.

El gráfico 3 resume de una manera visual cuanto hemos dicho previamente respecto a la permanencia de las actividades.



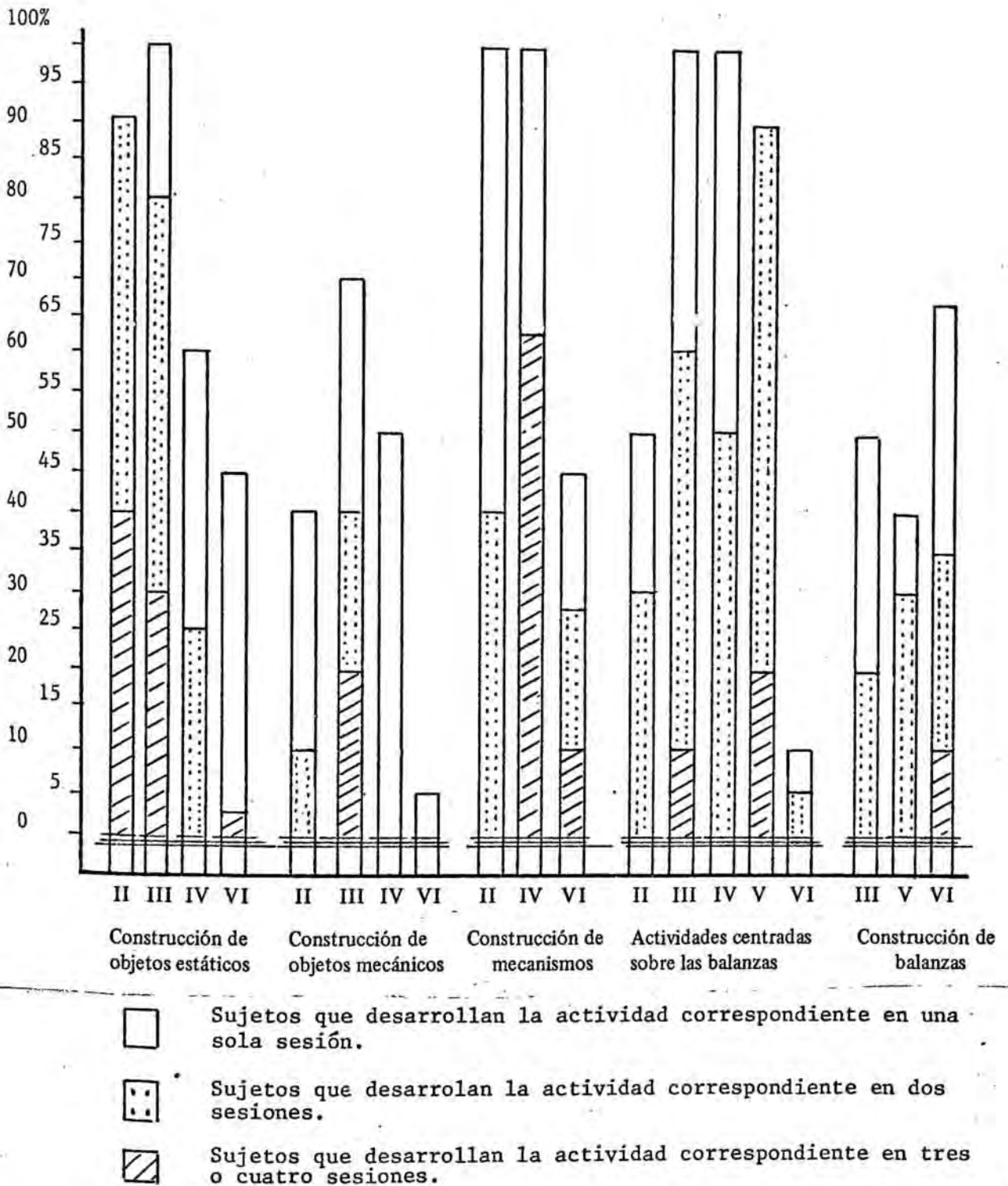


Gráfico n° 3. Persistencia de las actividades

Su interés reside en mostrar esta permanencia en función de los niveles estudiados para cada una de las cinco grandes categorías de actividades que hemos establecido. Ya hemos visto que las actividades que los niños presentan espontáneamente son, en términos generales, cada vez menos dispersas a medida que aumenta la edad media del grupo. Se trata ahora de discernir hasta qué punto nuestros sujetos persisten en el mismo tipo de actividad, no ya en el transcurso de una única sesión, sino en dos, tres o cuatro sesiones sucesivas. Si elegimos el criterio más exigente, es decir, el número de sujetos que presentan exactamente el mismo tipo de actividades en dos o más sesiones, los cuadros 2C, 3C, 4C, 5C, y 6C indican una evolución neta. Así, en los niveles II y III únicamente un 40% y un 30% respectivamente de los miembros del grupo efectúan el mismo tipo de actividades en dos o más sesiones experimentales. El porcentaje de sujetos que se encuentran en este caso aumenta considerablemente en los niveles IV (75%) y V (60%); finalmente, de los 21 sujetos del nivel VI que participan en las tres sesiones de manipulación libre, 7 llevan a cabo exactamente el mismo tipo de actividades en las tres y 13 en dos; es decir, la casi totalidad de los niños de este nivel repiten actividades similares por lo menos en dos de las tres sesiones experimentales.

Pero este análisis, a pesar de proporcionarnos indicaciones de suma importancia, es excesivamente global y conviene indagar si esta evolución a través de los niveles presenta características semejantes en las diferentes categorías de actividades. En definitiva, una vez establecida la importancia de la variable edad para la permanencia de las actividades, es preciso considerar el posible impacto de la variable que hace referencia a la naturaleza misma de las actividades desarrolladas.

La construcción de objetos estáticos ocupa en un momento dado a la casi totalidad de los niños de los niveles II y III y a aproximadamente la mitad de los niveles IV y V. El gráfico n° 3 muestra que es precisamente en los niveles II y III, donde estas construcciones interesan a un mayor número de niños, en los que su permanencia es mayor. Por el contrario, en los niveles IV y VI es cada vez más raro que el interés de los sujetos por este tipo de actividades se repita en más de una sesión. Sin embargo, como se recordará, esta persistencia en la construcción de objetos estáticos no recubre en absoluto una continuidad o prolongación de los problemas subyacentes en los dos primeros niveles: el objeto representado varía de una construcción a la siguiente sin que podamos establecer un nexo lógico entre ambas. Y no deja de ser paradójico que, en el momento en que las construcciones se reducen por lo general a una sola sesión (niveles IV y VI), se articulen también alrededor de un problema común, el del equilibrio.

Aunque menos diáfana, la evolución posee características similares en el caso de la construcción de objetos mecánicos. En los dos primeros niveles los niños repiten a menudo estas actividades en dos o tres sesiones sucesivas, sin que podamos explicar la relación entre las construcciones realizadas. Por el contrario, todas las construcciones de objetos mecánicos que hemos podido observar en los niveles IV y VI se limitan estrictamente a una sola fase de manipulación, al mismo tiempo que empieza a hacerse sensible el esfuerzo por imitar los efectos más prominentes del funcionamiento de los objetos representados.

La construcción de mecanismos presenta propiedades sensiblemente diferentes de las dos anteriores. En primer lugar, los

sujetos que realizan una construcción de este tipo persisten a menudo en las sesiones siguientes. Puede parecer que esta afirmación es antinómica con la lectura del gráfico 3 con respecto al nivel II, pero hay que recordar que la construcción de mecanismos en este caso aparece en los últimos minutos de la segunda sesión y que las sesiones experimentales han sido tres en total, siendo de destacar que todos los niños que presentan esta actividad en la segunda sesión reinciden en la tercera. Además, esta permanencia supone una verdadera continuidad o prolongación de las actividades en el sentido ya explicitado. Recordemos a este propósito cuanto hemos dicho acerca de la construcción de catapultas en el nivel II, de la construcción de circuitos de canicas en el nivel IV y de la construcción de teleféricos y grúas en el nivel VI.

En el mismo orden de ideas, los sujetos que desarrollan actividades centradas sobre las balanzas y los pesacartas pueden reincidir o no en las sesiones siguientes, sin que ninguna tendencia determinante prevalezca en ninguno de los niveles estudiados. El caso más ambiguo viene dado por el nivel V en el que, si bien sólo hemos representado la actividad "exploración de balanzas" con el fin de facilitar la comprensión del gráfico, no hay que olvidar que existen otros dos tipos de actividades que tienen como soporte las balanzas, los pesacartas y los dinamómetros, y que hemos llamado respectivamente "pesar uno o varios objetos" y "hacer el mismo peso". Pues bien, en el cuadro 5C puede verse como estas dos últimas actividades pueden quedar restringidas a una sesión o repetirse en dos o más sesiones, exactamente como en los otros niveles. Puesto que todas estas actividades son por lo general de naturaleza exploratoria y raramente dan lugar a construcciones finales, es muy arriesgado pronunciarse sobre su continuidad o prolongación,

careciendo de observables claramente definidos que puedan ser utilizados como índices pertinentes. No emitiremos pues un juicio a este respecto en lo concerniente a los niveles II, III y IV, pero subrayamos que hemos podido establecer previamente un hilo conductor, en el nivel V, no sólo entre actividades del mismo tipo sino también entre actividades clasificadas en categorías diferentes.

Finalmente, la construcción de balanzas es una actividad que persiste a menudo en dos o más sesiones, sin que haya grandes diferencias entre los niveles III, V y VI, a no ser que esta característica está ligeramente más acentuada en los dos últimos. Asimismo, nos parece significativo que, cuando los niños reinciden en dos o más sesiones en este tipo de construcciones, utilizan invariablemente los descubrimientos efectuados previamente, siendo relativamente fácil establecer una continuidad lógica y psicológica por encima de las rupturas objetivas que suponen las sesiones experimentales. En el capítulo dedicado al análisis de la naturaleza de las actividades espontáneas hemos proporcionado suficientes ejemplos correspondientes a los tres niveles, a los que nos remitimos para evitar una repetición.

#### IV. Descripción de las actividades

En esta última parte de la exposición de los resultados, nos limitaremos a analizar con cierto detalle las descripciones que los niños dan de sus propias actividades al final de cada una de las fases de manipulación libre. Recordemos que, finalizadas éstas, los miembros del grupo son invitados a especificar sobre una hoja de papel, e individualmente, lo que han hecho durante los minutos precedentes. Estas descripciones, comentarios escritos y dibujos, constituyen el objeto del presente análisis.

Las narraciones así obtenidas han servido como instrumento de control de los protocolos de observación establecidos por los experimentadores y se han revelado de gran utilidad para comprender mejor los objetivos de las actividades desarrolladas. La concordancia entre estas dos fuentes de información -protocolos y descripciones- es casi total en relación al número y tipo de actividades efectuadas por cada sujeto, lo que hace superflua una comparación minuciosa de ambas. En consecuencia, la exposición de las propiedades de las actividades descritas resultaría repetitiva con relación a las páginas precedentes, sin aportar por ello nuevos elementos de comprensión. Nos centraremos pues exclusivamente, en las páginas que siguen, en el examen de las características de las descripciones mismas y más concretamente precisaremos:

- Si comportan un comentario escrito, un dibujo o ambos.
- Si incluyen una relación del material utilizado.
- Si detallan las manipulaciones realizadas en cada una de las actividades.
- Si, en el caso de la construcción de mecanismos, especi

fican el funcionamiento de los mismos.

- Si, en el caso de actividades centradas sobre las balanzas, pesacartas y dinamómetros, hacen referencia a un resultado final.

De acuerdo con la consigna dada, cada niño debe puntualizar si ha trabajado individualmente o con otros niños, y en este segundo caso indicar los nombres de los compañeros implicados. Con estos datos, junto los proporcionados por los protocolos de observación, hemos podido establecer la constitución de los grupos de trabajo en las sucesivas sesiones experimentales, cuyas características y evolución, de suma importancia para el aspecto psicopedagógico de la investigación, serán también explicitadas a continuación.

## NIVEL II

En general, los niños citan todas las actividades efectuadas y, como éstas suelen ser muy puntuales, es habitual que en una descripción aparezcan tres e incluso cuatro actividades diferentes. Sólo en la tercera sesión hay algunos sujetos que desarrollan un proyecto con una planificación más o menos rigurosa y explícita (ver gráficos 2 y 3).

De las 30 descripciones recogidas, 16 comportan comentarios escritos y dibujos, 12 tan sólo comentarios escritos y únicamente 2 dibujos sin comentarios. Los comentarios escritos (1) consisten casi siempre en el simple enunciado de la actividad o construcción realizada sin más precisiones. Así, por ejemplo, Andréana (7;6) escribe al final de la tercera sesión:

---

(1) Con el fin de permanecer fieles a las descripciones infantiles, nos abstendremos aquí de traducir los textos aportados como ejemplos y de corregir sus numerosas incorrecciones gramaticales.

"1. J'ai fait un enfant 2. J'ai fait une maison 3. "Une catapulte".

y Elianne (9;0) en la descripción correspondiente a la misma sesión:

"J'ai fait un colier, j'ai peser et jouer a la balle".

Tan sólo cinco descripciones son más explícitas a este respecto. Nathalie D. (8;5), en la primera sesión, hace los dibujos correspondientes y escribe:

"J'ai travailler avec Andréana j'ai fait une maison et un pingoin j'ai mesurer le pingoin. Le pingoin mesure 700".

La misma Nathalie D., así como Audrey (8;4), en la tercera sesión declaran haber construido dos juegos de mesa y precisan el resultado:

"j'ai travaillé avec Audrey et nous somme egsécot j'ai hu 1 poin ma camarade a hu 1 poin".

Marc-André (7;7), también en la tercera sesión, dice haber construido un castillo y una catapulta, dibuja la catapulta y da un esbozo de su utilización:

"je tape ici alors ca s'en va la".

Finalmente, la descripción de Stéphane (8;1) en la tercera sesión es la única de este nivel que detalla el proceso de construcción y el material utilizado:

"j'ai essié de faire un avion. J'ai pri un plo caré apré j'ai pri une grande planche apré j'ai pri beaucoup de plo caré pour faire les fenêtrés, puis j'ai pri de nouveau une grande planche pour faire les ailes pui j'ai pris encore une grande planche pui j'ai pri un gros plo puis une peti



te planche pour faire la ceu".

Los dibujos corresponden siempre al estado final de la construcción realizada o a la última fase de la actividad en el caso de la manipulación de balanzas. Por otra parte, suelen ser más parecidos a los objetos representados que a las construcciones realmente obtenidas. Así, Elianne (9;0) dibuja un castillo con ventanas ovaladas y triangulares con un porte radicalmente diferente al castillo construido por ella. Del mismo modo, Frédéric (7;6) dibuja una catapulta (a la izquierda) que supone una evidente idealización de la efectivamente construida (a la derecha):



Figura 16. Catapulta dibujada y catapulta construida

Así pues, los dibujos se acomodan escasamente a la realidad, es decir, al resultado material de las manipulaciones, pero en cambio traducen, a menudo admirablemente las ideas subyacentes. La descripción de Stéphane (8;1), que en la segunda sesión ha desarrollado una actividad de comparación del pe-

so de dos grupos de objetos con la ayuda de una balanza con dos platillos, ilustra perfectamente esta afirmación. Es evidente que su dibujo no es una reproducción exacta ni aproximada de la posición de los platillos, pero no por ello resulta más difícil saber cuál ha sido el resultado de la comparación:

"j'ai essayé de maittre boucou  
de chose dans chace plateau pour essayé  
celui qui pesai le plus lourd"

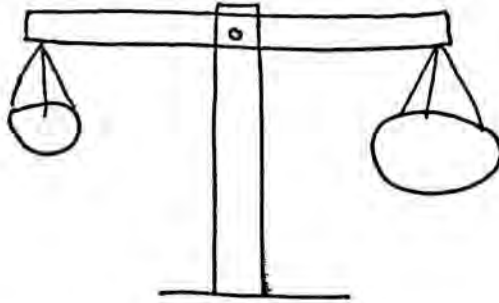


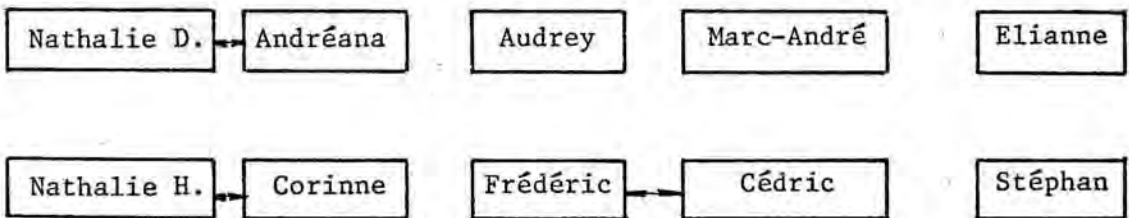
Figura 17. Comparación del peso de dos grupos de objetos

En suma, las descripciones de los niños de este nivel se reducen fundamentalmente a enunciar las actividades o construcciones realizadas, sin preocuparse de explicitar la serie temporal de manipulaciones o el proceso de construcción, ni los objetos utilizados, ni el funcionamiento (construcción de mecanismos, juegos y objetos mecánicos), ni el resultado obtenido (actividades centradas sobre las balanzas).

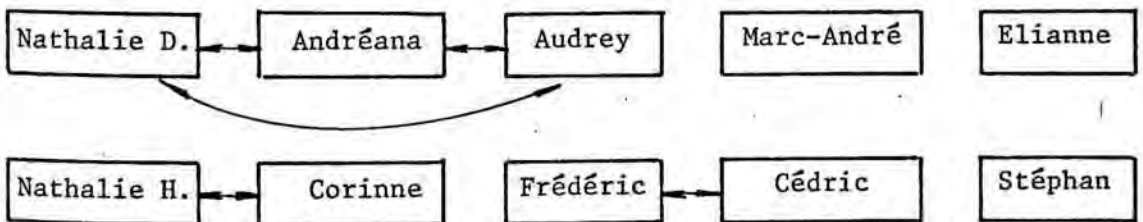
A continuación, presentamos en detalle los grupos que se

han constituido espontáneamente en las tres sesiones. Las flechas continuas indican que los niños unidos por ellas han trabajado juntos durante toda la sesión, mientras que los unidos por flechas discontinuas sólo han colaborado parcialmente.

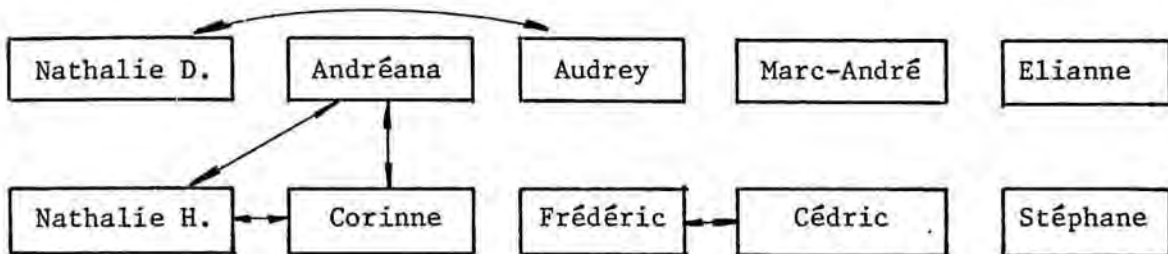
PRIMERA SESION



SEGUNDA SESION



TERCERA SESION



Varios hechos merecen ser destacados. En primer lugar, los grupos son muy estables. Así, Frédéric y Cédric trabajan juntos durante las tres sesiones experimentales; lo mismo sucede con el grupo de Nathalie H. y Corinne, que se ve incrementado con la presencia de Andréana en la tercera sesión. El grupo de Nathalie D. y Andréana se ve reforzado por la unión de Audrey en la segunda sesión y se reduce de nuevo a dos componentes en la tercera. En segundo lugar, ningún niño que forma parte de un grupo en un momento dado aparece desarrollando un trabajo individual en un momento posterior. Finalmente, siempre hay un número relativamente importante de niños (4/10; 3/10; 3/10) que no se integran en ningún grupo, sin que podamos apreciar una evolución a través de las sesiones.

NIVEL III

Puesto que las actividades continúan siendo muy puntuales y los niños citan en general todas las actividades efectuadas, es pues todavía corriente que en cada descripción se haga referencia a varias actividades diferentes. Como puede verse

en el gráfico 2, este caso es frecuente en todas las sesiones experimentales.

De las 36 descripciones recogidas, 20 incluyen comentarios escritos y dibujos y las 16 restantes únicamente comentarios escritos. Estos comportan siempre el nombre de las actividades o construcciones realizadas, como en el nivel precedente, pero en raras ocasiones (4/36 descripciones) se limitan a ello, siendo la novedad principal una explicitación más bien minuciosa del material utilizado. Así, por ejemplo, Christophe (8;6) escribe en la primera sesión:

"Un petit chien et une niche pour le chien et la niche est en pâte á modeler le chien il est en bouchon et en perle et des clous"

En un campo de actividades diferentes, Nathalie (8;7) se limita a indicar en la descripción correspondiente a la tercera sesión:

"une balance. 2 gobelets, des plaux, une longue planche, de la ficelle"

Estos ejemplos son altamente representativos de las descripciones de los niños de este grupo, cualesquiera que sean las actividades desarrolladas y descritas. La única variación a este respecto es que, en el caso de las actividades centradas sobre las balanzas y dinamómetros, suelen especificar además el resultado obtenido. Así, Valérie (8;6), en la tercera sesión dibuja la balanza con dos platillos exactamente a la misma altura y escribe:

"Avec la balance.

On a trouvé comme pois  $\square$  40, et sur la balance  $\square$   $\square$  va le 60. Une trousse en bois vaut la même chose que une boule en bois valait et un carré vaut la même chose q'une trousse"

En el mismo orden de ideas, Christian (8;5) escribe:

"Aujourd'hui j'ai fait un avion avec 2 grande planche et deux plou petite aussi un bouchon et une roue, j'ai pesé 5 rond et j'ai trouvé que avec 2 grande ca fesait la même chose"

Señalemos aún que la explicitación de la serie temporal de las manipulaciones efectuadas, o del proceso de construcción no aparece en las descripciones infantiles y el caso de Christina (8;7), que detalla en la tercera sesión cómo ha construido paso a paso un "bonhome", es excepcional.

Los dibujos correspondientes a los objetos estáticos y objetos dinámicos siguen presentando las características de una idealización con respecto a las construcciones realmente obtenidas. Así, el avión dibujado por Robin (8;6) en la primera sesión tiene un escaso parecido con el avión que ha construido con plastilina. También en este nivel los dibujos corresponden a la última fase de la actividad desarrollada o al estado final de la construcción obtenida, sin que pueda observarse un solo dibujo de las etapas intermedias. En cambio, el interés que los niños muestran por los objetos empleados se manifiesta de nuevo en este contexto, lo que constituye una novedad con respecto al nivel precedente. De este modo, algunos niños proporcionan, junto al dibujo de la construcción final, una serie de dibujos de los diferentes elementos utilizados en la construcción. He aquí un ejemplo en el terreno de la construcción

de objetos estáticos:

Porte-cléf

Une planche de 20 cm  
2 boule de bouchon assez  
grosses et des clou  
pour clavé

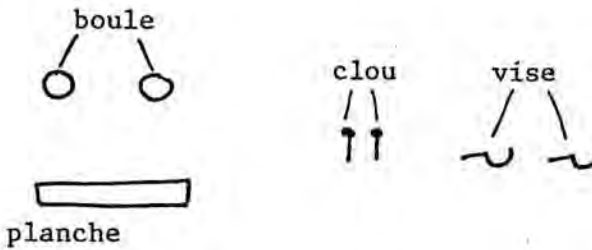
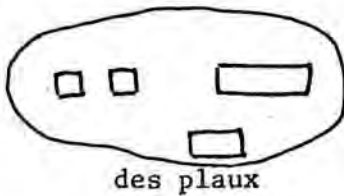


Figura 18. Descripción de Christina (8;7)

El mismo fenómeno se produce con los otros tipos de actividades, como en el caso de la construcción de balanzas:

une balance



des plaux, une longue planche, de la ficelle

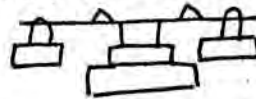


Figura 19. Descripción de Valérie (8;6)

El último ejemplo que citaremos pertenece a la categoría de construcción de objetos mecánicos, y su originalidad respecto a los anteriores reside en el hecho de que en el dibujo aparecen unos números que remiten a la lista del material utilizado:

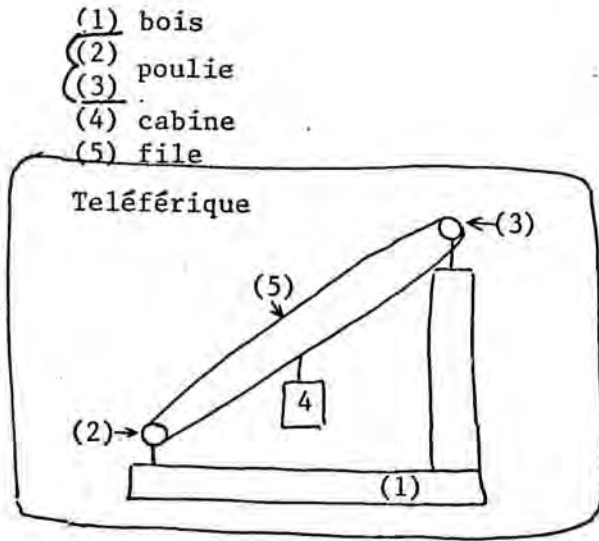


Figura 20. Descripción de Gilles (9;0)

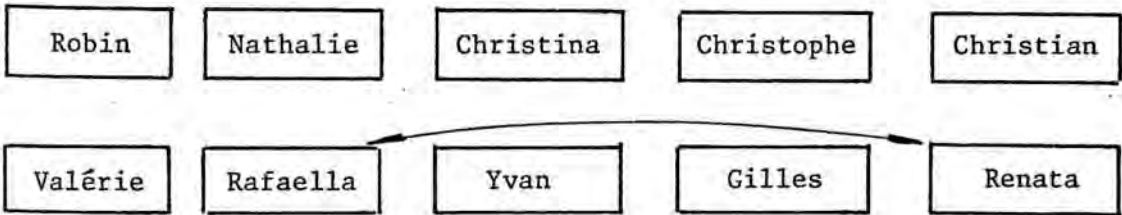
En definitiva, las descripciones de los niños de este nivel, independientemente de que comporten sólo comentarios escritos o de que incluyan también uno o varios dibujos, consisten en una enumeración de las actividades o de las construcciones realizadas y del material empleado. En conjunto, no hay referencias al proceso de construcción ni al encadenamiento temporal de las manipulaciones. Asimismo, cuando se describen objetos mecánicos, no hay indicaciones relativas a su funcionamiento. Por el contrario, en el caso de la manipulación de ba-



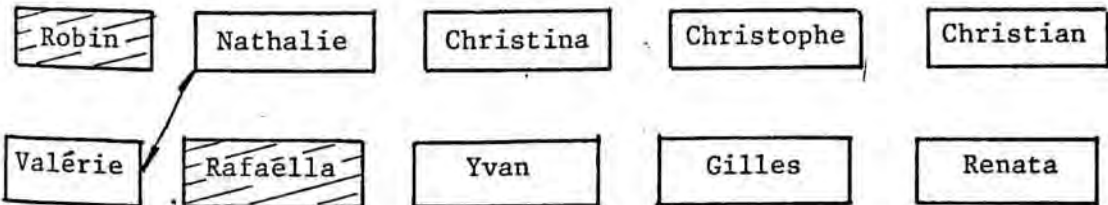
lanzas y dinamómetros hay casi siempre una alusión a algún resultado obtenido.

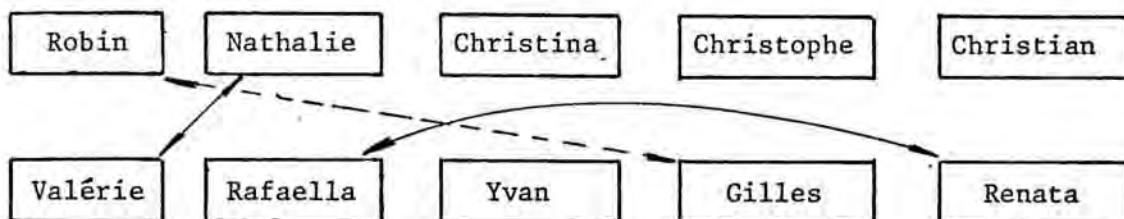
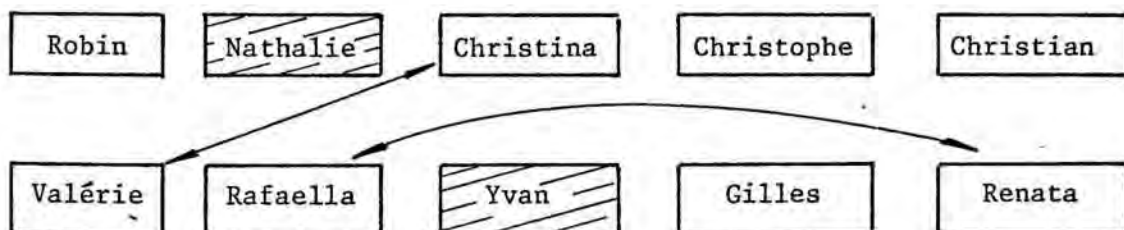
Revisemos ahora en detalle los grupos de trabajo que se han formado espontáneamente a lo largo de las cuatro sesiones experimentales:

PRIMERA SESION



SÉGUNDA SESION



TERCERA SESIONCUARTA SESION

El primer hecho que llama la atención es el elevado número de sujetos que desarrollan una actividad individual: 8/10 en la primera sesión, 6/8 en la segunda, 4/10 en la tercera y 4/8 en la cuarta. En realidad sólo se constituyen dos grupos, aunque poseen una gran estabilidad. Así, Renata y Rafaella trabajan siempre juntas cuando ambas están presentes y lo mismo sucede con Valérie y Nathalie a partir de la segunda sesión. En cambio, la colaboración de Robin y Gilles en la tercera sesión es parcial y no se mantiene en la sesión siguiente.

NIVEL IV

Como ya hemos dicho, en este nivel hay una evolución clara del número de actividades desarrolladas por los niños en las sesiones sucesivas. Así, mientras en las descripciones de la primera sesión los niños hacen a menudo referencia a dos o tres actividades diferentes, en la tercera todas las descripciones aluden a una sola actividad. De las 24 descripciones recogidas, 20 contienen comentarios escritos y dibujos y las 4 restantes sólo comentarios escritos. Cuando las descripciones aluden a varias actividades, lo que sucede principalmente en la primera sesión, suelen limitarse a enumerarlas y a dar algunas indicaciones más bien incompletas de los objetos utilizados. Así, Stéphan (9;7) escribe en la primera sesión:

"j'ai calculé le poids avec une balance (à 2 plateaux).  
On n'a construit un téléphérique avec Laurent et des rails  
entre deux table et on n'a fait roulé des billes dessus"

Laurent (9;8) por su parte escribe:

"j'ai travaillé avec Stéphan nous avons regardé ce qui  
est égal à une boule de bois, et un grand carré ensuite  
nous avons essayer de faire un téléphérique mais sa pas  
réussi et nous avons pris des barres de fer et nous avons  
fait des courses de bille"

Sin embargo, las precisiones en cuanto al material no suelen ser más detalladas cuando la descripción comporta una sola actividad; Anthony (9;8) en la tercera sesión escribe:

"Nous avons fait un pont avec des barrières et avec un  
tournant et des billes et à la fin du circuit il y avait  
une rondelle"

Respecto a los dibujos, cabe señalar que en su inmensa mayoría (16/20) representan circuitos de canicas, siendo habitual que los niños citen esta actividad de construcción más alguna otra, pero proporcionando únicamente el dibujo de la primera. Por otra parte, los dibujos intentan reproducir con la mayor fidelidad posible los circuitos construidos aunque, debido a su extrema complejidad, los resultados no son generalmente muy satisfactorios. La descripción de Anthony (9;8) en la segunda sesión nos servirá para ilustrar estos dos puntos:

"Nous avons fait moi et Silvain un calcul de plots puis ensuite nous avons pris 1 barre et 2 bouts de bois, puis ensuite nous avons roulé les billes"

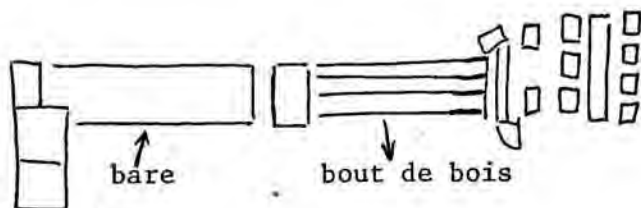


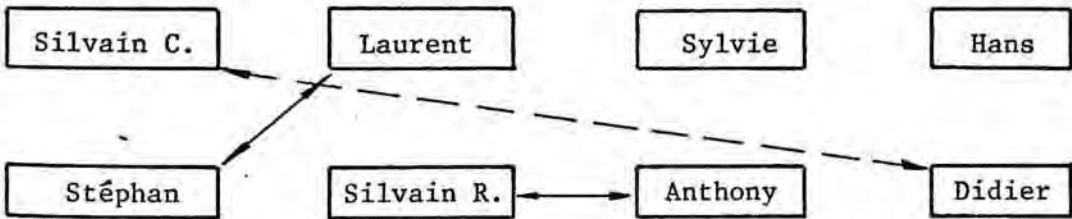
Figura 21. El circuito de canicas descrito por Anthony (9;8)

Como en los niveles precedentes, es flagrante el desfase que existe entre las actividades presentadas por los sujetos y las descripciones que hacen de las mismas, siendo las primeras mucho más ricas y complejas que las segundas. Ya hemos visto

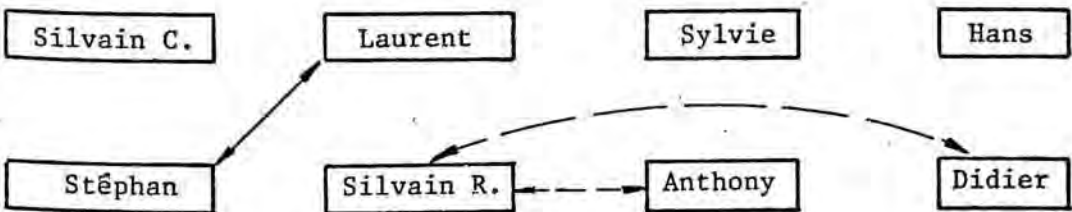
que la construcción de circuitos, que reposa sobre el principio del plano inclinado, da lugar a toda una serie de dificultades y problemas cuya solución se consigue por tanteos empíricos, que se prolongan a menudo durante un lapso de tiempo considerable. Nada de todo esto aparece en las descripciones, que siguen estando centradas esencialmente en el estado final de la construcción y en una explicitación incompleta de los objetos utilizados.

La constitución espontánea de los grupos de trabajo en las tres sesiones experimentales presenta características más complejas que en los niveles anteriores:

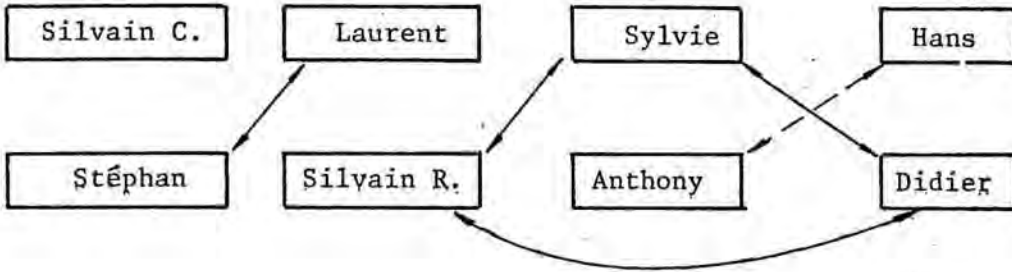
PRIMERA SESION



SEGUNDA SESION



TERCERA SESION



En primer lugar cabe señalar que el número de sujetos que trabajan completamente solos es muy reducido: 2/8 en la primera sesión, 2/8 en la segunda y 1/8 en la tercera. La estabilidad de los grupos varía considerablemente según sus miembros. Mientras que Laurent y Stéphan constituyen un grupo estable a lo largo de las tres sesiones, Silvain C. y Didier cooperan parcialmente sólo en la primera y Silvain R. y Anthony lo hacen en la primera y parcialmente en la segunda. El punto más importante es quizá que estas disoluciones y reconstituciones sucesivas de los grupos no implican un aumento del número de niños que desarrollan una actividad individual. En suma, estos hechos parecen indicar que los grupos no se forman con anterioridad a la situación experimental y que el tipo de actividad desarrollada es un factor importante en su constitución y en su permanencia. Esta conjetura podría explicar en particular casos como el de Hans, que trabaja solo durante la primera sesión, parcialmente con Didier en la segunda y parcialmente con Anthony en la tercera.

NIVEL V

Las actividades de los niños de este nivel giran exclusivamente alrededor de las balanzas y dinamómetros y en las descripciones citan a menudo los resultados obtenidos al pesar de terminados objetos o al intentar obtener el mismo peso con grupos de objetos diferentes. En las descripciones de los niveles precedentes hemos podido constatar una cierta tendencia a proporcionar dibujos, sobre todo en el caso de las actividades de construcción (objetos estáticos, objetos mecánicos, mecanismos, balanzas), siendo éstos menos frecuentes cuando las actividades aludidas consisten en la manipulación de balanzas y dinamómetros. Esta tendencia alcanza su cénit en el nivel V, puesto que entre las 39 descripciones recogidas no hemos encontrado ningún dibujo, ni siquiera cuando la actividad citada es la construcción de balanzas.

Sin embargo, los comentarios escritos son mucho más detallados que en los niveles anteriores y suelen aportar información sobre el objetivo de la manipulación, la balanza empleada, los objetos que han sido pesados y el resultado obtenido. La descripción de Carole (11;2) en la primera sesión constituye un ejemplo representativo:

"Alors, nous avons pris une balance rouge et nous avons pesé 5 billes et un gobelet de perles noires, qui était égal, nous avons aussi pesé des bouts de bois, 4 petits carrés de bois et 2 moyens avait le même poids. Nous avons encore pesé des petit ronds de metal, 5 grands égal 10 petit, 2 grand égal 3 petit. Nous avons compris que deux sortes de petite machine il y en avait un qui pesais les grammes et l'autre les kilos"

Evidentemente, todavía es posible encontrar algunas des-

cripciones que se limitan a indicar el tipo de actividad desarrollada o la balanza empleada sin proporcionar más detalles, pero son realmente excepcionales.

Este incremento de detalles en los comentarios escritos no implica necesariamente una mayor precisión, ni posteriormente una mayor objetividad de las descripciones. Es relativamente fácil encontrar varias descripciones de una misma actividad en las que se pone en evidencia aspectos distintos o incluso se llega a conclusiones opuestas. Veamos a este respecto los comentarios de tres niños que han presentado una actividad común en la segunda sesión. Fabienne (10;5) escribe:

"J'ai travaillé avec Anne et Noëmi. Nous avons utilisé la balance (à deux plateaux), nous avons mis un cube d'un coter et de l'autre des planches des boules et sa faisais 60 grammes parce qu'on a pesé sur la balance rouge"

Anne (10;6) refiere otros aspectos no incluidos en el comentario precedente:

"J'ai travaillé avec Fabienne et Noémi. Nous avons pesé des cubes, des planches, des bâtons, des boules avec la balance qui va jusqu'a 100 grammes (pèselettres). Nous avons aussi pris la balance à deux plateaux. Nous avons trouvé qu'en déplaçant les cubes de la balance à deux plateaux, le poids était différent"

Noémi (11;8) ha encontrado también interesante el fenómeno de la aparente variación del peso de un objeto en función del lugar que ocupa sobre el platillo de una balanza, pero saca una conclusión muy diferente:

"J'ai travaillé avec Fabienne et Anne. Nous avons trouvé



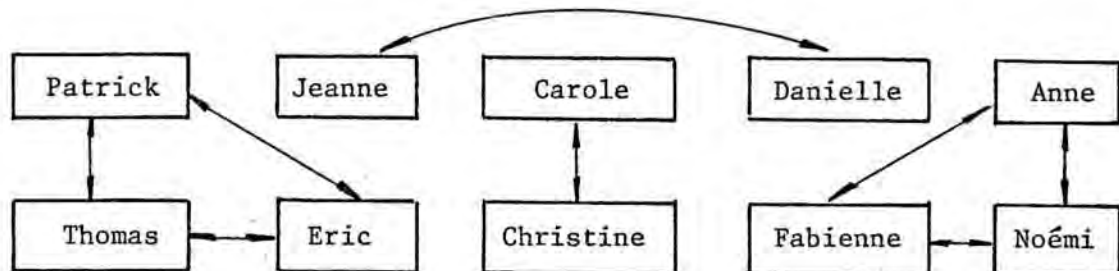
que la balance à deux plateaux qu'il y a ne pèse pas très bien car elle est en joué alors qu'ont ont déplacé les morceaux de bois ca fesais un autre poids"

Añadiremos que, si bien estas descripciones son objetivamente mucho más completas que las que han dado los niños más pequeños, distan aún bastante de ser un reflejo fiel de las actividades desarrolladas durante las sesiones de manipulación libre del material. Así, en el capítulo correspondiente al análisis de las actividades espontáneas hemos reconstruido el proceso de construcción de una balanza a cargo de un grupo de niños de este nivel para mostrar el alto grado de elaboración, de complejidad y de riqueza que pueden alcanzar estas actividades; en comparación, las descripciones proporcionadas son infinitamente más pobres. Los comentarios de Patrick (11;2), que son sin embargo, los más completos y detallados del grupo, ilustran nuestra anterior afirmación:

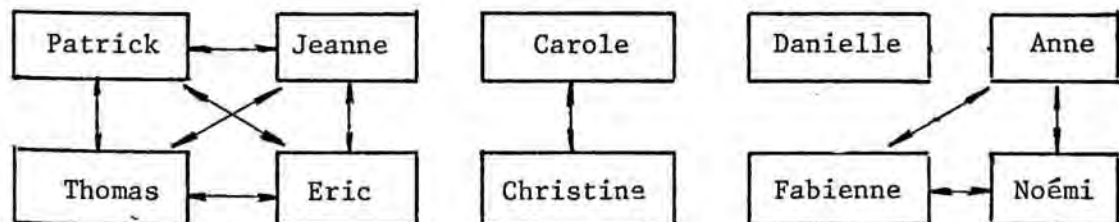
"On a preste trouvé de faire une balance avec les kilos avec Eric le système de fabriquer une balance mais ce qui est dure s'est trouver le truc de calculer le poids" (tercera sesión). "J'ai trouver de faire le système avec Thomas et Eric et moi nous avons mis une marque au milieu d'une barre en ferre nous avons mis du poids sur un coté de la balance nous avons mis 500 gramme sur l'autre coté de la barre et quand nous avons mesurer et nous avons mis un crayon une marque" (cuarta sesión).

Veamos, para terminar, cuáles han sido los grupos que se han formado y su evolución en el transcurso de las cuatro sesiones experimentales:

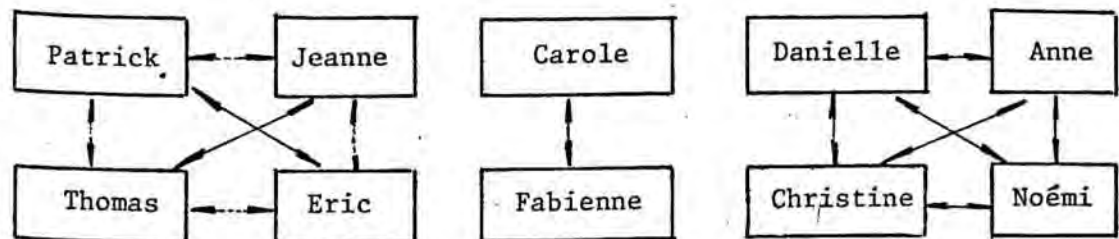
PRIMERA SESION



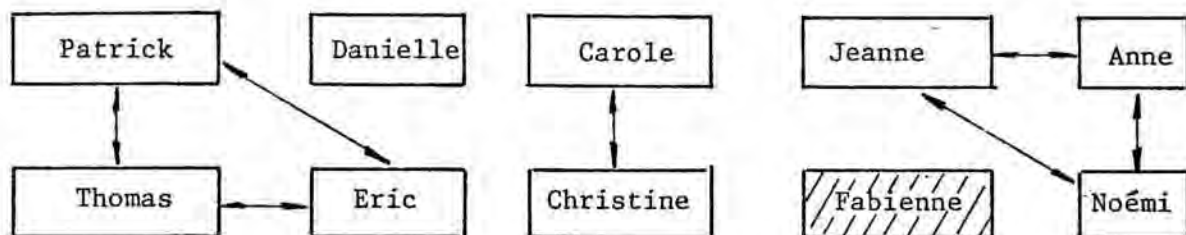
SEGUNDA SESION



TERCERA SESION



CUARTA SESION



La primera constatación importante es que todos los sujetos, con la sola excepción de Danielle en la segunda y cuarta sesión, están integrados en un grupo de trabajo. Estos, con un número de miembros que puede variar entre dos y cuatro, aunque no son totalmente estables, presentan una clara continuidad. Hay, por así decirlo, tres núcleos alrededor de los cuales se articulan todos los grupos existentes: el primero está formado por Patrick, Thomas y Eric, el segundo por Anne y Noémi y el tercero por Carole y Christina. Los otros niños se incorporan a uno u otro de estos núcleos en función, cabe suponer, de la actividad que desarrollan. Así, Jeanne colabora con Danielle durante la primera sesión en la manipulación de la balanza con dos platillos, en la segunda se integra en el grupo de Patrick Thomas y Eric con el fin de participar en la exploración del funcionamiento de la balanza romana, en la tercera, tras colaborar con el mismo grupo en los momentos iniciales de la construcción de una balanza, se separa definitivamente y en la cuarta vuelve a ocuparse del funcionamiento de la balanza romana, incorporándose en esta ocasión al núcleo formado por Anne y Noémi. Es además significativo constatar que cada uno de estos tres núcleos corresponde a un proyecto de actividades más

o menos definido que se prolonga a través de las sesiones, como puede comprobarse haciendo un paralelo con los protocolos de observación.

#### NIVEL VI

La casi totalidad de los niños de 11 a 13 años observados en este nivel desarrollan actividades de construcción de acuerdo con proyectos, más o menos explícitos, cuya característica principal es su permanencia y continuidad temporal. No es pues sorprendente que la mayor parte de las descripciones obtenidas (67/74) consten de comentarios escritos y de dibujos; tan sólo cuatro carecen de dibujos y tres de comentarios escritos. Estas carencias no parecen tener relación alguna con el tipo de actividad descrita. Así, de las cuatro descripciones que comportan únicamente comentarios, tres tienen como contenido la construcción de objetos estáticos y la cuarta la construcción de mecanismos. De las tres que se limitan a proporcionar un dibujo, dos representan la construcción de una balanza y la tercera un sistema de equilibrio. Por otra parte, los niños hacen casi siempre referencia a una sola actividad, lo cual concuerda con los datos establecidos por los protocolos de observación.

En general, las descripciones son mucho más ricas y estensas que en niveles anteriores. En los comentarios escritos, se hace referencia habitualmente al tipo de actividad desarrollada precisando el material utilizado, el resultado cuando procede y, lo que constituye una novedad, el proceso de construcción. He aquí como Esther (11;8) detalla bastante minuciosamente las sucesivas etapas de la construcción de una balanza:

"J'ai pris de la ficelle, un cylindre et deux gobelets. J'ai fait deux trous à chaque gobelet et je les ai attachés avec de la ficelle au cylindre. J'ai accroché la balance à la poignée de la fenêtre"

Esta explicitación de las manipulaciones necesarias para llegar al estado final de la construcción puede llegar a tomar la forma de una serie de instrucciones, como en la descripción de Yolaine (11;7):

"Comment faire une balance très simple? Prendre un gobelet de yaourt, le percer des deux côtés enfiler une barre de bois dedans et coller sur la barre de bois 2 petites boîtes. Ainsi vous pouvez vous amuser à peser de petits objets!"

Finalmente, en el caso de construcciones de mecanismos y balanzas es frecuente que los niños expliquen cómo deben utilizarse o que aludan a su funcionamiento. Así, Françoise (11;5) describe detalladamente los diferentes momentos del proceso de construcción de un teléfono, proporcionando varios dibujos de estas etapas intermedias y un dibujo de la construcción final. El teléfono está formado por dos vasos de plástico unidos por un hilo y debajo escribe:

"le fil doit être tendu"

Del mismo modo, Marco (12;3), tras describir el proceso de construcción de una grúa y del material utilizado, precisa:

"En tirant une corde ça dessent et en tirant l'autre ça monte"

En cuanto a los dibujos, el hecho más significativo es su perfecta integración con los comentarios escritos, alcanzando

ambos un alto grado de complemento ausente en las descripciones de los niveles anteriores. Ya hemos visto como Françoise explicita las diferentes etapas de la construcción de un teléfono y aporta dibujos de estos estadios intermedios. Por otra parte, en el capítulo correspondiente al análisis de las actividades espontáneas, hemos reproducido la descripción hecha por Yolaine (11;7) en la tercera sesión, relativa a la construcción de una balanza, en la que unos números en el dibujo remiten a una parte del comentario escrito que ella titula "objetos empleados", mientras que el resto de la descripción está encabezado por el rótulo "explicación del dibujo". He aquí un nuevo ejemplo de la misma niña correspondiente ahora a la primera sesión:

Objets employés

1. Petis plots pour élève la bagette
2. Dynamomètre à kg. pour pesé la jaquette
3. Dynamomètre à g. pour pesé la jaquette en g.
4. Jaquette suspendue

Explication du dessin ci-dessus. En pessant cette jaquette nous avons voulu savoir le poids de la jaquette, et pour ca nous avons servi 2 dynamomètres à kg. et à g. et nous avons suspendu la jaquette après comme c'était imprécis nous ne savons toujours pas quel est le poids de la jaquette.

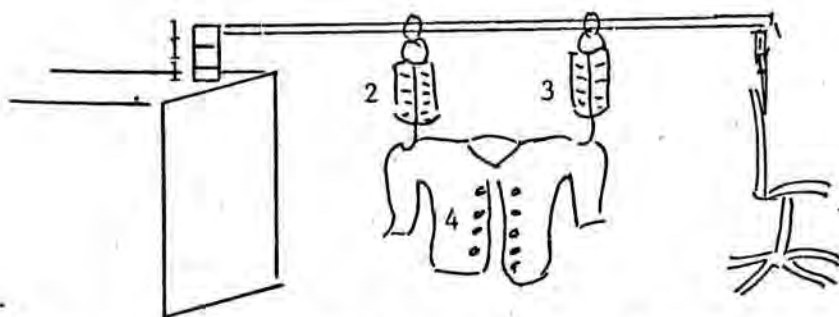


Figura 22. Descripción de Yolaine (11;7)

A veces, estas dos partes de los comentarios escritos aparecen fundidas en una sola, de tal manera que los números del dibujo remiten a una lista que integra el material utilizado y el proceso de construcción. Así, por ejemplo, François (11;5) dibuja una balanza-equilibrio con una serie de números que remiten a la lista siguiente:

"1) J'ai utilisé un bout de bois pour soutenir la balance. 2) J'ai mis un gobelet sur le bout de bois. 3) Après j'ai mis un bloc rouge. 4) Une planche. 5) et j'ai égalisé"

Finalmente, en los casos más sintéticos, la descripción incluye un único dibujo del estado final de la construcción del que parten una serie de flechas con anotaciones al margen. Un ejemplo de este tipo nos viene dado por la descripción de Alexandre (12;5) en la tercera sesión:

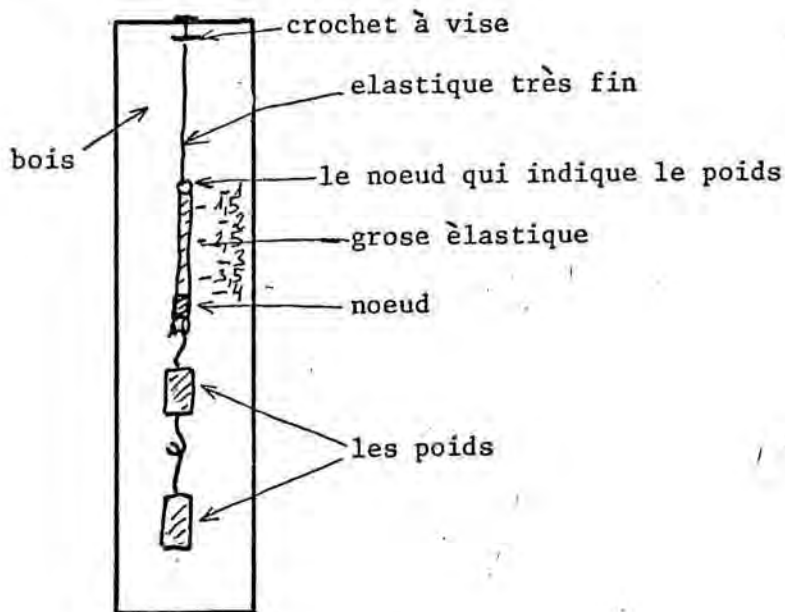
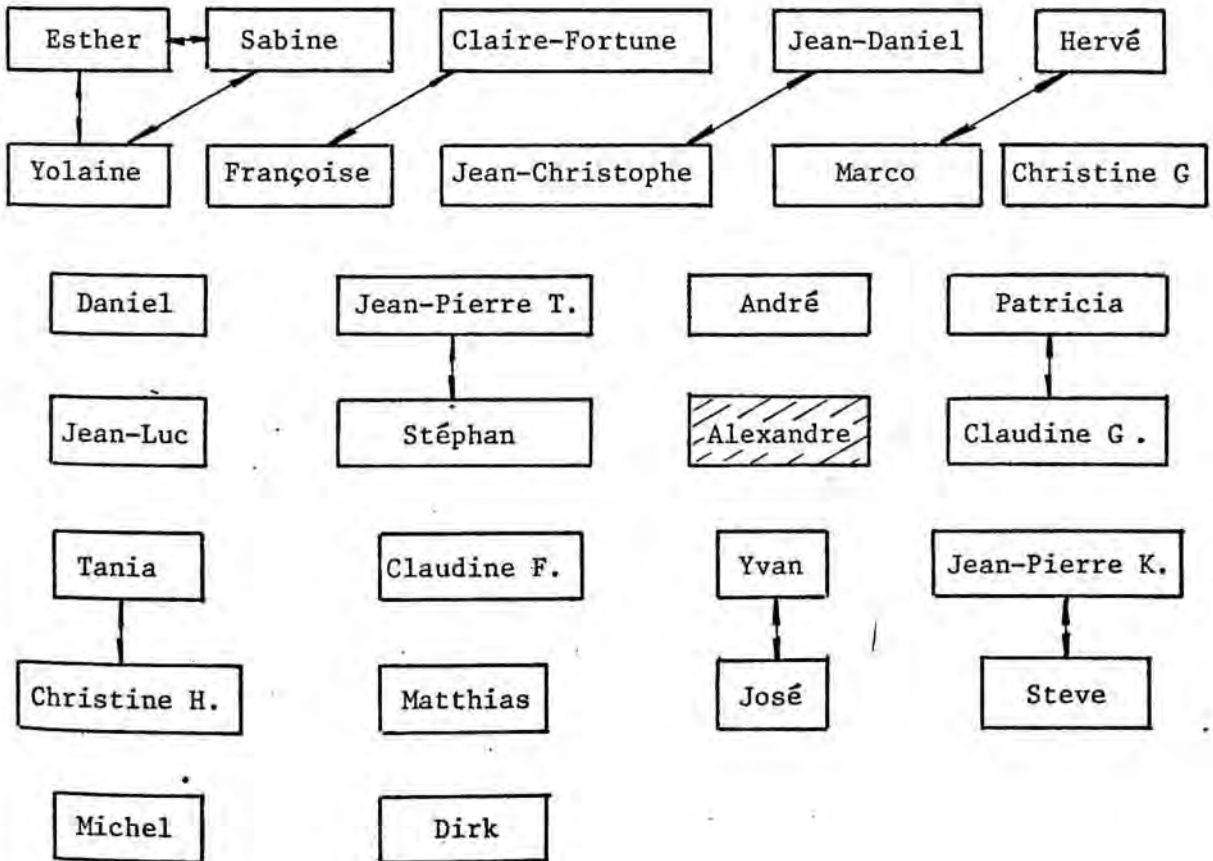


Figura 23. Descripción de Alexandre (12;5)

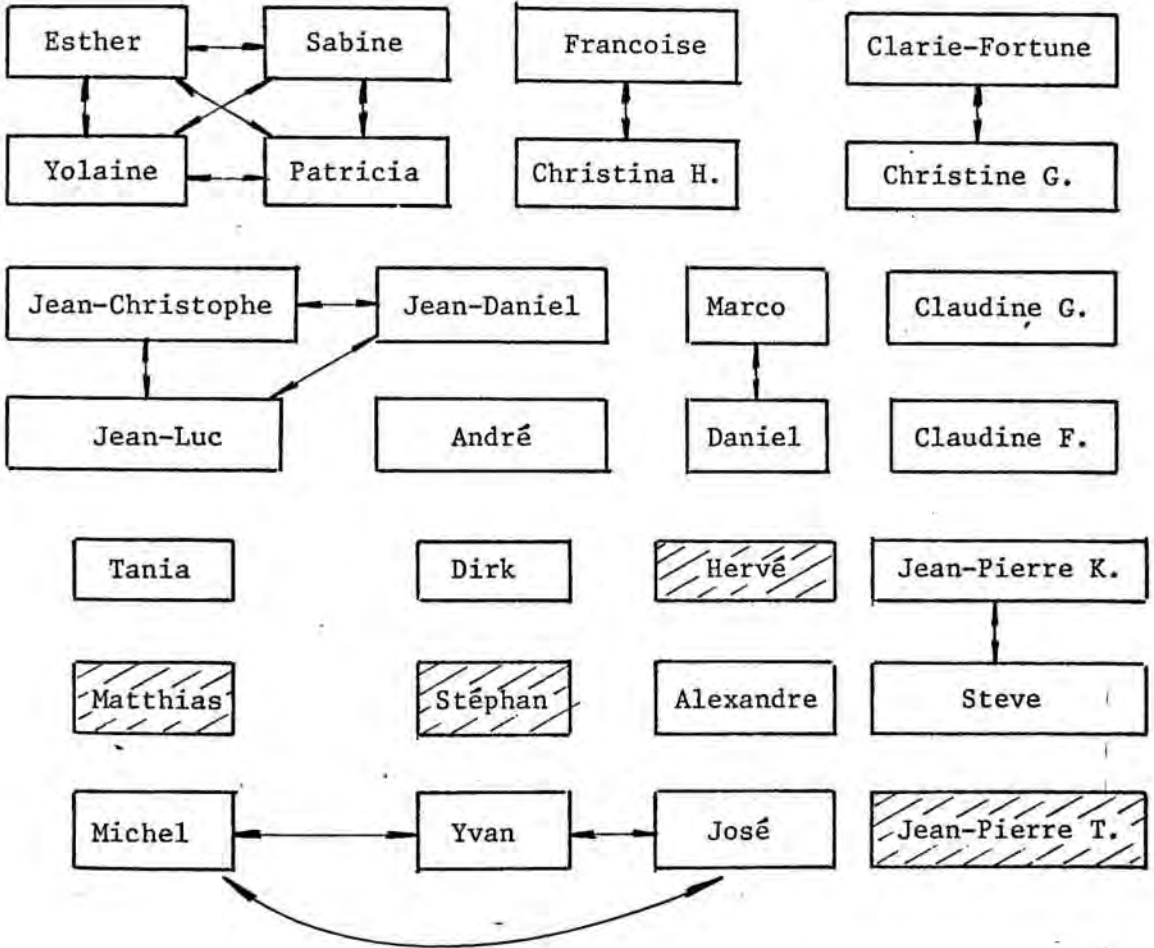
Nos queda por discutir el punto de la constitución de los grupos de trabajo en las tres sesiones experimentales, aspecto mucho más complejo que en los otros niveles debido al número de sujetos observados en este caso.

PRIMERA SESION

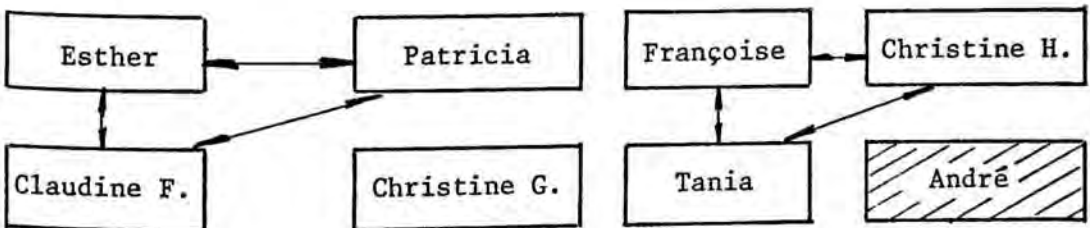


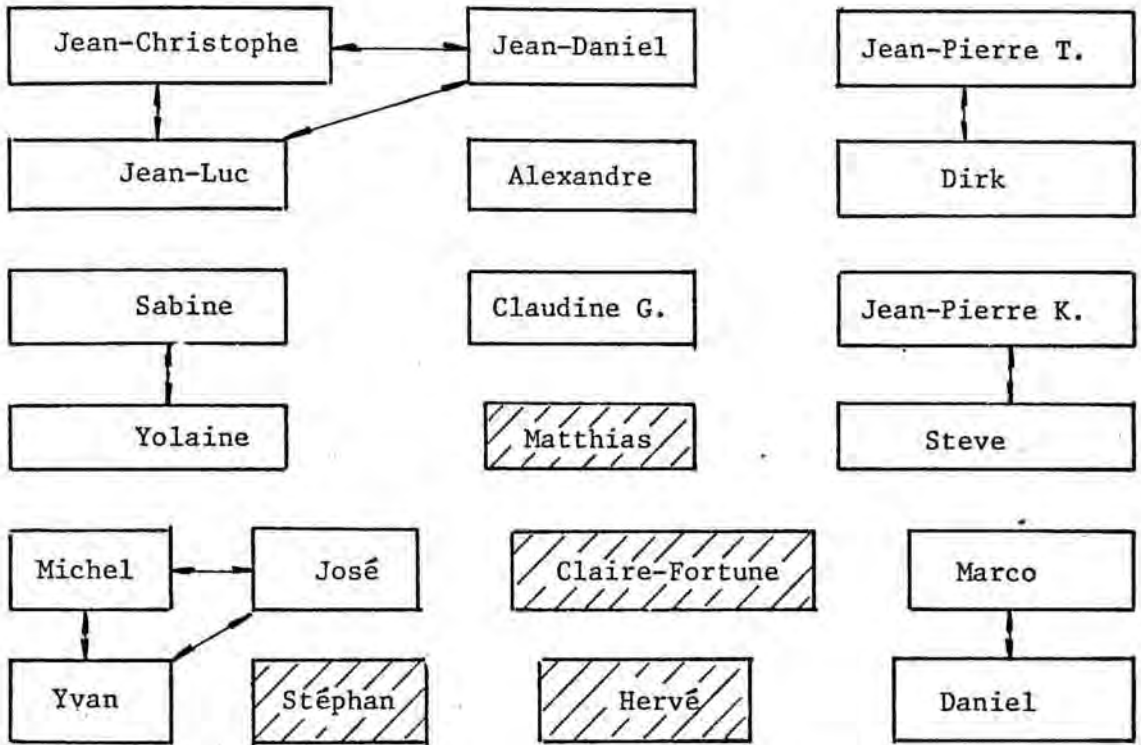


SEGUNDA SESION



TERCERA SESION





En la primera sesión 8 de los 27 sujetos presentes han presentado una actividad individual; en la segunda han sido 6 de los 24 presentes; y en la tercera tan sólo 3 de un total de 23. La primera constatación es pues que existe una fuerte tendencia a constituir grupos de trabajo. En cuanto a las características de éstos, encontramos el mismo fenómeno que en el nivel V: existen determinados núcleos alrededor de los cuales se articulan los grupos. Así, uno de estos núcleos estaría formado por Yvan y José, a los que se añade Michel a partir de la segunda sesión; otro núcleo sería el de Sabine y Yolaine, a las que se juntan Esther en la primera sesión y Esther y Patricia en la segunda; un tercero, que permanece inmutable a lo largo de las tres sesiones, es el constituido por Steve y Jean Pierre K.. Queda aún por mencionar el de Jean-Christophe y Jean

Daniel, al que se integra Jean-Luc en las dos últimas sesiones. Además hay otros grupos que se constituyen en el curso de la experimentación, como el de Marco y Daniel que aparece por primera vez en la segunda sesión. Finalmente, hay ocasiones en que el núcleo aglutinador consta de un solo sujeto; así, Christine H. trabaja con Tania en la primera sesión, con Françoise en la segunda y con ambas en la tercera. Evidentemente, al lado de estos sujetos mencionados, como puede apreciarse en los esquemas, hay un número considerable de sujetos flotantes que o bien trabajan solos, o bien se integran en uno de estos grupos, o bien forman grupos cuya duración se limita a una sesión experimental. Todos estos hechos parecen indicar que también en este nivel el tipo de actividad elegida es un factor que entra en consideración para la constitución de los grupos de trabajo.

En resumen, hemos visto que las descripciones infantiles comportan comentarios escritos que pueden estar ilustrados o no con dibujos. Es realmente muy raro que se limiten a los segundos sin que vayan acompañados por un texto. En cuanto a la frecuencia de los dibujos, los análisis precedentes muestran una independencia total de la variable edad (niveles). Generalmente, los niños incluyen dibujos en sus descripciones cuando aluden a actividades de construcción y se limitan a los comentarios escritos en los casos restantes. Así, en los niveles en los que los niños han percibido el material como un material de construcción las descripciones con dibujos son la regla general. Es el caso del nivel IV (construcción de mecanismos: circuitos de canicas) y del nivel VI (construcción de balanzas, de mecanismos, de objetos estáticos). Por el contrario, es significativo que en el nivel V, en el que casi todas las actividades consisten en la manipulación de balanzas y dinamo-

metros, no haya una sola descripción que incluya un dibujo.

El análisis de los comentarios escritos nos ha mostrado en cambio una evolución bastante neta según los grupos de edad. Así, en el nivel II están reducidas a su expresión mínima, limitándose a proporcionar el nombre de las construcciones realizadas o a catalogar las actividades desarrolladas. En el nivel III, se añade por lo general una descripción sumaria de los objetos utilizados y, en el caso de la manipulación de balanzas, aparecen las primeras alusiones, todavía parciales, a los resultados obtenidos. Los comentarios del nivel IV suelen incluir el nombre de la construcción, el material utilizado, el resultado cuando procede y un primer intento de explicitación de la serie temporal de las manipulaciones efectuadas en cada una de las actividades a las que se hace referencia. En el nivel V observamos un cambio cualitativo en el contenido de las descripciones, que se hacen mucho más extensas y explícitas e incluyen detalles sobre el objetivo de las actividades descritas, el material utilizado (balanza empleada y objetos pesados) y los resultados obtenidos. Finalmente, en el nivel VI, a todas estas precisiones se añaden otras sobre el proceso de construcción, así como algunas indicaciones con respecto al funcionamiento, sobre todo en el caso de la construcción de balanzas y mecanismos.

La evolución de los dibujos es en muchos aspectos paralela a la de los comentarios. En el nivel II, corresponden siempre al estado final de la construcción o a la última fase de la manipulación a las que se refieren, siendo evidente un fenómeno de idealización, de tal modo que los dibujos traducen más bien la idea subyacente que la construcción realmente efectuada.

da. Las mismas características pueden ser atribuidas a los dibujos del nivel III, cuya única novedad es, en algunos casos, la traducción gráfica del interés por los objetos utilizados, que aparece en los comentarios escritos. En los dibujos del nivel IV se puede apreciar un esfuerzo por reproducir fielmente las construcciones realizadas; sin embargo, debido a la complejidad de éstas (circuitos de canicas), este esfuerzo produce generalmente los resultados contrarios y resulta muy difícil reconocer las construcciones en los dibujos infantiles. Finalmente en el nivel VI hay una integración apreciable de los dibujos y de los comentarios escritos que se manifiesta principalmente en tres niveles: el material utilizado, el proceso de construcción y el resultado obtenido.

Queremos terminar subrayando las limitaciones de los hechos aportados con respecto a la constitución de los grupos. En efecto, hay demasiadas variables completamente desconocidas que nos impiden formular ni siquiera una conjetura descriptiva. Para ello hubiéramos debido hacer un análisis previo de las relaciones intragrupo en la clase así como poseer información sobre el comportamiento escolar de cada uno de los sujetos. En definitiva para poder profundizar en este punto, hubiéramos debido utilizar otra metodología, pues es evidente que la nuestra, prevista con otros objetivos, no es apta para el estudio de las interacciones en los grupos pequeños. La prudencia nos obliga pues a restringir estas afirmaciones a los grupos estudiados, con la prohibición explícita de cualquier intento de generalización, por pequeño que sea, al comportamiento colectivo infantil. Hechas estas advertencias, recordemos que es precisamente en los niveles II y III, en los que los grupos constituidos son muy estables, donde encontramos un mayor número de sujetos que desarrollan una actividad individual. Por el con

trario, a partir del nivel IV, el número de niños que trabajan sin estar integrados en un grupo cualquiera es muy reducido. En estos casos, hemos podido establecer la doble existencia de unos núcleos aglutinadores, alrededor de los cuales se articulan los grupos, y de unos sujetos flotantes, que pueden formar parte sucesivamente de los distintos grupos e incluso trabajar individualmente.

## TERCERA PARTE: DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### CAPITULO V. CONDUCTA EXPLORATORIA Y DESARROLLO INTELECTUAL

#### I. La investigación de la realidad y el problema de la formulación y verificación de hipótesis

En el centro de las teorías actuales del desarrollo de la inteligencia es fácil vislumbrar la vieja polémica epistemológica sobre las aportaciones respectivas del sujeto y del objeto en el proceso de adquisición de los conocimientos. Superadas las posiciones extremas que propugnan la preponderancia de uno u otro de los dos términos, la psicología genética se ha orientado hacia una posición constructivista, operando de este modo una decisión epistemológica fundamental. En el dominio del desarrollo intelectual, esta opción implica la necesidad de explicitar los procesos psicológicos de la adquisición de los conocimientos y, en este sentido, una de las áreas que más atención ha recibido desde el punto de vista experimental es la inducción de leyes, bien sean de naturaleza física (Inhelder y Piaget, 1955), bien sean de naturaleza arbitraria (Greco, 1959). Pero la capacidad de inferir una ley a partir de un conjunto de regularidades físicas o arbitrarias supone un proceso de interrogación de la realidad que ha sido identificado con el método experimental. De este modo, la formulación de determinadas hipótesis acerca de las relaciones entre los factores que intervienen en una situación y, sobre todo, la verificación experimental sistemática de estas hipótesis han sido consideradas durante mucho tiempo como el nivel más elaborado del proceso de investigación de la realidad, que permite al ser humano

la construcción progresiva de su saber.

En la introducción de este trabajo hemos intentado mostrar como esta opción tiene sus razones de ser. El marco epistemológico elegido por la psicología genética determina un constructivismo radical, en el sentido de que, antes de alcanzar este estadio terminal, los procesos inductivos han de pasar necesariamente por una serie de niveles sucesivos e incompletos, aunque cada vez más elaborados. Definido el punto final de la evolución (el método experimental) de acuerdo con la concepción racionalista subyacente a una determinada conceptualización de la praxis de las ciencias experimentales, es evidente que los niveles previos de construcción se definirán principalmente por las propiedades, características o aspectos que todavía no poseen, que todavía les faltan para alcanzar este punto final de la evolución. De este modo, una de las conclusiones más importantes de los primeros trabajos sobre la génesis de las conductas experimentales fue, como hemos visto, la imposibilidad de los niños, hasta los 12-13 años aproximadamente, de formular y verificar sistemáticamente un conjunto de hipótesis. Sin embargo, esta afirmación debe ser revisada a la luz de los últimos trabajos realizados en este campo. Así, en lo que respecta a la formulación de hipótesis, Karmiloff e Inhelder (1975) han propuesto recientemente una reconsideración del problema (1), y A. Christophides (1972), en las conclusiones de una investigación sobre la administración y utilización de la prueba en los niños, ha sido conducida a afirmar:

---

(1) Ver página 26



"L'aptitude de l'enfant à fournir des preuves dépend davantage du problème que nous lui posons, autrement dit du contexte expérimental, que du "stade opératoire" auquel il se trouve (théorie piagetienne). Les résultats que nous avons recueillis infirment l'hypothèse selon laquelle les enfants qui se trouvent au stade des "opérations formelles" seraient seuls capables de donner des preuves valables, tandis que -indépendamment même des problèmes posés- les enfants plus jeunes (stade des "opérations concrètes" et "niveau préopératoire") n'en seraient pas capables"

En este contexto, el interés de nuestra situación experimental reside en el hecho de que los problemas que el niño aborda en el transcurso de sus manipulaciones y de su exploración no le han sido impuestos por el experimentador, sino que han sido determinados por él mismo. Conviene pues recordar los resultados que pueden ser pertinentes para la polémica de la formulación y verificación de hipótesis y analizar su significación desde esta perspectiva.

Las actividades que hemos descrito detalladamente en el capítulo anterior, basándonos principalmente en sus propiedades observables, difieren considerablemente entre sí según el objetivo o finalidad subyacente a la exploración. De acuerdo con este segundo criterio, podemos construir una nueva tipología que nos será de gran utilidad para la discusión. Cabe subrayar sin embargo, que esta nueva tipología no pretende suplantarse a la anterior ni reclasificar todas las actividades descritas, puesto que en ambos casos las unidades comportamentales de base no coinciden. En efecto, una actividad tal como ha sido definida previamente puede presentar simultánea o sucesivamente las características de dos o más categorías de este nuevo tipo de clasificación. Concretamente, una tipificación conceptual aceptable de las conductas según el objetivo exploratorio subyacen

te (tal como ha sido inferido por nosotros) puede ser la siguiente.

Conductas cuyo objetivo es identificar un objeto presente entre el material. Se trata del comportamiento que, intuitivamente, parece dirigido a responder a una pregunta del género: "¿Qué es ésto?". Necesariamente, sólo pueden aparecer en presencia de objetos que comportan un cierto grado de novedad para el niño: balanzas de diferentes clases, pesacartas y dinamómetros. En general dan lugar a manipulaciones muy puntuales ya que, o bien el niño logra una identificación relativamente rápida del objeto en cuestión, como en el caso de las balanzas con ástil a partir del nivel II, de los dinamómetros a partir del nivel IV y de la balanza romana a partir del nivel V, o bien fracasa en este empeño de atribuir una significación, lo que supone un abandono casi siempre inmediato del objeto como centro de interés. En el primer caso, cuando el niño consigue la codificación del objeto con relación a sus conocimientos previos, vemos aparecer generalmente una nueva serie de manipulaciones que prolongan esta identificación.

Se trata de las conductas cuyo objetivo es indagar las propiedades del objeto elegido y que, intuitivamente, responden a preguntas como "¿qué puede hacer ésto?", "¿para qué sirve ésto?". El objeto debe pues ser considerado como poseedor de propiedades individuales o específicas y, en consecuencia, debe haber sido codificado previamente por el niño como, por ejemplo, "algo que sirve para pesar", "algo que sirve para medir la fuerza", etc. Si no es este el caso, el objeto puede ser utilizado según sus propiedades no específicas. El ejemplo típico viene dado por la balanza romana que es utilizada en algunas ocasiones, no como "algo que sirve para pesar", sino co-

mo "algo que se puede pesar" al mismo título que un cubo de madera o una barra de metal.

A esta categoría pertenecen gran parte de las actividades que hemos descrito como "encontrar el peso mayor", "hacer el mismo peso", "hacer equivalente", etc. Las manipulaciones presentan una gran diversidad desde el punto de vista de su duración, es decir, que pueden ser extremadamente puntuales o, por el contrario, prolongarse y repetirse a lo largo de una e incluso varias sesiones sucesivas.

Continuando estas manipulaciones, y a menudo confundiéndose se con ellas, encontramos otra categoría de conductas cuyo objetivo podría ser explicitado como un intento de indagar todas las acciones que se pueden realizar o todos los resultados diferentes a los que se puede llegar con el objeto elegido. Es el caso de los numerosos ejemplos que hemos citado dirigidos a determinar "cuantos x hacen falta para un y" con la ayuda de una balanza o de un pesacartas, o aun de las actividades consistentes en variar la disposición espacial de varios cubos, sobre el platillo de un pesacartas con la esperanza de obtener resultados diferentes. Es importante recordar que en este caso, el niño que presenta tal tipo de conductas ha debido proceder necesariamente a una identificación previa del objeto (una balanza) y debe poseer algunos conocimientos sobre sus propiedades (pesar, comparar el peso de varios objetos), aunque estos dos requisitos no hayan dado lugar a manipulaciones observables.

En la misma dimensión cabe aún señalar la presencia de conductas cuyo objetivo es indagar el funcionamiento del objeto manipulado, lo que supone que entre las propiedades que se le

atribuyen figura la de poseer un mecanismo dotado de un funcionamiento propio o específico. Estas conductas, que se encuentran sin duda entre las más espectaculares desde el punto de vista de las manipulaciones a que dan lugar, suponen en cierto modo que el objeto haya sido identificado ("una balanza antigua"), que se conozca su función ("con ésto se puede pesar") y que se sepa como proceder a su utilización ("hace falta un soporte") para poder intentar descubrir el detalle del proceso ("¿cómo medir el peso de un objeto con la balanza antigua?").

Pero si las categorías precedentes conciernen sobre todo a los objetos más específicos del material -suponiendo que dichos objetos sean considerados bajo esta perspectiva, lo que no sucede siempre-, los resultados obtenidos señalan asimismo la importancia de las actividades desarrolladas con los objetos que respetan al máximo el criterio de polivalencia, al que hemos aludido en la presentación de este trabajo. En este caso, las conductas observadas son más bien de construcción y pueden responder, como ya hemos visto, a dos objetivos diferentes: reproducir el aspecto externo de un objeto cualquiera o reproducir el funcionamiento de un mecanismo. Sin embargo, en el contexto actual esta distinción debe ser matizada, pues en muchos casos las manipulaciones pueden comenzar respondiendo a un objetivo del primer tipo ("construcción de objetos mecánicos" en la exposición de los resultados) y derivar sensiblemente a continuación hacia un objetivo del segundo tipo ("construcción de mecanismos"). Por otra parte, esta distinción no implica una valoración diferente de ambos tipos de conductas pues los sistemas de equilibrio, por tomar un ejemplo de actividades incluidas en la primera categoría, pueden dar lugar a prolongaciones sumamente interesantes. Lo mismo cabría decir de la duración de las manipulaciones implicadas en ambos casos,

que puede ser mayor o menor indistintamente .

Para ser exhaustivos, debemos aún señalar las conductas cuyo objetivo parece ser el perfeccionamiento del objeto reproducido y la indagación más o menos sistemática de todas las posibilidades ofrecidas por la construcción realizada. En esta categoría podríamos situar las manipulaciones observadas tras la construcción de grúas, teleféricos, balanzas, etc. en el nivel VI. Asimismo, podemos citar los ejercicios espontáneos a que dan lugar los sistemas de equilibrio en los diferentes niveles, la construcción de circuitos de canicas en el nivel IV o la construcción de catapultas en el nivel II.

Esta nueva conceptualización de las actividades nos servirá de base para avanzar en la discusión. En primer lugar, en todos los casos es posible discernir un objetivo, un conjunto de manipulaciones y un resultado. Aunque hemos visto que de hecho ciertas actividades son más espectaculares que otras, en el sentido de que dan lugar a series de manipulaciones más complejas y a prolongaciones más interesantes, es imposible ordenarlas con respecto a su interés para la obtención de información del medio. Es prácticamente imposible afirmar en abstracto que una de estas actividades ocupa un lugar más elevado que otra en la jerarquía de las conductas exploratorias; tan importante es identificar un objeto, como indagar sus propiedades o tratar de descubrir su funcionamiento, aunque es evidente que a menudo para poder hacer ésto último es preciso haber identificado previamente el objeto y tener un conocimiento, aunque sea intuitivo y global, de algunas de sus propiedades. Todas las conductas son pues a priori equivalentes desde el punto de vista de su importancia respecto a la actividad exploratoria.

En segundo lugar, la diferente complejidad de las manipulaciones que provocan no puede identificarse con una u otra de estas categorías. Excepto en el caso de la identificación de un objeto, en las restantes categorías encontramos por igual actividades muy puntuales o actividades que dan lugar a largas y complejas series de manipulaciones observables. La riqueza de las manipulaciones es pues algo que varía en el interior de cada una de las categorías y no en función de ellas. Así, en el capítulo V hemos citado algunas exploraciones del funcionamiento de balanzas y pesacartas que duraban sólo algunos minutos, al lado de otras que se prolongaban durante dos sesiones. Este mismo hecho es fácilmente comprobable en el resto de actividades, como por ejemplo la reproducción del aspecto externo de un objeto cualquiera.

Podemos ahora preguntarnos si estas categorías no están en función de la edad de los niños, es decir, si no son características de uno u otro de los grupos estudiados. La identificación de un objeto ha sido la conducta menos frecuente, lo cual es sin duda una consecuencia del material que hemos utilizado, que como se recordará está formado en su mayor parte por objetos relativamente familiares a los niños. De hecho, tan sólo los dinamómetros y la balanza romana han planteado problemas de identificación, que desaparecen completamente a partir de los niveles III y V respectivamente. Todo hace suponer sin embargo, que si hubiéramos utilizado objetos desconocidos para los niños mayores, las conductas de identificación hubieran aparecido también en los niveles V y VI.

La indagación de las propiedades, funcionamiento y acciones posibles a efectuar con un objeto toma también como contenido fundamentalmente las balanzas, pesacartas y dinamómetros.

En el cuadro 7 puede verse como las manipulaciones centradas sobre estos instrumentos, aunque alcanzan su cénit en el nivel V, aparecen ya en el nivel II y parece lógico suponer que esta evolución es el fruto, no de un aumento de la capacidad de los niños para fijarse y alcanzar esta clase de objetivos, sino del interés diferente que despiertan los únicos objetos presentes entre el material cuyo funcionamiento y propiedades pueden ser investigadas. Una vez más, hemos de suponer que otros objetos más acordes con los intereses de los niños más pequeños hubieran dado lugar a un mayor número de conductas de estas características en los niveles II y III, del mismo modo que la presentación de objetos, instrumentos o mecanismos más adecuados a los intereses de los niños mayores hubiera influido en la frecuencia de aparición de estas conductas en el nivel VI.

Quizás la evolución más significativa en función de los grupos de edad es la de las conductas cuyo objetivo consiste en la reproducción de un objeto, dotado o no de un mecanismo propio de funcionamiento. En efecto, en este caso la actividad parece menos determinada por los objetos presentes y más por los intereses y posibilidades del niño, pues no son aquellos los que fijan las manipulaciones a realizar sino éste el que les impone una forma y unas funciones más o menos acordes con sus propiedades específicas. Como muestra el cuadro 7, en los niveles II y III hay una neta preponderancia de la reproducción del aspecto externo de los objetos elegidos (construcción de objetos mecánicos y construcción de objetos estáticos), mientras que en los niveles IV, V y VI la preponderancia corresponde a la reproducción de mecanismos dotados de un cierto grado de funcionamiento. No obstante, hay que recordar que la construcción de mecanismos aparece ya en los niveles II y III, aunque el número de construcciones, la complejidad y la natu-

raleza de los mecanismos presenten diferencias considerables con respecto a los niveles superiores. Así pues, no hay que excluir la posibilidad de que, si los niños de los niveles II y III hubieran llegado a encontrar mecanismos más simples, más acordes con sus posibilidades de comprensión y con sus intereses -lo cual no es fácil debido a los modelos presentes en el material y al marco escolar en que ha tenido lugar la investigación-, en este caso quizás hubiéramos asistido con mayor frecuencia a la aparición de estas construcciones en los niveles II y III.

En síntesis, no sólo no es posible establecer a priori una jerarquización entre las categorías de conductas que hemos distinguido sino que éstas, teniendo en cuenta las observaciones realizadas, aparecen en todos los grupos de edad y hay razones para pensar que las diferencias constatadas en las respectivas frecuencias de aparición pueden ser imputables, en una gran medida, a los objetos que componen el material utilizado. Sin embargo, esta afirmación no debe interpretarse como un esfuerzo por nuestra parte de negar la evidencia de una diferencia real de la actividad exploratoria en los diversos niveles. Estas diferencias existen, como hemos expuesto minuciosamente en el capítulo IV y como volveremos a ver en los puntos siguientes, pero aquí nos interesa destacar principalmente dos hechos: en primer lugar, las diversas categorías de conductas exploratorias pueden aparecer en todos los grupos estudiados, aunque presenten diferencias considerables de complejidad y perfeccionamiento; en segundo lugar, las conductas de formulación explícita de hipótesis con verificación posterior más o menos sistemática de las mismas no aparecen en ninguno de los grupos. Todo parece pues indicar que la evolución de las conductas espontáneas de exploración, su complejidad y eficacia



crecientes en función de la edad, no debe ser entendida como un recurso cada vez mayor al razonamiento hipotético-deductivo, caracterizado éste como un proceso más o menos sistemático de formulación y verificación de un conjunto de hipótesis. El desarrollo creciente de las conductas exploratorias espontáneas parece más bien guardar relación con una compleja serie de modificaciones que se operan en la dimensión temporal de las mismas, en la organización de las manipulaciones a que dan lugar y en el contenido sobre el que se centran.

## II. La dimensión temporal de las conductas exploratorias y la dicotomía juego-investigación

Uno de los aspectos característicos de la presente investigación lo constituye el hecho de que los mismos sujetos son confrontados durante las sucesivas sesiones exactamente con los mismos objetos a partir de la misma consigna. Ello ha hecho posible analizar las conductas espontáneas de exploración en su dimensión temporal, no sólo a lo largo de los minutos que dura una sesión experimental, sino también a través de las sucesivas sesiones. En el punto III del capítulo anterior hemos expuesto los correspondientes resultados de los que ahora recordaremos algunos aspectos que nos serán de utilidad para la discusión.

Veamos, en primer lugar, los datos relativos al número de actividades desarrolladas por cada niño en el transcurso de una misma sesión. Como muestra el gráfico 2, en los niveles II y III es habitual que los sujetos observados presenten dos, tres e incluso a veces más actividades de diferentes cate-

rías en este corto lapso de tiempo. En los niveles IV y V, el porcentaje de niños que se encuentran en este caso es mucho menor y en el nivel VI todos los sujetos, con una sola excepción, aparecen en una sola categoría. Por otra parte, el desglose de las actividades (cuadros 2B, 3B, 4B, 5B, 6B) refuerza aún más este hecho al mostrar que son precisamente los niños de los niveles II y III los que más a menudo presentan varias actividades de la misma categoría (por ejemplo, varias construcciones de objetos estáticos) en una sola sesión. Finalmente, en el mismo gráfico 2 puede apreciarse que las afirmaciones anteriores son justas en los niveles II y III cualquiera que sea la sesión considerada (primera, segunda, tercera o cuarta); por el contrario, en los niveles IV y V, los niños presentan aún una variedad considerable de actividades en la primera sesión, pero esta variedad disminuye visiblemente en las siguientes al mostrar los sujetos una fuerte tendencia a desarrollar una sola actividad a lo largo de la sesión; y en el nivel VI esta tendencia aparece ya en la primera sesión.

Todos estos hechos parecen apuntar a las conclusiones siguientes: en primer lugar las actividades son mucho más variadas y en consecuencia más puntuales, de menor duración temporal, en los grupos de edad más bajos (niveles II y III); a partir de los 10 años aproximadamente, las actividades son cada vez menos puntuales, los objetivos parecen más ambiciosos, dando lugar a series de manipulaciones susceptibles de ocupar a los sujetos durante toda la duración de una fase experimental. En segundo lugar, la progresiva familiarización con la situación en general y con los objetos presentados en concreto, produce efectos diferentes en los distintos grupos de edad: el cambio se opera entre los niveles II y III, por una parte, en los que esta familiarización progresiva no conduce a una mayor

homogeneización de las actividades, y los niveles IV, V y VI, por otra parte, en los que la familiarización conlleva cada vez más una centración de las actividades, de los objetivos y de las manipulaciones a que dan lugar alrededor de problemas, cada uno de los cuales basta por sí mismo para agotar la duración de la sesión.

Un segundo conjunto de datos que merecen ser recordados aquí conciernen la permanencia y la prolongación de las actividades a través de las sucesivas sesiones. Por permanencia de una actividad entendemos su repetición a cargo del mismo niño. La prolongación supone, además de la permanencia, una continuidad del problema subyacente, con reutilización de la información o de los resultados obtenidos previamente. Pues bien, los cuadros 2C, 3C, 4C, 5C y 6C reflejan una evolución neta de la permanencia en el sentido de que, el número de sujetos que repiten exactamente las mismas actividades en dos o más sesiones aumenta netamente con la edad media del grupo. Sin embargo, esta afirmación debe ser matizada respecto a la influencia del contenido mismo de las actividades desarrolladas por los niños. Así, como puede verse en el gráfico 3, hay que establecer una diferencia entre la construcción de objetos estáticos y mecánicos, por una parte, y la construcción de mecanismos y balanzas y la manipulación de balanzas y dinamómetros, por otra. En el primer caso, son precisamente los sujetos de menor edad (niveles II y III) los que presentan un mayor grado de permanencia de estas actividades, permanencia que no se acompaña sin embargo, de una prolongación. Por el contrario, los niños de los niveles IV y VI que presentan construcciones de este tipo suelen limitarse a una sesión experimental y, cuando no es el caso, la permanencia se acompaña de una prolongación. En cambio, las construcciones de balanzas y

mecanismos raramente suelen ocupar a los niños durante una sola sesión y el caso más habitual es que persistan en las siguientes, y ello en todos los niveles en que aparecen; además la permanencia suele acompañarse con una prolongación. Finalmente, las manipulaciones de balanzas, pesacartas y dinamómetros se limitan también raramente a una sola sesión aunque en este caso, como hemos expuesto en otro lugar, es más difícil juzgar sobre la prolongación.

En definitiva, si bien los resultados nos autorizan a afirmar con cierta seguridad que las conductas exploratorias espontáneas responden a objetivos cada vez más estructurados, lo que obviamente da lugar también a series de manipulaciones mejor organizadas y más complejas en función de la edad, asimismo estos resultados muestran que ciertas categorías de actividades -construcción de balanzas y mecanismos y, con menor claridad, manipulación de balanzas y dinamómetros- presentan ya un elevado grado de permanencia y de prolongación desde los primeros niveles observados.

En apoyo de esta organización cada vez más compleja de las manipulaciones implicadas en las conductas espontáneas de exploración hay que hacer referencia no sólo a los datos numéricos previos y al análisis cualitativo de las actividades que hemos efectuado en el punto II del capítulo anterior, sino también a las descripciones que los sujetos hacen de sus propias actividades. Aunque dichas descripciones constituyen en realidad una tematización de las actividades efectivamente desarrolladas, y en este sentido no deben confundirse con ellas, no deja de ser ilustrativa la evolución que se observa al nivel de los dibujos y de los comentarios escritos. Resumiendo, vemos que mientras los sujetos del nivel II se limitan a citar

las actividades efectuadas, los del nivel III suelen añadir una descripción más o menos detallada de los objetos manipulados, y en el nivel IV suelen además hacer referencia, cuando procede, al resultado obtenido. Tan sólo en el nivel V se encuentra con cierta generalidad una referencia al proceso mismo de construcción o a la serie temporal de manipulaciones; a partir de este momento, las descripciones infantiles parecen responder a todo el conjunto implícito de preguntas: ¿qué he hecho?, ¿con qué lo he hecho?, ¿cómo lo he hecho?, ¿qué resultado he obtenido?, y eventualmente ¿cómo funciona?.

Como hemos visto en el capítulo II, la mayor parte de los autores coinciden en distinguir dos polos en las conductas exploratorias: juego e investigación (Hutt), exploración diversificada y exploración específica (Berlyne), exploración y búsqueda (Wright y Vlietstra). Vale la pena pues interrogarnos sobre esta distinción a propósito de los resultados que hemos obtenido. Uno de los criterios utilizados con mayor frecuencia para diferenciar la investigación del juego es que las actividades del primer tipo están dirigidas a una clase particular de estímulos, mientras que las segundas están dirigidas precisamente a incrementar la estimulación; asimismo, mientras la investigación aparece en presencia de factores ambientales con gran capacidad estimuladora (por su novedad, complejidad, etc.) el juego se manifiesta en la ausencia de una estimulación ambiental específica; finalmente, mientras la respuesta implícita a la que parece responder la investigación es del tipo ¿qué es y qué propiedades tiene este objeto?, el juego estaría más bien dirigido a saber ¿qué se puede hacer con este objeto?.

En una primera aproximación, podríamos pues suponer que

las categorías de actividades a las que nos hemos referido en el punto anterior cuyos objetivos son identificar un objeto presente entre el material, indagar sus propiedades y su funcionamiento pertenecen más bien al polo investigación, mientras que las actividades cuyo objetivo consiste en hacer algo con un objeto o con una serie de objetos, independientemente de sus propiedades específicas, se situarían en el polo del juego. Pero esta distinción, que equivale a situar necesariamente la mayor parte de las actividades de construcción en el polo del juego, es altamente insatisfactoria por varias razones, principalmente porque está en contradicción con otros criterios habitualmente utilizados para operar la dicotomía que discutimos. Así, se admite generalmente que las actividades de investigación suelen presentar una secuencia estereotipada de conductas relativamente largas, mientras que el juego se caracteriza por secuencias de conductas relativamente breves y variables (Hutt, 1966, 1970). Pues bien, como hemos visto, tanto la identificación e indagación de las propiedades como la reproducción de un objeto pueden presentar secuencias de manipulaciones más o menos organizadas, estereotipadas y, en consecuencia, con mayor o menor duración. En el capítulo anterior abundan los ejemplos de actividades de exploración de la balanza romana extremadamente puntuales, así como de construcciones de objetos estáticos y mecánicos que responden a un plan de conjunto altamente organizado y que se prolongan fácilmente durante toda una sesión experimental.

Pero esta dificultad no es sino una consecuencia de la posición epistemológica más fundamental que consiste en situar en el objeto el origen y punto de partida de todo el proceso de adquisición de los conocimientos. De este modo, se postula que las actividades con un supuesto valor intrínseco mayor pa

ra la investigación de la realidad aparecen en presencia de, o son provocadas por "factores ambientales con gran capacidad estimuladora", mientras que las actividades que son juzgadas como menos esenciales para la adquisición de información se manifiestan "en la ausencia de una estimulación ambiental específica". Simplificando, el razonamiento implícito puede glosarse de la siguiente manera: la única exploración posible es la dirigida hacia objetos externos que se sitúan en nuestro medio ambiente y a propósito de los cuales necesitamos conocer sus propiedades; la exploración e investigación de las posibilidades de realización de las ideas propias, aun utilizando objetos externos como soporte, ocupan un lugar secundario en el proceso de investigación de la realidad, merecen ser calificadas de juego y, aunque se les supone una función propia para el desarrollo del individuo, no dejan de ser secundarias para la adquisición de conocimientos.

Desde una perspectiva psicopedagógica, podríamos aún estar tentados de clasificar en dos categorías las actividades infantiles. Por una parte, las actividades que desde nuestro punto de vista adulto nos parecen interesantes y que podríamos llamar "científicas"; estas son las actividades que se caracterizan por una preocupación de "diálogo" con los objetos: identificación e indagación de sus propiedades, funcionamiento y utilización. Por otra parte, las actividades que podríamos llamar "lúdicas", en las que los objetos son utilizados según el principio "cualquier cosa puede servir para cualquier cosa", como en el juego simbólico, en el que un objeto puede representar otro con el que guarda escaso o nulo parecido. Sin embargo, también en este caso los problemas de clasificación son insuperables. De hecho, la mayor parte de las actividades, cuando son analizadas en detalle, presentan aspectos "científicos" y

"lúdicos", o "lúdicos" y "científicos", puesto que los dos órdenes son posibles. Una vez más nos remitimos a las actividades observadas para ilustrar esta afirmación. Así, la construcción de catapultas en el nivel II, ¿es una actividad lúdica, científica, o ambas cosas a la vez? ¿a partir de qué momento puede decirse que ha dejado de ser lúdica para convertirse en científica o viceversa?. Las mismas preguntas, y la imposibilidad de dar una respuesta satisfactoria, pueden plantearse a propósito de los sistemas de equilibrio, de los circuitos de canicas y de otras muchas actividades.

La referencia a las actividades de juego en el contexto de la exploración sólo tiene sentido a nuestra manera de ver si nos situamos en una dimensión temporal, como lo hacen Nunally y Lemond (1973) en el modelo de la actividad exploratoria que propugnan y que hemos expuesto en el capítulo II. En efecto, en toda actividad exploratoria suelen aparecer secuencias manipulatorias que corresponden a los criterios utilizados para caracterizar el juego, y otras que por el contrario corresponden más bien a la investigación. Sin embargo, este modelo, que nos parece sumamente atractivo por una serie de razones ya expuestas, aparece como excesivamente simplista y rígido en otros aspectos a la luz de los resultados obtenidos.

En primer lugar, para estos autores hay siempre un estímulo que, por sus características propias (novedad, complejidad, etc.) desencadena el proceso exploratorio. En realidad, la pertinencia o no de un estímulo para provocar una exploración no depende sólo de sus propiedades intrínsecas y de la historia del sujeto que se enfrenta con él, sino de toda una situación ambiental en la que el estímulo en cuestión, con todas sus propiedades, y el sujeto, con su historia particular, no son sino



dos elementos más entre otros muchos. Esta observación no responde a un prurito de escuela por nuestra parte, pues es evidente que la situación que ocupa la fase de juego en el modelo de Nunnally y Lemond, así como su evaluación implícita de la fase manipulatoria, son una consecuencia de la creencia según la cual la exploración más importante para la adquisición de conocimientos es la provocada por y dirigida hacia estímulos externos.

En el marco de nuestra investigación, por ejemplo, en la que los niños son confrontados a un material compuesto por objetos diversos, el punto de partida de las actividades espontáneas debe situarse más bien en la selección de determinados objetos en función de una compleja gama de factores, entre los que figuran tanto las propiedades intrínsecas de las configuraciones de estímulos presentes, como los intereses e instrumentos cognoscitivos de los niños, y las limitaciones y características de la situación (presencia de otros niños, consigna dada al comienzo, horario y marco escolar, presencia del maestro, etc.). Esta selección, fruto de un proceso psicológico que nos es casi en su totalidad inobservable, desemboca en un conjunto de conductas de orientación y de aproximación a los objetos seleccionados. A partir de este momento las posibilidades se diversifican. Por una parte, el sujeto puede proceder a una identificación del objeto seleccionado, a no ser que esta identificación haya sido ya efectuada previamente y haya desempeñado un papel importante en su selección. La investigación perceptiva (ver, tocar, golpear, manipular, dejar) que tiene lugar a continuación, puede llevar a una indagación más o menos sistemática de sus propiedades, de su funcionamiento, de su utilización, lo que no quiere decir que las propiedades finalmente atribuidas al objeto sean las mismas que nos

tros, adultos y en situación escolar, le atribuimos. Antes o después, esta exploración puede desembocar a su vez en un intento de utilizar el objeto, no ya en sí mismo, sino en un contexto más amplio, junto con otros objetos (por ejemplo, utilizar la balanza para saber cuántos x hacen falta para un y, para hacer equivalente, etc.). En esta utilización es posible que el objeto desempeñe un papel directamente determinado por sus propiedades intrínsecas -como en los ejemplos anteriores-, o que desempeñe una función que podría ser asimismo cumplida por otro objeto, y que no está por lo tanto directamente dictada por ellas (por ejemplo, la utilización del platillo de un pesacartas como soporte para construir un castillo, un puente, etc.). Los ejemplos híbridos abundan también (el caso anterior pero interesándose también por el peso indicado por la aguja del pesacartas).

El hecho interesante es que a menudo los niños pasan de la fase de selección de los objetos a su utilización independientemente de sus propiedades intrínsecas, sin que sea posible observar las fases de identificación e indagación de sus propiedades, de su funcionamiento y de su utilización; este caso es el que generalmente se califica como juego. Sin embargo, a partir del momento en que se observan las conductas de orientación, son corrientes los cortocircuitos y las inversiones entre todas las fases descritas. El orden en que hemos citado estas fases corresponde al eje temporal de las actividades que podemos esperar encontrar en un ciclo exploratorio completo, pero esto es sólo una ficción conceptual y lo normal, repetimos, es que las fases aparezcan invertidas y que los cortocircuitos sean frecuentes, como puede constatarse leyendo los ejemplos que aparecen en el capítulo anterior. Por otra parte, es evidente que cualquier modificación a nivel de la si

tuación (introducción de nuevos estímulos, modificación de las propiedades de los estímulos presentes, etc.), así como de las variables del sujeto, puede modificar o interrumpir esta secuencia. Del mismo modo, los resultados de la actividad del sujeto en cualquiera de estas fases alterarán tanto las propiedades de la situación como sus propias variables, con las consecuencias previsibles que estos cambios tendrán sobre las fases posteriores de la secuencia.

Las conclusiones que se imponen como resultado de esta discusión son de tres órdenes. En primer lugar, parece cuanto menos artificioso intentar una distinción neta, en el interior de la actividad exploratoria, entre la investigación y el juego. Ambos aspectos se encuentran en todo proceso exploratorio y la diferencia reside principalmente en el hecho de que en determinadas ocasiones las manipulaciones observables parecen de terminadas por las propiedades de los objetos presentes (estímulos), mientras que en otras las manipulaciones observables parecen responder más intensamente a procesos o motivaciones internas del sujeto que son difícilmente observables. En segundo lugar, ambos aspectos pueden presentarse indistintamente antes o después en el desarrollo temporal del proceso exploratorio, que puede presentar al comienzo un aspecto lúdico y después investigativo o viceversa, siendo lo habitual un continuo vaivén entre ambos. Finalmente, la riqueza de las conductas espontáneas de exploración, y su importancia como instrumento del proceso de investigación de la realidad, nos parece residir precisamente en este proceso continuo y constante en el que la iniciativa corresponde sucesivamente al sujeto y al objeto: ora el sujeto impone determinados modelos a los objetos que encuentra, ora los objetos obligan a aquel a tomar en consideración sus propiedades particulares.

### III. Exploración y desarrollo

No podemos cerrar esta discusión sin abordar las dos cuestiones fundamentales de la función, significación e importancia de la exploración para el desarrollo del niño y del ser humano en general, por una parte, y de la génesis de la actividad exploratoria, su evolución y modificación en función del desarrollo intelectual del individuo, por otra. La magnitud de estos dos problemas nos hace conscientes de la imposibilidad de avanzar respuestas definitivas, que exigirán todavía numerosas investigaciones y elaboraciones teóricas en los próximos años. Sin embargo, los resultados obtenidos nos proporcionan algunos argumentos útiles para explicitar nuestro punto de vista, cuya validez debe buscarse menos en sus pretensiones de verdad absoluta que en su poder heurístico para avanzar en la comprensión de estos fenómenos psicológicos.

Nuestra tesis es que la actividad exploratoria constituye el principal elemento del proceso de investigación de la realidad. Dos hechos reconocidos y aceptados por la casi totalidad de los estudiosos del comportamiento humano, caracterizan y determinan la vida psíquica del recién nacido: la indiferenciación total entre el yo y el mundo exterior y la posesión de unas pautas de conducta programada hereditariamente. A partir de estos primeros esquemas comportamentales, y gracias a la presencia constante de todo tipo de estimulaciones internas y externas, el bebé construye durante los dos primeros años de la vida las categorías prácticas del pensamiento, iniciándose así esta diferenciación que se encuentra en la base misma de la vida psíquica: entre el yo y el mundo exterior, entre el yo y el otro, entre imaginación y mundo externo. Aparecen nuevas pautas comportamentales, más complejas y mejor organizadas, cu

yo origen no puede ser atribuido únicamente a procesos internos de maduración y de estructuración, ni a asociaciones más o menos fortuitas producidas por la estimulación ambiental, sino también, y principalmente, a la confrontación constante entre las pautas comportamentales básicas y las configuraciones de estímulos de todo tipo a las que el bebé está sometido desde su nacimiento. El progreso es de este modo doble: por una parte, se construyen las categorías prácticas del pensamiento que caracterizan la inteligencia sensoriomotriz; por otra, el mundo del niño se amplía considerablemente al mismo tiempo que aumentan sus conocimientos sobre él. Pero estos dos frentes no pueden disociarse con facilidad. Es cierto que la complejidad creciente de sus instrumentos intelectuales hace aseguibles nuevas parcelas del mundo exterior; pero los objetos que rodean al bebé, la estimulación ambiental, no pueden ser considerados únicamente como el contenido de los esquemas de acción. Los objetos externos y la estimulación ambiental proporcionan, con sus resistencias, la ocasión de constatar que dichos esquemas no permiten su aprehensión y provocan, de este modo, su adecuación y complejidad crecientes. No hay ninguna duda de que la confrontación permanente con situaciones u objetos (configuraciones de estímulos) total o parcialmente desconocidos, es decir, la incapacidad perpetua de aprehender totalmente la realidad exterior con los instrumentos intelectuales disponibles, está en la base del desarrollo intelectual. No hay tampoco ninguna duda de que la actividad exploratoria es particularmente importante durante los dos primeros años de la vida, período en el que la presencia de una estimulación rica y variada es determinante para el desarrollo ulterior del individuo, como ha sido demostrado sobradamente por los trabajos realizados en el dominio de la experiencia precoz.

Los progresos intelectuales que se operan entre los 2 y los 7-8 años, con la llegada de la función simbólica, de la inteligencia representativa y las primeras estructuras operatorias, proporcionan al niño medios poderosísimos para la comprensión de la realidad que, sin embargo, sigue siendo inaccesible en muchas de sus facetas. En la confrontación perpetua con los objetos, el niño puede encontrarse ciertamente en situaciones que sus instrumentos intelectuales le permiten abordar con relativa facilidad; sin embargo, el caso corriente sigue siendo el de situaciones desconocidas cuya comprensión no puede resultar simplemente de una trasposición y aplicación de las adquisiciones previas, y el niño debe comportarse ante todo como un explorador que adecúa, modifica y enriquece su razonamiento para avanzar en la comprehensión del mundo que le rodea. Sus instrumentos cognoscitivos son ciertamente más poderosos, sus conocimientos mayores, pero por ello mismo las áreas de la realidad a las que tiene acceso y que le son aún desconocidas aumentan considerablemente. Como durante los primeros años de la vida, esta contradicción impulsará su desarrollo hacia un mayor perfeccionamiento de la capacidad intelectual y una adquisición más amplia de conocimientos. Del mismo modo que el bebé, frente a un objeto nuevo, comienza por aplicarle los esquemas de acción disponibles (coger, chupar, frotar, lanzar, etc.) y, sólo en la medida en que éste ofrece ciertas resistencias, se produce una modificación, generalización o reorganización de los esquemas, del mismo modo, en este nivel, ante un conjunto de objetos relativamente nuevos, el niño comienza por aplicarles un modelo interpretativo y un conjunto de manipulaciones que pueden corresponder con mayor o menor exactitud a sus propiedades intrínsecas (esta mayor o menor correspondencia delimita un continuum que va desde las actividades de identificación hasta la reproducción de obje-

tos, en la clasificación que hemos expuesto más arriba a propósito de los resultados). Sin embargo, en el transcurso de las manipulaciones, los objetos ofrecen constantemente obstáculos al modelo interpretativo que se les intenta imponer -cualquiera que sea, por otra parte, la naturaleza de éste-, de tal manera que el modelo queda sometido a modificaciones sucesivas en función de las propiedades intrínsecas de aquellos. El resultado es el vaivén continuo que hemos podido observar en la actividades exploratoria entre los dos aspectos citados anteriormente; imposición de un modelo interpretativo que no toma en consideración las propiedades intrínsecas de los objetos manipulados -resistencia de éstos- -indagación de sus propiedades- nueva fase de imposición, etc.

El proceso sigue siendo el mismo entre los 8 y los 12-13 años: mayores conocimientos y mayor perfección de los instrumentos intelectuales, pero también nuevas parcelas no completamente asimilables. Aún más, podemos aventurar que dicho proceso continuará perpetuamente durante toda la vida. Es evidente que la posibilidad de realizar razonamientos formales proporciona un instrumento poderosísimo para la investigación de la realidad: el pensamiento hipotético-deductivo, que permite la formulación de un conjunto de proposiciones, a título puramente hipotético, con el fin de deducir toda una serie de implicaciones comprobables empíricamente. Parece también indudable que las modificaciones aportadas por la operatividad formal producen un cambio importante en la complejidad de los modelos interpretativos que se intenta aplicar a los objetos, como muestran las construcciones observadas en el nivel VI. Sin embargo, el razonamiento hipotético-deductivo es sólo una forma particular de actividad exploratoria y, pese a ser un proceso fundamental para la investigación científica de la realidad, no ago

ta el amplio abanico de variaciones que presenta dicha actividad. Aún más, si los resultados obtenidos se confirman en futuras investigaciones, todo parece indicar que este tipo de razonamiento aparece espontáneamente con una frecuencia extremadamente baja en todos los grupos de edad que hemos observado (incluidos los 11-12-13 años), sin que hayamos podido encontrar diferencias considerables al respecto. Por ello, el razonamiento hipotético-deductivo no puede ser considerado legítimamente, desde un punto de vista psicológico, como modelo ni expresión máxima de la actividad exploratoria, es decir, del proceso de investigación de la realidad. En muy raras ocasiones, tanto en el adolescente como en el adulto, la investigación de la realidad adopta la forma de la formulación y verificación sistemática de un conjunto de hipótesis. La génesis de la inducción, o del método experimental concebido en estos términos, puede ser, y de hecho ha sido, un sujeto de estudio sumamente importante para la comprensión del desarrollo intelectual del ser humano, máxime si está enmarcado en una perspectiva epistemológica constructivista e interaccionista, pero no agota los procesos psicológicos que están en la base de las actividades espontáneas de exploración, que responden probablemente a modelos menos racionalistas.

En cuanto al segundo de los problemas planteados al principio de esta discusión, todo parece indicar que la génesis de las conductas exploratorias no puede ser descrita de modo adecuado con la ayuda de un modelo de estadios, lineal y acumulativo. En primer lugar, no disponemos de un paradigma terminal, más o menos definitivo, de conducta exploratoria con respecto al cual situar los diferentes niveles de organización de este tipo de comportamientos. En este sentido, la situación es radicalmente distinta de la que encontramos a propósito de otras



conductas (clasificación, seriación, espacio, geometría, velocidad, etc.) estudiadas por la psicología genética. De hecho, hemos constatado la aparición de diferentes tipos de actividades exploratorias (identificar un objeto, indagar su funcionamiento, sus propiedades, etc.), pero éstas se encuentran en cualquier caso en los diferentes grupos de edad sin que sea posible, a partir de ellas, establecer una ordenación jerárquica de niveles de comportamientos exploratorio.

Ciertamente los resultados muestran diferencias notables entre las actividades exploratorias desarrolladas por los distintos grupos de edad observados: diferencias en el tipo de objetivos que los niños se dan espontáneamente, en las manipulaciones que realizan para alcanzarlos, en los problemas planteados y en la manera de resolverlos, en la permanencia de los objetivos y en la constancia, incluso puramente temporal, de los esfuerzos desarrollados. Pero todas estas diferencias no se dejan explicar, a nuestro modo de ver, en términos de estadios. En efecto, no sólo no es posible establecer una ordenación jerárquica de niveles de comportamiento exploratorio, sino que un mismo niño, en el transcurso de una secuencia comportamental, puede presentar sucesivamente manipulaciones que corresponden a categorías de exploración diversas, sin que ni siquiera hayamos podido encontrar secuencias temporales estereotipadas para cada grupo.

Pero el argumento más importante es quizás el que hace referencia a la función de los objetos en la actividad exploratoria. En efecto, el investigador de esta clase de comportamientos no puede ni debe limitarse a estudiar la conducta inicial que el objeto que sirve de base a la exploración suscita en el sujeto que explora, ya que ésta no es sino el punto de partida

del proceso exploratorio, punto de partida que, por definición, la actividad posterior superará y pondrá en cuestión. Lo verdaderamente importante en el estudio de la actividad exploratoria es saber cómo, a partir de esta aprehensión inicial del objeto, el sujeto que explora llegará a tomar en consideración las resistencias que aquel le impone a través de sus propiedades particulares. Dicho de otro modo, en el estudio de la exploración es necesario conocer el pensamiento espontáneo del niño a propósito de tal o cual problema, de tal o cual noción, de tal o cual regularidad observable; pero es igualmente necesario llegar a comprender los mecanismos psicológicos que le permiten construir su conocimiento del objeto -o de la situación- a partir de la interacción entre ambos, o entre los moldes interpretativos que el primero impone al segundo y las resistencias de este a plegarse a las imposiciones de aquél. Por ello, en la actividad exploratoria, el objeto a explorar determina de manera considerable la conducta del sujeto; mucho más sin duda que en otras áreas de la conducta que la psicología genética ha estudiado hasta ahora.

Un ejemplo puede clarificar lo que acabamos de decir. La indagación de las propiedades y del funcionamiento de la balanza romana es una actividad que aparece únicamente en el nivel V; en los niveles II, III y IV los niños ignoran totalmente este objeto, con la excepción de algunas raras actividades de identificación; en el nivel VI, por el contrario, las actividades centradas sobre este tema conciernen la construcción de balanzas. ¿Debemos interpretar estos hechos en el sentido de que la actividad exploratoria dirigida a indagar el funcionamiento de mecanismos es característica del nivel V? Difícilmente podemos aventurar una respuesta afirmativa, pues cabe suponer que, si hubiéramos incluido en el material mecanismos menos comple-

jos y más acordes con los conocimientos e intereses de los niños más pequeños, hubiéramos encontrado igualmente estas actividades en los niveles II, III y IV; del mismo modo, idéntica suposición cabe para el nivel VI y, extrapolando sobre la base de simples observaciones de la vida cotidiana, para los sujetos adultos (1).

No queremos decir con ésto que la actividad dirigida a indagar el funcionamiento de un mecanismo presentará las mismas características, por ejemplo, en el caso de un niño de 6 años que explora un coche de juguete teledirigido, en el caso de un niño de 11 años que explora una balanza romana y en el caso de un adulto que prueba un nuevo modelo de máquina de escribir. Las propiedades diferenciales de las actividades en los tres casos estarán determinadas en gran medida por los instrumentos cognoscitivos de que disponen los sujetos, entre otros por su nivel de desarrollo operatorio. Pero en los tres casos habrá una actividad exploratoria dirigida a indagar el funcionamiento de un mecanismo. En definitiva, lo que no podemos hacer es, basándonos en el hecho de que nuestros sujetos exploran espontáneamente el funcionamiento de la balanza romana únicamente en el nivel V, concluir que hasta los 10-11 años los niños no se interesan ni son capaces de indagar el funcionamiento de mecanismos, puesto que es posible que el problema real sea la pertinencia del mecanismo concreto utilizado en la situación experimental. Aunque esta observación puede parecer simplemente metodológica, creemos que comporta consecuencias teóricas fundamentales.

---

(1) Véase la reacción de un adulto frente a un nuevo modelo de coche, un nuevo modelo de ordenador... ¡o un nuevo modelo de sacacorchos!.

En efecto, siguiendo el razonamiento anterior y aceptando sus premisas, la crítica inmediata que se nos puede formular es que los resultados expuestos están directamente ligados al material utilizado y a la situación experimental particular que hemos construido, y que, con otros objetos, hubiéramos obtenido probablemente resultados diferentes. A este argumento podemos responder dos cosas. La primera es que lo asumimos plenamente y que, lejos de considerarlo como una crítica, lo vemos como un principio metodológico y teórico que debe estar a la base de las investigaciones experimentales en el dominio de la psicología cognitiva, y especialmente en las que se refieren a la actividad exploratoria. El investigador del comportamiento humano debe ser consciente de la estructura que pone en la situación experimental y que, en consecuencia, impone a los sujetos, cuya conducta debe ser evaluada principalmente en relación con dicha estructura, que se convierte así en un instrumento de medida de las variables comportamentales estudiadas (1). Pero lo que parece válido en todo tipo de investigación experimental adquiere singular importancia en el área de la actividad exploratoria, en la que la incidencia del material a explorar sobre las conductas del sujeto es, como hemos dicho, especialmente fuerte.

En segundo lugar, un análisis genético de los aspectos más generales de las actividades exploratorias observadas hubiera sido sin duda posible. Hubiera bastado para ello utilizar los criterios de Piaget e Inhelder (1955) sobre el desarro

---

(1) Una brillante demostración de este hecho aparece en el trabajo de Ch. Guillieron (1976) sobre el fenómeno de los desfases horizontales. Ver asimismo Coll y otros (1976).

llo del razonamiento en el niño y en el adolescente (1), o de Inhelder (1954) sobre el desarrollo de las actividades experimentales. Pero ello supondría implícitamente aceptar el razonamiento hipotético-deductivo como expresión máxima y definitiva del proceso de investigación de la realidad, así como renunciar al contenido concreto de las actividades exploratorias, cuestiones que han sido discutidas ampliamente más arriba. Asimismo, los trabajos que actualmente están llevando a término Inhelder y su equipo de colaboradores insisten en abordar el problema del estudio de los procesos intelectuales al nivel del sujeto individual, "psicológico", y no ya únicamente al nivel del sujeto epistémico, como ha sido el caso hasta ahora:

"Nos recherches actuelles se distinguent de celles qui ont permis de préciser les grandes lois structurales et fonctionnelles du développement cognitif, en ce sens que celle-ci visaient les mécanismes de compréhension du réel et pour ce faire de la construction de structures générales, tandis que maintenant le moment est venu de nous intéresser davantage aux processus d'invention ou de découverte du sujet dans sa recherche d'une solution à des problèmes particuliers bien différenciés (...). Or, -et ceci est essentiel- tandis que l'invention en fonction de problèmes particuliers consiste toujours en un ensemble de procédures individuelles pouvant varier d'un sujet à l'autre et d'une situation à une autre, les recherches structurales que nous avons entreprises (dans le passé) portent sur ce qu'il y a de plus général, voire même d'universel, dans la genèse de la connaissance." (Inhelder et Coll. 1976). (2)

A esto, añadiremos que nos parece igualmente necesario para intentar aprehender los procesos dinámicos de la activi-

---

(1) Este procedimiento ha sido utilizado por COIE (1973) en la investigación que hemos resumido en el capítulo II.

(2) Los subrayados pertenecen al original.

dad intelectual, considerar y valorar las propiedades de la si  
tuación experimental o del contexto en que aparecen las conduc  
tas que se pretende estudiar. A la necesidad de una psicología  
del individuo particular, tal como aparece en el texto prece-  
dente, hay que sumar la necesidad de una psicología de las si  
tuaciones, sobre todo si aspiramos a que los importantes descu-  
brimientos protagonizados por la psicología genética en su  
descripción del sujeto epistémico sirvan para una mejor com-  
prensión de la conducta humana.

CAPITULO VI. CONDUCTA EXPLORATORIA Y CIENCIAS EXPERIMENTALES  
EN LA ESCUELA PRIMARIA

I. Observaciones generales sobre el comportamiento de los niños

En el capítulo III hemos expuesto y argumentado nuestra convicción de que favorecer este tipo de actividad que consiste en darse o aceptar un objetivo y en organizar las acciones y manipulaciones con el fin de alcanzarlo es un método eficaz para la iniciación a las ciencias experimentales en la escuela primaria. Así, la hipótesis directriz 1a. hace referencia al valor pedagógico que comportan las actividades espontáneas de exploración y postula que ellas constituyen un punto de partida idóneo para dicha iniciación. Asimismo, la hipótesis directriz 1b. pretende que las investigaciones pedagógicas del adulto pueden y deben inscribirse en el marco de la exploración, cuya importancia psicopedagógica ha sido ya intuida por otros autores.

En efecto, la actividad exploratoria se relaciona, como hemos visto, con un tipo importante de motivación intrínseca que consiste en aprender acerca del medio ambiente, ya sea a través de la exploración de los objetos (o estímulos) que el sujeto encuentra, ya sea a través de la búsqueda de nuevos objetos. Asimismo, numerosas investigaciones han mostrado que los estímulos varían considerablemente según su capacidad de provocar una conducta exploratoria y, en este contexto, el estudio de las propiedades de los estímulos (novedad, complejidad, etc.) ha sido de gran utilidad, y puede aún serlo en el futuro, para determinar los materiales idóneos que deben ser

empleados en las clases. Recordemos aún que hay una cierta unanimidad en considerar que la actividad exploratoria implica un proceso de codificación, es decir, de atribución de significado a nuevos estímulos, y que el estudio de este proceso es considerado por algunos autores como esencial para la comprensión de los mecanismos de aprendizaje. Todo ello, junto a la creencia de que las actividades espontáneas de exploración involucran en cierto modo la "actividad del sujeto" a la que la psicología genética atribuye un papel primordial en la adquisición de los conocimientos y del desarrollo intelectual, nos ha llevado a adoptar las hipótesis de trabajo citadas. Pero antes de pasar a discutir hasta qué punto los resultados obtenidos son compatibles con estas hipótesis, empezaremos por dar alguna indicación sobre las reacciones de los niños que han sido sometidos a la experiencia, reacciones que sin duda alguna revisten una importancia de primer orden para el aspecto psicopedagógico del trabajo.

En primer lugar, y a pesar de los esfuerzos realizados con el fin de respetar al máximo los parámetros de la situación escolar, la inserción de la experiencia en la vida de la clase ha supuesto un contraste con la actividad que los niños desarrollaban normalmente; contraste que afecta por igual al tipo de actividades que pueden emprender durante las sesiones de experimentación y a la actitud no directiva de los adultos presentes. Así, la primera reacción frente al material y la consigna ha sido a menudo de auténtica sorpresa: la novedad de la situación era tan inesperada que algunos niños manifestaban una incredulidad total respecto al contexto escolar en que aparecía. Así lo muestra, por ejemplo, el siguiente diálogo mantenido por dos niños de 10 años en los minutos iniciales de la primera sesión:



- A. ¿Has comprendido lo que tenemos que hacer?
- B. No muy bien...podemos hacer lo que queramos
- A. Pero...¡es una estupidez!

La misma reacción de sorpresa y de incredulidad aparece reflejada en esta otra conversación mantenida entre dos sujetos de 8 años aproximadamente:

- A. Pero... ¿estamos todavía en clase?
- B. Creo que sí; aún no ha tocado el timbre
- A. ¿Y podemos hacer lo que queramos?
- B. Eso han dicho...
- A. ¡Qué maravilla!

Sin embargo, a pesar de esta sorpresa inicial, los niños se han adaptado rápidamente a la nueva situación y han trabajado con entusiasmo, alcanzando resultados sumamente interesantes como hemos visto en el capítulo IV.

El método utilizado favorece sin duda una cierta agitación y, en consecuencia, podría pensarse que hemos debido afrontar fuertes problemas de disciplina. En efecto, los niños han pasado sin intermediarios de una situación fuertemente estructurada -la clase- a otra en la que las intervenciones de los adultos están reducidas a la mínima expresión, en la que pueden hablar tanto como quieran, desplazarse para ver qué hacen sus compañeros, discutir con ellos y, en el caso extremo, permanecer sin desarrollar actividad alguna si así lo desean. Pues bien, en la fase de sondeo, en la que como se recordará trabajábamos con toda la clase, hemos encontrado efectivamente algunos problemas aislados de disciplina a cargo de algunos niños que no conseguían integrarse en ningún grupo de trabajo. Sin

embargo, en la fase experimental, cuando el efectivo de los grupos era más reducido (10 sujetos en general), aparte del hecho que el nivel sonoro de la clase era más elevado que de costumbre, no hemos encontrado ningún problema serio de esta clase. En una sola ocasión (nivel V: Thomas y Jeanne) el experimentador se ha visto obligado a intervenir para imponer una actividad (encontrar el punto de apoyo para mantener en equilibrio una plancha de madera rectangular) a dos sujetos que molestaban con sus intervenciones al resto del grupo.

Otro aspecto que no podemos eludir aquí es el de las actividades que, de una manera intuitiva, tendemos a calificar como lúdicas (construcción de un castillo con cubos de madera, de un collar con arandelas y cordeles, de un muñeco con plastilina, etc.). En el capítulo anterior hemos discutido en detalle este problema, llegando a la conclusión de la imposibilidad de establecer una clasificación según la dicotomía "lúdicas-científicas". En casi todos los casos encontramos sucesivamente estos dos aspectos, que constituyen en definitiva la esencia de la exploración. Sin embargo, las actividades con grandes componentes lúdicos son, por lo general, difícilmente tolerados por el profesor, que tiene tendencia a valorarlos como una pérdida de tiempo y de energía. Aun aceptando que puedan corresponder a una necesidad real del niño, los atribuimos consciente o inconscientemente, a un infantilismo que pretendemos combatir a todo trance y, en cualquier caso, deseamos que los niños superen lo antes posible esta fase. Sin embargo, lo que hay que combatir es esta fuerte tendencia a subvalorar los componentes lúdicos de la actividad exploratoria, y ello por las razones expuestas anteriormente.

Finalmente, como los sujetos podían desplazarse a voluntad, mirar lo que sus compañeros hacían y emprender cualquier tipo de actividad, hemos encontrado a menudo el fenómeno de la imitación masiva; así, por ejemplo, las catapultas en el nivel II y los circuitos de canicas en el nivel IV. Sin embargo, los ejemplos aportados muestran que las imitaciones no son nunca una simple copia y que las variaciones alrededor del tema central, que es el objeto de la imitación, son numerosas. Por otra parte, el hecho de que una actividad sea imitada masivamente constituye ya un índice válido de la significación que reviste para los niños.

## II. Los tres niveles de intervención: actividades espontáneas, sesiones de síntesis y actividades propuestas

En el capítulo IV hemos dado numerosos ejemplos de las actividades espontáneas desarrolladas durante las sesiones de manipulación libre del material, así como de su evolución a través de las sucesivas sesiones. Debemos pues ahora ver hasta qué punto el trabajo de los niños posee el valor pedagógico postulado por nuestras hipótesis. Es indudable que un observador exterior calificaría de entusiasta la actividad desarrollada por los sujetos durante estas "lecciones de ciencias", siendo difícil imaginar que no favorezca su formación. Sin embargo, el objetivo principal de toda enseñanza es la adquisición de determinados conocimientos y, por ello, la pregunta clave que debe ser discutida ahora es la siguiente: ¿qué conocimientos han adquirido los niños durante las sesiones de manipulación libre del material?

En repetidas ocasiones hemos reiterado nuestra adhesión a la psicología genética que ve en la actividad estructurante del sujeto el instrumento principal de la adquisición de conocimientos y del desarrollo de la inteligencia infantil. Nuestra posición, llegados a este nivel de conclusiones, es altamente incómoda, pues nos faltan los instrumentos y los criterios de evaluación objetivos que podrían permitir una respuesta directa a la pregunta formulada. Desgraciadamente, estos criterios no han sido aún formulados de manera explícita, entre otras razones porque las experiencias sobre la enseñanza de las ciencias experimentales entre los niños de 6-12 años se encuentran todavía en su etapa inicial. En consecuencia, toda pretensión de "medir" las adquisiciones de los niños -por medio de tests clásicos, de tests operatorios o de instrumentos análogos- en las circunstancias actuales nos parece arriesgado.

Hay sin embargo, ciertas indicaciones que apoyan la creencia de que los sujetos aprenden en el transcurso de las sesiones de manipulación libre; y aprenden no sólo lo que habitualmente se denomina contenidos o conocimientos nocionales, sino también un método de trabajo, un cierto modo de abordar los problemas, lo que es a nuestro juicio igualmente importante. Recordemos a este propósito el grupo de niños del nivel V que ha explorado un objeto relativamente complejo, la balanza romana; tras describir su funcionamiento y utilizarla para pesar diversos objetos, inician la construcción de un instrumento análogo, lo que les conduce de manera natural a abordar problemas relativos al equilibrio, a la sensibilidad de las balanzas y al establecimiento de una escala métrica del peso. Los protocolos de observación están llenos de ejemplos similares quizá menos espectaculares pero igualmente válidos.

Lo que esperábamos de estas sesiones de manipulación libre era poder ver qué tipos de actividades los niños abordan espontáneamente, hasta dónde las prolongan, cuáles son los problemas físicos subyacentes y cómo los resuelven. Lo que hemos visto es que la gama de actividades presentadas es extraordinariamente amplia y va desde lo que podríamos llamar actividades con grandes componentes lúdicos hasta la investigación más o menos sistemática. A menudo, cuando interrogábamos a los niños sobre lo que estaban haciendo, las respuestas eran del tipo: "todavía no lo sé", "estoy buscando", "estoy pensando", "nada por ahora", etc... y, sin embargo, hacían algo con toda evidencia. Una persona extraña al mundo infantil hubiera posiblemente arbolado el fantasma de la pérdida de tiempo. Nosotros, por el contrario, queríamos subrayar que estos tanteos iniciales son extraordinariamente fecundos y que es quizá en estos momentos cuando se produce la actividad intelectual más importante, pues los niños intentan estructurar el "universo" en el que van a desarrollar su trabajo. Es pues necesario respetar toda forma de actividad que aparece espontáneamente, sin favorecer ni valorizar exclusivamente tal o cual conducta, por ejemplo, las que poseen mayores componentes "científicos". Incluso las actividades que pueden parecernos fundamentalmente lúdicas tienen su importancia y desembocan a menudo en problemas interesantes.

Al observar la actividad infantil durante varias sesiones consecutivas, se descubre que su evolución no puede ser atribuida al azar. En múltiples ocasiones hemos constatado la existencia de un hilo conductor, de una problemática que empujaba los sujetos a emprender nuevas series de manipulaciones. Que nos sea permitido recordar aquí las actividades de los niños del nivel II que, al intentar derrumbar una torre con los proyectiles lanzados por una catapulta, se plantean problemas de longitud y di

rección de tiro. En un momento dado, construyen una catapulta "acostada" y, cuando golpean una extremidad del brazo, el proyectil parte oblicuamente contrariamente a sus previsiones; las manipulaciones siguientes no tienen ninguna significación para un observador que no haya asistido a toda la evolución y, probablemente, este observador ficticio las clasificaría como lúdicas. En realidad, estas manipulaciones constituyen todo un conjunto de tanteos cuyo objetivo es la resolución del problema que podría ser formulado sumariamente de la siguiente manera: ¿cómo conseguir que el proyectil se desplace en línea recta?.

Las actividades poseen sin embargo, casi siempre un carácter local y responden a un problema práctico: ¿cómo construir tal o cual objeto o mecanismo?, ¿cómo funciona tal instrumento?, etc. Es decir, el niño se da un objetivo práctico e intenta alcanzarlo. Tomemos el ejemplo de los circuitos de canicas en el nivel IV; utilizando rieles como planos inclinados y haciendo rodar las canicas sobre ellos, los objetivos son fundamentalmente dos: hacer un circuito lo más largo posible y hacer cambiar de dirección las canicas al final del circuito. Las construcciones así emprendidas presentan sobre todo problemas de orden práctico, técnico. Algunos niños construyen una y otra vez circuitos con estas características, variando únicamente detalles que para nosotros carecen de importancia: los recipientes en los que van a parar las canicas al salir del circuito, los soportes de los rieles, etc. En ningún momento parecen tomar una cierta distancia respecto a su propia actividad para plantearse problemas más generales como, por ejemplo, cuál es la influencia del peso o del volumen de la canica sobre la velocidad de descenso. Cuando les hemos interrogado sobre estos problemas, nos han dado fácilmente sus opiniones, pe

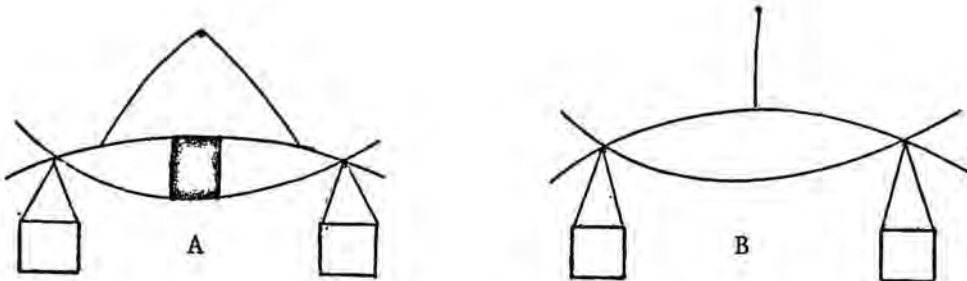
ro en raras ocasiones se los plantean de manera espontánea.

Esquemáticamente, podemos suponer que existen al menos tres tipos de conocimientos o, dicho de otro modo, que un conocimiento puede situarse a diferentes niveles: 1. en primer lugar, lo que podríamos llamar un conocimiento práctico o saber-hacer; 2. hay también el resultado de una reflexión sobre este conocimiento práctico y sobre los problemas que plantea; 3. finalmente, cabe aún la posibilidad de una reflexión sobre la reflexión. Los niños observados han querido sobre todo "hacer" cosas y han encontrado dificultades, pues los objetos presentan resistencias, lo que les ha llevado a plantearse problemas cuya solución han perseguido posteriormente. Hay pues un conocimiento práctico y un primer nivel de reflexión sobre este saber-hacer, o más bien sobre los problemas que plantea, es decir, sobre el no saber-hacer. Pero es evidente que la tercera de las etapas señaladas, fundamental en el proceso de adquisición de los conocimientos, no ha aparecido sino de manera fugaz.

Precisamente para subsanar esta laguna hemos concebido las llamadas sesiones de síntesis, que en nuestra concepción suceden inmediatamente a las sesiones de manipulación libre. Empezaremos por exponer un fragmento del sondeo realizado en este sentido con el grupo del nivel VI cuyas actividades espontáneas ya conocemos. Será así más fácil discutir después su significación y resaltar las dificultades que han planteado y que aún están en parte por resolver. Tras las tres sesiones de manipulación libre, la cuarta se ha desarrollado durante una hora aproximadamente y ha sido presentada como un esfuerzo por conocer los trabajos realizados por todos los componentes de la clase. Individualmente o por grupos, los niños han sido in-

vitados a explicar a sus compañeros lo que habían hecho y lo que habían encontrado en las sesiones anteriores. He aquí una parte del protocolo obtenido:

1. Dos grupos presentan las balanzas construidas:



Se produce una discusión sobre cuál de las dos es "mejor"; para unos es la (A) y para otros la (B). Un niño propone, con el fin de mejorar la balanza (A), que se substituya el clavo del que está suspendida, por una polea, lo que da así lugar a un nuevo modelo (C). La discusión finaliza con la proposición de constituir tres grupos que se encargarán de construir las tres balanzas para comparar sus posibilidades.

2. El grupo que ha presentado la balanza (B) expone los resultados de las manipulaciones efectuadas:

"Para un cubo de madera grande hacen falta 27 pequeños"

"Para un cubo de madera grande hacen falta 21 arandelas pequeñas"

"Para un cubo de madera grande hacen falta 17 arandelas grandes"



"Para dos cubos siempre hace falta el doble"

Un niño pregunta si la balanza ha sido suspendida exactamente "por la mitad". La respuesta es afirmativa. El experimentador pregunta cuántos cubos pequeños serán necesarios si, en lugar de suspender el platillo con el cubo grande de un extremo de la barra, lo suspendemos a la mitad de la distancia del soporte. Las oposiciones divergen: para algunos necesitaremos sólo la mitad de cubos pequeños, para otros un poco más de la mitad. Finalmente alguien propone que, para saberlo, es necesario probar. Un grupo de niños queda encargado de este trabajo.

3. Un niño presenta la balanza romana construida en una sesión anterior; una barra de madera que puede suspenderse por un hilo fijado aproximadamente en el punto medio; un vaso de plástico, en el que se introducen los objetos que queremos pesar, y un contrapeso cuelgan respectivamente de las dos extremidades de la barra; el vaso de plástico está fijo y el contrapeso puede ser desplazado. El constructor explica el funcionamiento:

- "Aquí (vaso) ponemos lo que queramos pesar y hacemos correr ésto (contrapeso) hasta que la barra esté horizontal".
- X: "¿está graduado a la izquierda?" (donde está el contrapeso)
- "Todavía no la he graduado, pero lo haré"
- X: "¿Cómo se puede graduar una balanza?"
- "Hay que pesar los objetos en una balanza como éstas (dinamómetro) y apuntar el peso en el brazo"
- X: "¿Cómo hicieron la primera balanza?"
- "La inventaron...y después es fácil seguir"
- X: "Pero, ¿cómo graduaron la primera balanza?"
- ... (mirada interrogativa a la maestra)

- X: "¿Dónde está el cero de la balanza?"
- "Debe estar por aquí (señala la mitad del brazo)"
- X: "No, no...debe estar en la punta (extremo izquierdo)"

De nuevo las opiniones difieren y un nuevo grupo se constituye con el objetivo de graduar la balanza romana.

Este sondeo muestra una manera, entre otras posibles, de abordar el problema fundamental de la prolongación de las actividades espontáneas, ilustrando la idea de que éstas pueden servir de marco para las intervenciones del maestro (hipótesis directriz 1b.). Con el fin de atacar más directamente este aspecto, hemos emprendido una nueva fase de investigación en otra escuela, de características similares a las dos anteriores, con dos clases de nivel III (3° primaria) y VI (6° primaria) respectivamente. (1). Tras dos sesiones iniciales de manipulación libre, hemos procedido a realizar una sesión de síntesis según los mismos principios que en el sondeo anterior.

En definitiva, el objetivo de esta sesión consiste en provocar una discusión con el conjunto de la clase sobre los problemas

---

(1) Cada una de las clases ha sido dividida en dos partes de modo que la experiencia ha sido de hecho realizada con dos grupos del nivel III y dos grupos del nivel VI. El número de sujetos por grupo en este caso es de 14 y los experimentadores han sido los mismos. El material y la consigna también han sufrido modificaciones. Las dos primeras sesiones en todos los grupos han sido de manipulación libre. En el apéndice nº 2 aparecen unos extractos de los protocolos de observación; su comparación con los resultados expuestos anteriormente concerniendo los grupos del mismo nivel es altamente instructiva. En las sesiones de síntesis hemos reunido los dos grupos de cada nivel con el fin de respetar la dinámica de la clase.

suscitados por las actividades espontáneas que han aparecido previamente. Así, algunos de los problemas discutidos en el nivel III han sido la construcción de torres que se mantienen en equilibrio, la sensibilidad de una balanza con ástil y las unidades de peso; y, en el nivel VI, la construcción de un teléfono, el plano inclinado y el contrapeso. El adulto que dirige una sesión de síntesis no da la solución a los problemas que los niños no consiguen resolver en sus discusiones, no transmite conocimientos; su función es hacerles hablar y discutir para que las opiniones opuestas puedan confrontarse. Un cuidado especial debe ser puesto en no valorizar o reforzar la opinión justa ni en dar siempre la palabra a niños que responden correctamente. Cuando las opiniones difieren, lo que será un índice de que la sesión de síntesis está discurriendo por los cauces deseados, su función es la de preguntar cómo se puede proceder a determinar la opinión justa, esperando provocar de este modo el recurso a la experiencia. En el apéndice nº 2 aparecen dos extractos de las sesiones de síntesis realizadas en los dos niveles. En ellas puede apreciarse el interés y grado de participación de los niños durante las discusiones; el hecho de que se sientan verdaderamente concernidos por los problemas puestos a discusión no puede sorprender si se tiene en cuenta que dichos problemas han sido seleccionados entre los que los niños han planteado espontáneamente durante la manipulación libre; cabe pues suponer que corresponden a sus intereses y a su nivel intelectual.

Sin embargo, a pesar de la riqueza de estas discusiones y contrariamente a nuestras previsiones iniciales, las sesiones de síntesis no han ejercido una influencia visible sobre las actividades de los niños en la siguiente sesión de manipulación libre; así, todos los grupos han reanudado sus actividades en

el punto en el que las habían dejado al final de las dos sesiones iniciales. Se diría que los niños no han llegado a establecer una relación explícita entre la reflexión y la acción.

En este contexto, se sitúa una tercera fase de intervención a la que hemos llamado actividades propuestas. Las proposiciones se hacen por escrito y en hojas individuales. Tras leer en voz alta las instrucciones contenidas en dichas hojas, los miembros del grupo empiezan a trabajar sobre uno u otro de los problemas formulados, exactamente como en las sesiones de manipulación libre. En el apéndice nº 2 aparecen dos hojas de actividades propuestas a los niveles III y VI. Esta nueva fase de intervención no debe interpretarse en ningún caso como una reintroducción de la directividad y de la tendencia a substituirse al niño en su propia labor de estructuración de los conocimientos. No se trata en absoluto de introducir al final lo que no hemos querido poner al principio. En efecto, no hay que olvidar que las actividades propuestas son actividades que han aparecido espontáneamente a cargo de algunos niños y que, juzgándolas interesantes, las proponemos ahora a todo el grupo; ninguna actividad que no sea de este tipo debe aparecer entre las propuestas. Además, si un niño decide emprender otra actividad que no figura en las hojas, debe quedar completamente libre de seguir este camino.

La coordinación de las tres fases de intervención -manipulación libre del material, sesiones de síntesis y actividades propuestas- constituye un intento de tomar las actividades espontáneas de exploración como punto de partida de la enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria. A este respecto se imponen dos últimas observaciones. En primer lugar, no hay que concebir las tres fases en términos de una su-

cesión rígida; el único punto fijo consiste en partir de las actividades espontáneas, es decir, de las sesiones de manipulación libre. El número y lugar de las sesiones de síntesis dependerán fundamentalmente de la variedad y riqueza de las actividades espontáneas presentadas en cada caso; asimismo, tras la síntesis, podemos volver a la manipulación libre o elegir las actividades propuestas. En segundo lugar, este esquema de organización de los diferentes niveles de intervención es sólo una ilustración y una propuesta de como pueden prolongarse las actividades espontáneas, pero no está aún suficientemente elaborado para sustentar una didáctica rigurosa de las ciencias experimentales en la escuela primaria. Esta tarea queda fuera del presente trabajo, que aspira sin embargo, a proporcionarle un punto de partida heurísticamente válido.

### III. Método de investigación y preocupaciones psicopedagógicas

La idea que subyace a las páginas precedentes es que la enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria no sólo es posible, sino también deseable por cuanto puede favorecer un tipo de actividad esencial para el desarrollo del individuo. Sin embargo, queda ya claro ahora que cuando utilizamos el término "ciencia" en este contexto nos referimos más bien a una "pre-ciencia", formada por el conjunto de nociones intuitivas que componen la representación del mundo físico del niño. Del mismo modo, el término "experimental" debe ser entendido en un sentido muy amplio, y con él hacemos referencia a una posibilidad de confrontación con los objetos y sus propiedades, al establecimiento de un diálogo entre los niños y los objetos que no respeta necesariamente las reglas estrictas

de una experimentación científica tal como ésta es concebida actualmente por los hombres de ciencia.

El punto de partida viene pues dado por dos constataciones de ignorancia: el desconocimiento del mundo físico del niño, que difiere substancialmente del mundo físico del adulto, y el desconocimiento de las reglas o principios que rigen el diálogo entre los niños y los objetos externos. Ha sido pues necesario adoptar una metodología que tenga cuenta de estas lagunas. Pues bien, en lo que respecta a la investigación de nuevos dominios en psicología, el método clínico-crítico elaborado por Piaget y sus colaboradores ha demostrado ampliamente su suficiencia. Como es bien conocido, este método consiste fundamentalmente en interrogar al niño sobre un problema dado, tomando siempre como soporte un material relativamente sencillo que puede ser manipulado. En la entrevista de naturaleza clínica, el entrevistador debe dejarse conducir por el entrevistado en sus representaciones sobre el problema de base, tomando especial cuidado en no sugerirle nada y en obtener al mismo tiempo la información deseada. El adulto ayuda al niño a explicitar al máximo su pensamiento, formulando contraejemplos, contrasugestiones y preguntas del tipo: ¿por qué crees éso? ¿cómo lo sabes?, etc. Todo modo de comunicación -intercambio verbal, dibujos, gestos, acciones- es válido y, a menudo, se utilizan varios conjuntamente.

Estos principios básicos permanecen inalterados al aplicar el método clínico-crítico, elaborado para situaciones individuales, a una situación de grupo en el contexto de una clase. Como se recordará, uno de los objetivos fundamentales de los experimentadores, sobre todo durante las fases de manipulación libre y de síntesis, consiste en recoger el máximo de

información sobre lo que los niños hacen y piensan, intentando comprender los problemas que se plantean y el modo de abordarlos. Es un aspecto fundamental para asegurar la pertinencia de las intervenciones posteriores. Sin embargo, hemos podido constatar que los maestros que voluntariamente han colaborado en la investigación manifiestan una gran perplejidad frente a esta actitud, aludiendo a su incompetencia para evaluar e interpretar el comportamiento infantil en este tipo de situaciones débilmente estructuradas.

Esta reacción, a nuestro juicio lógica y comprensible, deriva directamente de la formación que han recibido. En efecto, toda la formación está basada en la actualidad, implícita o explícitamente, en la idea de que el niño no sabe nada, o casi nada, y de que el maestro, que lo sabe todo o casi todo, debe aportarle los conocimientos necesarios de la mejor manera posible para que pueda comprenderlos y asimilarlos. Así, la mayor parte de las tentativas de renovación de cualquier dominio de la enseñanza se sitúan significativamente al nivel de la elección, adecuación y presentación de los conocimientos que deben ser transmitidos a tal o cual edad; pero raramente abordan el problema de fondo, que no es otro que el papel del alumno en la estructuración de sus propios conocimientos.

La investigación presentada en las páginas precedentes, y la didáctica a cuya elaboración pretende aportar un eslabón, se sitúan en el marco de una concepción psicogenética del desarrollo intelectual en la que el acento está puesto en el sujeto que aprende y no en el sujeto que enseña. El sujeto que aprende, niño o adulto, estructura por sí mismo sus conocimientos con la ayuda de sus propios útiles intelectuales, y el educador puede únicamente contribuir a facilitar esta estructura-

ción pero nunca realizarla en su lugar. Cuando permitimos que los niños desarrollen una serie de actividades espontáneas a partir de los objetos que les proporcionamos, como sucede en las fases de manipulación libre, estamos favoreciendo esta estructuración autónoma de los conocimientos. Limitándonos a observar y a intentar comprender, sin prejuzgar sobre el valor de las actividades presentadas, las intervenciones no deben tener como objetivo corregir, imponer o explicar, sino ayudar al niño a avanzar en la dirección que él mismo ha elegido libremente.

De este modo el maestro, lejos de ser pasivo, interviene también activamente a diferentes niveles: eligiendo el material, renovándolo, fijando el número, la frecuencia y la duración de las sesiones de manipulación libre, decisiones todas de importancia capital. Asimismo, no es raro que en determinados momentos los niños se encuentren bloqueados en el transcurso de las manipulaciones, bien porque han agotado las propiedades asimilables del material, bien porque los objetos ofrecen resistencias insuperables, bien porque los problemas encontrados son particularmente complejos. Estas situaciones de bloqueo son particularmente favorables para las intervenciones del maestro. Por otra parte, su labor en la preparación de las sesiones de síntesis y en la elaboración de las actividades propuestas es igualmente fundamental, ya que a él le corresponde en último término la elección, entre la amplia gama de actividades espontáneas, de los problemas físicos que formarán el objeto de la discusión.

Una didáctica como la que insinuamos exigiría ciertamente un cambio fundamental en la actitud del maestro y en su representación del alumno. Esta nueva actitud encuentra su justifi-



cación plena en el modelo psicogenético del aprendizaje. A su luz, las actividades espontáneas aparecen como actividades creadoras y estructuradas, del mismo modo que los tanteos son considerados como una fase importante e irremplazable del proceso de estructuración del saber.

APENDICE N° 1

- Protocolo de observación. Nivel II. Sesión III
- Descripción de las actividades. Nivel II. Sesión III
- Protocolo de observación. Nivel V. Sesión III
- Descripción de las actividades. Nivel V. Sesión III
- Hojas de análisis. Nivel II. Sesión III
- Hojas de análisis. Nivel V. Sesión III

PROTOCOLO DE OBSERVACION

NIVEL II

SESION III

Duración: 32 minutos

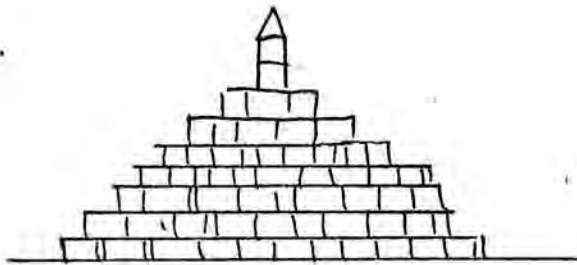
Comienzo de la sesión: 3 h 20'

Sujetos ausentes: ninguno

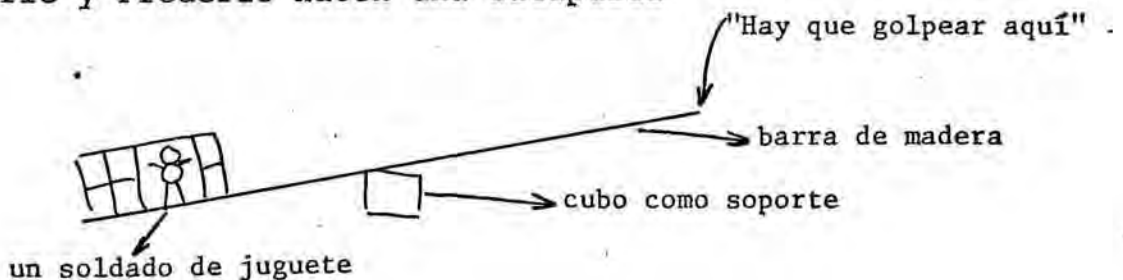
Inmediatamente después de llegar a la sala, los niños se dirigen hacia la mesa donde se encuentra el material y, sin esperar ningún tipo de instrucciones, ni hacer preguntas a los experimentadores presentes, proceden a un reparto de los cubos y paralelepípedos de madera disponibles. Estos objetos son los más buscados y el reparto da lugar a todo un proceso de negociación entre los diferentes grupos.

3 h 25'. La actividad está estructurada de la manera siguiente:

- Corinne y Nathalie H. hacen un castillo con cubos de madera



- Cédric y Frédéric hacen una catapulta



- Marc-André acaba de hacer una casa y empieza a construir también una catapulta.
- Audrey y Nathalie D. dicen que van a jugar al juego del cuadrado (?).
- Andréana manipula el pesacartas.

¿Qué estás haciendo?	Estoy pesando cosas
¿Cuánto pesa esto?	500 (la aguja indica esta cifra)...
¿500, qué?	...gramos
¿Cómo gramos?	Hay una g. aquí (en la escala del pesacartas)
¿Qué diferencia hay entre un gramo y un kilo?	No lo sé
¿Cuánto pesas tú?	Yo, veinte...
veinte...	veinte kilos
¿Seguro?	Sí
¿Podrías pesar veinte gramos	Los gramos son para la comida, ¡yo no soy comida!

- Stéphan hace un avión con cubos y barras de madera.
- Elianne hace un collar con un cordel y arandelas de hierro.

3 h 30'. La actividad está estructurada de la manera siguiente:

- Nathalie H. y Corinne hacen un "pueblo"; las casas son simplemente cubos de madera y piezas de madera en forma de puente.
- Audrey y Nathalie D. están construyendo el juego del cuadrado. Para ello están recogiendo todos los cubos de madera pequeños que hay entre el material.

- Marc-André hace varias catapultas en paralelo y pegadas las unas a las otras, a partir del modelo anterior construido por otros niños.

- Cédric y Frédéric hacen también varias catapultas según el mismo principio que antes.

- Elianne está todavía construyendo el collar.

- Stéphan está todavía construyendo el avión.

3 h 35'. La actividad está estructurada de la manera siguiente:

- Cédric y Frédéric empiezan a hacer una construcción con todos los cubos y paralelepípedos de madera que encuentran.

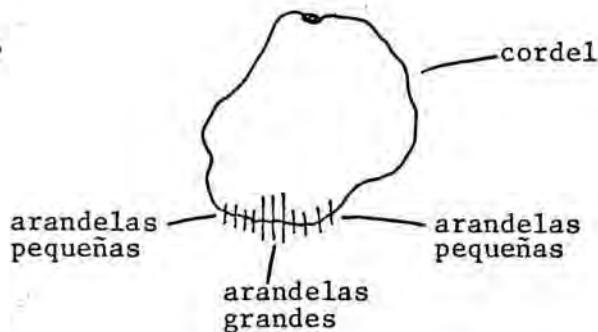
¿Qué estáis haciendo?      Una inmensa montaña...después  
la derrumbaremos con la catapul-  
ta.

- Marc-André coge una gran bola de madera y, desde el otro extremo de la sala, intenta destruir la construcción de Cédric y Frédéric, que se oponen violentamente a las pretensiones de Marc-André.

- Nathalie D. y Audrey continúan haciendo el juego del cuadrado.

- Andrèana, Nathalie H. y Corinne hacen todavía "pueblos" con cubos y otras piezas de madera; empiezan también a hacer bebés con plastilina.

- Elianne ha terminado su collar:



- Stéphan ha terminado ya el avión que estaba construyendo y está manipulando unos cubos.

¿Qué estás haciendo? Intento encontrar una idea...  
¿Qué te gustaría hacer? No lo sé.

3 h 40'. La actividad está estructurada de la manera siguiente:

- Nathalie D. y Audrey han terminado el juego del cuadrado y ahora están haciendo el juego de "las cifras".

- Andrèana, Nathalie H. y Corinne hacen casas con cubos y bebés con plastilina.

- Cédric, Frédéric y ocasionalmente Marc-André intentan destruir la "montaña" construida haciendo puntería con la catapulta.

- Stéphan empieza a hacer un coche.

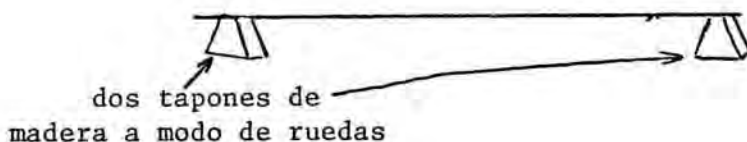
- Elianne, tras haber terminado el collar, coge la balanza con ástil y los dos platillos móviles y empieza a poner diversos objetos a ambos lados.

¿Qué estás haciendo?  
¿Estás pesando...?

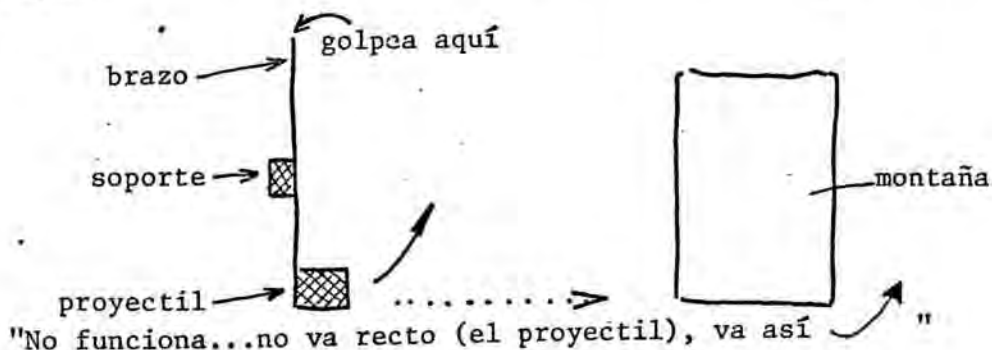
Estoy pesando  
...para hacer igual al otro  
(igual a ambos lados).

3 h 45'

- Stéphan ha terminado el coche.



- Cédric y Frédéric continúan con la actividad de destruir la montaña haciendo puntería con la catapulta. Sistemáticamente, golpean con todas sus fuerzas y el proyectil va siempre demasiado lejos y demasiado alto. Frédéric lleva a cabo algunas regulaciones cambiando los objetos-proyectiles (más pesados-menos pesados) y acercando o alejando la catapulta de la montaña. Cédric en un momento dado construye la catapulta en horizontal, de tal manera que el soporte no tiene ningún punto de apoyo.

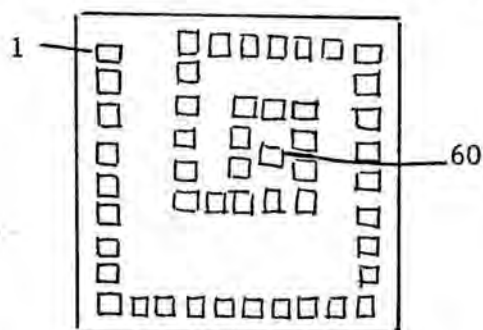


3 h 50'. La actividad está estructurada de la manera siguiente:

Cinco niños están construyendo catapultas y haciendo ejercicios de puntería al estilo de Cédric y Frédéric. Se trata de estos dos, además de Elianne, Marc-André y Stéphan.

- Andrèana, Nathalie H. y Corinne hacen todavía casas con cubos y piezas de madera y bebés con plastilina.

- Nathalie D. y Audrey han terminado los juegos. Sobre una pieza de cartón han dibujado un conjunto de cuadrados pequeños:



Los cuadrados están numerados de 1 a 60. Cada uno tiene a su disposición un dado, construidos también por ellas con pequeños cubos. Ambas tiran los dados al mismo tiempo y cada una avanza un número de cuadrados igual al número señalado por su dado. La primera que llega al centro (60) tiene un punto; la que tiene más puntos gana.

3 h 52'. Final de la sesión



DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES

NIVEL II

SESION III

NATHALIE D.

(8;5)

J'ai fait deux jeu (1) Charé (2) Chifre  
j'ai travaillé avec Audrey et nous somme  
egsécot j'ai hu 1 poin ma camarade a  
hu 1 poin.

ANDREANA

(7;6)

Avec Corine et Nathalie  
1 j'ai fait un enfant  
2 j'ai fair une maison  
3 une catapulte.

AUDREY

(8;4)

Avec Nathalie  
(1) j'ai fait un châtau  
(2) Nous avons fait le jeu des charait  
gagne ch  
(3) le jeu des chiffre  
(4) Nous sommes exsecot.

MARC-ANDRE

(7;7)

Un château, une catapulte, un maison



ELIANNE

(9;0)

J'ai fait un collier, j'ai peser et jouer  
a la balle.  
j'ai mis carrés dans les paniers  
de la balance et je voulais que cela  
fasse egale  
(Añade los dibujos de una niña con un collar,  
de una niña jugando a los bolos, de una balan-  
za equilibrada con dos platillos)

NATHALIE H.

(8;2)

J'ai fait des bans et un pon et  
un petit enfant



CORINNE

(8;3)

J'ai fait un chateau j'ai fait aussi  
deux pinguin et un bonnome de  
neige et j'ai fait des maisons,  
des ponts  
(Dibujos de un pingüino, de una balanza, de  
una casa, de un castillo y de un puente).

FREDERIC

(7;6)

6 catapolte  
2 tour  
j'ai bombardé les tours.

CEDRIC

(8;3)

2 tour, 6 catapulte, une maison  
j'ai essayé de tirer sur le but

STEPHAN

J'ai esseié de faire un avion, j'ai pris un  
plo caré aprè j'ai pri une grande planche  
aprè j'ai pri beaucoup de plo carè pour  
faire les fenêtres, puis j'ai pri de nouveau  
une grande planche pour faire les ailes pui  
j'ai pris encore une grande planche pui  
j'ai pris un gros plo puis une petite  
planche pour faire la ceu.

PROTOCOLO DE OBSERVACION

NIVEL V

SESION III

Duración: 30 minutos

Comienzo de la sesión: 3 h 30'

Sujetos ausentes: ninguno

Los niños llegan a la sala, se dirigen inmediatamente a la mesa donde se encuentra el material y se dividen en grupos de la manera siguiente:

- Patrick, Jeanne, Thomas y Eric cogen la balanza romana que han manipulado ya durante la sesión anterior. Como hay otro grupo de niños que reclaman también la balanza romana, se ofrecen para explicarles cómo funciona. El experimentador interviene para sugerir que los otros niños encuentren por sí mismos cómo funciona la balanza. Aceptan y alguien del grupo propone: "vamos a construir una balanza". La proposición es aceptada inmediatamente y se acercan a la mesa del material. Manipulan diversos objetos sin que nadie anticipe el tipo de balanza que van a construir ni cómo lo van a hacer.

- Anne y Danielle han cogido la balanza romana y una gruesa barra de madera en la que han hundido un tornillo; colocan un riel entre dos mesas y suspenden de ésta la balanza romana; la gruesa barra de madera a su vez es suspendida de uno de los ganchos de la balanza; a continuación, desplazan el contrapeso a lo largo del brazo hasta que éste queda en posición horizontal y hacen esfuerzos para que la barra de madera quede también en posición completamente horizontal.

¿Qué estáis haciendo?

Estamos pesando

¿Cuánto pesa?

...

¿Qué pasa?

No sabemos contar los agujeros

(escala del peso en el brazo de la balanza)

Si no sabéis contar,  
¿por qué habéis puesto  
ésto (contrapeso) aquí?

Porque tiene que estar todo rec  
to (horizontal).

- Fabienne y Carole manipulan la balanza con ástil y dos platillos móviles; colocan diversos objetos sobre ambos platillos intentando que la aguja indicadora esté perfectamente centrada.

¿Qué estáis haciendo?

Aquí (en un platillo) hemos pues  
to canicas, bolas, cuadrados pe  
queños, cordeles...y aquí (en  
el otro platillo) hemos nivela-  
do.

¿Y qué?

Hemos verificado y es el mismo  
peso

¿Es el mismo peso?

Sí...se mueve un poco.

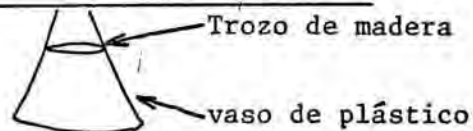
- Noémi y Christina se pasean entre el grupo que manipula la balanza romana y el grupo que manipula la balanza con ástil y dos platillos móviles sin integrarse definitivamente en ninguno de los dos.

3 h 35'. La actividad está estructurada de la manera siguiente:

- Patrick, Jeanne, Thomas y Eric continúan buscando entre los objetos disponibles. Cada uno busca por su parte sin que haya un plan establecido de antemano.

Uno de ellos hace:

barra de madera que el  
niño intenta equilibrar



Otro manipula un dinamómetro y pesa una tras otra las sillas que están en la sala.

Los otros dos buscan entre los rieles y las barras de madera.

- Anne, Danielle, Noémi y Christina siguen manipulando la balanza romana.

- Fabienne y Carole manipulan la balanza con ástil y dos platillos móviles.

¿Qué estáis haciendo?

Hemos encontrado que una bola, una bola grande hace el mismo peso que dos cubos y este cubo pequeño.

¿Es exactamente el mismo peso?

No exactamente... (intentan que la aguja indicadora quede perfectamente centrada añadiendo y quitando objetos diversos en ambos platillos).

3 h 40'

- Patrick, Jeanne, Thomas y Eric han construido ya un primer tipo de balanza.



Se produce una discusión a propósito del bloque de madera sobre el que reposa el brazo de la balanza. Uno de ellos

propone utilizar un bloque de sección cuadrangular, pero Patrick se opone argumentando que habrá que poner más peso en los vasos para que bascule. Patrick propone utilizar un bloque de sección triangular y su proposición es aceptada. Una vez terminada la construcción, Thomas propone añadir un poco de plastilina sobre la barra de madera justo en el lugar en que ésta descansa sobre el soporte "para que se aguante mejor". Patrick se opone de nuevo con el mismo argumento: "no sirve para nada y tendremos que añadir más peso (en los vasos)". Finalmente, no ponen la plastilina.

3 h 45'. La actividad sigue estructurada de la misma manera

3 h 50'

- Fabienne y Carole continúan con la balanza con ástil y dos platillos móviles. Colocan objetos diversos en ambos lados hasta que la aguja indicadora está en posición completamente vertical. Repiten la misma serie de manipulaciones varias veces cambiando los objetos que ponen sobre los platillos.

- Patrick, Jeanne, Thomas y Eric, no muy satisfechos del soporte de la balanza que han construido, colocan un riel entre dos mesas y encima el prisma de sección triangular, sobre una de cuyas aristas intentan equilibrar el brazo. Se produce una nueva discusión porque Thomas y Jeanne quieren poner algo pesado sobre el brazo de la balanza justo en el lugar en que éste reposa sobre el soporte, pero Patrick no acepta esta idea.

¿Qué habéis hecho?

¿Una balanza para qué?

¿Cómo?

Una balanza

Para hacer equivalente

Para hacer el peso equivalente

(señalan los dos lados)

¿Para qué sirve una balanza?  
Y con la balanza que habéis hecho, ¿podéis medir el peso?

Para medir el peso

¡Ah, no! sólo se puede hacer equivalente

¿Podríais hacer una balanza que mida el peso?

Sí, si... vamos a hacer una balanza de verdad para medir el peso. Tenemos que poner números.

- Patrick y Eric cogen una barra de madera y empiezan a hacer señales con un lápiz con el fin de hacer "una balanza para medir el peso".

- Thomas y Jeanne se desinteresan cada vez más de la construcción de la balanza y, como dicen que no saben qué hacer, el experimentador les propone un ejercicio: encontrar el lugar en una plancha de madera en forma de cuadrado donde hay que poner un soporte para que se mantenga en equilibrio.

- Anne, Danielle, Noëmi y Christina siguen manipulando la balanza romana. Están pesando una barra de madera.

¿Ya sabéis cuánto pesa?

(Anne) Sí, pesa cinco kilos y seis...

¿Cinco kilos y seis...?

(Anne) Cinco kilos coma seis

¿Qué significa coma seis?

(Anne) Cinco kilos y seis gramos

¿Cuántos gramos tiene un kilo?

(Anne) Cien

¿Cien gramos?

(Noëmi) No, mil gramos

(Anne) Sí, mil gramos

¿Cómo podemos saber si es 6,60 o 600 gramos?

(Anne) Sesenta gramos

¿Cómo lo sabes?

(Anne) No, tiene que ser 600 gramos, es casi al final (del brazo)

¿Cómo habéis colgado la barra?

(Anne) Que esté más o menos derecha, que no se incline

Si se inclina...

(Anne) Entonces pesa un poco menos.

¿Estáis todas de acuerdo?

(Noèmi) No, pesa siempre lo mismo, aunque esté así (inclinada)

(Christina) No lo sé

(Noèmi) Si no toca al suelo pesará lo mismo.

3 h 55'. Las actividades son las mismas en todos los grupos

4 h: Final de la sesión



DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES

NIVEL V

SESION III

CAROLE  
(11;2)

J'ai travaillé avec Fabienne. Nous avons pris la balance a 2 paniers. Nous avons pris 2 bouts de bois plats 3 billes et un petit bout de bois bleu qui était égal à une petite maison, un pont, des petits carrés de bois, 2 crochet. Nous avons pris 4 petites billes qui était le même poids que 1 grosse bille. Plusieurs fois la balance tombait.

PATRICK  
(11;2)

\* On a preste trouvé de fère une balance avec les kilos avec Eric le système de fabriquer une balance mais ce qui est dure s'est trouver le truc de calculer le poids.

THOMAS  
(10;5)

J'ai travailler tout seul, j'ai du trouvé le milieux d'une plaque, d'abors j'ai fait une règle et ensuite je pris une barre de fer et j'ai fait deux diagonale et le milieux était où les deux diagonales se croisserent.

JEANNE  
(10;5)

J'ai travailler avec un peu tout le monde avec Patrick et Eric on a trouver comment faire une balance où on ne trouve pas le poids mais ce qui était équivalent. J'ai travailler aussi avec Thomas on a trouver le milieu d'une plaque avec des ronds.

ERIC  
(11;2)

Nous avons étudié la fabrication d'une balance. On a pas réussi à terminé à cause du temps, mais nous avons marqué des chiffres sur la balance J'ai travaillé avec Patrick.

NOEMI  
(11;8)

J'ai travaillé avec Christina, Anne, Danielle. Nous avons trouvé comme ont pèse avec la balance romaine. Alors nous avons pesé plusieurs objet et Danielle a dit que si ont penché les planches ca ne pèse pas la même chose, mais moi j'ai dit que si la planche ne touche pas par terre ca pèse la même chose.

FABIENNE

(10;5)

J'ai travaillé avec Carole.  
Nous avons pris la balance à deux paniers, nous avons pesés des billes, du boulet, des perles, des morceaux de bois, de la ficelle, des grandes barres, on a essayé de pesés de choses et à faire le même poids. Des fois la balance touchait et le monsieur a dit qu'il y avait un incident technique.

ANNE

(10;6)

J'ai travaillé avec Christina, Danielle et Noémi.  
Nous avons pris la balance romaine et nous avons découvert qu'en haut de la balance il y avait des grammes et qu'en bas il y avait des kilo. Nous avons pesé des planches, et des rondelles de fer et nous avons découvert que si on déplaçait la plaque, le poids n'était pas le même.

DANIELLE

(10;7)

J'ai travaillé avec Christina, Anne, Noémi.  
Nous avons travaillé avec la balance romaine et nous avons pesé de grandes choses. Nous avons regardé que le bout de fer soit droit.

CHRISTINA

(10;4)

J'ai travaillé avec Anne, Noémi et Danielle.  
Nous avons comment ont pesé avec la balance romaine. On a su que en haut sautaient les grammes et en dessous les kilo. On pouvait peser deux gros bouts de bois, par faire égal. Et nous avons peser beaucoup de chose.

NIVEL II

SESION III

(30 minutos)

MANIPULACION LIBRE				
	Actividades observadas	Material utilizado	Trabajar solo o en grupo	Comentarios
NATHALIE D. (8;5)	(1) Construir el juego del cuadrado (2) Construir el juego de las cifras (3) Jugar con estos juegos	(1) papel y lápiz (2) papel, lápiz y cubos de madera	Con Audrey	
ANDREANA (7;6)	(1) Colocar objetos sobre el platillo de un pesacartas (2) Hacer bebés	(1) pesacartas y balanza romana (2) plastilina	(1) sola (2) con Nathalie H. y Corinne	"Ça pèse 500" (tope del pesacartas)
AUDREY (8;4)	(1) Construir el juego del cuadrado (2) Construir el juego de las cifras (3) Jugar con estos juegos	(1) papel y lápiz (2) papel, lápiz y cubos de madera	Con Nathalie D.	
MARC-ANDRE (7;7)	(1) Construir tres catapultas en paralelo (2) Derrumbar un castillo haciendo puntería con bolas (3) Construir catapultas	(1) cubos y barras de madera (2) bolas de madera (3) cubos y bolas de madera	solo	Intenta derrumbar el castillo construido por Cédric y Frédéric
ELIANNE (9;0)	(1) Hacer un collar (2) Colocar objetos sobre los dos platillos de una balanza (3) Construir catapultas	(1) cordel y arandelas de hierro (2) bolas de madera (3) cubos y barras de madera	sola	(2) "para hacer igual que el otro"
NATHALIE H. (8;2)	(1) Construir un castillo (2) Construir un pueblo (3) Hacer bebés	(1) cubos de madera (2) bloques y barras de madera (3) plastilina	(1) con Corinne (2) con Corinne (3) con Andréana y Corinne	Todas las casas están formadas por dos elementos: un cubo y un "techo" triangular
CORINNE (8;3)	(1) Construir un castillo (2) Construir un pueblo (3) Hacer bebés	(1) cubos de madera (2) bloques y barras de madera (3) plastilina	(1) con Nathalie H. (2) con Nathalie H. (3) con Andréana y Nathalie H.	
FREDERIC (7;6)	(1) Construir una catapulta (2) Construir un castillo para derribarlo con la catapulta. (3) Derrumbar el castillo haciendo puntería con la catapulta.	(1) cubos y barras de madera (2) bloques y barras de madera	con Cédric	
CEDRIC (8;3)	(1) Construir una catapulta (2) Construir un castillo para derribarlo con la catapulta. (3) Derrumbar el castillo haciendo puntería con la catapulta.	(1) cubos y barras de madera (2) bloques y barras de madera	con Frédéric	
STEPHANE (8;1)	(1) Construir un avión (2) Construir un coche (3) Construir catapultas	(1) cubos y barras (2) (3) de madera	solo	El coche está formado por dos tapones (ruedas) sobre los que descansa una barra.

NIVEL II

SESION III

(30 minutos)

DESCRIPCIONES INFANTILES					
	Contenido	Trabaja solo o en grupo	Descripción del material	Actividades descritas	Comentarios
NATHALIE D. (8;5)	Comentario escrito Dos actividades	con Audrey	no	Construcción de juegos Jugar con estos juegos	Resultado del juego: empate
ANDREANA (7;6)	Comentario escrito Tres actividades	con Corinne y Nathalie H.	no	Construcción de una casa, de una catapulta y de un bebé	
AUDREY (8;4)	Comentario escrito Tres actividades	con Nathalie D.	no	Construcción de juegos Jugar con estos juegos Construcción de un castillo	Resultado del juego: empate
MARC-ANDRE (7;7)	Comentario escrito y dibujo Dos actividades	solo	no	Construcción de un castillo Construcción de una catapulta	
ELIANNE (9;0)	Comentario escrito y dibujos Tres actividades	sola	no	Construcción de un collar Pesar Jugar a la pelota	
NATHALIE H. (8;2)	Comentario escrito y dibujos Tres actividades	con Corinne y Andréana	no	Construcción de bancos Construcción de puentes Hacer un bebé	
CORINNE (8;3)	Comentario escrito y dibujos Cinco actividades	con Nathalie H. y Andréana	no	Construcción de un castillo Construcción de casas Construcción de puentes Hacer un pingüino Hacer un hombre	
FREDERIC (7;6)	Comentario escrito Tres actividades	con Cédric	no	Construcción de torres Construcción de catapultas Bombardear las torres	
CEDRIC (8;3)	Comentario escrito Cuatro actividades	con Frédéric	no	Construcción de torres Construcción de casas Construcción de catapultas Hacer puntería	
STEPHANE (8;1)	Comentario escrito Una actividad	solo	sí	Construcción de un avión	Descripción del material utilizado en los diferentes momentos de la construcción

NIVEL V

SESION III

(30 minutos)

MANIPULACION LIBRE				
	Actividades observadas	Material utilizado	Trabaja solo o en grupo	Comentarios
CAROLE (11;2)	Colocar objetos sobre los dos platillos de una balanza	balanza, canicas, perlas, bolas de madera	con Fabienne	Hacer el mismo peso
PATRICK (11;2)	Construir una balanza	riel, vasos de plástico, cubos, bloques de madera	con Thomas, Jeanne y Eric	
THOMAS (10;6)	Construir una balanza	riel, vasos de plástico, cubos, bloques de madera	con Patrick, Jeanne y Eric	
FABIENNE (10;5)	Colocar objetos sobre los dos platillos de una balanza	balanza, canicas, perlas, bolas de madera	con Carole	Hacer el mismo peso
ANNE (10;6)	Manipular la balanza romana	balanza romana, ganchos, barra de madera	con Danielle, Christina y Noémi	Pesar
DANIELLE (10;7)	Manipular la balanza romana	balanza romana, ganchos, barra de madera	con Anne, Christina y Noémi	Pesar
JEANNE (10;5)	Construir una balanza	riel, vasos de plástico, cubos, bloques de madera	con Patrick, Eric y Thomas	
ERIC (11;2)	Construir una balanza	riel, vasos de plástico, cubos, bloques de madera	con Thomas, Patrick y Jeanne	
NOEMI (11;8)	Manipular la balanza romana	balanza romana, ganchos, barra de madera	con Christina, Anne y Danielle	Pesar
CHRISTINA (10;4)	Manipular la balanza romana	balanza romana, ganchos, barra de madera	con Noémi, Anne y Danielle	Pesar

DESCRIPCIONES INFANTILES					
	Contenido	Trabaja solo o o en grupo	Descripción del material	Actividades descri tas	Comentarios
CAROLE (11;2)	Comentario escrito Una actividad	con Fabienne	sí: balanzas, barras y cubos de madera, caní- cas	Hacer el mismo peso	Resultado
PATRICK (11;2)	Comentario escrito Una actividad	con Eric	no	Construir una balan- za	"es difícil en- contrar el tru- co para calcu- lar el peso"
THOMAS (10;6)	Comentario escrito Una actividad	solo	sí: plancha de madera, regla, riel	Encontrar el punto de apoyo para que la plancha de made- ra esté equilibrada (actividad sugerida)	Proceso de rea- lizaci3n
FABIENNE (10;5)	Comentario escrito Una actividad	con Carole	sí: balanza, canicas, bolas, perlas, bloques y cubos de made- ra, hilo	Hacer el mismo peso	no da el resul- tado
ANNE (10;6)	Comentario escrito Una actividad	con Christina Danielle y Noémi	sí: balanza ro- mana, planchas de madera, aran- delas de hierro	Pesar con la balan- za romana	Resultado
DANIELLE (10;7)	Comentario escrito Una actividad	con Christina Anne y Noémi	sí: balanza romana	Pesar con la balan- za romana	"hemos intenta- tado que la ba- rra de hierro esté recta"
JEANNE (10;5)	Comentario escrito Dos actividades	con Patrick y Eric con Thomas	no	Construir una balan- za Encontrar el punto de apoyo de una plan- cha de madera (acti- vidad sugerida)	no da el resul- tado
ERIC (11;2)	Comentario escrito Una actividad	con Patrick	no	Construir una balan- za	"nos han falta- do las cifras sobre la balan- za
NOEMI (11;8)	Comentario escrito Una actividad	con Christina Anne y Danielle	sí: balanza ro- mana, plancha de madera	Pesar con la balanza romana	Resultado
CHRISTINA (10;4)	Comentario escrito Una actividad	con Anne, Noémi y Danielle	sí: balanza ro- mana, trozos de madera	Pesar con la balanza romana	Resultado

APENDICE N° 2

- Manipulación libre del material. Nivel III. Extractos
- Sesión de síntesis. Nivel III. Extractos
- Actividades propuestas. Nivel III
- Manipulación libre del material. Nivel VI. Extractos
- Sesión de síntesis. Nivel VI. Extractos
- Actividades propuestas. Nivel VI

PROTOCOLOS DE OBSERVACION: MANIPULACION LIBRE DEL MATERIAL  
NIVEL III. (EXTRACTOS)

PRIMERA SESION

Virginie y Alison cogen la balanza con ástil y dos platillos móviles: "vamos a jugar a pesar...compramos cosas y después las pesamos". Se desplazan hasta la mesa del material y cogen varios cubos de madera, una balanza romana y plastilina. Nos llaman unos minutos más tarde para explicarnos lo que han hecho:

¿Qué habéis hecho?	Hemos pesado
¿Cómo lo habéis hecho?	Hemos puesto ésto aquí (un platillo) y ésto aquí (el otro platillo) y es lo mismo.
¿Habéis pesado otras cosas?	ésto (un cubo de madera), ésto (balanza romana)...ésto hace 480...(sobre el pesacartas).
480...¿qué?	kilos...?
¿Son kilos?	Sí
¿Cuánto pesas tú?	26
26 ¿qué?	26 kilos
¿Y ésto pesa 480 kilos?	¡sí!
¿Y tú que crees, Alison?	Yo, yo peso 20...kilos.

Algunos minutos después, tras pesar varios objetos con el pesacartas, nos piden un papel y un lápiz. Cada vez que ponen un objeto sobre el platillo, miran hasta dónde llega la aguja y anotan el resultado sobre el papel:

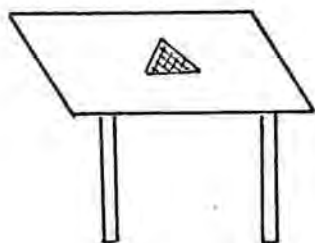
bou de boi 40 Kilo  
fer 1 Kilo  
pâte à modeler 480 grame  
une balance 500 grame  
un petit terme 20 grame



tête de cha 20 grame.

Nos llaman para decirnos que antes se habían equivocado: "no son kilos, son gramos, está escrito aquí ("g" sobre la escala del pesacartas)".

.....  
Bárbara y Fabiola cogen la plastilina y hacen una flor y un muñeco, tras lo cual Bárbara anuncia su propósito de hacer una casa. Cogen dos barritas de madera, una plancha rectangular y un prisma triangular. Fabiola sostiene verticalmente las dos barritas mientras Bárbara coloca encima la plancha rectangular y, sobre ésta, el prisma:



Nos llaman para enseñarnos la casa:

Está bien, vuestra casa, pero ¿no puedes soltar los dos pilares?

No...podemos hacer una casa acostada (la hacen)

Sí, es verdad, podéis hacer la acostada, pero ¿no podéis hacerla de pie como antes?

(Van a la mesa del material y cogen 10 cubos de madera, sustituyendo las dos barras de madera por "pilares" hechos con 5 cubos colocados unos sobre otros)  
¡Ya está!

Muy bien...¿podéis hacer una casa aún más complicada que se aguante también de pie?

...necesitaremos (cubos) más gruesos, más espesos...

## SEGUNDA SESION

Vanessa manipula una balanza con ástil y dos platillos móviles:

¿Para qué sirve ésto?  
¿Y qué haces?

Para ver cuánto pesa  
He querido ver si podía hacer una vez la igualdad, así, y cuando sea igual quitaré algo, pero que sea aún igual (ha pues to varios cubos de madera de ambos lados y el ástil está en posición horizontal).

¿De dónde quitarás?

Aquí (un platillo) e intentaré que sea aún igual (que el ástil esté horizontal).

Si quitas sólo de un lado, ¿quedará igual?

No...tendré que volver a añadir.

María se junta a Vanessa y ambas manipulan alternativamente la balanza con ástil y dos platillos móviles, una balanza Roberval y un pesacartas para ver "cuántas bolas pequeñas (de plastilina) hacen falta para una grande". Las bolas pequeñas las hacen ad hoc, sin preocuparse de que sean iguales; la bola grande es siempre la misma. Tras muchas manipulaciones, aseguran que "una bola grande vale lo mismo que tres pequeñas". De vez en cuando colocan las bolas pequeñas sobre el platillo del pesacartas para ver "hasta dónde llega la aguja".

.....  
María Pilar termina la balanza que había empezado a construir durante la sesión precedente. El modelo imitado es la

balanza con ástil y dos platillos móviles. Fija los platillos clavando el cordel del que están suspendidas al ástil. Fija el ástil al soporte clavándolo: "He puesto tres (arandelas de hierro) en un lado y cuatro en el otro y pesa lo mismo". El experimentador coloca el mismo número de arandelas a cada lado y coloca el ástil en posición horizontal, quedando éste in móvil; a continuación inclina el ástil a la derecha y queda también inmóvil; finalmente repite la misma operación inclinandolo a la izquierda:

¿Tú crees que la otra balanza funciona así?

¿Qué es lo que no va bien?

(Va a buscar la balanza, la mira atentamente, la manipula) El clavo (que fija el ástil al soporte) no va muy bien. Aquí (balanza del material) no hay clavo. Hay una pieza especial.

PROTOCOLO DE OBSERVACION: SESION DE SINTESIS

NIVEL III. (EXTRACTOS)

¿Quién ha utilizado esta balanza (con ástil y dos platillos móviles)?

(seis o siete niños levantan la mano).

Vanessa: Yo he hecho la igualdad con trozos de madera.

María: Yo he puesto arandelas en los platillos (de la balanza construida por ella), pero el ástil no volvía a su sitio.

¿Por qué creéis que pasaba esto?

- porque está clavada con un clavo, está demasiado clavada.

¿Cómo se podría arreglar?

- con unas tenazas

- no es la misma madera, no es lisa, hay que poner barniz.

- ¡pero el barniz pega!

- ...hay que dejarlo secar.

- como la madera no es lisa, frota...

- si se inclina un poco hacia un lado es que hay un poco más de peso en ese lado.

Ah, entonces la inclino así (el ástil queda inclinado y los platillos están vacíos), ¿dónde hay más peso?

Ahora la inclino del otro lado

...

- el clavo no está colocado exactamente en el centro de la balanza.

¿Cómo podemos arreglar esto?

- Hay que clavarlo más al centro.

- Los platillos de la balanza de María cuelgan con cordel y chinchetas, los otros con cadenas y una especie de clavo...

Si ponemos los platillos con cadenas y chinchetas, ¿irá mejor?

- ...no, no creo

- hay que cambiar el clavo, (central) en la otra balanza el clavo es más fuerte.

¿Quién quiere trabajar con María para arreglar su balanza?

- hay que sacar el clavo un poco hacia afuera.

(Siete u ocho niños están de acuerdo).

.....  
Vamos a pesar ésta barra con la balanza roja (pesacartas) ...hace...

- ¡cuarenta y cinco!

Y ahora con el dinamómetro... ¿Por qué con la balanza roja pesa cuarenta y cinco y con el dinamómetro cero?

- ¡cero!.

Jean-Marc: no, no...

Jean-Marc: porque ésto (pesacartas) son gramos y ésto (dinamómetro) kilos.

¿Esto son gramos y ésto kilos?

Jean-Marc: aquí el muelle es más duro y aquí (pesacartas) blando.

- aquí no hay muelle (pesacartas).

- está dentro

- no se puede ver

¿Quién quiere explicar para qué sirve una balanza?

- para pesar

- para pesar los gramos y los kilos.

- (tímidamente) también para pesar cosas.

- no, no, para pesar gramos y kilos.

- para los gramos.

- para pesar cosas

¿Podemos decir que la balanza sirve también para pesar cosas?

- (algunos niños) sí.

- ¡son siempre gramos o kilos!

.....  
¿Alguno de vosotros ha pesado una chincheta?

- (varios niños) sí

- pesaba cero

¿Cero?

- sí, no tiene peso

- no, no, pesa algo...

- ¿Hay cosas que no pesan nada?
- sí
  - no
  - un microbio
  - no, un microbio pesa también un poco.
  - no estoy de acuerdo...un microbio es muy pequeño, no pesa nada.

ACTIVIDADES PROPUESTAS. NIVEL III

1. Coge la balanza roja y pesa todas estas cosas:

la barra de madera pesa...	dos libros pesan ...
el cubo de madera pesa ...	tres libros pesan ...
la bola de sagex pesa ...	cuatro libros pesan...
un grano de maíz pesa ...	cinco libros pesan ...
un libro pesa ...	seis libros pesan ...

Coge un dinamómetro y pesa las mismas cosas:

la barra de madera pesa...	dos libros pesan ...
el cubo de madera pesa ...	tres libros pesan ...
la bola de sagex pesa ...	cuatro libros pesan...
un grano de maíz pesa ...	cinco libros pesan ...
un libro pesa ...	seis libros pesan ...

Coge la balanza con dos platillos y pesa las mismas cosas:

la barra de madera pesa...	dos libros pesan ...
el cubo de madera pesa ...	tres libros pesan ...
la bola de sagex pesa ...	cuatro libros pesan...
un grano de maíz pesa ...	cinco libros pesan ...
un libro pesa ...	seis libros pesan ...

¿Para qué sirve la balanza roja?

¿Para qué sirve el dinamómetro?

¿Para qué sirve la balanza con dos platillos?

2. Un niño que quería hacer una casa de tres pisos ha empezado así:



Termínala y haz el dibujo de lo que has hecho:

Otro niño ha empezado a hacer una casa de tres pisos así:



Termínala y haz el dibujo de lo que has hecho:

Otro niño ha empezado a hacer una casa de tres pisos así:



Termínala y haz el dibujo de lo que has hecho:

3. ¿Cómo hay que hacer para saber cuánto pesa un gran cubo de madera utilizando la balanza con dos canastas que cuelgan?



PROTOCOLOS DE OBSERVACION: MANIPULACION LIBRE DEL MATERIAL  
NIVEL VI (EXTRACTOS)

PRIMERA SESION

Daniela, Marie Christine y Graciela manipulan durante algunos minutos una balanza de Roberval; colocan un gran muelle sobre un platillo y chinchetas sobre el otro para "saber cuántas chinchetas hay al final", cuando hay el mismo peso. Después piden un "centímetro" (una regla) para "hacer una balanza". Con la regla calculan el punto medio de una barra de madera que van a utilizar como ástil. Cuando han construido el pie, el soporte y el ástil de la balanza, anticipan que servirá "para pesar cosas...sabemos que una cosa es un poco más pesada que otra, pero no podremos saber si pesa un kilo o un gramo". Utilizan dos vasos de plástico como platillos y los suspenden del ástil con unas gomas que clavan con la ayuda de chinchetas.

¿Qué pondréis aquí (en los platillos)?

¿Pondréis pesos grandes o pequeños?

¿Por qué no vais a poner cosas pesadas?

pesos...

más bien pesos pequeños, cosas ligeras

Porque se inclinará aquí... no, depende de la distancia que pongamos porque si aquí (izquierda) cogemos el platillo y lo clavamos con la chincheta aquí (al lado del soporte) y aquí (derecha) lo dejamos así (en el extremo), entonces la balanza estará completamente desajustada.

¿Por qué?

Porque hay que poner el platillo a la misma distancia que el otro, al final de la barra.

.....  
Serge y Ariane han construido un teléfono con dos vasos de plástico y un cordel. Serge, excitado, nos explica:

Yo he dicho que el teléfono no funcionaba porque he hablado con una chica y no oía lo que ella decía. La maestra ha dicho que no era verdad, porque ella había hablado con una chica y si que la oía, y después yo he hablado y la chica ha hablado pero el cable no estaba tenso y entonces he tenido una idea: si el cable no está tenso, hay menos posibilidades de que se pueda oír de un lado al otro.

¿Por qué?

Porque si el cable está retorcido y enrollado la voz tiene más dificultad para pasar.

¡Ah! ¿la voz pasa por el cordel?

No, pero es más fácil, va directo.

Y cuando está retorcido, ¿cómo funciona?

(rie) no lo sé.

(Llega la chica que ha hablado con él por teléfono)

Hemos probado, es verdad, se oye mucho menos si el cordel no está tenso.

¿Por qué crees tú que se oye menos?

...

¿Tienes una idea?

Creo que, cuando el cordel está tenso, la voz va mucho mejor...aquí, en el vaso (rie)

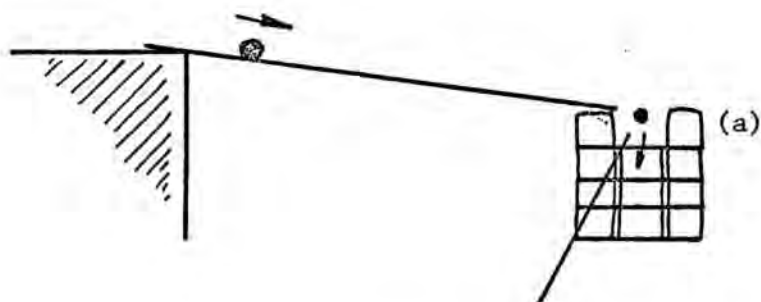
No entiendo muy bien lo que quieres decir

sí, sí, yo lo entiendo, pero no sé cómo decirlo.

## SEGUNDA SESION

Nicolás, José y François entran en la sala, cogen dos rieles, cuatro canicas y varios cubos de madera y se dirigen

hacia un rincón donde construyen "una bolera para hacer bajar una bola y hacer un recorrido".



"La bola cae aquí (hueco), golpea el cubo (a) y va aquí (segundo riel). Después, prolongan la bolera con una plancha de madera de modo que la bola, al salir del segundo riel, continúa sobre la plancha, al final de la cual colocan un tubo de hierro, por el que pretenden que se introduzca. Encuentran dificultades porque el tubo "está unas veces demasiado alto y otras demasiado bajo". Para resolverlas, colocan, entre el final de la plancha y el tubo de hierro, un "trampolín" con el fin de que la bola salte y se introduzca por el tubo. Para calcular la distancia entre el trampolín y el cubo "probamos, si salta un poco más lejos lo acercamos y, si salta un poco más cerca lo alejamos". Encuentran asimismo problemas con el codo de la bolera: la bola desciende por el primer riel y golpea el cubo (a), que a menudo sale desplazado, con lo que no inicia el segundo tramo del recorrido; para subsanar esta dificultad, deciden "reforzar" el codo añadiendo más cubos sobre el cubo (a). Cuando les preguntamos cuál ha sido el mayor problema encontrado dicen que "la bola sale de las fronteras...sale del terreno"; para resolverlo "lo hemos puesto un poco más alto... la altura, porque para hacer varios saltos pequeños no tenía bastante impulso y no podía hacerlos todos".

PROTOCOLO DE OBSERVACION: SESION DE SINTESIS

NIVEL VI. (EXTRACTOS)

He visto que habéis hecho muchos teléfonos.

¿Cómo los habéis hecho?

- Se coge un cordel y dos vasos de plástico. Se hace un agujero en el fondo de cada vaso y se atan a los extremos del cordel. Se tensa bien el cordel y se habla en el vaso.

- la voz va por el hilo.

- lo que oímos son las vibraciones de la caja.

- se oyen algunas vibraciones pero no se puede oír como con un teléfono verdadero.

¿Qué pasa cuando el hilo no está tenso?

- cuando el hilo no está tenso, las vibraciones no pueden pasar.

¿Se puede hacer un teléfono con tres vasos?

- yo he probado y funciona.

- si hay una pared entre los dos vasos, aunque el hilo esté tenso no se podrá oír bien.

¿El cordel tiene una importancia...?

- un hilo de pescar iría mejor.

Un alambre, ¿iría mejor que un cordel?

- no, no, un alambre de hierro es demasiado espeso...haría falta un alambre de acero.

- el hierro es demasiado duro, las vibraciones no podrían moverlo.

¿Cómo podemos hacer para saberlo?

- se puede hacer la experiencia...

- podemos tender un alambre de hierro de una casa a otra casa...

.....  
Cuando alguien nos habla, ¿cómo podemos oír lo que dice?

- cuando golpeamos por ejemplo la mesa, el ruido rebota y las orejas lo captan...como si las orejas atraen las ondas.

Pero ¿qué es el ruido?

- se diría que el ruido atrae las orejas...

- es el aire que conduce el sonido.

- en la luna no hay aire y no se puede oír.

¿Se puede dibujar la trayectoria del sonido?

- el sonido va en todas las direcciones, como un erizo que se recoge...

.....  
Volviendo al teléfono,  
¿creéis que si utilizamos un hilo de plástico vacío por dentro irá bien?

- todavía mejor si está vacío...

- lo importante es que el hilo esté tenso.

ACTIVIDADES PROPUESTAS. NIVEL VI

1. Un niño ha hecho:



¿Crees que se mantendrá en equilibrio? Con los mismos cubos, imagina tres posiciones que se mantengan y dibújalas:

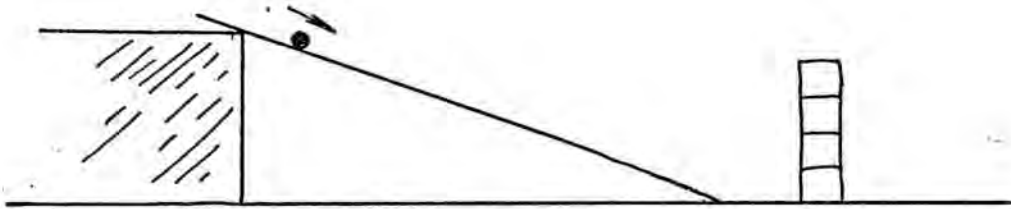
Con los mismos cubos, imagina cinco posiciones que caigan y dibújalas:

Controla con el material si los dibujos son correctos. ¿Puedes explicar qué hay que hacer para que la barra se mantenga en equilibrio?

2. Construye una balanza con una barra y dos platillos. Intenta equilibrarla. ¿Qué pasa cuando mueves uno de los dos platillos? Explica lo que has encontrado haciendo dibujos.

3. Construye un dinamómetro. Explica cómo lo has hecho.

4. Dos niños hacen un concurso. Cada uno ha construido un plano inclinado y una torre con cuatro cubos de madera:



Gana el primero que consiga destruir la torre. ¿Qué hay que hacer para estar seguro de ganar?

5. Explica cómo funciona la balanza romana. ¿Funciona de la misma manera que la balanza con dos platillos?

BIBLIOGRAFIA

BERLYNE, D. E.: A theory of human curiosity. *Br. j. Psychol.*, 1954, 45: 180-191.

BERLYNE, D. E.: Conflict and information-theory variables as determinants of human perceptual curiosity. *j. exp. Psychol.*, 1957, 53: 399-404.

BERLYNE, D. E.: The influence of complexity and novelty in visual figures on orienting responses. *j. exp. Psychol.*, 1958, 55: 289-296.

BERLYNE, D. E.: Conflict, arousal and curiosity. New York: McGraw-Hill, 1960.

BERLYNE, D. E.: Motivational problems raised by exploratory and epistemic behavior. In S. Koch (ed.): *Psychology: a study of a science*. New York: McGraw-Hill, 1960, vol. 5: 284-364.

COIE, J. D.: The motivation of exploration strategies in young children. *Genet. Psychol. Monogr.*, 1973, 87: 177-196.

COLL, C.: *Recherche sur les stratégies: les chemins*. Mémoire de Diplôme. Université de Genève: F.P.S.E., 1974.

COLL, C., GILLIERON, Ch., GUYON, J., MARTI, E., VENTOURAS-SPYCHER, M.: Les méthodes de la psychologie génétique et les questions du psychologue. *Arch. Psychol.*, 1976, XLIV, 171: 19-30.

CHRISTOFIDES, A.: *La preuve: étude expérimentale sur la psychogenèse de l'argumentation démonstrative*. Genève: Médecine et Hygiène, 1972.



CHRISTOFIDES, A., COLL, C.: L'enseignement des sciences expérimentales à l'école primaire: perspectives piagetiennes. Communication présentée au Séminaire International sur l'enseignement de la Physique. Montpellier: Septembre, 1976.

DEMBER, W. N., EARL, R. W.: Analysis of exploratory, manipulatory and curiosity behaviors. *Psychol. Rev.*, 1957, 64: 91-96.

DEMBER, W. N., EARL, R. W., PARADISE, N.: Response by rats to differential stimulus complexity. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1957, 50: 514-518.

DUCKWORTH, E.: Evaluation of the African Primary Science Program. *Monograph series*, Education Development Center, Newton. Mass.: 1970.

FISKE, D. W., MADDI, S. R.: A conceptual framework. In D. W. Fiske and S. R. Maddi (eds.): *Functions of varied experience*. Homewood, Illinois: Dorsey, 1961: 11-56.

FOWLER, H.: *Curiosity and exploratory behavior*. New York: Macmillan, second printing, 1966.

GILLIERON, Ch.: Décalages et sériation. *Arch. Psychol.*, XLIV. Monographie n° 3, mars 1976.

GLANZER, M.: Stimulus satiation: an explanation of spontaneous alternation and related phenomena. *Psychol. Rev.*, 1953, 60: 257-268.

GRECO, P.: Induction, déduction et apprentissage. In *Etudes d'Epistémologie Génétique*, vol. X: *la logique des apprentissages*.

Paris: P.U.F., 1959, 3-59.

GUYOT, Y., PUJADE-RENAUD, Cl., ZIMMERMANN, D.: *La recherche en éducation*. Les éditions E.S.F., 1974.

HALBWACHS, F.: *La pensée physique chez l'enfant et chez le savant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé, 1974.

HARLOW, H. F., HARLOW, M. K., MEYER, D. R.: Learning motivated by a manipulatory drive. *J. exp. Psychol.*, 1950, 40: 228-234.

HARLOW, H. F.: Mice, monkeys, men and motive. *Psychol. Rev.*, 1953, 60: 23-32.

HEBB, D. O.: Drives and the C. N. S. (Conceptual Nervous System). *Psychol. Rev.*, 1955, 62: 243-254.

HARRIS, L.: The effects of relative novelty on children's choice behavior. *J. exp. Child Psychol.*, 1965, 2: 297-305.

HERSHENSON, M.: Visual discrimination in the human newborn. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1964, 58: 270-276.

HUTT, C.: Exploration and play in children. *Symposium of the zoological society of London*, 1966, 18: 61-81.

HUTT, C., MCGREW, P.-L.: Do children really prefer complexity? *Psychon. Sci.*, 1969, 17: 113-114.

HUTT, C., MCGREW, P. L.: The multidimensionality of visual complexity: effects on children's preferences and fixations. Paper presented at the London Conference of the British Psychological

*Society*. December, 1969.

HUTT, C.: Specific and diversive exploration. In Hayne W. Reese and Lewis P. Lipsitt (eds.): *Advances in Child Development and Behavior*. Vol. 5. New York: Academic Press, 1970: 120-182.

INHELDER, B.: Les attitudes expérimentales de l'enfant et de l'adolescent. *Bull. Psychol.*, 1954, VII, 5: 272-282.

INHELDER, B., PIAGET, J.: *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*. Paris: P.U.F., 1955.

INHELDER, B., SINCLAIR, H., BOVET, M.: *Apprentissage et structures de la connaissance*. Paris: P.U.F., 1974.

INHELDER, B., ACKERMANN-VALLADAO, E., BLANCHET, A., KARMILOFF-SMITH, A., KILCHER-HAGEDORN, H., MONTANGERO, J., ROBERT, M.: Des structures cognitives aux procédures de découverte. *Arch. Psychol.*, 1976, XLIV, 171: 57-72.

KARMILOFF-SMITH, A., INHELDER, B.: If you want to get ahead, get a theory. *Cognition*, 1975, 3 (3): 195-212.

KARPLUS, R., THIER, H. D.: *A new look at Elementary School Science*. (Science Curriculum Improvement Study). Chicago: Rand McNally and Company, 1970.

KERLINGER, F. N.: *Foundations of Behavioral Research*. Great Britain: Holt, Rinehart and Winston, second edition, 1975.

LEBOUTET, L.: *L'enseignement de la physique*. Paris: P.U.F., 1973.

LEUBA, C.: Toward some integration of learning theories: the concept of optimal stimulation. *Psychol. Rep.*, 1955, 1: 27-33.

MAYNTZ, R., HOLM, K., HUBNER, P.: *Introducción a los métodos de la sociología empírica*. Madrid: Alianza editorial, 1975.

McGRAW-HILL (ed.): *Guide du maître. Elementary Science Study*. Montreal: 1967.

MENDEL, G.: Children's preferences for differing degrees of novelty. *Child Devlpt.*, 1965, 36: 453-465.

MONNIER, C.: *La genèse de l'expérimentation. Exploration d'objets nouveaux par les bébés*. Travail de Thèse. Université de Genève: F.P. S.E., Avril 1975.

MONTGOMERY, K. C.: The role of the exploratory drive in learning. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1954, 47: 60-64.

MYERS, A. K., MILLER, N. E.: Failure to find a learned drive based on hunger; evidence for learning motivated by "exploration". *J. comp. physiol. Psychol.*, 1954, 47: 428-436.

NUNNALLY, J. C., LEMOND, Ch.: Exploratory behavior and human development. In Hayne W. Reese (ed.): *Advances in Child Development and Behavior*. vol. 8. New York: Academic Press, 1973: 60-106.

PIAGET, J.: *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé, 1924.

PIAGET, J.: *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris: Alcan, 1926.

PIAGET, J.: *La causalité physique chez l'enfant*. Paris: Alcan, 1927.

PIAGET, J.: *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé, 1936.

PIAGET, J.: *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé, 1937.

PIAGET, J., INHELDER, B.: *Le développement des quantités physiques chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé, 1941.

PIAGET, J.: *La formation du symbole chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé, 1946.

PIAGET, J., INHELDER, B.: *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris: P.U.F., 1948.

PIAGET, J.: *Biologie et connaissance. Essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*. Paris: Gallimard, 1967.

RHEINGOLD, H. L.: The effect of a strange environment on the behaviour of infants. In B. M. Foss (ed.): *Determinants of infant behaviour*. vol. IV. London: Methuen, 1969.

SCHOOL COUNCIL: *Science 5/13: with objectives in mind*. London: McDonald-Evans, 1969.

SKINNER, B.: *La révolution scientifique de l'enseignement*. Bruxelles: Charles Dessart, éditeur, 1968.

SPITZ, R.A.: Anxiety in infancy: a study of its manifestations in the first year of life. *International Journal of Psycho-analysis*, 1950, 31: 138-143.

WHITE, S. H.: Evidence for a hierarchical arrangement of learning processes. In L. P. Lipsitt and C. C. Spiker (eds.): *Advances in Child Development and Behavior*, vol 2. New York: Academic Press, 1965: 187-220.

WILLEMS, E., RAUSH, H. (eds.): *Naturalistic viewpoints in psychological research*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1969.

WRIGHT, J. C., VLIETSTRA, A.: The development of selective attention: from perceptual exploration to logical search. In Hayne W. Reese (ed.): *Advances in Child Development and Behavior*, vol. 10. New York: Academic Press, 1975: 196-253.