

## LOGO Y DESARROLLO DE ESTRUCTURAS OPERATORIAS: Exámen de una experiencia

Christian Hederich Martínez

---

### RESUMEN

El artículo presenta y discute los resultados de una investigación sobre desarrollo de estructuras operatorias en niños que usan LOGO. Analiza las limitaciones que presenta el diseño experimental utilizado y propone nuevas estrategias de investigación para esclarecer los efectos del LOGO sobre el desarrollo de la inteligencia.

### INTRODUCCION

En algun momento, alrededor de los siete años, el niño empieza a ejecutar ciertas actividades cognitivas de una forma diferente. Por ejemplo, cuando intenta establecer clasificaciones sobre una serie de objetos situados encima de la mesa, éstas muestran características que no habían podido ser observadas antes: el niño ya no deja elementos sin clasificar, mantiene un criterio definido para cada clasificación, reconoce clases y subclases, y utiliza correctamente cuantificadores universales y existenciales. A esta nueva etapa de la clasificación se le conoce como "período operacional concreto" dentro de la psicología estructural-genética de J. Piaget [1].

Lo observado en la clasificación, se extiende también a otras estructuras lógicas elementales, particularmente las de "seriación" y "conservación". La estructura de seriación es la que posibilita establecer ordenamientos de acuerdo con un criterio definido del tipo  $A < B < C < \dots$ , mientras que la estructura de conservación es la que posibilita el reconocimiento de ciertos invariantes bajo una transformación dada.

¿Puede el uso del lenguaje LOGO, favorecer el desarrollo de estas estructuras lógicas, definidas desde el marco de la psicología genética? En el presente artículo exploraremos esta posibilidad. Para ello plantaremos una experiencia que podría arrojar alguna información al respecto. En el momento en que diseñamos este experimento procedíamos, es penoso reconocerlo, de forma un tanto ingenua. Posteriores investigaciones, no relacionadas directamente con lenguaje LOGO, nos permitieron re-evaluar factores metodológicos de importancia. Discutiremos aquí las fallas de la experiencia presentada, puesto que son compartidas por muchos de los experimentos actuales en informática educativa. Finalmente, plantaremos algunos lineamientos para la búsqueda de soluciones.

## EL RELATO DE UNA EXPERIENCIA

Durante 1987, tuve la oportunidad de dirigir una tesis de magister en la Universidad Externado de Colombia [2]. En este trabajo nos preguntábamos, entre otras cosas, si podía el uso del lenguaje LOGO, utilizado por niños pre operacionales dentro de cierto esquema pedagógico, favorecer el desarrollo de las estructuras lógicas elementales de clasificación, seriación y conservación. Para resolver este problema utilizamos un diseño con dos grupos experimentales (E1 y E2) y uno de control (GC) de la siguiente forma [3]:

R	O	X	O	E1
R	O	Y	O	E2
R	O		O	GC

Todos los niños estaban en el grado tercero de la concentración distrital "Republica Dominicana" de Bogotá. Cada grupo estaba compuesto por 20 niños. La experiencia se prolongó durante seis meses, dentro de los cuales, en el primer grupo experimental (E1) los niños trabajaron dos horas a la semana con el lenguaje LOGO; en el segundo grupo experimental (E2) se disminuyó drásticamente el contacto con el lenguaje, permitiéndose únicamente un trabajo de 2 horas cada 45 días; en el grupo control (GC) se tomaron las pruebas (como en los dos grupos anteriores), pero no se realizó ninguna interacción.

Las pruebas aplicadas evaluaron los estados de las estructuras lógicas de clasificación, seriación y conservación, esta última en las dimensiones de número, longitud, materia y cantidad líquida.

Respecto de los factores pedagógicos para la introducción del lenguaje, se siguió el método más frecuente en las escuelas, o método B de Ruth Donoso [4]. En este método, para cada clase existe una guía con un propósito bien definido que el alumno debe lograr, y para ello se enseñan los comandos adecuados.

Aunque se han mencionado la existencia de dos grupos experimentales y uno de control, es importante observar que, en cierto sentido, se puede conceptualizar el diseño como de un grupo experimental (E1) y dos grupos de control (E2 y GC). En efecto, una intervención experimental con el uso del LOGO cada 45 días durante seis meses (en total 4 sesiones), resulta extremadamente pobre si esperamos medir el efecto del lenguaje LOGO en el desarrollo cognitivo. Así, en el caso de que el grupo E2 llegara a presentar avances significativos en estructuras lógicas, esto sólo podía interpretarse en términos de la presencia de otras variables de nivel afectivo "enmascarando" los resultados. En efecto, la población con la que estuvimos trabajando podría presentar índices de depravación socio-afectiva de forma que, frente a una situación de atención personal, se presenten efectos que modifiquen los resultados de las observaciones. Tales efectos no son atribuibles al uso del lenguaje LOGO, y por tal razón se impone la presencia de un control a este tipo de variables.

Los resultados fueron impresionantemente concisos. Mientras que los grupos E2 y GC no lograron avances significativos en ninguna de las estructuras observadas (a nivel de 0.01), el grupo E1 logró estos avances en todas las estructuras evaluadas. Tal grado de claridad en los resultados es verdaderamente extraño en una investigación de esta naturaleza.

### CRITICA DE LA EXPERIENCIA

Toda investigación experimental enfrenta dificultades de validez externa, y la investigación sobre desarrollo de la inteligencia es uno de los campos más propicios para que se presenten este tipo de problemas. En términos generales enfrentamos tres limitaciones de muy difícil solución, comunes a toda la investigación experimental sobre desarrollo de la inteligencia [5]. Estas son: 1) el problema de la transferencia de los cambios; 2) el problema de la permanencia de los mismos; y 3) el problema de la "diferenciabilidad".

Primer problema: La transferencia de los cambios. Pea y Kurland [6] intentaron detectar si las habilidades de planificación se veían afectadas en un grupo de niños que trabajaron durante un año con LOGO. No se encontraron diferencias significativas a favor del grupo LOGO respecto del grupo control, por lo que sus resultados apoyan la idea de que "el lenguaje LOGO no tiene capacidad de servir como ayuda en la generación de las habilidades de planificación" (citado en [4], pago. 179).

Por otro lado, Weinreb [4,2] (citado por Escobedo [5]) encuentra que LOGO propicia la solución de problemas al permitir fraccionar el problema en los pequeños problemas que lo conforman.

El hecho de que el uso del lenguaje LOGO pueda propiciar la resolución de problemas dividiéndolos en sub-problemas (Weinreb), sin fortalecer habilidades de planificación hacia un objetivo (Pea y Kurland) es intrínsecamente contradictorio, a menos que asumamos que LOGO favorece únicamente la habilidad de resolución de problemas de programación LOGO. Sin embargo, esta última afirmación resulta tan débil, al negar la transferencia de las habilidades adquiridas a otros contextos, que no presenta interés alguno.

El problema de que los cambios cognitivos producidos con un instrumento no puedan transferirse a otros contextos es uno de los problemas centrales en la investigación sobre desarrollo de la inteligencia. Este aspecto depende en gran medida de las unidades de análisis delimitadas dentro del paradigma teórico que se maneja en cada caso. Ahora bien, para el caso de las estructuras lógicas elementales de la psicología genética, parece haber dificultades dependientes del contexto socio-cultural de la muestra. El problema es complejo, y un análisis detallado queda por fuera del contexto del presente artículo (véase por ejemplo [7]).

Segundo problema: la permanencia de los cambios. En numerosos estudios que han

intentado validar programas para el desarrollo de la inteligencia se ha podido observar un interesante efecto. Este consiste en que, si bien una intervención pedagógica puede provocar cambios cognitivos observables, algunos de estos cambios no se mantienen una vez se ha terminado la experiencia. Este efecto de baja permanencia de los cambios ha podido ser observado en algunas dimensiones de programas tan importantes como "Head Start", "Follow Through", o el conocido "Sesame Street" (Plaza Sésamo) [8].

Para el caso de la investigación sobre efectos del uso de LOGO en desarrollo cognoscitivo, la presencia de este efecto no ha sido documentada. Sin embargo, ello solo puede atribuirse a la ausencia de estudios diacrónicos al respecto. Así, mientras no poseamos evidencia de que esto no ocurre, será imposible valorar de manera justa el potencial del lenguaje LOGO como facilitador de procesos cognoscitivos.

Tercer problema: La "diferenciabilidad". A pesar de las insistentes afirmaciones de Papert en el sentido de que el uso del lenguaje LOGO favorece la adquisición del pensamiento formal [5], Escobedo y Remolina [6] encuentran la imposibilidad de establecer conclusiones generales en este sentido sin tener en cuenta actitudes, intereses, y aptitudes de los sujetos involucrados en la experiencia.

Los resultados obtenidos por Escobedo y Remolina pueden homologarse a los obtenidos por Escobedo y Martínez [6] en relación a los avances en estructuras espaciales. En esta última experiencia se encontró una doble relación entre el uso del lenguaje LOGO y el estadio del desarrollo espacial del sujeto. Según estos autores, además de que el estadio de desarrollo espacial influye positivamente en el uso del lenguaje LOGO, también el uso del lenguaje LOGO influye positivamente en el nivel de estructuración espacial. En esta experiencia, como en la anterior, la magnitud de los cambios cognitivos inducidos por el uso del LOGO depende directamente del sujeto que utilice el lenguaje.

El problema ahora es sutilmente diferente al tratado en el punto anterior. Según los resultados obtenidos, puede inferirse que el uso del lenguaje LOGO tiene un efecto diferencial en el estadio de desarrollo cognoscitivo. Este efecto (tanto en estructuras lógicas como espaciales) se manifiesta de forma que, quien inicialmente está más aventajado cognitivamente, se favorece aún más del uso del lenguaje LOGO. En contraste con ello quien está inicialmente más desaventajado, aun cuando se favorece con el uso del lenguaje, su avance es menor. Así, las diferencias entre los sujetos inicialmente aventajados y los sujetos inicialmente desaventajados es cada vez mayor. Este interesante efecto trae a consideración difíciles factores de orden educativo y social, tal y como lo explican Cook y colaboradores [12]:

Cómo es posible justificar mejoras absolutas si existen pérdidas relativas? Qué es lo que resulta más importante para el desaventajado o para el país entero: que los niños desaventajados sepan más en el presente o que se reduzca el vacío entre los grupos sociales específicos? Consiste el problema de los desaventajados en que ellos no saben o en que los aventajados saben más que ellos? (Reimpreso en [13], pág. 815)

## ESBOZOS DE SOLUCIONES AL PROBLEMA

Como ya se ha dicho, los problemas de transferencia, permanencia y diferenciabilidad son comunes a toda la investigación experimental sobre desarrollo de la inteligencia; y como es natural, la investigación que hemos venido haciendo en Colombia acerca de los efectos cognitivos del uso del lenguaje LOGO enfrenta estos mismos problemas. Ahora bien, desde un punto de vista metodológico, estas dificultades sólo pueden encontrar solución si asumimos, de una vez por todas, dos modificaciones básicas en la investigación que estamos haciendo: 1) el cambio en el paradigma teórico sobre inteligencia; y 2) el planteamiento de estudios longitudinales más que transversales con ampliación de las muestras.

En el primer caso, es más que evidente el hecho de que los paradigmas clásicos que hemos venido manejando sobre el desarrollo intelectual, están dejando de ser aplicables en nuestro medio. Esto ha falseado nuestros resultados al plantear comparaciones transculturales imposibles de hacer para nuestro caso. Con anterioridad hemos remitido al lector a algunas publicaciones al respecto; sin embargo, debe anotarse que los trabajos que hemos venido adelantando en esta línea no han considerado directamente el uso del lenguaje LOGO, sino la interferencia de paradigmas teóricos externos para el planteamiento de investigación cognitiva en nuestro medio. Resulta de primordial importancia realizar investigación básica, de forma que ésta pueda incluir consideraciones acerca de los efectos del lenguaje LOGO en estilos cognitivos dependientes de variables socio-culturales.

Para el segundo aspecto mencionado, esto es, el del planteamiento de estudios longitudinales con ampliación de las muestras, es notable la ausencia de planteamientos de este tipo de estudios en nuestro medio. En efecto, nuestra investigación experimental se ha orientado únicamente de forma que, con estudios sincrónicos, nos permitimos hacer generalizaciones diacrónicas insostenibles.

Este hecho es agravado por la bajísima amplitud de las muestras que hemos venido eligiendo, pero debe reconocerse que sólo hasta el momento presente es posible hacer un estudio lo suficientemente amplio en este sentido. En efecto, los proyectos de investigación colombiana que se han citado, así como otros proyectos que han sentado precedentes importantes en Latinoamérica (por ejemplo la investigación de C. Rojas en la zona rural sobre los efectos del uso del lenguaje LOGO en creatividad [11]) no han podido evitar las muy pequeñas muestras seleccionadas. La razón de esta situación estaba dada por la poca disponibilidad de equipos en las instituciones educativas, pero esto ha cambiado drásticamente en los últimos meses. Es en este momento en que podríamos hacer una evaluación a gran escala de los efectos cognitivos (entre otros) del uso de computadores en ambientes educativos. Sin embargo, este importante proyecto -que hemos hipotetizado varias veces entre la Universidad Pedagógica y el Instituto SER-, requerirá de aportes financieros especialmente amplios, ágiles y flexibles para su realización. No podemos eludirlo más. Necesitamos ahora de evidencia amplia, clara y segura, y cualquier decisión política que se asuma antes de contar con esta evidencia tendrá la marca de la

improvisación. Por primera vez podemos decir que contamos con los recursos humanos, institucionales y técnicos para realizar este gran proyecto. Por qué no hacerlo?

### REFERENCIAS

- 1 Piaget J.; Inhelder, B. (1966). *Psicología del niño*. Madrid: Ed. Morata. (10 ed., 1981)
- 2 Corrales, M.; Montealegre, M.; Hederich, C. (director de tesis) (1988). *Situaciones de aprendizaje creadas con el lenguaje computacional LOGO y el desarrollo de estructuras operatorias*. Tesis de grado inédita. Bogota: Universidad Externado de Colombia. Maestría en Dificultades del Aprendizaje. Facultad de Educación.
- 3 Campbell, D.; Stanley, J. (1967) *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu Ed.
- 4 Donoso, R. (1987). *Exploración de tres métodos de enseñanza del lenguaje LOGO*. En: Simposio Colombiano de Informatica, Educación y Capacitación. Bogotá: CEINA. (179-182).
- 5 Hederich, C.; Galvis, C.; Gaitan, A. (1989). *Diseño y validación de una Unidad Pedagógica Funcional: Informe final*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional - COLCIENCIAS.
- 6 Pea, R.; Kurland, D.M. (1983). *LOGO programming and problem solving*. Technical report no. 12. New York: Bank Street College of Education.
- 7 Weinreb, W. *Problem solving with LOGO*. BYTE. Agosto (1983).
- 8 Escobedo, H. (1987). *El uso instruccional vs. el uso interactivo del computador respecto al desarrollo de la inteligencia*. En: Simposio Colombiano de Informatica, Educación y Capacitación. Bogotá: CEINA. (27-59).
- 9 Hederich, C. *Inteligencia en Colombia: Un elemento en la búsqueda de la identidad*. En: *Revista Colombiana de Educación*. No. 20. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional-CIUP (1989).
- 10 Hederich, C. (1988). *Proyecto de Unidades Pedagógicas Funcionales - Informe de avance*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional - COLCIENCIAS.
- 11 Hederich, C. *La inteligencia como concepto cultural: Examen del problema e implicaciones educativas para Latinoamérica*. Por publicar en: *Revista Colombiana de Educación*. No. 22. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional - CIUP- (1989).

- 12 Cook, T.D.; Appleton, H.; Cowner, R.F.; Shaffer, A.; Tamking, G.; Weber, S.J. (1975). *Sesame Street revisited*. Russell Sage Foundation.
- 13 Coleman, J.S.; Campbell, E.Q.; Hobson, C.; McPartland, J.; Mood, A.M.; Weinfield, F.D.; York, R.L. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington D.C.: Dep. de Salud, Educación y Bienestar, Of. de Educación.
- 14 Papert, S. (1980). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Buenos Aires: Ed. Galapago.
- 15 Escobedo, H.; Remolina, C. (1987). *Efectos del aprendizaje del lenguaje LOGO en el desarrollo de conceptos lógicos en niños entre los siete y los doce años*. Bogota: COLCIENCIAS.
- 16 Escobedo, H.; Martínez, L.A. (1987). *La construcción de conceptos geométricos a través del computador*. Bogota: Universidad Javeriana.
- 17 Snow, R. (en colab. con E. Yallow) (1988). *Educación e inteligencia*. En: R. Sternberg (Ed.), *Inteligencia humana*, (3). Barcelona: Ed. Paidós.
- 18 Rojas C. (1985). *Uso de computadores y LOGO en una escuela de la zona rural*. Bogota: Instituto SER de Investigación. IFT 092.