

## EPISTEMOLOGIA GENETICA Y USO DIDACTICO DE LA REPRESENTACION CARTOGRAFICA

Jorge Díaz Piña  
 Unidad Educativa Nacional  
 "Sergio Medina"  
 Las Tejerías, Estado Aragua

## RESUMEN

El empleo del mapa como recurso pedagógico por parte del docente en la enseñanza—aprendizaje de la geografía aparece desproblematizado ante las dificultades que presenta su dominio por parte de los estudiantes. Detrás de esta desproblematización se descubre un método didáctico intuitivo arraigado, el cual supone el conocimiento de la representación figurativa del espacio geográfico como una impresión perceptiva de imágenes que, en consecuencia, informan por sí solas su contenido, reduciendo el aprendizaje al "verbalismo" de la imagen. Concepción del conocimiento que criticamos basados en las investigaciones experimentales de Piaget, porque la representación mental y figurativa de lo real no es simple copia pasiva impresa en el sujeto, sino que está mediada por procesos mentales que transforman lo real percibido en acciones de pensamiento para aprehender la lógica de esas transformaciones asimilando así el espacio mapeado a sistemas de operaciones. Por ello proponemos revisar las situaciones de aprendizaje con cartogramas para producir las acciones de pensamiento u operaciones convenientes a fin de facilitar el conocimiento del espacio geográfico.

Los reiterados "fracasos estudiantiles" en la asimilación interpretativa de las representaciones cartográficas o mapas del espacio geográfico son, en primer lugar, evidencia suficiente para estimar la dificultad que presentan como objeto de conocimiento dentro del proceso de aprendizaje escolar, en el cual se conciben como instrumentos o recursos pedagógicos indispensables en la didáctica de la Geografía y, en segundo lugar, son motivación suficiente también, para indagar sobre las causas de tales desaciertos en la *asimilación* escolarizada de esos objetos de conocimiento desde la perspectiva de la Epistemología Genética piagetiana, por cuanto ésta ha aportado mucho a la comprensión y superación de los errores en la construcción del conocimiento.

## Los Procesos de Asimilación y Acomodación

La asimilación dentro del contexto de la teoría genética del conocimiento es considerada como una de las dos funciones complementarias y equilibradas entre sí, que permiten la inteligencia o adaptación cognoscitiva del *sujeto activo* a los objetos y situaciones que le presenta el medio ambiente "... a distancias espacio—temporales cada vez más grandes, y según trayectos cada vez más complejos" (Piaget, 1972, p. 18). Mientras la *acomodación* adecúa al organismo del sujeto a las particularidades del objeto para su interpretación, la asimilación asigna el significado interpretativo a los objetos percibidos o concebidos al incorporarlos o asimilarlos a un *esquema de acción*, siendo éste el aspecto (estructural) generalizable de una acción que puede aplicarse a la comprensión de otros objetos y situaciones (Piaget e Inhelder, 1982).

La asimilación transforma a los objetos en función del sentido que les confiere al estructurarlos, estructurándose esquemáticamente ella misma a la vez.

## El Concepto de Esquema

Un esquema se origina de la interacción evolutiva de las conductas innatas de los niños con el medio ambiente que le rodea y se consolida con su repetición. Luego, su generalización amplía el campo de aplicación a otros "objetos", conllevando ello a la diferenciación y discriminación asimilativas de los nuevos "objetos", es decir, a la diversificación o división del esquema en otros esquemas más particulares que se acomodan a esos "objetos".

La respuesta del niño recién nacido de cerrar la mano cuando se le toca la palma, es ejercitada con todo lo que vuelve a contactar su mano hasta que voluntariamente busca a los "objetos" para asirlos formándose así el esquema de prensión. Después es aplicado a diversos "objetos", el niño agarra lo que encuentra (una maraca, la cobija, etc.) pero acomodando progresivamente sus movimientos según sean las características de cada "objeto", de tal modo que se generan otros esquemas.

En su *maduración* los esquemas se relacionan y asimilan recíprocamente en sistemas de coordinación de esquemas que van a dar origen a nuevos esquemas. Toda nueva asimilación se basa en esquemas previos. Cuando el niño coordina la prensión con el esquema de la visión y logra dirigir su mano hacia el "objeto" que ve, inicia de este modo, la constitución de un esquema, el *esquema de ese objeto*. Hasta tanto no se constituya el esquema del objeto en el sujeto no se puede hablar con propiedad de objeto como tal, la objetivación de las cosas indiferenciadas no es un acto, sino un proceso activo de construcción gradual (Piaget, 1972).

Los esquemas son en definitiva, las estructuras que posibilitan el aprendizaje. Asimilar o conocer un objeto sólo es posible si es incorporado a un esquema o sistema de esquemas. Un estímulo es interpretado si existe un esquema que lo asimile, por tanto, el aprendizaje se realiza sobre la base de las estructuras esquemáticas del sujeto activo. La *motivación* o interés que se suscita en el sujeto por asimilar un ob-

jeto la define Piaget (Battro, 1969), como el aspecto afectivo, energético y de dinámica funcional que junto al aspecto cognoscitivo o estructural, forma parte constitutiva de todo esquema de asimilación.

## El Concepto de Operación

La organización y propiedades de los sistemas de coordinación de esquemas definen las *estructuras de conjunto* o cognoscitivas en el sujeto. La interpretación y estructuración de los objetos del medio construyen las estructuras cognoscitivas, que consisten en sistemas de acciones interiorizadas generalizables u *operaciones* del pensamiento responsables de las adquisiciones cognoscitivas. Estructuras que son inferibles a partir de la conducta adaptativa del sujeto y que determinan las sucesivas etapas de su *desarrollo* cognoscitivo, las estructuras sensorio-motoras a la etapa sensorio-motora, las operatorio-concretas a la etapa de las operaciones concretas y, las formales a la etapa de las operaciones formales (Piaget, 1979).<sup>1</sup> Esta sucesión de etapas es invariable para cualquier sujeto (sujeto universal o epistémico), aún cuando la edad en la que aparece cada etapa es variable debido al condicionamiento que ejercen la riqueza o la pobreza, la cualidad, de las incitaciones y actividades intelectuales, la *interacción cultural*, de la familia en el contexto social de clase del que procede el sujeto (sujeto concreto), y que además, ayuda a descubrir la desigualdad de oportunidades que brinda la escuela a niños de una misma edad pero de origen socio-cultural diferente, con distinto repertorio y diversa coordinación de esquemas cognoscitivos, al considerarlos iguales para asimilar los objetos de conocimiento escolarizados. Unos mostrarán retraso y otros avance; los unos fracasarán y los otros tendrán éxito en la escuela (Piaget, 1976).

## REFLEXIONES EN TORNO A LA DIDACTICA DE LA CARTOGRAFIA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA EPISTEMOLOGIA GENETICA

Piaget (Castorina y Palau, 1982) describe las operaciones asimiladoras de la estructura de los objetos según el modelo formal de la ló-

pierde todo el valor informativo y formativo de la acción propia de los estudiantes sin la cual no hay verdadera adquisición cognoscitiva (Piaget, 1980).

### El papel de la percepción en el aprendizaje

En lo que respecta a la *percepción* Piaget (1982) la considera un encuentro sensorial del organismo del sujeto con los objetos de la realidad exterior. La subordina al aspecto operativo del conocimiento porque, si bien es cierto que la percepción suministra informaciones (imágenes mentales) a las acciones u operaciones intelectuales, son las operaciones las que regulan la percepción reconstruyéndola para su aprehensión cognoscitiva, que es lo importante. Por ello, pese a la apariencia, el conocimiento no se constituye realmente a partir de la percepción, sino de las acciones operativas del pensamiento sobre lo perceptivo. Lo perceptivo es una imitación figurativa de *estados* tomados como momentáneos y fijos (y el mapa es la representación figurativa de un estado espacial), en tanto *lo operativo* se refiere a *sistemas de transformación de los estados*.

Se debe establecer igualmente, la distinción entre la percepción y las *actividades perceptivas*, esfuerzos activos del sujeto por explorar una figura o las relaciones entre figuras. A diferencia de la simple percepción que es un encuentro sensorial centrado, en el sentido de que se fija en uno u otro aspecto dominante y deformante del *campo perceptual*, la actividad perceptiva es una serie de encuentros de regulación semilógicos con el campo perceptual, que corrigen las deformaciones ocasionadas por la *centración* perceptiva y acomodan los esquemas asimiladores a la percepción de los objetos a través de *descen-traciones*, transportes, comparaciones, transposiciones y anticipaciones o sea, semejanzas y diferencias entre las relaciones figurativas sucesivamente percibidas (Piaget, 1978a.). Las actividades perceptivas, no la simple percepción, son un apoyo previo imprescindible para que los estudiantes logren un reconocimiento de los índices perceptibles adecua-

dos a la integración y coordinación de las partes con el todo configurativo de los mapas y, a la acomodación de los esquemas operacionales que los descifrarán con mayor acierto.

### La Construcción Evolutiva de los Esquemas Espaciales

Las consideraciones ejemplificadas hechas hasta ahora, sobre la naturaleza constructiva de las actividades perceptivas y operacionales que se requieren para la formación y coordinación de los esquemas asimiladores de la representación cartográfica, dan cuenta de su complejidad como objeto de conocimiento. Pero todavía falta revisar, aunque muy someramente, la construcción evolutiva de las *nociones* o esquemas propiamente espaciales.

Para Piaget (1978b, p. 11) el espacio "Es el conjunto de las conexiones establecidas entre los cuerpos que percibimos o concebimos o, mejor dicho, el conjunto de las relaciones que utilizamos para estructurar esos cuerpos y, por tanto, para percibirlos y concebirlos". La construcción de las nociones espaciales acompaña al desarrollo mental en cada una de las etapas de la estructuración cognoscitiva del sujeto. Piaget (1978a) establece distinciones en los niveles de cognición del espacio entre el *espacio perceptivo* y el intelectual u operacional primeramente y, posteriormente, dentro del *espacio intelectual* mismo entre el *espacio sensorio-motor* y el *espacio representativo*. La primera distinción se refiere a la relación ya señalada en este trabajo, de lo perceptivo con lo operativo, en la que si bien reconoce el surgimiento de ambos espacios en la actividad sensorio-motriz y su influencia recíproca, se establece que la inteligencia del espacio se origina en lo operativo y no en lo perceptivo. La distinción del espacio sensorio-motor con respecto al espacio representativo radica en que primero el niño adquiere progresivamente la estructuración de un espacio práctico, vivido, por medio de sus acciones sensoriales o perceptivas y de sus acciones de desplazamiento motor para conquistar luego, hacia los dos años de edad, con la aparición de la función *semiótica o simbólica*, el inicio de la representación mental del espacio práctico. La función semiótica o simbólica es la capacidad de sustituir o

gica matemática. A cada operación la aprehende con el término de una operación lógica correspondiente (clasificación, orden, seriación, correspondencia biunívoca, etc.). De allí que la dialéctica del aprendizaje sea expresada como una lógica, prelógica, semilógica e infralógica. Ejemplifiquemos una situación que ilustre una equivalencia entre la lógica y las operaciones del pensamiento, haciéndola pertinente a propósito de nuestras reflexiones en torno a la didáctica de la cartografía. Aunque en la perspectiva piagetiana la construcción de la noción de espacio en tanto objeto, en función de la vecindad de sus elementos, es considerada dentro de las operaciones infralógicas; debido a paralelismos isomorfismos entre las operaciones lógicas e infralógicas, es posible interpretar el espacio desde las operaciones lógicas en tanto relaciones entre objetos, como en el caso que tomamos de una práctica escolar para iniciar la *construcción activa* de los esquemas asimiladores del objeto cartográfico, el mapa, partiendo de que toda asimilación es una reconstrucción o reinención del objeto de conocimiento por el sujeto (Piaget, 1980), esquemas que puedan ser generalizados posteriormente por el estudiante al aplicarlos a la interpretación de otros cartogramas. Se pide al sujeto que represente gráficamente, en un dibujo, su medio urbano circundante. Al considerar la reciprocidad una a una, de los elementos del paisaje urbano con los de su representación gráfica, estará operando lógicamente con un tipo de correspondencia biunívoca. Por ser una operación indiferenciada y dependiente de los contenidos físicos que estructura, es de naturaleza *operatorio-concreta*. Pero esta sola acción de correspondencia es insuficiente para la formación de los esquemas del objeto cartográfico.

#### Críticas al uso habitual de los mapas como recurso didáctico

El mapa es un objeto complejo por cuanto es simultáneamente representación figurativa de un objeto de conocimiento, el espacio geográfico, y, un objeto de conocimiento en sí mismo. Significa las relaciones espaciales por medio de convenciones significantes que demandan comprensión para poder interpretar esas relaciones espaciales: códigos simbólicos y sígnicos. Los *símbolos* guardan semejanza con la

realidad a la que aluden (colores, formas, etc.), los *signos* son arbitrarios, no tienen parecido alguno con lo que designan (los sistemas de coordenadas y referencias espaciales). Mas, el mapa es significante o índice perceptivo a condición de que el sujeto posea los esquemas operativos que asimilen ese significante (Pinol-Douriez, 1979). Los esquemas son el referente conceptual, el *significado*, directo de los *significantes* simbólicos y sígnicos que configuran al mapa. En la práctica didáctica esta relación cognoscitiva se presenta predominantemente invertida, se exige a los estudiantes lecturas interpretativas de las relaciones espaciales mapeadas como si su significado estuviese obviamente allí contenido, "a la vista", en los mapas, y no sus significantes. Esta práctica provoca el "fracaso de los estudiantes" cuando no han construido los esquemas operatorios que requiere esa actividad, generando la aversión y el "horror" a pasar nuevamente ante un mapa para explicarlo. Otra fuente de "errores estudiantiles" que subyace en el *errado método didáctico intuitivo* expuesto, es la de presumir que la mera percepción visual del mapa basta para asimilarlo, considerando el conocimiento como resultado de una copia perceptual pasiva de la realidad. Es tarea corriente en el medio escolar mandar a calcar mapas, creyéndose con ello que se producirá en el estudiante una constancia o reproducción mental de la imagen percibida en la que se apoyaría el establecimiento de relaciones operativas intrafigurales e interfigurales con los cartogramas. Bastaría con pedir a los mismos estudiantes que reproduzcan gráficamente de nuevo la imagen evocándola, sin percepción del modelo, para descubrir que no ha ocurrido la adquisición satisfactoria de la reproducción mental de la imagen deseada, atribuyéndolo a la poca aptitud del estudiante para el dibujo y no, a su principal causa, a la falta "... de una reconstrucción interior —activa— de la figura representada exteriormente" (Aebli, 1973, p. 15).

Se encuentra también, docentes que utilizan otra modalidad didáctica intuitiva. Suponiendo que ayudan al logro de las constancias de imágenes y de la *conservación* de referencias espaciales por parte de los estudiantes, les "ahorran" su accionar constructivo al explicárselas ellos con el apoyo de los mapas, pero los resultados de este tipo de demostración no son mejores que los de la simple percepción, porque se

reemplazar imitativamente algo por un signo, un símbolo u otro objeto. La representación espacial seguirá siendo acción pero interiorizada sobre el espacio simbolizado y signado. El espacio representacional se construirá evolutivamente a través de un proceso interiorizado que atraviesa por los períodos de la estructuración cognoscitiva del sujeto, desde las representaciones intuitivas e irreversibles del espacio, de naturaleza preoperatoria (2 a 7 años aproximadamente) hasta las representaciones *reversibles* del pensamiento operativo (desde los 7 hasta alrededor de los 11 años en la etapa de las operaciones concretas y, a partir de esa edad en la etapa de las operaciones formales). La irreversibilidad consiste en una acción o situación que no es revertible o invertible en un sentido contrario, recíproco o anticipado; ejemplos de reversibilidad: descomponer y recomponer mentalmente una figura espacial, considerar un elemento espacial como perteneciente a una configuración y al mismo tiempo a otra, coordinar una perspectiva o proyección con otras, anticipar transformaciones del espacio.

Resumiendo en otras palabras, el espacio representacional comienza dependiendo de los sentidos y la motricidad del niño, sin coordinación e integración en un sistema de esquemas o estructura de conjunto en sus inicios, que solamente alcanza evocar simples posiciones y estados espaciales y acciones previamente realizadas en el espacio práctico, hasta que comienza a lograr cierta coordinación para representar estados, posiciones y acciones más complejas y producir transformaciones, que continúan sin estructurarse en sistemas de conjunto y sin adquirir la reversibilidad del espacio representado, que ocurrirá con: la emergencia de la representación operatoria inicialmente concreta, es decir, ligada a la presencia del espacio real o su imagen y, luego, formal, esto es, abstraída del espacio real o su imagen. Las *operaciones formales* son sígnicas y no simbólicas como las operaciones concretas. Para operar o actuar necesitan de signos arbitrarios, sin intención figurativa. Por esto, las operaciones hipotético-deductivas sobre los mapas conviene realizarlas a partir de la etapa de las operaciones formales. Es más, existen modelos gráficos de representación espacial sobre los que únicamente se puede operar de modo formal, por ejemplo,

las representaciones cuantitativas y geométricas de la Geografía Cuantitativa o Teorética para estructurar las relaciones o funciones del espacio representado.

La evolución constructiva del espacio representacional, al igual que la del perceptivo, Piaget (1978a) la describe en términos geométricos. A cada tipo principal de coordinación y relación espacial construída le hace corresponder una de tres geometrías: la topología, la proyectiva y la euclidiana. Las propiedades topológicas comprenden la proximidad, la separación, el orden, el cierre o envolvimiento y la continuidad de los elementos espaciales. Las propiedades proyectivas y euclidianas son las que hacen posible ubicar y relacionar a los elementos entre sí por medio de perspectivas y de coordenadas, respectivamente. La construcción de las operaciones topológicas constituye el fundamento para el surgimiento de las proyectivas y las euclidianas. Las primeras inician su formación durante el período preoperacional, estabilizándose hacia los 7 años, con la excepción de la propiedad de continuidad que es adquirida esquemáticamente en el período de las operaciones formales por cuanto implica la noción de infinito. Las segundas se alcanzan luego de los 9-10 años (Flavell, 1981).<sup>2</sup>

Es evidente que las propiedades o funciones geométricas esbozadas, traducidas en esquemas cognoscitivos del espacio, son imprescindibles a la correcta representación mental y figurativa espaciales. Más todavía, para la representación cartográfica ya que las presupone en su configuración y asimilación o interpretación por parte del sujeto operante (orden en los elementos, perspectiva, escala, sistemas de coordenadas y referencias espaciales, etc.).

## CONCLUSIONES

Sin necesidad de replantear las consideraciones hechas, conviene afirmar ahora la pertinencia que tiene la Epistemología Genética por un lado, para revelar lo errático de los métodos intuitivos en el uso didáctico de la representación cartográfica y, por otro lado, para funda-

mentarlo en los métodos activos que nos proporciona la psico-didáctica operatoria, al valorar los errores sistemáticos cometidos por los estudiantes en el proceso de aprendizaje escolar de la Geografía.

Los mapas son un recurso insustituible en la didáctica del espacio geográfico a cualquier escala. Pero su comprensión exige la existencia en los estudiantes de esquemas cognoscitivos que los asimilen. Esquemas cuya formación depende de la acción constructiva o reconstructiva, apoyada siempre en esquemas previos, de la representación cartográfica por el estudiante de modo progresivo según sea su evolución coordinada e integrada en operaciones estructurantes que hacen posible a su vez, aprehender las propiedades y relaciones espaciales estructuradas en los mapas; lo que hace a la didáctica operatoria proponer fundamentalmente objetos y situaciones de acomodación al estudiante para el desarrollo activo de las operaciones asimiladoras del espacio mapeado, a fin de que su aprendizaje sea una adquisición perdurable y generalizable en acciones asimilativas posteriores.

#### NOTAS

- (1) La etapa sensorio-motora que comprende el desarrollo del pensamiento pre-representacional y preverbal del niño desde su nacimiento hasta los 2 años, se caracteriza por el predominio de las acciones perceptivas y motoras que constituirán hacia el final de la etapa un espacio sensorio-motor próximo y coherente donde los objetos son permanentes, se vinculan espacialmente entre sí y se localizan con relación al niño (egocentrismo). La etapa operatorio-concreta se divide en una etapa pre-operatoria que va de los 2 a los 7 u 8 años que es prelógica, intuitiva y preparatoria de la otra subetapa, la operatoria-concreta propiamente dicha, de los 7 u 8 a los 11 ó 12 años, en la que se afianza la adquisición de la capacidad de representación simbólica de las acciones sobre lo concreto-físico mediante el pensamiento lógico. Surge el espacio representativo con la construcción de un sistema de referencias externo

al niño. La etapa de las operaciones formales que se inicia a los 11 ó 12 años se determina por la aplicación progresiva del pensamiento hipotético-deductivo, abstracto, y por la utilización de la lógica proposicional. Supone la paulatina y prolongada formación en el adolescente de modelos teórico-formales explicativos o interpretativos (redes o sistemas jerarquizados de esquemas o conceptos) aplicables al entendimiento de problemáticas de interacciones o relaciones espaciales de complejidad creciente.

- (2) Es de destacar que la psicogénesis gráfica del espacio en el sujeto recapitula la sociogénesis de la cartografía. En ambas génesis, el paso a un estadio de mayor y mejor coordinación representacional del espacio gráfico se apoya en la asimilación y aplicación de estructuraciones operativas similares. Los griegos de la antigüedad fueron quienes introdujeron los primeros sistemas de coordenadas y de proyecciones en las prevalentes relaciones topológicas que habían perdurado secularmente hasta entonces, en las representaciones cartográficas. Tales avances se explican, con semejanzas en el niño, por el desarrollo de las operaciones estructurantes de las geometrías euclídeana y proyectiva y, su aplicación en la construcción del espacio gráfico.

#### REFERENCIAS

- Aebli, H. (1973). *Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz.
- Battro, A. (1969). *El pensamiento de Jean Piaget*. Buenos Aires: Emece editores, 1969.
- Castorina, J.A. y Palau, G.D. (1982). *Introducción a la lógica operatoria de Piaget*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Flavell, J. (1981). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Piaget, J. (1972). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires: Editorial Psique.

reemplazar imitativamente algo por un signo, un símbolo u otro objeto. La representación espacial seguirá siendo acción pero interiorizada sobre el espacio simbolizado y signado. El espacio representacional se construirá evolutivamente a través de un proceso interiorizado que atraviesa por los períodos de la estructuración cognoscitiva del sujeto, desde las representaciones intuitivas e irreversibles del espacio, de naturaleza preoperatoria (2 a 7 años aproximadamente) hasta las representaciones *reversibles* del pensamiento operativo (desde los 7 hasta alrededor de los 11 años en la etapa de las operaciones concretas y, a partir de esa edad en la etapa de las operaciones formales). La irreversibilidad consiste en una acción o situación que no es revertible o invertible en un sentido contrario, recíproco o anticipado; ejemplos de reversibilidad: descomponer y recomponer mentalmente una figura espacial, considerar un elemento espacial como perteneciente a una configuración y al mismo tiempo a otra, coordinar una perspectiva o proyección con otras, anticipar transformaciones del espacio.

Resumiendo en otras palabras, el espacio representacional comienza dependiendo de los sentidos y la motricidad del niño, sin coordinación e integración en un sistema de esquemas o estructura de conjunto en sus inicios, que solamente alcanza evocar simples posiciones y estados espaciales y acciones previamente realizadas en el espacio práctico, hasta que comienza a lograr cierta coordinación para representar estados, posiciones y acciones más complejas y producir transformaciones, que continúan sin estructurarse en sistemas de conjunto y sin adquirir la reversibilidad del espacio representado, que ocurrirá con la emergencia de la representación operatoria inicialmente concreta, es decir, ligada a la presencia del espacio real o su imagen y, luego, formal, esto es, abstraída del espacio real o su imagen. Las *operaciones formales* son *significativas* y no simbólicas como las operaciones concretas. Para operar o actuar necesitan de signos arbitrarios, sin intención figurativa. Por esto, las operaciones hipotético-deductivas sobre los mapas conviene realizarlas a partir de la etapa de las operaciones formales. Es más, existen modelos gráficos de representación espacial sobre los que únicamente se puede operar de modo formal, por ejemplo,

las representaciones cuantitativas y geométricas de la Geografía Cuantitativa o Teórica para estructurar las relaciones o funciones del espacio representado.

La evolución constructiva del espacio representacional, al igual que la del perceptivo, Piaget (1978a) la describe en términos geométricos. A cada tipo principal de coordinación y relación espacial construída le hace corresponder una de tres geometrías: la topología, la proyectiva y la euclidiana. Las propiedades topológicas comprenden la proximidad, la separación, el orden, el cierre o envolvimiento y la continuidad de los elementos espaciales. Las propiedades proyectivas y euclidianas son las que hacen posible ubicar y relacionar a los elementos entre sí por medio de perspectivas y de coordenadas, respectivamente. La construcción de las operaciones topológicas constituye el fundamento para el surgimiento de las proyectivas y las euclidianas. Las primeras inician su formación durante el período preoperatorial, estabilizándose hacia los 7 años, con la excepción de la propiedad de continuidad que es adquirida esquemáticamente en el período de las operaciones formales por cuanto implica la noción de infinito. Las segundas se alcanzan luego de los 9-10 años (Flavell, 1981).<sup>2</sup>

Es evidente que las propiedades o funciones geométricas esbozadas, traducidas en esquemas cognoscitivos del espacio, son imprescindibles a la correcta representación mental y figurativa espaciales. Más todavía, para la representación cartográfica ya que las presupone en su configuración y asimilación o interpretación por parte del sujeto operante (orden en los elementos, perspectiva, escala, sistemas de coordenadas y referencias espaciales, etc.).

## CONCLUSIONES

Sin necesidad de replantear las consideraciones hechas, conviene afirmar ahora la pertinencia que tiene la Epistemología Genética por un lado, para revelar lo errático de los métodos intuitivos en el uso didáctico de la representación cartográfica y, por otro lado, para funda-

mentarlo en los métodos activos que nos proporciona la psico-didáctica operatoria, al valorar los errores sistemáticos cometidos por los estudiantes en el proceso de aprendizaje escolar de la Geografía.

Los mapas son un recurso insustituible en la didáctica del espacio geográfico a cualquier escala. Pero su comprensión exige la existencia en los estudiantes de esquemas cognoscitivos que los asimilen. Esquemas cuya formación depende de la acción constructiva o reconstructiva, apoyada siempre en esquemas previos, de la representación cartográfica por el estudiante de modo progresivo según sea su evolución coordinada e integrada en operaciones estructurantes que hacen posible a su vez, aprehender las propiedades y relaciones espaciales estructuradas en los mapas; lo que hace a la didáctica operatoria proponer fundamentalmente objetos y situaciones de acomodación al estudiante para el desarrollo activo de las operaciones asimiladoras del espacio mapeado, a fin de que su aprendizaje sea una adquisición perdurable y generalizable en acciones asimilativas posteriores.

#### NOTAS

- (1) La etapa sensorio-motora que comprende el desarrollo del pensamiento pre-representacional y preverbal del niño desde su nacimiento hasta los 2 años, se caracteriza por el predominio de las acciones perceptivas y motoras que constituirán hacia el final de la etapa un espacio sensorio-motor próximo y coherente donde los objetos son permanentes, se vinculan espacialmente entre sí y se localizan con relación al niño (egocentrismo). La etapa operatorio-concreta se divide en una etapa pre-operatoria que va de los 2 a los 7 u 8 años que es prelógica, intuitiva y preparatoria de la otra subetapa, la operatoria-concreta propiamente dicha, de los 7 u 8 a los 11 ó 12 años, en la que se afianza la adquisición de la capacidad de representación simbólica de las acciones sobre lo concreto-físico mediante el pensamiento lógico. Surge el espacio representativo con la construcción de un sistema de referencias externo

al niño. La etapa de las operaciones formales que se inicia a los 11 ó 12 años se determina por la aplicación progresiva del pensamiento hipotético-deductivo, abstracto, y por la utilización de la lógica proposicional. Supone la paulatina y prolongada formación en el adolescente de modelos teórico-formales explicativos o interpretativos (redes o sistemas jerarquizados de esquemas o conceptos) aplicables al entendimiento de problemáticas de interacciones o relaciones espaciales de complejidad creciente.

- (2) Es de destacar que la psicogénesis gráfica del espacio en el sujeto recapitula la sociogénesis de la cartografía. En ambas génesis, el paso a un estadio de mayor y mejor coordinación representacional del espacio gráfico se apoya en la asimilación y aplicación de estructuraciones operativas similares. Los griegos de la antigüedad fueron quienes introdujeron los primeros sistemas de coordenadas y de proyecciones en las prevalecientes relaciones topológicas que habían perdurado secularmente hasta entonces, en las representaciones cartográficas. Tales avances se explican, con semejanzas en el niño, por el desarrollo de las operaciones estructurantes de las geometrías euclidiana y proyectiva y, su aplicación en la construcción del espacio gráfico.

#### REFERENCIAS

- Aebli, H. (1973). Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget. Buenos Aires: Editorial Kapelusz.
- Battro, A. (1969). El pensamiento de Jean Piaget. Buenos Aires: Emece editores, 1969.
- Castorina, J.A. y Palau, G.D. (1982). Introducción a la lógica operatoria de Piaget. Barcelona: Editorial Paidós.
- Flavell, J. (1981). La psicología evolutiva de Jean Piaget. Barcelona: Editorial Paidós.
- Piaget, J. (1972). Psicología de la inteligencia. Buenos Aires: Editorial Psique.

- Piaget, J. (1976). *Autobiografía. El nacimiento de la inteligencia*. Buenos Aires: Ediciones Caldeón.
- Piaget, J. (1978a). *Introducción a la epistemología genética*. T.I. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Piaget, J. (1978b). *El desarrollo de la noción de tiempo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, J. (1979). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Editorial Seix Barral.
- Piaget, J. (1980). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Piaget, J. (1982). "Epistemología Genética" en Jean Piaget. Richard Evans. Buenos Aires: Editorial Kapelusz,
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1982). *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pinol-Douriez M. (1979). *La construcción del espacio en el niño*. Madrid: Pablo del Río Editor.

El Autor

Jorge Díaz Piña

Profesor de Ciencias Sociales. Instituto Universitario

Pedagógico Experimental de Maracay (1985)

Auxiliar de Investigación en el Proyecto "El Discurso

de Autoridad en la Escuela", dirigido por el

Dr. Rigoberto Lanz y financiado por el Consejo de Desarrollo

Científico y Humanístico de la Universidad Central

de Venezuela (1987).

Curso de Pedagogía Operatoria auspiciado por el Proyecto Maracay,

Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela y

Coordinación Nacional de los Encuentros de Educadores (1988).



