

**Sobre la Toma de Conciencia**  
Sylvia da Rosa (darosa@fing.edu.uy)  
Instituto de Computación  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de la República

## 1 Introducción

La teoría epistemológica de Jean Piaget proporciona explicaciones satisfactorias sobre la construcción del conocimiento por el individuo, sustentadas por una amplia base empírica y elaboradas con aportes de destacados científicos de las más diversas áreas (psicólogos, físicos, matemáticos, lógicos, etc).

Uno de los principales postulados de la teoría consiste en establecer que la fuente del conocimiento se remonta a las acciones del sujeto en interacción con su medio: la acción constituye por si sola un saber autónomo, el "saber hacer", fuente del conocimiento conciente en el sentido de comprensión conceptualizada. La acción es el saber inicial, de notable eficacia. En diferentes etapas las acciones dan origen a operaciones (acciones interiorizadas, es decir reflexionadas/pensadas) y conceptos, desde los más básicos como el de número hasta los de las más sofisticadas teorías científicas. Los mecanismos e instrumentos que intervienen en la construcción del conocimiento son siempre los mismos (ya se trate de un niño construyendo la noción de número o de un matemático investigando un problema nuevo), y la teoría da cuenta fundamentalmente de cuáles son y cómo actúan en el proceso de construcción.

Para la didáctica de una ciencia como la informática la teoría de Jean Piaget provee un marco teórico especialmente adecuado debido al carácter de uno de los principales objetos de estudio de la informática: la algoritmia es por excelencia la ciencia del estudio de los métodos, muchos de los cuales tienen sus orígenes en acciones del tipo de las estudiadas por Piaget. Para la breve introducción a la teoría y sus aplicaciones a la didáctica que corresponden a este curso, tomamos conceptos descritos en la obra "la Toma de Conciencia" de Jean Piaget y colaboradores, en la que se plantea que la toma de conciencia (en el sentido de volver conciente una acción que se realiza inconciente y/o automáticamente, por ejemplo, subir una escalera) constituye una construcción elaborada por etapas o niveles. Esta construcción se investiga en dicha obra desde el punto de vista del pasaje de acciones materiales sencillas y generalmente exitosas a operaciones, es decir acciones interiori-

zadas a través de la reflexión, iniciando con ello el proceso hacia la conceptualización. En palabras de Piaget: "... cada uno de nuestros capítulos ha mostrado que la toma de conciencia de un esquema de acción, lo transforma en un concepto, ya que esa toma de conciencia consiste esencialmente en una conceptualización."

## 2 Conceptos básicos

Para plantear los conceptos básicos sobre el tema se toman tres ejemplos de la obra: "el andar a gatas", "trayectoria de un proyectil" y "marcha en retroceso de una pelota de ping-pong".

Piaget trabaja con niños de 4 a 12 años, a los que clasifica según los resultados de las experiencias, en 5 estadios: (5-6 años), (7-8 años), (9-10 años), (10-11 años) y (11-12 años) (las edades son aproximadas). El objetivo que se persigue con las experiencias es reunir datos que permitan analizar el problema de la toma de conciencia y la conceptualización de las propias acciones del sujeto y/o de los efectos de la acción sobre los objetos.

El método que se emplea para ello se basa en construir un proceso interactivo de preguntas y respuestas entre el investigador y el niño, que comienza pidiéndosele al niño, o bien la ejecución de una acción tendiente a lograr un resultado, o bien la anticipación del resultado de una acción, o bien la construcción de algo. El proceso continúa con preguntas al niño sobre qué hizo o cómo lo hizo o por qué cree algo determinado, dejándolo en libertad para que modifique su acción si lo cree necesario y vuelva a dar una explicación. El investigador pone mucho cuidado en no influir en las respuestas del niño (para lo cual ha sido entrenado). La explicación puede darse de diversas maneras, (hablando, dibujando o solicitando al investigador que realice la acción, por ejemplo). El proceso culmina cuando el investigador no detecta avances en lo que el sujeto hace y/o describe. Esto significa, o bien que la acción ha sido exitosa y la explicación coincide con la acción o bien esto no sucede pero el niño es incapaz de mejorar la situación.

El sujeto actúa sobre objetos, y observa los resultados de su acción sobre los objetos (**observables sobre los objetos**), así como también observa la propia acción que realiza (**observables sobre la acción**). La construcción de la toma de conciencia depende de la relación dialéctica entre ambos observables. Algunos de los conceptos de la teoría piagetiana usados en esta obra son el de *asimilación* y *acomodación*. La *asimilación* es el mecanismo por

el cual una novedad (un nuevo conocimiento por ejemplo) es asimilado a los esquemas (estructuras mentales) precedentes y la *acomodación* es el mecanismo por el cual los esquemas precedentes se "acomodan" (reorganizan) en función de lo asimilado. Lo nuevo produce un desequilibrio de las estructuras del conocimiento actuales y la necesidad de lograr un nuevo equilibrio desencadena los procesos de asimilación y acomodación, que son esencialmente los mecanismos que intervienen en la construcción del conocimiento.

## 2.1 El andar a gatas

El procedimiento consiste esencialmente en que se pide al niño que gatee durante unos minutos y luego que describa cómo lo hizo. En este primer caso de estudio, los objetos se reducen al mínimo y la acción es automática, lo que permite analizar la hipótesis de que la TC<sup>1</sup> **no** proviene de regulaciones senso-motoras (en el plano de la acción) más o menos automáticas, si no de la **acción regulada activamente de acuerdo a elección intencional**. Actuar en función de una elección es lo que Piaget llama **reglaje activo** y es la **fuerza de la TC**. A la acción elegida le llama **acción regulada activamente** para diferenciarla de la acción automatizada donde no hay elección.

¿Qué se necesita para producir TC? Romper de algún modo la automatización y obligar a **elección** de una acción, entre distintas posibilidades (en este caso por ejemplo, preguntando cómo gatea, es decir, pidiendo que explique si adelanta pie derecho y mano derecha y luego pie izquierdo y mano izquierda o si por el contrario, el movimiento es cruzado, es decir, pie izquierdo y mano derecha, etc.).

En suma: hay dos tipos de regulaciones: las automatizadas (que dirigen las acciones senso-motoras y NO bastan para generar TC), y las regulaciones activas que provienen de una interrupción de la automatización y de la elección consciente de la continuidad de la acción, que generan TC y conceptualización correcta.

El reglaje activo que lleva a la TC, aparece recién a partir de la formación de las operaciones reversibles (capacidad de reconocer transformaciones inversas/recíprocas, a partir de los 6 años). ¿Por qué? Porque como hemos visto, la TC entraña **retroacción**, es decir, modificaciones en la acción, que también está presente (junto con la anticipación) en la génesis de la reversi-

---

<sup>1</sup>en adelante TC es toma de conciencia

bilidad operatoria.

Estos conceptos resultan útiles para la didáctica de la informática si tenemos en cuenta que muchos algoritmos son usados por los estudiantes en forma automática (búsquedas, operaciones aritméticas, etc) donde la conceptualización de los mismos requiere introducir reglaje activo y retroacción.

## 2.2 Trayectoria de un proyectil

Esta experiencia se caracteriza por plantear una acción relativamente sencilla de realizar (prácticamente todos los sujetos a partir de los 4 años, logran éxito en el plano de la acción, después de pocos intentos), mientras que su conceptualización correcta es muy tardía (recién alrededor de los 12 años la consiguen completa).

Características de la experiencia: primero se pide al sujeto girar una bola atada por una cuerda en el plano horizontal y en determinado momento soltarla y que anticipe la dirección (y el sentido) del movimiento de la bola. En segundo lugar, se pone un objetivo a cierta distancia y se pide al sujeto que gire y lance la bola tratando de alcanzar el objetivo. Lo que se investiga es la TC del punto de lanzamiento y de la trayectoria de la bola.

La característica principal de la acción planteada es que involucra dos movimientos (acciones) que deben coordinarse en uno (rotación de la bola y divisar el objetivo para lanzarla), lo cual es logrado en el plano de la acción por regulaciones senso-motoras desde los primeros estadios. Sin embargo en el plano de la conceptualización, los movimientos se mantienen como heterogéneos y sucesivos hasta el último estadio. Esto da origen a una contradicción entre la conceptualización incorrecta (2 movimientos sucesivos), con dos cosas: con las previsiones antes de colocar el objetivo, y con la acción efectuada en donde el movimiento es uno solo desde cualquier punto de lanzamiento.

O sea que el éxito en la acción **no** lleva siempre a una TC y conceptualización correcta, como ya se vió en el caso de estudio I (el andar a gatas) en donde uno de los factores involucrados en el proceso de la TC, es la interrupción de la automatización, introduciendo la necesidad de actuar de acuerdo a una elección deliberada (reglaje activo). En este caso de la trayectoria de un proyectil, se verifica que la **sustitución** de las regulaciones senso-motoras automatizadas por elecciones deliberadas seguidas de acción, **es un factor necesario pero no suficiente** para generar TC. ¿Cuáles son entonces los otros factores que intervienen en el proceso de generación de TC? En los primeros estadios (más o menos hasta los 8 años) se observa la

existencia de una fuerte contradicción entre el plano de la acción y el plano conceptual. Los observables tanto de la acción como del objeto están deformados, de manera tal que el sujeto considera que para alcanzar el objetivo con la bola, realizó dos movimientos heterogéneos y sucesivos (girar la bola y lanzar) y que el punto de lanzamiento se encontraba frente al objetivo. En esta deformación intervienen *ideas preconcebidas* en el niño, según las cuales para alcanzar un objetivo, hay que lanzar frente al mismo. En el plano de la acción sin embargo, la coordinación entre rotación de la bola y visión del objetivo se logra desde los 4 años, pero aún cuando el sujeto **reflexiona** y se ve obligado a sustituir las regulaciones senso-motoras por elección de acción, (reglaje activo), *es dominado en el plano conceptual*, por la contradicción mencionada anteriormente. Esta contradicción se debe a **insuficiente coordinaciones vectoriales** y comienza a superarse en el estadio siguiente gracias a la aparición de **inferencia de naturaleza operatoria**. Esta inferencia de naturaleza operatoria le permite al sujeto descubrir que su visión del objetivo y la rotación de la bola constituyen un solo movimiento **compuesto**.

Quiere decir entonces que, en el proceso de la TC, que lleva a una conceptualización correcta, interviene pues una parte de **inferencia** que proviene de progresos **operatorios**. Sin embargo la contradicción inicial no es totalmente superada solamente por la comprensión de la unicidad del movimiento: el sujeto cree que la trayectoria de la bola es curva o en zig-zag, es decir no cree que el movimiento circular se prolongue en una trayectoria recta. Esto muestra que el alcance de la coordinación inferencial constituye **un nivel** en el proceso de la TC, que a veces basta para una conceptualización completa y a veces debe ser complementado con regulaciones sobre los observables para lograr superar totalmente la contradicción inicial.

Para la didáctica de la informática puede ser útil encontrar comportamientos análogos a los descritos en esta obra, que involucren las siguientes observaciones: a) la influencia de las ideas preconcebidas y lo dificultoso que resulta superar determinadas contradicciones que se da en todas las etapas del aprendizaje, b) el proceso de TC y conceptualización no es exactamente igual para todos los sujetos, algunos necesitan pasar por niveles que otros se saltean,

### 2.3 Marcha en retroceso de pelota de ping-pong

El experimento consiste en que se proyecta hacia adelante una pelotita de ping-pong imprimiéndole un movimiento de rotación en sentido inverso que permite su retorno al término de la propulsión. En este caso de estudio, la dificultad para la TC (al contrario del caso anterior), es la comprensión de que se efectúan dos acciones heterogéneas simultáneamente (traslación y rotación en sentido inverso de la pelota). El análisis se basa fuertemente en la relación entre la conceptualización de los observables sobre el objeto y la de los observables sobre la acción.

En cuanto a los observables sobre la acción, el éxito se consigue alrededor de los 6 años (estadio I), después de tentativas y ensayos, lo que significa que intervienen regulaciones senso-motoras selectivas. En cuanto a la conceptualización, aún simplemente descriptiva de la propia acción (sin explicación de causa-efecto), hay en el estadio I un retraso considerable con respecto a la ejecución motora. Se comprueba una vez más, que el éxito en la acción y la autoimitación del mismo, no implica conceptualización correcta. Incluso a veces, la conceptualización es contradictoria con la acción ejecutada. (Esto sucede con los estudiantes, que llegan a un resultado verdadero y sin embargo, no tienen conceptualización correcta de los conceptos involucrados. Muchas veces esto es causado por imitación de explicaciones de un profesor.)

En cuanto a los observables sobre el objeto, en el estadio I la conceptualización es errónea. La explicación sobre la causa del retorno de la pelota indica la ausencia de TC (el fenómeno se atribuye a causas externas: una pared, el suelo, etc). En el siguiente estadio, gracias a una mejor lectura de los observables sobre la acción, los sujetos consiguen tomar conciencia del movimiento en retroceso de la mano, pero esto no mejora la lectura de los observables sobre el objeto: no se comprende que ese movimiento de la mano, imprime a la pelota una rotación inversa. Esta es la dificultad principal para la TC en este estadio. ¿Por qué se produce esa descoordinación entre los observables? Es decir, ¿por qué habiendo progreso en la lectura de los observables sobre la acción, la lectura de los observables sobre el objeto se mantiene deformada? Porque esa lectura, no depende de la percepción sino de la **comprensión del modelo causal involucrado** (la acción de la mano sobre la pelota provoca simultáneamente la traslación y la rotación inversa de la pelota). La comprensión de la **relación de causalidad** se logra en el siguiente estadio debido al progreso en la lectura de los observables sobre el objeto, pero se mantiene la idea de que los movimientos de traslación y

de rotación son sucesivos y no simultáneos. La relación correcta entre los observables sobre la acción y los observables sobre el objeto, se logra en el último estadio, alrededor de los 11-12 años.

¿En qué se basa la construcción de esa relación? En una **coordinación inferencial por composición operatoria**. La novedad en este caso es que esa coordinación inferencial se construye a partir de algo NO observable: la **transmisión** de los dos movimientos mediante una sola acción. En las conclusiones, Piaget explica que éste es un caso típico de desarrollo por equilibración. En general, en otras investigaciones, se observa una alternancia más o menos continua entre OO y OA<sup>2</sup> y son los resultados de la acción sobre los objetos los que mejor informan al sujeto sobre su propia acción. En este caso, los OO y OA están fuertemente descoordinados y además son los OO los que proporcionan al sujeto datos sobre su acción. Uno de los problemas más notables detectados en este caso, es la descoordinación entre la observación del retroceso de la mano y la TC de que ello es la causa del movimiento de rotación inversa de la pelota en el trayecto de ida. Acá también pesa la idea preconcebida de que algo que avanza no puede girar hacia atrás. Por otro lado, la observación del movimiento de la pelota hacia atrás es lo que hace comprender el movimiento de retroceso de los dedos.

Este caso proporciona datos interesantes sobre el desarrollo de la relación dialéctica entre OO y OA, que puede resumirse en 3 grandes etapas:

1. influencia predominante de OO modificando OA, pero manteniendo OO deformado (8-9 años, período de operaciones concretas, reversibilidad, transitividad).
2. influencia recíproca de OA sobre OO, pero insuficiente coordinación (se mantiene la creencia en la sucesión de movimientos) (alrededor de los 10 años).
3. síntesis de las observaciones y logro de la relación correcta entre OA y OO gracias a coordinación inferencial por composición operatoria (11-12 años).

---

<sup>2</sup>OO y OA significan "observables sobre el objeto" y "observables sobre la acción" respectivamente

## 2.4 Relaciones entre los observables

De lo descrito en la obra, se sacan las siguientes conclusiones generales sobre la relación entre los observables: desde un comienzo existe un intercambio entre los OA y los OO y luego entre las coordinaciones de ambos observables. Este proceso de intercambio parte de los elementos conscientes "fin perseguido por la acción" y "resultado obtenido". Los medios utilizados por la acción y la explicación causal del comportamiento del objeto, son al principio los elementos inconscientes. La dialéctica del intercambio de información entre ambos observables desemboca en la comprensión. Simbolizando con  $OO \rightarrow OA$  la influencia de los OO en la generación de TC de los medios de acción y con  $OA \rightarrow OO$  lo esencial de la información sobre el objeto que proporciona el análisis de los medios de acción, tenemos los dos aspectos del intercambio de comprobaciones sobre la acción y sobre el objeto, que desemboca en la comprensión:

- $OO \rightarrow OA$ : produce TC de medios empleados por el sujeto.
- $OA \rightarrow OO$ : produce explicación causal del comportamiento del objeto.

Piaget se refiere a *observables* en el sentido de lo que puede ser captado por comprobación empírica y deducido por generalización extensional, mientras que con la expresión "coordinaciones inferenciales", se refiere a las conexiones no comprobadas sino *deducidas por composición operatoria*, que introducen relaciones de necesidad (por ejemplo, coordinaciones fundadas en la transitividad, o en la conservación de los movimientos y su dirección, etc.). Los observables pueden ser suministrados tanto por el objeto como por las acciones, mientras que las coordinaciones inferenciales tienen como fuente la lógica del sujeto, es decir, provienen de las coordinaciones generales de las acciones del sujeto.

Para la didáctica de la informática estas explicaciones dan fundamento a metodologías educativas en las cuales debe tenerse en cuenta la importancia de detectar por un lado, contradicciones y/o ideas preconcebidas erróneas y "volver atrás" (a veces hasta la propia acción material) para corregir el esquema; y por otro, las "explicaciones fáciles" (erróneas pero que a veces parecen funcionar!)



### 3 Conclusiones Generales

La TC de un esquema de acción lo transforma en un concepto, ya que esa TC es esencialmente una conceptualización. En las Conclusiones Generales, Piaget se refiere principalmente a dos problemas: el cómo y el por qué de la TC. El por qué tiene que ver con las *razones funcionales*, mientras que el cómo tiene que ver con el *mecanismo* de la TC.

#### 3.1 Razones funcionales de la TC

Como ya señalaran otros autores citados por Piaget, la desadaptación juega un papel importante en la generación de TC. Pero las experiencias de Piaget le permiten extender el estudio de la generación de TC a *todos los casos*, donde las desadaptaciones son casos particulares entre otros.

Es así que puede enunciar una *ley general* que explica las razones funcionales de la TC y que se ilustra con la siguiente figura:

$$C \leftarrow P \rightarrow C'$$

donde P representa la periferia, es decir, la reacción más inmediata y exterior del sujeto frente al objeto, C representa el mecanismo interno de la acción (reconocimiento de medios empleados, razones de su elección, modificación durante su ejecución, etc.) y C' representa las propiedades intrínsecas del objeto (por ejemplo sus propiedades geométricas).

Según esta ley, la TC parte de la periferia P (objetivos y resultados) y se dirige hacia los centros C y C'. El conocimiento no se origina ni en el sujeto ni en el objeto, sino en la interacción entre ambos. La TC se orienta hacia los mecanismos centrales de la acción del sujeto, mientras que el conocimiento del objeto se orienta hacia sus propiedades intrínsecas. Los pasos cognitivos hacia C y hacia C' son siempre correlativos y esa solidaridad es la ley esencial de la comprensión de los objetos y de la conceptualización de las acciones.

En este proceso, ¿qué es lo que se mantiene inconsciente y qué es lo que se vuelve consciente? El sujeto utiliza al objeto para un fin y toma nota del resultado: estos términos son conscientes en toda acción intencional y significan la asimilación del objeto a un esquema anterior. Por otro lado, el hecho de que la intervención de un esquema asignador de un fin a la acción desencadene la puesta en marcha de los medios de acción apropiados para lograr el fin, puede ser inconsciente (el sujeto no sabe como hizo lo que hizo).

La TC de la acción propia parte de la persecución de un objetivo: hay comprobación conciente de aciertos o fracasos. En el caso de *fracaso*, la búsqueda de por qué se ha producido es lo que lleva a la TC de regiones más centrales de la acción: el sujeto busca en qué puntos ha tenido falta de *acomodación del esquema al objeto* y a partir del OA, dedica su atención a los medios empleados. En caso de *acierto*, la TC proviene del proceso *asimilador del objeto al esquema* en si. El esquema se convierte en concepto y la asimilación se hace representativa, es decir susceptible de evocación en extensión. Esto lleva al surgimiento de los problemas del tipo:

- ¿por qué tal objeto es más utilizable que otro?
- ¿por qué una variación de los medios es más o menos eficaz?

Es decir, el proceso asimilador es ahora un elemento de comprensión que oscila entre los OO y los OA provocando tanto conocimiento del objeto como TC sobre la acción. En este caso, el *por qué de los aciertos* y el carácter inevitable de la necesidad de una *explicación causal* son los ingredientes esenciales para la TC tanto del objeto como de la acción.

Resumiendo: en la ley  $C \leftarrow P \rightarrow C'$ , hay paso de la conciencia del fin a la de los medios, lo que implica *interiorización de la acción*, que lleva a una conciencia de los problemas que hay que resolver y de ahí a los medios cognictivos (no ya materiales) empleados para resolverlos. En cuanto a cada uno de los procesos tenemos que:

- $P \rightarrow C$  : conduce a la TC de las acciones y a la conceptualización de las operaciones lógico-matemáticas.
- $P \rightarrow C'$  : conduce al conocimiento experimental y a las explicaciones causales.

### 3.2 El mecanismo de la TC

El estudio del problema del cómo es el estudio del mecanismo que hace concientes los elementos inconcientes. Ese proceso consiste en pasar de la *asimilación práctica* (del objeto a un esquema) a una *asimilación por conceptos*. Las experiencias realizadas muestran que cuanto más permanece el sujeto en las reacciones elementales, más deforma los observables (por ejemplo en el caso del proyectil, el sujeto cree que lanza frente al objetivo). En esa deformación, que produce un retraso de la conceptualización respecto a la acción,

interviene en algunos casos una contradicción con ideas anteriores (como en el citado caso del proyectil).

Algunas conclusiones respecto al cómo de la TC:

- La TC implica una conceptualización.
- No es el simple reflejo de la acción.
- Es construcción mental nueva: las acciones del sujeto son consideradas y asimiladas por su conciencia como si se tratase de relaciones materiales situadas en los objetos.
- Cuando no hay contradicciones con ideas anteriores, es decir conflictos con esquemas anteriores, la construcción es sencilla.
- Cuando hay conflicto con esquemas anteriores (caso proyectil), es necesario corregir primero el esquema anterior y admitir otros caminos posibles.
- A veces, antes de esa corrección del esquema anterior, conciente y arraigado, hay una solución más económica: deformar los observables y "retrotraer" el origen del conflicto.
- En los casos de conflicto entonces, el sujeto niega el observable molesto y cree haber actuado de otra forma a como lo hizo en realidad. El sujeto no percibe la contradicción: la misma se sitúa no en la conciencia del sujeto, sino en el proceso de conceptualización que caracteriza la TC. Piaget afirma que en ese proceso hay grados de consciencia.

### 3.3 La abstracción

¿Cuál es el instrumento determinante en este lento proceso de TC?

Es el proceso que Piaget llama de **abstracción reflectora**. En las conclusiones, Piaget da una clarísima explicación del doble carácter del proceso de abstracción reflectora, que la distingue nítidamente de un proceso de simple generalización. Resumimos a continuación.

Las coordinaciones senso-motoras logradas en el plano de la acción, se convierten en **coordinaciones inferenciales (operatorias)** en el plano conceptual por el proceso de abstracción reflectora. Este proceso es lento pues el sujeto debe **reconstruir** en el plano conceptual, las relaciones establecidas

en el plano de la acción. Esto significa que la coordinación inferencial en el plano conceptual procede de la coordinación senso-motora de las acciones por abstracción reflectora.

En el plano de la acción, la coordinación se logra por ensayos sobre el conjunto de **resultados posibles**, que permiten seleccionar inconscientemente los resultados favorables. En el plano conceptual en cambio, la coordinación inferencial debe construirse generalizando todas las **acciones posibles** y ubicando a la acción actual en ese conjunto de posibilidades. O sea, uno es un conjunto de objetos concretos y el otro es un conjunto de acciones como objetos.

Se ven claramente los dos caracteres fundamentales y diferentes de la abstracción reflectora:

1. Es una **proyección** (trasposición) al plano conceptual de las relaciones establecidas en el plano de la acción.
2. Es una **reconstrucción** de esas relaciones en el plano conceptual, **agregando** un elemento nuevo y esencial que es la **comprensión** de las condiciones y motivaciones. Esta comprensión coloca el caso de éxito como uno más entre los **casos posibles realizables** en condiciones similares (generalización).

Estos caracteres se asemejan entre si en el siguiente sentido:

1. La **proyección** es una correspondencia entre los lazos senso-motores y los lazos conceptuales que los representan. O sea, es un morfismo entre el plano de la acción y el plano conceptual.
2. La **reconstrucción** como **reorganización** consiste en establecer, **en el mismo plano conceptual** otros morfismos entre casos análogos posibles (generalización).

Hecho esto, el morfismo construido en 1) se convierte en un caso particular de los morfismos construidos en 2), siendo éste el significado de "reflejar" de la abstracción reflectora. De esta forma se ve que el proceso de abstracción reflectora consiste en algo más complejo que la generalización, la cual es parte de la abstracción reflectora.

Desde el punto de vista  $P \rightarrow C'$ , provoca la tendencia hacia los diversos modelos posibles para la explicación de un fenómeno y desde el punto de vista de  $P \rightarrow C$  provocan la tendencia hacia la conceptualización de las

operaciones lógico-matemáticas. Los progresos de las formas de abstracción, estrechan la solidaridad de los dos movimientos,  $P \rightarrow C$  y  $P \rightarrow C'$ . Surgen de las conclusiones de Piaget la caracterización de los tres tipos de abstracción:

1. La abstracción empírica que aporta una representación descriptiva de los observables.
2. La abstracción reflexiva que permite una interpretación conceptual de los observables y la formación de explicaciones causales.
3. La abstracción reflectora por la cual la TC se prolonga en reflexión del pensamiento sobre si mismo.

El estudio de la TC ha permitido situarla en la perspectiva general de la relación circular sujeto-objeto, donde el sujeto se conoce actuando sobre los objetos y estos son cognoscibles gracias al progreso de las acciones ejecutadas sobre ellos. En el acuerdo entre el pensamiento y lo real, la acción procede de un organismo que es a la vez un objeto físico entre los demás y la raíz del sujeto que actúa y luego piensa.