

Jean-Marie KLINKENBERG
Con la colaboración de Francis EDELINE
Grupo μ

(Universidad de Lieja. Bélgica)

¿ESPECIFICIDAD DE LA IMAGEN CIENTÍFICA?

1. FENÓMENOS E IMÁGENES.

1.1. Dos tipos de "imágenes".

Describir los fenómenos es una de las tareas que se atribuye la ciencia. Ahora bien, describir un objeto consiste siempre en producir una distancia. Y una distancia doble. Por un lado una distancia entre el objeto y el observador, y por el otro entre el estímulo físico (que como tal no tiene sentido) y el sentido que se construye a partir de él. Aquella distancia doble, vamos a teorizarla gracias al concepto de transformación. Transformación, puesto que la distancia viene siempre obtenida gracias a una técnica que consiste en transformar una cosa en otra cosa necesariamente distinta.

Ese proceso no es una propiedad exclusiva de la ciencia como práctica institucionalizada, sino que constituye la base de todo saber. Define pues toda semiótica.

Apliquemos esa alteridad a la imagen.

Pero en lo que sigue la palabra *imagen* corre el riesgo de ser ambigua. Se sabe que a menudo la palabra tiene el sentido de "imagen visual", y, mas precisamente todavía, de "imagen visual icónica" (sentido 1). Pero sabemos también que una palabra puede designar de manera general "todo lo que evoca una realidad a causa de una de una relación de similitud, de analogía o de proporción." (sentido 2). Las imágenes, en este sentido amplio, se han visto atribuir un papel importante en la investigación científica, a tal punto que se ha creado el neologismo "imagery" (en francés "imagerie"), un termino antiguo que tenia el sentido de "estampería". Los sistemas de imagery tienen así hoy una importancia espectacular en las ciencias naturales aplicadas (tomografía, termografía) y especialmente en medicina (radiografía, ultrasonidos, resonancia magnética nuclear, cintigrafía)

La imagen científica, en el sentido amplio, es pues la representación de un fenómeno a través de una de sus manifestaciones seleccionada y tratada. Así se puede hablar de imagen eléctrica, térmica o magnética. En todos casos, se trata de subrayar una analogía entre un fenómeno y otro; en la definición amplia, la palabra imagen ha sufrido una extensión de sentido considerable.

Esa extensión, ya la hemos teorizado en nuestro *Tratado de signo visual*. Esa concepción amplia tiene dos consecuencias capitales en semiótica:

1. rechaza radicalmente el matiz "realista" del término "imagen", basado sobre la concepción mítica de la visión como el sentido más inmediato, permitiendo un contacto directo con la "realidad".
2. en cambio, subraya el carácter constructivista de la imagen.

La imagen es un dispositivo que propone, pues, un modelo dentro del cual un rasgo de una naturaleza dada se ve sistemáticamente transformado en un rasgo de otra naturaleza a lo largo de los procesos de recolección, de análisis y de interpretación de los datos.

Para introducir un cierto orden en este conjunto puede verse el cuadro 1.

Fases del proceso Naturaleza del estímulo	1 Fenómeno considerado	2.1 Aparato de captación	2.2 Transformación	2.3 Modo de transmisión	3.1 Aparato de análisis	3.2 Aparato de interpretación
A. Espacial visible						
a) registrado por el ojo	rayos (visibles)	ojo + microscopio, telescopio... fotocamera	transformación icónica	fotones soporte químico	cerebro periférico cerebro periférico	cerebro central cerebro central
b) no registrado por el ojo	rayos (invisibles)	vidicon	transformación icónica	soporte magnético	cerebro periférico	cerebro central
B. Espacial no visible	rayos (invisibles*)	Radiocamera (con transductores específicos)	cambio de ventana + transformación icónica	electrónica (analógica o digital)	cerebro periférico computadora computadora	cerebro central cerebro central computadora
C. No espacial	Correlación física no-espacial**	computadora, osciloscopio	cálculo (geometrización)	gráficos, diagramas	computadora cerebro periférico	cerebro central cerebro central

* Ejemplos: ultravioletado, infrarrojo, rayos x, rayos gamma, ultrasonidos, resonancia magnética nuclear...

** Ejemplos: densidad, velocidad..

Cuadro I. Tipología de la imagery científica

En la primera columna (1) de este cuadro la palabra "fenómeno" debe ser entendida en su sentido etimológico: "lo que se manifiesta a los sentidos" (hubiera podido utilizar también "estímulo".) Pero, para que la definición quede válida para todos los fenómenos y no sólo para los de la fila A, tenemos que añadir a "lo que se manifiesta los sentidos" la precisión "o lo que puede manifestarse a los sentidos mediante una transformación adecuada" (cambiar la longitud de ondas por ejemplo). El primer grupo de fenómenos (filas A y B) es constituido por radiaciones dispuestas en haces espaciales tales que uno pueda obtener una correspondencia punto por punto entre la manifestación natural inicial (una estrella lejana, un órgano interno...) y la imagen. En todos los casos uno parte de una distribución espacial para llegar a otra distribución espacial.

No se suele considerar el último grupo de fenómenos (la fila C) cuando se trata de imagen, aunque Peirce ya había extendido la noción de iconismo a aquellos hechos. Pero la aplicación del concepto de imagen a este caso se hace hoy día cada vez más importante. El matemático puede establecer razonamientos en una lengua natural, eventualmente formalizada; sin embargo, para hacer apreciar mejor la pertinencia de sus abstracciones, recurre a lo que se llama la geometrización. La geometrización permite asociar magnitudes no visuales, incluso magnitudes no relacionadas a una radiación cualquiera, por ejemplo presiones, velocidades, temperaturas, etc. Aquí ya no hay haces espaciales iniciales: sólo el producto de llegada se presenta bajo la forma de superficie o de volumen.

Uno podría deducir de eso que el modo de lectura de las imágenes del grupo C debe de ser radicalmente distinto, pues aquí no podemos (como en los casos A y B), considerar que el hecho de ver la imagen desplegada en una superficie (papel, película, pantalla, *display*...) ya es icónico de la existencia de una superficie inicial. Sería, sin embargo, una ilusión, debida a la ideología realista ya denunciada. En todos los casos — en A y B como en C —, hay una apuesta a lo largo del proceso de interpretación a propósito del carácter particular (espacial o no) del fenómeno inicial.

Lo que tenemos que concluir es que el concepto de transformación es indiferente al canal elegido (y tiene, pues, una función semiótica general). Podemos perfectamente transformar un fenómeno térmico en una imagen sonora, un fenómeno espacial en una imagen, haciendo intervenir diferencias táctiles, etc. Es lo que ocurre en el vuelo sin motor: la ascendencia (causada por un fenómeno térmico que ella permite inferir) produce un movimiento del planeador, con sus rasgos propios de dirección y de velocidad; a ese desplazamiento en el espacio corresponde otro movimiento espacial: la indicación del limbo. Pues, según el modelo de planeador, esa indicación puede ser traducida en una indicación sonora. Peirce había visto bien que se podía hacer corresponder una imagen espacial a un fenómeno no-espacial, pero no se había dado cuenta de que se podía generalizar la extensión, por ejemplo pasando de un fenómeno espacial a una imagen no espacial.

No lo había visto porque tenemos que constatar que, en los hechos, las transformaciones con desenlace espacial parecen gozar de una preferencia en nuestras prácticas sociales ¿por qué este privilegio del canal visual, y este privilegio de la geometrización, privilegio que constatamos cuando consideramos por ejemplo la curvas fractales? En su caso, sus propiedades aparecen mejor que cuando consideramos sencillamente la ecuación recurrente correspondiente. La respuesta es sin duda el carácter excepcionalmente potente del canal visual. Permite tratar un número muy superior de informaciones en un lapso dado que los demás. Permite despachar 10^7

bits en un segundo, o sea, siete veces mas que la oreja. Autoriza, pues, una discriminación muy fina de los datos.

1.2. El sentido de la imagen científica: tres etapas de elaboración.

1.2.1. Desde la emisión natural hasta la difusión de las interpretaciones.

Como hemos sugerido, la "imagery" expresa una semiótica del mundo. Consiste, en efecto, en apoderarse de un fenómeno natural (la radiación de un cuerpo celeste, la temperatura de un cuerpo) y darle un sentido.

Pero aquel fenómeno de atribución de sentido no es tan simple como parece. La producción del sentido constituye el punto de llegada de una serie larga de procesos. Distinguiremos en estas tres etapas, donde aparecerán unas sub-etapas.

La primera fase es la de la emisión natural: radiación, temperatura... Esa emisión produce un signo, en el sentido más general del termino, pero este signo es del orden del índice, permitiendo por ejemplo al observador inferir la existencia de una causa.

La fase segunda es la de la intervención del aparato. Se trata de un dispositivo de lectura del fenómeno natural, susceptible de seleccionar un fragmento de materia — en el sentido semiótico del termino — para elaborar una sustancia semiótica, creando umbrales en la materia. Su intervención se hace en tres subetapas. Por una parte, consiste en una recepción de la emisión natural (input). Por el otro, consiste en la emisión de un mensaje dirigido a otro receptor (output). Entre ambos procesos — recepción y emisión — se sitúa un proceso capital, que comentaré a continuación: la transformación.

La fase tercera es la de la intervención del sujeto científico. Esa intervención presenta también tres aspectos. En primer lugar, consiste en una recepción de la señal producida por el aparato en la fase segunda. Comporta la emisión de un segundo mensaje que es la comunicación de una interpretación. Notamos pues que la elaboración de una interpretación científica se ve siempre dirigida a una comunidad de receptores, algo que se olvida fácilmente, bajo la influencia de la ideología de neutralidad del discurso científico. Entre la recepción del señal y la emisión de la interpretación se sitúa, pues, una nueva transformación de naturaleza distinta: la elaboración de la interpretación propiamente dicha. Se trata en efecto de integrar el sentido de lo que ha sido obtenido a un sistema de saber, reorganizándolo si es necesario para lograr un consenso. La búsqueda del consenso se hace mediante una retórica, y es tanto mas necesaria cuanto que la percepción directa de los fenómenos (susceptible de producir el substrato del consenso) se desvaneció a lo largo des las sucesivas transformaciones.

1.2.2. *La máquina humana y la máquina-máquina.*

El esquema subraya un parentesco entre el aparato receptor humano (la máquina humana) y los aparatos construidos (la máquina-máquina). En su papel de selección, esos últimos no hacen otra cosa que radicalizar los mecanismos inscritos en el aparato retinex (retina y córtex), mecanismos que consisten en crear, mediante umbrales y diferenciaciones, campos de percepción.

Este es el lugar de subrayar que la observación queda válida para las técnicas de digitalización que atribuimos erróneamente a las nuevas tecnologías. Las reacciones básicas de las células de la retina son de naturaleza digital y son aparatos constituidos por conjuntos de células; aparatos implementados en la retina que transforman lo discreto en una percepción continua, lo digital en analógico. Las nuevas tecnologías remedan este proceso. Desembocan pues en una percepción continua donde, fenomenológicamente, el carácter discreto y digital del estímulo desaparece, quedando al nivel del sustrato técnico. Me extraña que sea necesario subrayar que cuando vemos una pantalla, no la vemos como digital. Eso para afirmar que el carácter revolucionario de la era binaria reside sobre todo en sus consecuencias pragmáticas y no en su estructura: la consecuencia pragmática más espectacular es la riqueza del discurso fantasmático a propósito de ella.

Subrayar la similitud de la máquina-máquina y de la máquina humana permite poner en evidencia el papel del sujeto en la operación. Este papel resulta particularmente visible en el proceso llamado "recalce", que consiste en seleccionar ciertas características de la imagen, lo que permitirá optimizar su interpretación.

En el ojo humano se sitúa el final del proceso, el aparato óptico que constituye procede también a un recalce. De tal forma que el recalce se produce dos veces. Sin duda, a causa de un cierto recelo del instrumento humano..

2. LA TRANSFORMACIÓN ICÓNICA.

Pasemos ahora a la noción de transformación. Recuerdo que dentro del esquema del signo icónico, denomino transformación a la relación entre el estímulo del signo y el fenómeno: ambos presentando características espaciales que son conmensurables y por tanto pueden ser descritos como equivalentes, equivalencia que no significa pura reproducción. En términos más precisos, diremos que el modo de representación del fenómeno puede ser convertido en otro modelo de representación, mediante reglas de naturaleza geométrica, algebraica, óptica, etc. En nuestro *Tratado del signo visual*, hemos propuesto una tipología de aquellas transformaciones. Describiré aquí un aspecto nuevo del proceso: el aspecto pragmático de la producción y de la recepción del signo icónico.

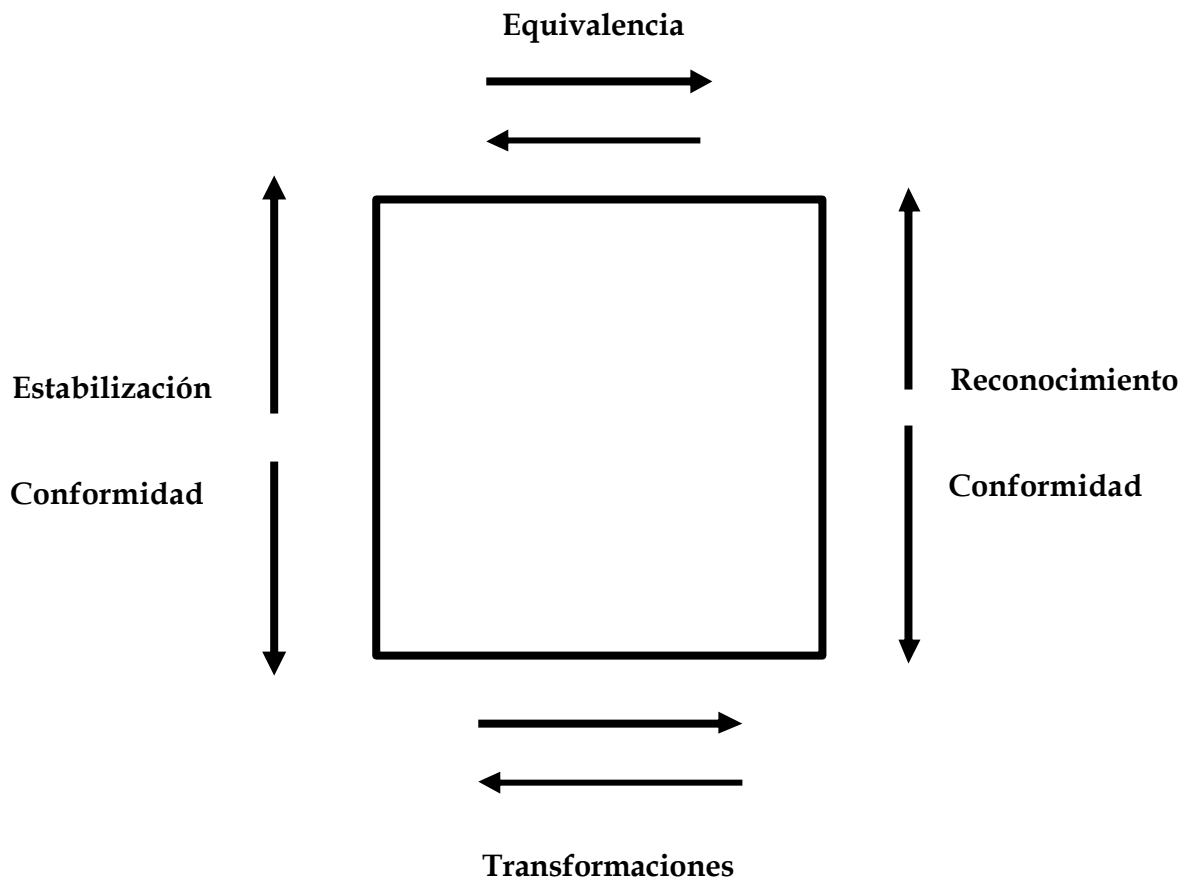


Figura 1. El signo icónico

2.1. Recepción.

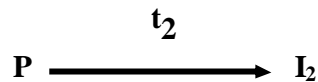
O sea R, un referente, y I su signo icónico

Es posible descomponer I en un conjunto de elementos o de puntos de manera que cada uno tenga un valor según el criterio de la posición, un valor según el de la luminosidad, de la saturación, etc.

Disponemos así de una descripción analítica exhaustiva de I. Si la imagen es icónica, unos puntos de los puntos de la red I corresponden necesariamente a puntos de la red del referente y otros no (por definición si I es un signo). La correspondencia de que se trata es organizada por varias transformaciones. En otros términos, el conjunto de los elementos de I se divide en dos subelementos I_1 y I_2 de manera que tengamos entre R y I_1 , la transformación t_1 ;

$$\mathbf{R} \xrightarrow{t_1} \mathbf{I}_1$$

Pero ¿de dónde vienen los demás elementos? Por definición, no pueden proceder del referente. Por tanto, deben tener como fuente la instancia productora de imagen, que podemos nombrar P (esa instancia puede ser una maquina o un ser humano). Siendo producidos por P, los elementos del subconjunto I_2 pueden ser descritos como una transformación de P. Tendremos pues:



El esquema global de la producción del signo icónico es, pues, el siguiente:

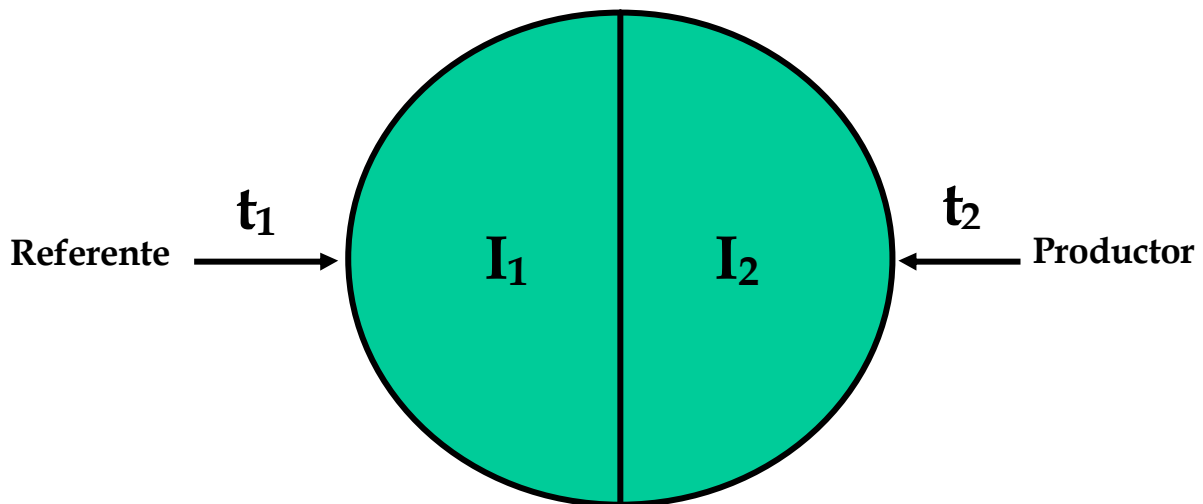


Figura 2. Producción del signo icónico (versión 1)

Este esquema permite conferir un papel mediador a la imagen. Pues, mediante la transformación, retiene algo del sujeto y algo del objeto. Como no hay motivos para pensar que sólo la parte I_1 es pertinente, el destinatario interpreta tanto I_2 como I_1 . Lo que nos permite una vez más subrayar que la imagen no es un instrumento de reproducción sino un instrumento de intelección.

Notemos, sin embargo, que si la transformación t_1 es exclusivamente icónica, la transformación t_2 no lo es, aunque su resultado sea visual. No ha sido bien estudiada hasta ahora. Esa transformación t_2 define, por ejemplo, el punto de vista científico sobre el objeto, pone en evidencia el papel de la hipótesis, de los gustos del investigador y de su equipo, de su estilo en la resolución de los problemas e, incluso, el de sus determinaciones sociológicas o ideológicas.

Pero nuestro esquema queda incompleto, porque si el referente R y el productor P intervienen ambos en la constitución del signo I, la elección de un código C (la lengua danesa, la acuarela, el álgebra...pero también la radiografía, la estereografía) impone también obligaciones específicas que se encuentran en el producto final. Es, más bien, un esquema de tres partes que debemos movilizar.

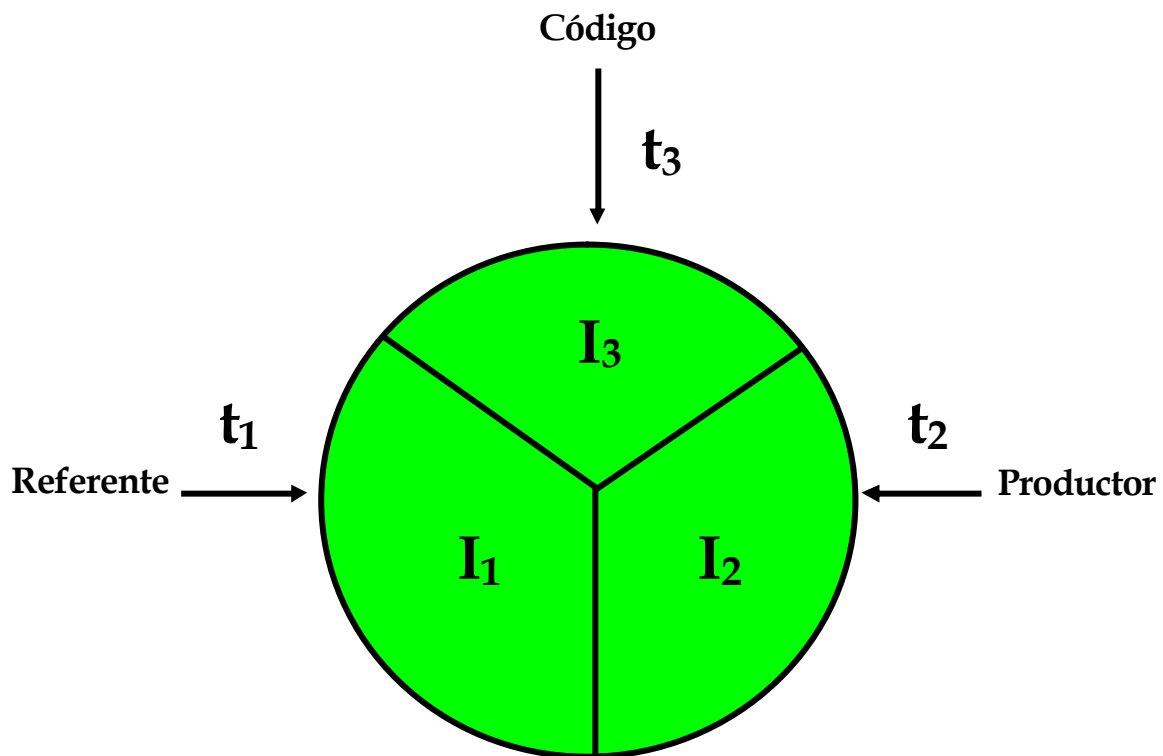


Figura 3. Producción del signo icónico (versión 2)

La intervención del código se traduce por una hechura inevitable de los enunciados: un formateado. En el caso de la imagen científica, aquellas consideraciones hacen aparecer el papel del estado de las teorías explicativas y el del aparato técnico al momento de la producción de la imagen.

2.2. Recepción.

La transformación, como ha sido presentada hasta ahora, aparece como una característica del enunciado I, producida a la vez por el referente R, la instancia enunciativa P y el código C.

Pero hay que añadir inmediatamente que la transformación es también un trabajo producido por la instancia receptora, o sea el destinatario D, quien es del punto de vista teórico distinto de P (aunque puedan coincidir en los hechos). Si la noción de transformación vale para la

producción de un signo icónico (modelización de un significante a partir de un modelo semiotizado del referente), vale también para la recepción de este signo. Aquella recepción consiste, pues, en la reconstrucción de un referente modelizado a partir de un estímulo. Para conseguir este producto reconstruido, se invierte la transformación que se supone que ha actuado a lo largo de la emisión. Puedo, por ejemplo, reconstruir un animal a partir de su foto. Es evidentemente el tipo que guía aquella transformación inversa: permite formular hipótesis a propósito de R. En la medida en que la imagen tiene una función hermenéutica — se trata de poner en evidencia no una cosa conocida sino una desconocida — no disponemos de tipos estables de tal forma que la transformación estímulo-referente es arriesgada.

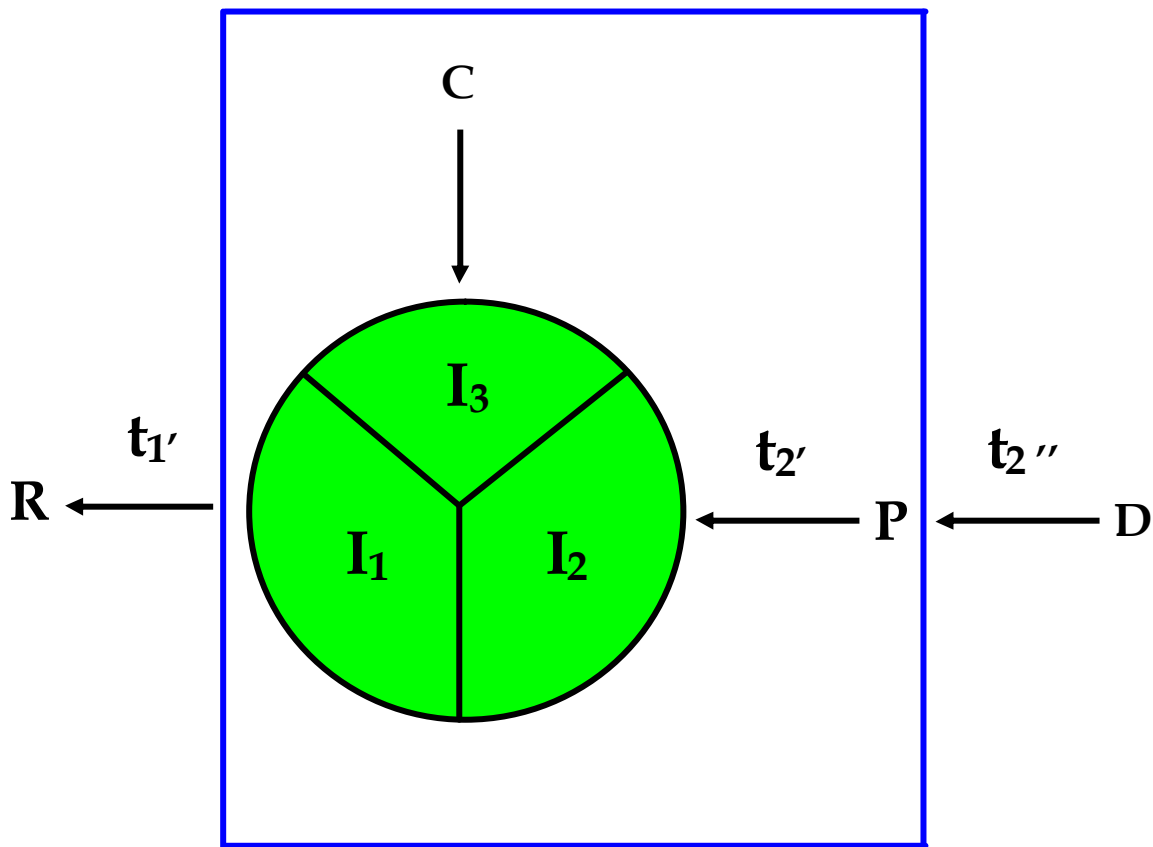


Figura 4. Producción del signo icónico (versión 3)

La intervención de D en la fase de producción de los signos es capital en la imagen científica, como lo es la puesta a punto previa de los instrumentos de selección de los datos que constituye previamente una lectura de los fenómenos que se tienen que observar.

3. ¿EXISTE UNA ESPECIFICIDAD DE LA IMAGEN CIENTÍFICA?

La definición de la transformación que propusimos deja prever que no hay una especificidad estructural de la imagen científica. Si existe tal especificidad, la tendremos que buscar en el plano pragmático. Esa especificidad consistirá en la aplicación al discurso icónico del carácter que define todo discurso sociológicamente reconocido como científico. Este discurso científico se define mediante restricciones aplicadas a los procesos de transformación, y notablemente el que se desarrolla en la fase 2.2. del cuadro I, restricciones cuya finalidad es proporcionar un control mejor de la operación.

3.1.1. Estabilidad.

La primera característica que opone el discurso científico a los demás es la siguiente: el sentido científico es estabilizado y general.

El corolario es este: la ciencia, buscando lo general, se pierde en su universo la aprensión fenomenológica de los hechos. En el caso de la imagen, bien sabemos que aparece para muchos como "bastante lejos de la realidad". No solo es preciso un esfuerzo importante de imaginación — o incluso de fe — para admitir las interpretaciones elaboradas en 3.2., sino que el producto de la transformación 2.2. puede aparecer como no teniendo ya que ver con la emisión inicial. De la misma manera que reconocemos difícilmente nuestra voz, no nos reconocemos fácilmente en una radiografía.

3.1.2. Regulación de la interacción $R - P$.

La observación y la medida son transformaciones. Se basan en efecto en interacciones entre dos sistemas (interacciones que constituyen, pues, índices, en el sentido peirciano). Solo podemos detectar un proceso o una propiedad en un sistema a — un movimiento, un volumen, un centelleo — porque este sistema está en interacción con un otro sistema b (sistema de referencia o de medida). Estamos, pues, en presencia de dos sistemas uno de los cuales, b , está bajo control, y se infiere la imagen del proceso o de la propiedad a partir de las transformaciones que se producen en el segundo sistema b . Un buen ejemplo de aquella regulación es el método de las perturbaciones en mecánica, que permitió postular la existencia de astros hasta entonces desconocidos. Se observa que el primer sistema corresponde a R en nuestro esquema, y que el sistema b corresponde al productor P . La interacción produce, pues, I , la imagen.

En la imagen científica uno pretende controlar las interacciones. Se sabe, por ejemplo, que cuando esta se produce entre sistemas que gozan de la misma potencia, ya no se puede concluir nada a propósito de uno de ellos. Es el principio de indeterminación, formulado por Heisenberg. La imagen científica entiende limitar radicalmente y controlar el papel de t_2 en el proceso.

3.1.3. Autorregulación y umbrales.

La tercera oposición reside en el carácter autorregulado del discurso científico. Se dan reglas muy estrictas, por ejemplo, los principios de economía, de no-contradicción, o de biunivocidad.

Subrayaremos que en 2.2. la imagen científica selecciona estrictamente los aspectos del objeto observado (por ejemplo su forma y su densidad, o su forma y su calor), y se orienta hacia la biunivocidad codificando estrechamente la relación entre las variaciones de un parámetro de S (un color, por ejemplo) y las de un aspecto de R (su temperatura, por ejemplo). Obtenemos este resultado por ejemplo limitando el número de las transformaciones seleccionadas. Eso subraya la importancia del papel de T3 en el proceso.

La selección y la limitación de las transformaciones admitidas producen los umbrales. Gracias a la técnica del umbral, la información es concentrada en unas zonas de la imagen (por ejemplo en las líneas que figuran, mediante una diferenciación, los lugares donde una variable cambia rápidamente de valor), siendo el espacio que separa estas zonas un lugar de información nula.

3.1.4. Homogeneidad de las transformaciones.

Aquellas restricciones conocen una manifestación específicamente icónica: las transformaciones de la fase 2.2. tienden a ser homogéneas. En otros términos, actúan uniformemente en todo el campo del enunciado. Una heterogeneidad (una anamorfosis, por ejemplo) tendrá como consecuencia atribuir a R accidentes que proceden del aparato transformador.

4. LA INTERPRETACIÓN Y LA NOVEDAD.

Uno de los objetivos de la ciencia es "descubrir" nuevos aspectos de la realidad. Lo que puede parecer contradictorio con todo lo que expuse: los métodos de imagery parecen presuponer que se explora lo ya conocido, y más generalmente la elaboración de mecanismos de umbral o de recalte supone que ya se tiene, parcialmente por lo menos, el dominio del fenómeno.

La cuestión es, por tanto: ¿cómo lo radicalmente nuevo puede ser identificado? ¿cómo puede uno detectar y medir objetos todavía no descritos? Y, tratándose en particular de lo que tiene ser conocido a través de signos icónicos, ¿cómo podemos alcanzar el referente a través del estímulo si no disponemos de un tipo relativamente estable?

Al fin y al cabo, la definición semiótica de la novedad está subordinada a una decisión pragmática. O más precisamente a una decisión doble: 1) atribuir o no al signo icónico un valor indicial (en otras palabras, atribuirlo como fuente del referente que lo produjo), 2) asociarlo a un tipo conocido preexistente.

Las varias opciones pueden ser sintetizadas en un último cuadro:

Atribución de un valor indicial	no	quizás	sí
Preexistencia de un tipo			
sí	Contemplación de una vieja muralla	Cazador en puestos	Lectura ordinaria
no		Proceso de descubrimiento	

Cuadro 2. Tipología de las situaciones interpretativas

La contemplación de una vieja muralla puede ser neutra — un filósofo zen diría: "no es nada más que una muralla — o desembocar en la identificación y la contemplación de rostros, de selvas o de palacios. Pero el que mira sabe que aquellos rostros son la proyección de los elementos de su tipoteca, y que no son el índice de ninguna realidad. El cazador dispone de tipos preexistentes que proyecta en la realidad: un corzo puede surgir de repente, pero también es posible que no pase nada. En la casilla "lectura ordinaria", proyectamos el modelo en su manifestación esperada. Sólo las dos casillas "tipo no preexistente" y "valor indicial positiva" corresponden a la postura de investigación científica.

En esta búsqueda de novedad, bien parece que no podemos hacer otra cosa que comparar el estímulo que procede de un fenómeno no descrito todavía con referente — y por tanto, tipos — ya conocidos.

Ocurre frecuentemente que al descodificar el signo, constatamos en I desvíos respecto a lo que se podría esperar si el referente fuese conforme a un tipo esperado ¿Pero cuál es el estatuto de aquellos desvíos? ¿Tenemos que atribuirlos a I₁ o a I₂? La hipótesis es que este desvío en I no puede venir de I₂ puesto que la transformación se encuentra bajo control. Tenemos, pues, que atribuirlo a I₁, es decir a un referente que llamamos fenómeno desconocido. Sin embargo, si un fenómeno cualquiera puede ser detectado por un aparato existente, es que aquel fenómeno tiene por lo menos un punto común con los que son estudiados y medidos por aquel aparato. Tenemos, pues, dos partes en un fenómeno desconocido: la primera se puede dominar gracias a los modelos — los códigos — existentes, y la segunda que no se puede dominar en el estado actual de los códigos. Lo nuevo reside pues en el desvío irreductible.

¿Ahora bien, cómo podemos enfocar aquella novedad? Tenemos aquí que recordar la ley general que establece que sólo a través del tipo podemos conseguir el referente. Pues es la cantera de tipos — la tipoteca — la que tenemos que completar o modificar. Y revisar el código bajo la forma de la conjetura, es decir en un acto de imaginación.

La innovación científica tiene pues el mismo estatuto que la innovación retórica. El desvío científico como el retórico produce una modificación del código que, en su estado socializado, obstaculiza la percepción de la novedad. Ambos ponen en duda el orden anterior, confirmando al mismo momento este orden; ambos son testimonios de la existencia de un sistema y al mismo momento reorganizan las relaciones entre las unidades de este sistema.