

## Las emociones en la filosofía de la ciencia

María de la Luz Flores Galindo<sup>1</sup>

**Resumen:** En este artículo se hace una propuesta de incorporación de las emociones en la filosofía de la ciencia. En el primer apartado se muestra la exclusión de las emociones en ciencia tanto en el positivismo lógico como en el racionalismo crítico. En el segundo apartado se ofrece una incorporación de las emociones en ciencia a partir de la abducción peirceana y de la deliberación de teorías kuhniana. Frente a las versiones clásicas de la filosofía de la ciencia se insiste en el hecho de que las emociones son el primer paso del proceso de creación científica y que son cruciales para la deliberación entre teorías en competencia.

**Palabras clave:** Emociones abducción deliberación

**Abstract:** This article is a proposal to incorporate emotions on philosophy of science. In the first section shows the exclusion of emotions in both science and logical positivism and critical rationalism. The second section provides an integration of emotions in science from the peircean abduction and deliberation of kuhnian theories. Faced with the classic versions of the philosophy of science emphasizes the fact that emotions are the first step in the process of scientific and are the crucial for deliberation among competing theories.

**Keywords:** Emotions, abduction, deliberation

El objetivo de este trabajo consiste en establecer que hoy en día es posible reincorporar en la filosofía de la ciencia el aspecto emotivo que se ha estado excluyendo de la racionalidad científica por considerarlo irracional. Mi propuesta es que las emociones se pueden incorporar en la filosofía de la ciencia a partir de la abducción peirceana y la deliberación de teorías kuhniana. A fin de mostrar lo anterior, presentaré dos secciones: la exclusión de las emociones en ciencia y la inclusión de las emociones. Las limitaciones de este trabajo surgen del hecho de proponer, para la inclusión de las emociones en ciencia, sólo a dos filósofos importantes de la ciencia: Ch. S. Peirce y T. S. Kuhn. Veamos.

### EXCLUSIÓN DE LAS EMOCIONES EN LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

#### a) El positivismo lógico

La ciencia unificada del positivismo lógico establece como base para la ciencia un lenguaje observacional, descriptivo, que permite establecer correlaciones, formular leyes y realizar explicaciones y predicciones precisas. A través del análisis lógico del

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

lenguaje, el positivismo lógico pretende crear una atmósfera libre de metafísica a fin de promover estudios científicos en todos los campos.

Carnap, por ejemplo, establece que las emociones pertenecen al campo de la metafísica: «la metafísica posee un contenido –sólo que éste no es teórico. Las (pseudo) proposiciones de la metafísica *no sirven para la descripción de relaciones objetivas*, ni existentes (caso en el cual serían proposiciones verdaderas), ni existentes (caso en el cual –por lo menos– serían proposiciones falsas); ellas *sirven para la expresión de una actitud emotiva ante la vida*» (Carnap, 1981:85).

Para el positivismo lógico, no hay más conocimiento objetivo que el que puede adquirirse, o al menos confirmarse, a través de experiencias sensoriales (Blasco, 1998: 293-294). Es así que:

«El problema de la metafísica para el positivismo lógico es el problema del discurso con sentido. Pero por sentido los empiristas lógicos entienden exclusivamente sentido enunciativo; otros sentidos (emotivo, estético, etc.) son posibles, pero carecen de valor cognitivo y no pueden en consecuencia justificar ningún discurso que tenga propósitos epistemológicos» (Blasco, 1998:294-295).

Para el positivismo lógico todo aquello que no pueda comprobarse mediante una base experimental o sensorial, es metafísica. Las emociones, como no pueden justificarse sobre esta base, entonces entran en el terreno de la metafísica. Veamos ahora qué ocurre con las emociones dentro del racionalismo crítico.

## b) El racionalismo crítico

De acuerdo con Popper, el trabajo de los científicos consiste en presentar teorías públicamente y ponerlas a prueba. Sin embargo, la etapa inicial de este proceso, no le parece que exija un análisis lógico, ni que se preste a dicho análisis. Es así que:

«La etapa inicial, el acto de concebir o inventar una teoría, no me parece que exija un análisis lógico ni sea susceptible de él. La cuestión acerca de cómo se le ocurre una idea nueva a una persona –ya sea un tema musical, con conflicto dramático o una teoría científica- puede ser de gran interés para la psicología empírica, pero carece de importancia para el análisis lógico del conocimiento científico» (Popper, 1996: 30).

Como podemos observar, el proceso previo a la elaboración de hipótesis, según Popper, tiene que ver con la psicología empírica, y nada que ver con la lógica de la investigación científica. Este proceso previo lo ha considerado como «la psicología del conocimiento», así Karl se preocupa sólo por negar la pertinencia metodológica de la fuente de inspiración del científico o individuo, o bien, la sensación de certidumbre del individuo. Al respecto, escribe: «Si hemos hecho bien nuestra tarea, entonces no hay procedimiento más racional que el método de...

conjetura y refutación» (Popper, 1994: 52). En este sentido, lo que no es racional queda fuera del contexto de justificación, queda en el contexto de descubrimiento.

En *La lógica de la investigación científica*, constantemente afirma que se interesa por las cuestiones lógicas del conocimiento y no por los impulsos psicológicos de los individuos.

En consecuencia, Popper admite que hay un proceso previo a la elaboración de una hipótesis científica, pero que dicho proceso carece de justificación racional, por lo que lo ubica dentro de la psicología o bien, dentro del contexto de descubrimiento.

#### INCLUSIÓN DE LAS EMOCIONES EN LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

En esta sección mostraremos que es posible incorporar las emociones en ciencia a partir de la abducción y a partir de la racionalidad deliberativa kuhiniana en el diálogo para la deliberación de los fines y teorías científicas.

##### a) Ch. S. Peirce

Según Peirce, en la ciencia comienza la creatividad a partir de un asombro y de la abducción. La abducción es un instinto apoyado en la percepción inconsciente entre diversos aspectos del mundo. Con otras palabras, la abducción es comunicación subliminal de mensajes. También produce, según Peirce, un tipo de emoción:

«En un momento, se da una sensación peculiar unida al acto de pensar en la que cada uno de los predicados está implicado en el tema. En una inferencia hipotética, esta sensación compleja tan frecuente es reemplazada por una única sensación de mayor intensidad, que pertenece al acto de formular la conclusión hipotética. Ahora bien, cuando nuestro sistema nervioso está excitado de manera compleja, existiendo relación entre los diferentes elementos de la excitación, el resultado es una única perturbación armoniosa que se llama emoción. De este modo, los sonidos varios que emiten los instrumentos de una orquesta afectan al oído, y el resultado es una peculiar emoción musical, bien distinta de los propios sonidos. Esta emoción es esencialmente la misma que se produce en una inferencia hipotética, y cada inferencia hipotética supone la formación de tal emoción. Sin embargo, podemos decir que la hipótesis aporta el elemento sensual de pensamiento y la inducción el elemento habitual» (Peirce, 1878, *CP* 2.643 cit. por Sebeok, 1994:35-36).

De acuerdo con lo anterior, la abducción, en la elaboración de una hipótesis, trae consigo una emoción. Por ejemplo, en la novela de Sir Anton Conan Doyle, *Misterio del Valle de Boscombe*, Watson nos describe las sensaciones de Sherlock Holmes en el momento en que realiza una abducción:

«Cuando estaba lanzado por una pista fresca todavía, como aquélla, Sherlock Holmes se transformaba. Difícilmente le habrían reconocido quienes únicamente conocían al sosegado pensador y hombre lógico de Baker Street. Su rostro se acaloraba y ensombrecía. Contraía las cejas hasta dibujar con ellas dos líneas duras y negras, por debajo de las cuales centelleaban sus ojos con destellos acerados. Inclínaba la cara hacia el suelo, encorvaba los hombros y las venas de su cuello, largo y fornido, sobresalían como cuerdas de látigo. Las ventanillas de su nariz parecían dilatarse con un deseo de caza puramente animal, y su inteligencia se concentraba tan de lleno en el problema que tenía delante, que cualquier pregunta u observación que se le hiciera resbalaba en sus oídos, o, a lo sumo, originaba como respuesta un gruñido impaciente» (Sebeok, 1994:42).

Como podemos observar, en la ciencia, como proceso previo a la elaboración de hipótesis, hay abducción. En la abducción hay emociones. Por lo tanto, en la creación científica hay emociones. Dar prioridad a lo anterior, significa que hay una racionalidad emotiva que no es posible excluirla de la racionalidad científica.

Según Peirce, hay cuatro etapas de la investigación científica: asombro, abducción, deducción e inducción:

1ª. Etapa: **Asombro**. El investigador se encuentra frente a una anomalía que perturba su estado de creencia. Es un hecho existente que no se puede explicar dentro de la teoría vigente. El científico, primero, se encuentra en una turbación provocada por un sentimiento inquietante o por un vacío. Se encuentra sumergido en la primeridad. (Peirce 1896, *CP* 1.43) que es un caos de cualidades de sentimiento.<sup>2</sup>

2ª. Etapa: **Abducción**. La abducción es, según Peirce, el primer paso del razonamiento científico. (Peirce, 1903a, *CP* 5.171) Es un proceso previo a la elaboración de una hipótesis, en el que intervienen tanto la imaginación como las emociones.

3ª. Etapa: **Deducción**. El investigador parte de la hipótesis y le aplica deducciones para sacar consecuencias necesarias que serán sometidas a prueba. (Peirce, 1903a, *CP*, 5.171)

4ª. Etapa: **Inducción**. El investigador, elabora una generalización a partir de cierto número de pruebas positivas, y luego concluye que los resultados comprueban la hipótesis, por lo menos, provisionalmente. (Peirce, 1878, *CP* 2.632)

Es importante señalar que el proceso lógico de la creatividad científica proviene de un proceso previo: la abducción, en donde intervienen las emociones. La abducción no ha sido suficientemente valorada en otros filósofos de la ciencia,

---

<sup>2</sup> «If we endeavor to form our conceptions upon history and life, we remark three classes of men. The first consist of those form whom the chief thing is the qualities of feelings. These men create art» (Peirce 1896: *CP* 1.43).

por lo que aquí sólo nos compete señalar su trascendencia como punto de partida para la elaboración de hipótesis. Y es que, si queremos que haya más innovaciones científicas, tendríamos que partir de la abducción como un proceso previo a la elaboración de hipótesis, y previo a toda lógica de la investigación científica.

#### b) Kuhn

Kuhn, en la *La estructura de las revoluciones científicas* sugiere que en el cambio de un paradigma a otro, hay una intervención de las emociones de los científicos, y dicho cambio no se podría explicar sin las mismas. (Marcos, 2008) En efecto, para Kuhn, las emociones están presentes en el cambio de un paradigma a otro; más precisamente, en los periodos de crisis. Kuhn describe las emociones de algunos científicos en los momentos de crisis:

«Einstein, limitado por el uso corriente a un lenguaje menos florido, escribió solamente: “Es como si le hubieran retirado a uno el terreno que pisaba, sin ver en ninguna parte un punto firme sobre el que fuera posible construir.” Y Wolfgang Pauli, en los meses anteriores al momento en que el documento de Heisenberg sobre la mecánica matricial señalara el camino hacia una nueva teoría cuántica, escribió a un amigo: “Por el momento, la física se encuentra otra vez terriblemente confusa. De cualquier modo, es demasiado difícil para mí y desearía haber sido actor de cine o algo parecido y no haber oído hablar nunca de la física”. Este testimonio es particularmente importante, si se compara con las palabras del mismo Pauli, unos cinco meses más tarde: “El tipo de mecánica de Heisenberg me ha devuelto la esperanza y la alegría de vivir. Indudablemente, no proporciona la solución al problema; pero creo que nuevamente es posible seguir adelante”» (Kuhn, 1994:138).

Como podemos observar, en la transición de un paradigma a otro, en los científicos están presentes sus emociones de una forma determinante para aceptar o rechazar alguna teoría.

Por otro lado, Kuhn estableció que la elección entre teorías rivales tiene que ver con un juicio racional que involucra a los miembros de una comunidad científica, quienes apelan racionalmente a la persuasión. (Kuhn, 1975) Y es que la racionalidad científica aquí, lo destacó Kuhn, está lejos de ser demostrativa o una cuestión de prueba. Cuando se va a elegir un nuevo paradigma, los miembros de una comunidad científica toman decisiones más o menos uniformes, por lo que se trata de un tipo de modelo consensual de racionalidad científica (Pérez Ransanz, 1999:149).

Ahora bien, para nuestros intereses de introducir las emociones en la elección racional de teorías, en la versión kuhniana, es conveniente hacer una comparación entre Kuhn y la racionalidad de la tercera crítica del juicio de Kant, de hecho, ya se ha establecido que: «resulta iluminador destacar los paralelismos entre la idea de racionalidad que introduce Kuhn en el ámbito de la ciencia y la idea de racionalidad implicada por la *facultad de juzgar*, la cual se desarrolla en la tercera

*Crítica de Kant*» (Pérez Ransanz, 1999:148). Lo que pretendo, al introducir dicho paralelismo es mostrar que a partir de la facultad de juzgar, aparecen las emociones dentro de la racionalidad consensual kuhniana. Veamos.

El juicio de gusto no es lógico, pues no pretende expresar un conocimiento de las cualidades físicas de un objeto, esto es, no pretende determinar el concepto de un objeto. El fundamento de la facultad de juzgar es la percepción de un hallazgo en la conciencia de una emoción especial de agrado o placer. El juicio estético dice, en el sujeto, la experiencia de una determinada emoción de placer. Su fundamento es una sensación de placer, es juicio estético, es sentimental. Es desinteresado (Kant, 1876:40). Y, añadimos, es una emoción individual. Dicha emoción individual, pasa a ser social al involucrarse con los otros en la comparación social del juicio estético. Veamos.

El juicio estético no es irreductible a leyes generales, el objeto estético conserva su singularidad, sólo es referido a la emoción por él mismo producida. Sin embargo, si los juicios estéticos no son universales, tienen una aspiración a lo universal, dicha aspiración consiste en una suerte de objetividad.

Esto puede explicarse mediante la definición del juicio reflexivo que nos permite encontrar un universal bajo el cual un caso particular puede ser subsumido. Esta definición tiene la ventaja de que señala el papel de la imaginación en el juicio reflexivo. En la *Crítica del juicio*, el juicio reflexivo, entendido ampliamente, se relaciona con una “conciencia ampliada”. La máxima del juicio es “pensar desde el punto de vista de todos los demás”, o “reflexionar sobre el propio juicio desde un punto de vista universal”. En la sección 40 del mismo texto, se trata del gusto como una especie de *sensus communis*:

«Mas por sentido común, es necesario entender la idea de un sentido común a todos, es decir, una facultad de juzgar, que en su reflexión considera (a priori) lo que debe ser en los demás el modo de representación de que se trata, con el fin de comparar en cierto modo su juicio con toda la razón humana, y de evitar por esto una ilusión que, haciéndonos tomar por objetivas consideraciones particulares y subjetivas, tendría una funesta influencia sobre el juicio. Luego para esto es necesario comparar nuestro juicio con el de otros, y más bien todavía con sus juicios posibles que con sus juicios reales, y suponerse en el puesto de cada uno de ellos, teniendo cuidado solamente de hacer abstracción de los límites que restringen accidentalmente nuestro propio juicio, es decir, descartando en lo posible lo que constituye la materia o sensación en el modo de representación sobre las propiedades formales de esta representación o de este modo de representación. Pero esta operación de la reflexión pareciera quizá muy artificial para que se pueda atribuir a lo que se llama *sentido común*, pero no aparece así más que cuando la expresamos con fórmulas abstractas; nada hay más natural en sí como hacer abstracción de todo atractivo y de toda emoción, cuando se busca un juicio que pueda servir de regla universal» (Kant, 1876:121-122).

Por lo tanto, el juicio reflexivo kantiano es emotivo, contiene un sentimiento, pero también apela al *sensus communis*, comparar el juicio propio con el de los demás, pasa de lo subjetivo a lo universal sólo mediante la postura de ponerse en la situación del juicio de otra persona. Pero ahora, la pregunta es: ¿pasa algo semejante en la comparación de teorías kuhniana? Veamos.

Ana Rosa Pérez Ransanz, experta en Kuhn, ha establecido que el desacuerdo en la deliberación de teorías, según Kuhn, introduce la necesidad de una *deliberación*, esto es, de una racionalidad para tomar decisiones en casos en que el margen de incertidumbre es bastante, con sus palabras:

«Pero este hecho pone de relieve que el ejercicio de la racionalidad científica supone una *habilidad para emitir juicios* en situaciones donde justo no hay procedimientos canónicos. Dicha habilidad –cuya adquisición exige entrenamiento y competencia en un campo específico– involucra una labor de ponderación de los argumentos que generan otros especialistas en el proceso de elección, labor que evidentemente supone la capacidad de los sujetos para *revisar* sus propios juicios, y en consecuencia modificarlos o reforzarlos, hasta que finalmente se conforman nuevos consensos» (Pérez Ransanz, 1999:147).

En la cita textual podemos observar que hay una similitud entre el juicio de los especialistas al deliberar entre teorías en competencia con el juicio reflexivo kantiano. Ambos parten de considerar el juicio de los demás para emitir un juicio propio. Al respecto, establece el propio Kuhn en *El camino desde la estructura*:

«La evolución cognitiva depende del intercambio, a través del discurso, de enunciados dentro de una comunidad. Aunque las unidades que intercambian estos enunciados son científicos individuales, comprender el avance del conocimiento, el resultado de su práctica, depende de que se los vea como átomos constitutivos de un todo mayor, la comunidad de profesionales de alguna especialidad científica» (Kuhn, 2002:128).

En la deliberación entre teorías rivales, según Kuhn, hay un juicio particular por parte de los científicos que es sometido a prueba mediante el intercambio con otros científicos, esto es, con el *sensus communis* de la comunidad científica. Es así que observamos un paralelismo con la postura kantiana de la tercera *Crítica* de Kant acerca de lo particular que recurre a lo general del *sensus communis*. Vimos, también con Kant, que en el juicio reflexivo o juicio de gusto están presentes las emociones y los sentimientos. Ahora nuestro objetivo es revisar la postura de la psicología de la inteligencia emocional para dar cuenta de si en lo particular y lo general, esto es, al someter nuestro juicio a la comparación con los otros, dentro de una comunidad, aparece una suerte de inteligencia emocional de tipo social. Veamos.

El modelo de inteligencia emocional de Daniel Goleman ha adoptado a la inteligencia social sin mucha exageración. Los aspectos que se toman en cuenta

pueden organizarse en dos categorías amplias: «la conciencia social, lo que percibimos sobre los otros, y la facilidad social, lo que hacemos en consecuencia con esa inteligencia social» (Goleman, 2006:127). De lo anterior, resultan las definiciones en el siguiente cuadro (Goleman, 2006:128):

INTELIGENCIA SOCIAL
<p style="text-align: center;">CONCIENCIA SOCIAL</p> <p>La conciencia social se refiere a un espectro que va desde percibir de manera instantánea el estado interior de otra persona a comprender sus sentimientos y pensamientos y a <i>captar</i> en situaciones sociales complicadas. Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Empatía primaria: sentir con los otros, leer señales emocionales no verbales.</li><li>● Armonización: escuchar con absoluta receptividad, armonizarse con otra persona.</li><li>● Precisión empática: comprender los pensamientos, los sentimientos y las intenciones de otra persona.</li><li>● Conocimiento social: saber cómo funciona el mundo social.</li></ul>
<p style="text-align: center;">FACILIDAD SOCIAL</p> <p>Solamente percibir cómo se siente otra persona, o saber lo que piensa o cuál es su intención no garantiza interacciones fructíferas. La facilidad social se erige sobre la toma de conciencia social para permitir interacciones fluidas, eficaces. El espectro de la facilidad social incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Sincronía: interactuar fluidamente a un nivel no formal.</li><li>● Autopresentación: presentarnos eficazmente.</li><li>● Influencia: modelar el resultado de las interacciones sociales.</li><li>● Preocupación: preocuparse por las necesidades de los demás y actuar en consecuencia.</li></ul>

En consecuencia, el hecho de que se encuentre en Kuhn una deliberación, para la elección de teorías, que tome en cuenta la postura del otro, es entrar no sólo en una situación de emociones individuales reflexivas, sino también una situación de inteligencia emocional social, ya que, al ponerse en el lugar del otro, necesariamente entran en juego tanto la conciencia social como la facilidad social, la primera tiene que ver con el hecho de comprender los sentimientos y emociones de la persona que se pretende escuchar; y la segunda con la toma de conciencia social para permitir interacciones fructíferas.



## CONCLUSIONES

En la filosofía de la ciencia se puede incorporar a las emociones a partir de la abducción peirceana y de la deliberación de teorías, en donde se involucran una serie de competencias emocionales por parte de los escuchas en el diálogo deliberativo. Este punto de vista es contrario a las perspectivas tradicionales en filosofía de la ciencia como el positivismo lógico y el racionalismo crítico, versiones consideraron que las emociones se encontraban en el terreno de la metafísica o bien, fuera del contexto de justificación, y por tanto, no podrían justificarse racionalmente. En cambio, hay otras versiones de la filosofía de la ciencia que incorporan a las emociones en la actividad científica: la postura de Ch. S. Peirce y la de T. S. Kuhn. En Peirce tenemos que en la abducción, proceso previo a la elaboración de hipótesis se encuentran las emociones mezcladas con imaginación y racionalidad.

En Kuhn, por su parte, aparecen las emociones de los científicos en los periodos de crisis revolucionaria, en *La estructura de las revoluciones científicas*, este filósofo de la ciencia nos describe las emociones tanto de Einstein como de Pauli en periodos difíciles de ciencia extraordinaria. Asimismo, podemos establecer que, en la elección de teorías kuhniana aparecen las emociones involucradas en el juicio reflexivo, pues, los científicos, además de experimentar una emoción individual, al juzgar, necesitan comparar sus juicios con los miembros de la comunidad científica. A fin de introducir las emociones en esta parte, hemos recurrido al parágrafo cuarenta de la tercera *Crítica* kantiana, en donde se introduce el *sensus communis*, que significa que lo subjetivo pasa a ser objetivo al comparar el juicio particular con el juicio de la comunidad; sin embargo, si apelamos a la psicología de la inteligencia emocional, y más precisamente, a la inteligencia social, tenemos una suerte de inteligencia emocional social, ya que el científico, al deliberar y comparar su propio juicio con el de los otros científicos de la comunidad científica, tiene que tomar en cuenta las emociones y los sentimientos de los demás, así como tener un autocontrol emotivo, si es que quiere aprender de los otros; es decir, debe de tener conciencia social y facilidad social que involucran tanto el control emotivo personal como una aceptación de las emociones de los demás en la escucha.

Asimismo, darle importancia a las emociones en la filosofía de la ciencia significa ampliar la noción de racionalidad científica, pues dicha racionalidad no sólo es lógica, sino también emotiva y va de la mano tanto para la creación científica como para la deliberación entre teorías en competencia. Esto significa que si ha habido un desarrollo del conocimiento científico es justamente porque ha existido la emotividad de los científicos, vertida en la abducción y la deliberación entre teorías.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blasco, J. L. (1998). "El positivismo lógico", en Jorge J. E. Gracia (ed.), *Concepciones de la metafísica*. Madrid: España, Trotta-CSIC, pp. 293-310.

- Carnap, R. (1981). “La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje”, en A. J. Ayer (comp.), *El positivismo lógico*. México: México, Fondo de Cultura Económica, pp.66-87.
- Everaert-Desmedt, N. (2008). “¿Qué hace una obra de arte? Un modelo peirceano de la creatividad artística”, *Utopía y Praxis Latinoamericana*, No. 040, Maracaibo: Venezuela, Universidad del Zulia.
- Goleman, D. (2005). *Inteligencia emocional en el trabajo*. Barcelona: España, Kairós.
- (2007). *La inteligencia emocional*, México: México, Bolsillo Zeta.
- Kant, I. (1876). *Crítica del juicio. Seguida de las observaciones sobre el sentimiento de lo bello y lo sublime*. Madrid: España, Librerías de Francisco Iravedra-Antonio Novo.
- Kuhn, T. S. (1975). “Consideración en torno a mis críticos”, en Imre Lakatos y Alan Müsgrave (eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Barcelona: España, Grijalbo, pp. 291-344.
- (1994). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: México, Fondo de Cultura Económica.
- (2002). *El camino desde la estructura*. Barcelona: España, Paidós.
- Marcos, A. (2008). “La experiencia de lo imposible. Conversión Conceptual Kuhniana y teoría de la información”, en:  
[http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/A\\_Marcos\\_Experiencia\\_de\\_lo\\_imposible\\_Mx\\_2008.pdf](http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/A_Marcos_Experiencia_de_lo_imposible_Mx_2008.pdf)
- Peirce, Ch. S. (1878). “Deduction, induction, and hypothesis”, en *Collect Papers II*. § 619-644, *Principles of Philosophy*, Cambridge: Mass., U.S. A., Harvard University Press.
- (1896). “Lessons from the History of Science”, en *Collect Papers I. Principles of Philosophy I*, § 43-125, Cambridge: Mass., U.S.A., Harvard University Press.
- (1900). Recensión de Clark University, 1889-1899. Decennial Celebration, en <http://www.unav.es/gep/ClarkUniversity89-99.html>
- (1903a). Three types of reasoning. En *Collect Papers V*, § 151-179, Cambridge: Mass., U.S.A., Harvard University Press.
- (1903b). The three Kinds of Goodness. En *Collect Papers V*. § 120-150, Cambridge: Mass., U.S.A., Harvard University Press.
- Pérez Ransanz, A. R. (1999). *Kuhn y el cambio científico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Popper, K. (1994). *Conjeturas y refutaciones*. Barcelona: Paidós.
- (1996). *La lógica de la investigación científica*. México: Rei.
- Sebeok, T. A. y Umiker-Sebeok, J. (1994). *El método de la investigación*. Barcelona: España, Paidós.
- Velasco, A. (2000). “La racionalidad prudencial en la ciencia”, en Teresa Santiago (comp.). *Alcances y límites de la racionalidad en el conocimiento y la sociedad*. México: México. Signos-Plaza y Valdés, pp. 39-45.