

Axiología epistemológica en las prácticas de investigación científica según la filosofía de la ciencia de Thomas Kuhn

Epistemological axiology in scientific investigation practices by philosophy of science of Thomas Kuhn

Ángel Gómez Navarro¹

RESUMEN

El presente artículo parte del reconocimiento de criterios de valoración epistémica en las prácticas de investigación científica, tanto en la etapa de ciencia normal como en la de revolución científica, según Thomas Kuhn, en las cuales no solo aparecen relaciones de axiomas, métodos y técnicas, sino también objetivos, intereses y valores. Se clasifican y analizan aquellos valores epistémicos intervinientes, con el propósito de establecer su respectiva justificación a partir de las consideraciones epistemológicas de Kuhn, quien los presenta en el contexto de evaluación y elección de la mejor teoría científica para la construcción de los conocimientos científicos relevantes.

Palabras clave

Axiología, epistemología, valores, teoría, paradigma, ciencia, justificación.

ABSTRACT

This article starts from the recognition of epistemic valuation standards in scientific research practices, both in the stage of normal science and in the stage of scientific revolution according to Thomas Kuhn, showing not only relations of axioms, methods and technics, but also relations of objectives, interests and values. Intervening epistemic values are classified and studied in order to set their corresponding justification based on Kuhn's epistemological considerations, who presents the values within the context of evaluation and selection of the best scientific theory for the construction of relevant scientific knowledge.

Keywords

Axiology, epistemology, values, theories, paradigm, science, justification.

La epistemología de Kuhn

Los estudios de la historia de la ciencia llevaron a Kuhn a descubrir que la investigación científica es una actividad concreta que presenta, en cada época, características propias que permiten cuestionar la concepción clásica de la ciencia como actividad estrictamente lógica

y controlada tal como lo defendía el Círculo de Viena.

Con su obra, *Estructura de las revoluciones científicas* (1962), Kuhn suscita un gran cambio en el debate epistemológico del momento, pues el modelo imperante, conocido como neopositivista, fue desafiado por su enfoque

¹ Doctor y Magíster en Ciencias de la Religión por la Pontificia Universidad Gregoriana de Roma, con estudios completos de doctorado en Ciencias de la Educación y en Ciencias Sociales, especialidad Sociología, por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Magíster en Antropología por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Actualmente se desempeña como docente investigador y Director del Departamento Académico de Filosofía y Teología de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón.

historicista, según el cual, la ciencia se desarrolla siguiendo determinadas fases:

1. Configuración de un paradigma
2. Ciencia normal
3. Crisis del paradigma
4. Revolución científica
5. Constitución de un nuevo paradigma

Esta nueva epistemología introduce la noción de “paradigma”, que Kuhn define, entre diversos modos, como “matriz disciplinaria” que, durante cierto tiempo, proporciona modelos de explicación de problemas y de soluciones a una respectiva comunidad científica. El paradigma es la perspectiva bajo la cual se analizan y resuelven los problemas científicos. Incluso cuando los datos empíricos no coinciden con la teoría, el mismo paradigma deberá aclarar sus propios fallos. Por lo tanto, un paradigma es una macro-teoría aceptada de forma general por una comunidad científica, a partir del cual se enmarcan y desarrollan las respectivas investigaciones.

Cuando estamos ante un proceso de investigación, siguiendo un paradigma, estamos ante la etapa de “ciencia normal”², que, según Kuhn, significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior.

No obstante, hay momentos en que un paradigma no es capaz de resolver todos los problemas, y si estos persisten por largo tiempo se constituirían en lo que Kuhn denomina las anomalías. En ese caso, el paradigma es cuestionado y los investigadores comienzan a considerar si están ante la mejor forma de abordar los problemas o si deben descartarlo. La crisis supone la proliferación de nuevos paradigmas, muchas veces tentativos y provisionales, con vistas a resolver las cuestiones más problemáticas. Estos nuevos paradigmas compiten entre sí y cada uno trata

de imponerse como el enfoque epistemológico más adecuado.

Finalmente, se produce una revolución científica cuando uno de los nuevos paradigmas sustituye al paradigma tradicional (como sucedió con la física copernicana, que derrocó a la física aristotélica, o con la teoría de la relatividad de Albert Einstein, que sustituyó a la mecánica newtoniana). De ahí que las revoluciones científicas sean consideradas como la ruptura con un antiguo paradigma que es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo no conmensurable. Tras esta revolución, comienza un nuevo ciclo, y el paradigma que ha sido instaurado da pie a un nuevo proceso de ciencia normal.

Esta epistemología kuhniana, con claro enfoque historicista, concede más importancia a los factores subjetivos en el proceso de investigación científica que anteriormente habían sido pasados por alto por los epistemólogos neopositivistas. Kuhn muestra que la ciencia no es un ejercicio de aceptación pasiva o neutral de los axiomas y teorías que buscan explicar la realidad, sino que hay diálogo, debate y también tensiones y luchas entre los defensores de los distintos paradigmas.

En suma, si los seguidores del Círculo de Viena afirmaban que lo importante de la ciencia es la comparación objetiva y neutral entre las teorías existentes, los historicistas kuhnianos otorgarán más importancia al sujeto que lleva a cabo la investigación así como a la sociedad en la que este está inmerso. No existe forma de alejarse de todos los paradigmas y compararlos de forma objetiva, sino que siempre estamos inmersos en uno de ellos y conforme al mismo interpretamos el mundo que nos rodea. El debate que se establece entre defensores de distintos paradigmas puede resultar a menudo estéril, hasta el punto, llega a decir Kuhn, que un paradigma triunfa no porque consiga convencer a sus oponentes sino porque los representantes más antiguos del paradigma van falleciendo.

² Este periodo ocupa la mayor parte del tiempo de los científicos, cuyo trabajo consiste en comprobar para mostrar o poner a prueba la solidez del paradigma en que se basan.

Valores epistémicos como criterios de elección de teorías

En este nuevo modo de concebir las prácticas investigativas y el desarrollo científico², se muestra una “estructura axiológica” que orienta la elección de las respectivas teorías, especialmente en las comunidades de investigación científica que comparten –durante el periodo de ciencia normal–, determinado paradigma³.

Se trata de valores que configuran la racionalidad de las prácticas científicas, consideradas como sistemas de acciones humanas que necesariamente están sujetas a normas y valores, y en donde la ciencia, más que una simple disciplina, aparece como un fenómeno que está en continuo movimiento hacia su evolución según el dinamismo histórico, social y cultural, no atemporal ni neutral, lo cual va determinando los conocimientos que se producen de modo relevante.

Estos valores, junto con los objetivos, medios y fines son asumidos racionalmente por los investigadores, miembros de la comunidad, a través de la educación que reciben especialmente en pregrado y la academia. El mismo Kuhn sostiene que “el estudio de los paradigmas es lo que prepara principalmente al estudiante para entrar a formar parte de la comunidad científica particular con la cual practicará más tarde. Puesto que ahí se une con hombres que aprendieron las bases de su campo a partir de los mismos modelos concretos, su práctica subsecuente rara vez evocará desacuerdo sobre las cuestiones fundamentales. Los hombres cuya investigación se basa en paradigmas compartidos están comprometidos con las

mismas reglas y estándares de la práctica científica” (Kuhn, 1962: 10-11).

Los valores que Kuhn señala son cinco y los presenta a modo de criterios para ser considerados en el momento de elegir la mejor teoría entre dos que están en pugna o tensión. Es decir, es buena la teoría que objetivamente demuestre ser:

- 1) Precisa: una teoría debe ser precisa dentro de su dominio, las consecuencias deducibles de ella deben estar en acuerdo demostrado con los resultados de los experimentos y las observaciones existentes.
- 2) Coherente: no solo de manera interna o consigo misma sino también con otras teorías aceptables y aplicables a aspectos relacionables de la naturaleza.
- 3) Amplia: en particular, las consecuencias de una teoría deben extenderse más allá de las observaciones, leyes o sub-teorías particulares para las que se destinó en un principio.
- 4) Simple: está íntimamente relacionada con la anterior: debe ser simple, ordenar fenómenos que, sin ella, y tomados uno por uno, estarían aislados y, en conjunto, serían confusos.
- 5) Fecunda: aspecto algo menos frecuente, pero de importancia especial para las decisiones científicas reales: una teoría debe ser fecunda, esto es, debe dar lugar a nuevos resultados de investigación; debe revelar fenómenos nuevos o relaciones no observadas antes entre las cosas que ya se saben.

² Se trata de un desarrollo como proceso discontinuo, no acumulativo; un proceso señalado por la irrupción de acontecimientos revolucionarios que determinan la ruptura con el curso anterior de la investigación científica, siendo la idea de revolución científica, la directriz de sus tesis epistemológicas, y cuyo alcance es posible comprender en relación con otras nociones como paradigma, ciencia normal, crisis e inconmensurabilidad.

³ Según Pérez Ransanz, el término “paradigma” es utilizado por Kuhn en dos sentidos interrelacionados: como logro o realización concreta y como conjunto de compromisos compartidos. El primero se refiere a las soluciones exitosas de algunos de los problemas que son reconocidas por cierta comunidad y que funcionan como modelos que deben seguirse en las siguientes investigaciones. El segundo sentido hace mención al marco de compromisos básicos que comparte la comunidad encargada de desarrollar una disciplina científica y que incluye implícitamente “el compromiso con leyes teóricas fundamentales, con postulaciones de entidades y procesos, con procedimientos y técnicas experimentales, así como con criterios de evaluación” (Pérez Ransanz, 1999: 30).

Estos valores constituyen un aporte importante de Thomas Kuhn porque proporcionan la debida racionalidad a la ciencia⁴, pues son capaces de configurar el modo en que esta progresa; es decir, ofrecen efectividad a la hora de alcanzar el objetivo científico, como el de incrementar la capacidad explicativa en cuanto a la resolución de aquellos problemas que los paradigmas definen a lo largo de su desarrollo histórico⁵.

Para Kuhn, tales criterios no pueden ser vistos como reglas⁶ sino como valores, ya que algunos científicos del mismo paradigma pueden hacer distintas valoraciones y discrepar al interior de una misma comunidad científica. En este sentido, Germán Guerrero comenta que “realmente dichos criterios no operan como reglas de aplicación mecánica que operan a manera de algoritmos que imponen y determinan de manera rígida la elección de una teoría, sino que, por el contrario, dichos criterios verdaderamente se emplean como valores que influyen en la decisión” (Guerrero, 2000: 19).

De ahí que Kuhn se oponga a cualquier interpretación rígida de su axiología epistémica planteando cinco objeciones que, Guerrero (2000), refiere del siguiente modo: Primera, de ser cierta la tesis debería darse el caso de que todos los científicos implicados en una crisis y ante la presencia de una teoría alterna tomarán la misma decisión: o bien mantenerse en la antigua teoría o bien comenzar a trabajar en la nueva; pero tal cosa no sucede, históricamente nos encontramos con que hay científicos trabajando en ambos bandos. Segunda, la tesis presupone la invariabilidad interpretativa de cada criterio, pero lo cierto es que la manera de interpretar un mismo criterio, por ejemplo, la amplitud, puede variar de manera asombrosa de un científico a otro. Tercera, la tesis igualmente presupone una ponderación constante de los criterios asumidos, pero este parámetro también puede variar de manera

drástica de una comunidad científica a otra. Cuarta, contrariamente a lo supuesto por la tesis, la manera de entender los criterios puede cambiar a través de la historia, y, quinta, la manera de entender un criterio también puede cambiar de un campo de aplicación a otro. En definitiva, no es posible establecer una fórmula matemática que contenga los diferentes criterios para poder hacer la elección.

Por su parte, León Olivé (2007) también ha señalado que estos criterios no son simples reglas que determinan la acción sino más bien valores que orientan la acción pero que están incompletos y que, por lo mismo, requieren una complementación que depende de una interpretación que cada científico debe hacer. Es decir, una teoría científica es valiosa (o buena), en la medida en que satisface valores epistémicos como los de precisión, coherencia, alcance, simplicidad, etc. Pero no podemos decir que una teoría es precisa o simple, en términos absolutos, sin más. Como dice Kuhn, “siempre son científicos de carne y hueso, con intereses y pasiones, con creencias y convicciones, quienes consideran que una teoría es precisa, simple o fecunda”.

En una conferencia dictada por Kuhn, con el título de Objetividad, juicios de valor y elección de teorías (1973), él responde a sus críticos señalando que “el proceso de elección de teorías rivales resulta ser más complejo de lo que creyó la filosofía empirista”. Por eso sanciona categóricamente que “la cuestión de la elección de paradigmas no puede resolverse nunca de manera inequívoca solo mediante la lógica y la experimentación”⁷.

Este conjunto de valores epistémicos constituye la estructura axiológica de las comunidades científicas, sin embargo, como se ha dicho, aunque algunos científicos de una comunidad específica reconozcan los valores de un paradigma, eso no significa que otros

⁴ Insistimos en que la racionalidad científica según Thomas Kuhn, no solo es la logicidad, instrumentalidad, funcionalidad (capacidad para resolver enigmas y argumentar), sino que también es teleológica, holista y relativa a un conjunto de fines y valores comparados por una comunidad científica específica.

⁵ Esta axiología kuhniana le da justificación a la elección de las respectivas teorías, y por ende a toda la actividad científica.

⁶ Si fueran simples reglas, no habría discrepancia alguna entre los científicos de una misma comunidad.

⁷ Kuhn deja de lado el papel prioritario de la lógica de los neopositivistas y acentúa la importancia de los factores sociológicos e históricos para el desarrollo de la ciencia.

discrepen de los mismos o de alguno de ellos, pues se puede diferir legítimamente en casos concretos, lo que da lugar a no pequeñas controversias científicas.

Todo esto manifiesta que aunque dos o más científicos estén comprometidos con los mismos valores, en situaciones particulares, tomarán, a pesar de ello, decisiones diferentes.

Por su parte, Javier Echevarría (1995), también ha considerado que la elección de la mejor teoría, ante dos o más rivales, está regida por una pluralidad de valores como las que él nos sugiere siguiendo a Kuhn:

- 1) Precisión (o exactitud o aproximación)
- 2) Coherencia (o consistencia)
- 3) Universalidad (o generalidad o amplitud)
- 4) Simplicidad (o elegancia, o belleza)
- 5) Fecundidad (o progresividad)
- 6) Ajuste (o adecuación) a la naturaleza (o a los datos)
- 7) Utilidad social

Asimismo, Echevarría comenta que la axiología epistémica de Kuhn, con relación al contexto de innovación, tiene características de gran interés que la distancian de otras axiologías utilizadas implícitamente por los filósofos de la ciencia de tradición neopositivista o analítica: no es una axiología monista ni reduccionista. Los valores que él propone orientan la practicidad investigativa de los científicos, pero no determinan sus opciones teóricas ni sus criterios de elección, sino que simplemente influyen sobre los mismos.

Por otro lado, Pablo Quintanilla (2003), en su escrito sobre Conocimiento, demarcación y elección de teorías, cita a Newton-Smith quien menciona ocho criterios para que una teoría pueda ser considerada como buena:

- 1) Anidamiento observacional: la capacidad de preservar el éxito observacional de sus predecesoras.
- 2) Fertilidad: la capacidad para producir nuevas y originales hipótesis explicativas.
- 3) Historial: el éxito observacional continuado.
- 4) Apoyo interteórico: la capacidad de integrarse con otras teorías previamente aceptadas.
- 5) Adaptabilidad: la capacidad de hacer ajustes en el fracaso.
- 6) Consistencia interna.
- 7) Compatibilidad con creencias metafísicas bien fundadas.⁸
- 8) Simplicidad.

Sin embargo, cabe preguntarse si los valores epistémicos permanecen siempre o son cambiantes, a lo que Kuhn responderá que son fijos solo en términos muy generales, ya que están condicionados por el contexto histórico de aplicación y, por tanto, cambian tanto por su gradación como por su expansión. Algunos adquieren mayor peso en determinadas circunstancias históricas. De ahí que será necesario hacer un estudio histórico sobre ellos.

En suma, la racionalidad de la investigación científica se sustenta ante todo en una axiología epistémica, y no solo en conceptos lógicos, métodos y técnicas. Se trata de una estructura axiológica que no es estática ni cerrada sino dinámica, y cuya justificación es señalada por el mismo Kuhn en la conferencia antes citada (1973), al tratar el tema sobre la objetividad y subjetividad de los valores: “aunque la experiencia de los científicos no justifica filosóficamente los valores que sustentan, tales valores se han aprehendido, en parte, de la experiencia y han evolucionado con la misma” (citado por Guerrero, 2000: 26).

⁸ Ante la posibilidad de objeción del criterio número siete, Quintanilla sostiene que no se debe olvidar que la misma actividad científica reposa sobre creencias metafísicas, por ejemplo, el principio de uniformidad de la naturaleza (definido como la creencia en que “la misma causa produce, en cada caso, los mismos efectos), la idea que la naturaleza sigue un curso regular que no es arbitrario; el principio de que todo efecto tiene una causa o la misma inducción. Son principios metafísicos en el sentido de que no han sido extraídos de la experiencia del mundo sino más bien son condición de posibilidad de la experiencia. (Quintanilla, 2003: 15).

No obstante, en su artículo Elección de teorías y racionalidad, Kuhn aproxima una propuesta más interesante sobre la justificación racional de los criterios de elección de teorías mostrando con ello que dichos valores o criterios de elección, asimilados por la educación de los miembros de la comunidad científica, no deben ser aceptados solo por presión social sino también, y sobre todo, por elección fundada en razones.

Esto nos lleva a señalar, en primer lugar, que si bien se debe respetar los valores establecidos por la respectiva comunidad científica (evitando de este modo quedar fuera de juego y ser acusado de irracional), se puede discrepar con alguno de ellos por razones experienciales; sin embargo, se debe ofrecer las debidas alternativas al campo semántico dominante y motivar el cambio en el concepto mismo de lo que es “racional” o “irracional”. En segundo lugar, respecto de la verdad de tales valores, se advierte que no se trata de la verdad como correspondencia a un mundo externo e independiente de la mente, sino como evidencia compartida por los miembros de una comunidad científica con estructura léxica o semántica distinta respecto de otra comunidad⁹.

De ahí la importancia de saber con qué comunidad se está interactuando, para así evitar rupturas en la comunicación, aunque tales rupturas entre grupos de científicos contemporáneos sea, según Kuhn, un síntoma del proceso de diferenciación en nuevas disciplinas, cada uno con su propio léxico, y cada una con su propia área de conocimiento; esto es importante porque es a través de estas divisiones que crece el conocimiento.

Aquí, la tesis del “holismo local” de Kuhn permitirá dar una mejor explicación a su tesis

de la inconmensurabilidad, por la que sostenía la no posibilidad comparativa entre teorías, pues usan diferente sistema semántico¹⁰. El holismo local precisa que los conceptos fundamentales de una teoría no pueden aprenderse o definirse de manera aislada o individual, independientes unos de otros sino que se deben aprender en interacción comunitaria. El ejemplo clásico es el de los conceptos de masa, fuerza y la segunda ley de la mecánica newtoniana.

En este punto, Guerrero (2000), siguiendo a Kuhn, plantea que “identificar los referentes del vocabulario moderno de las disciplinas requiere acceso a un campo semántico que agrupa actividades con respecto a dimensiones como exactitud, belleza, poder predictivo, normatividad, generalidad, etc.” Es decir, los criterios o valores forman un campo semántico que también permiten darle sentido a la racionalidad científica. Es a través de las descripciones que proporciona este campo semántico que se hace posible establecer ciertas distinciones entre teorías, lo que a su vez permite calificar a algunas como científicas y a otras como no científicas.

En este sentido, la “estructura axiológica” de la ciencia no puede ser concebida como un conjunto rígido de normas y valores que los científicos deben comprender unívocamente e internalizar, para luego actuar conforme a ellas sin apartarse de las mismas, sino que más bien ofrecen la debida racionalidad a los juicios valorativos desde un holismo y relativismo moderado, por el que los investigadores justifican su conversión consensuada (evitando caer en un relativismo radical), a los enunciados de una nueva teoría que ha sido elegida como buena (por ser amplia y precisa) porque ofrece las mejores respuestas a los problemas antes no explicados.

⁹ Esto configura aquello que se ha denominado relativismo epistémico, entendido como una postura que hace depender la verdad de lo estrictamente social.

¹⁰ La idea de inconmensurabilidad fue elaborada para criticar la tesis positivista de la acumulación progresiva del conocimiento con el paso del tiempo, sosteniendo en cambio que las categorías, prácticas, valores y objetivos de los paradigmas eran imposible de traducirlos y comunicarlos, lo que exigía una transformación holista de los significados, no gradual, uno por uno, ya que tales significados se construyen por las conexiones de unos términos con otros. Es decir, es imposible la comparación de teorías por las diferencias de significado entre ellas y también por la estructura interna de los diferentes léxicos semánticos.

De esta manera, Kuhn va más allá del modelo lógico imperante en la ciencia (positivismo formal), en donde los criterios de cientificidad se fijan de modo rígido y permanente (estructura normativa), y son los que dictan objetivamente cómo debe proceder el investigador científico. La propuesta kuhniana (historicista) es que estos criterios internos o valores epistémicos no son condiciones suficientes para que una teoría sea calificada como científica, sino que simplemente resultan útiles para identificarla como tal, y no deben ser tomados en forma aislada, porque a veces entran en conflicto unas con otras y porque son insuficientes para elegir la mejor teoría, haciéndose por tanto necesario considerar otros factores objetivos y subjetivos, como la idiosincrasia y los intereses.

CONCLUSIÓN

La ciencia es una actividad contextualizada, histórica y sociocultural. Por consiguiente, como anota Olivé (2007), no solo se deben estudiar los procedimientos para producir y aplicar conocimientos científicos, sino también los procesos históricos, los modos de pensamiento, los usos lingüísticos, las organizaciones y las instituciones sociales, las cadenas de colaboración dentro de la comunidad científica y las relaciones de esta con el resto de la comunidad, y cómo todos estos factores influyen en el desarrollo

científico. Esto exige mayor democratización y participación de los afectados por las prácticas científicas: políticos, científicos, empresarios.

Finalmente, nadie puede negar que la ciencia, y también la tecnología, sean bienes públicos que pueden ser usados para promover el bienestar social y para resolver una serie de problemas socioeconómicos y ambientales que nos aquejan seriamente. Su potencial cognoscitivo exige, por consiguiente, que se consideren no solo a los valores epistémicos sino también a los valores éticos, como ejes transversales del quehacer investigativo (en la bioética, en la ecología, en la ingeniería, etc.), ya que sus resultados impactan decididamente en la vida de nuestro planeta, mostrando también sus límites, riesgos y posibilidades. En efecto, a diferencia de otras actividades humanas, la ciencia tiene un alcance global y nadie puede escapar a sus efectos transformadores positivos, pero también negativos. De ahí la necesidad de un marco ético basado en el principio de la responsabilidad, como el que defendía el filósofo alemán Hans Jonas (1979), tanto para el proceso de investigación científica como para la aplicación de sus resultados, que garantice las condiciones objetivas y subjetivas para el presente y futuro del desarrollo integral y sostenible de la vida humana y natural en general.

REFERENCIAS

Echevarría, Javier (1995) *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Akal.

Guerrero, Germán (2000) "Elección de teoría, juicios de valor y racionalidad en Kuhn". *Éndoxa Series Filosófica* 13, UNED de Madrid, pp. 15-32.

Habermas, Jürgen (1968) *Ciencia y técnica como ideología*. (trad. Manuel Jiménez Redondo) Madrid: Tecnos (Traducción del Alemán, 1986).

Jonas, Hans (1979) *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica* (2.^a ed) (Trad. Javier Fernández). Barcelona: Herder (Traducción del Alemán, 1994).

Kuhn, Thomas (1962) *La estructura de las revoluciones científicas*. (2.^a ed). México: Fondo de Cultura Económica. (Traducción del inglés, 1983).

Kuhn, Thomas (1982) *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.

Olivé, León (2007) *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, Política Epistemología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Pérez Ransanz (1999) *Kuhn y el cambio científico*. México: Fondo de Cultura Económica.

Quintanilla, Pablo (2003) "Conocimiento, demarcación y elección de teorías". En Adolfo Chaparro y Christian Schumacher (eds). *Racionalidad y discurso mítico*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Tarazona, Luis Alberto (2003) "Tecnociencia, sociedad y valores". *Ingeniería y Desarrollo* 14. Universidad del Norte, Colombia, pp. 38-59.

Fecha de recepción: 13-04-16

Fecha de aceptación: 14-06-16