

RCS

Depósito legal ppi 201502ZU4662

Esta publicación científica en formato digital es continuidad de la revista impresa
Depósito Legal: pp 197402ZU789
ISSN: 1315-9518

Universidad del Zulia. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Vol. XXVI. N°3

Julio-Septiembre 2020

Revista de Ciencias Sociales



Esta publicación científica en formato digital es continuidad de la revista impresa
Depósito Legal: pp 197402ZU789
ISSN: 1315-9518

Estudio de la ciencia, tecnología e innovación desde perspectivas multitécnicas*


Piña López, Luis Eduardo**
Senior Naveda, Alexa***


Resumen

La realización de trabajos de investigación que aborden ciencia, tecnología e innovación puede ser apreciada desde perspectivas multitécnicas que favorezcan la coexistencia de secuencias operativas distintas, previamente considerando un enfoque epistemológico y paradigma predominantes. La definición de ciencia corresponde a un ámbito teórico, mientras que la tecnología refiere a investigaciones de tipo aplicativas, y en el caso de la innovación, representa un área enriquecedora especialmente para lo tecnológico. Se plantea pues, que pueden ser estudiadas desde una visión racional, empírica o inclusive vivencial, dependiendo de la intención indagatoria del proceso investigativo; por tanto, corresponder a una investigación mixta o con multitécnicas. La lógica-metódica se basó en propuestas estructurales asociadas a los paradigmas de la mencionada trilogía, para luego sintetizar ilustrativamente una configuración de fases. Como resultado, se obtuvo un trayecto de generación teórica integral que representa una propuesta de variaciones diacrónicas con marcos de trabajos diferentes. Se concluye que debido a lo incommensurable de cada enfoque epistemológico en las fases racional, empírica y vivencial, se deben diseñar procedimientos de enlace para obtener nuevos datos con el objetivo de ir procesando resultados en un marco de trabajo con multitécnicas.

Palabras clave: Ciencia; tecnología; innovación; paradigma; multitécnica.

* Producto del Seminario-Taller: La Configuración de Teorías. Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo, Venezuela, 2017. Facilitadora: Dra. Alexa Senior Naveda.

** Doctor(c) en Planificación y Gestión del Desarrollo Regional. MSc. en Gerencia de Calidad y Productividad. MSc. en Docencia para Educación Superior. Ingeniero Mecánico. Profesor Asociado en la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero (UPTAG), Coro, Venezuela. E-mail: pluis@uptag.edu.ve luispinalopez@gmail.com  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6669-0572>

*** Doctora en Ciencias Gerenciales y Certificado de Post-Doctorado. Licenciada en Educación. Profesora de la Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia. Profesora Titular de la Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo, Venezuela. E-mail: asenior@cuc.edu.co  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4768-3115>

Study of science, technology and innovation from multi-technical perspectives

Abstract

The realization of research works in science, technology and innovation can be appreciated from multi-technical perspectives that favor the coexistence of different operating sequences, previously considering a predominant epistemological approach and paradigm. Science corresponds to a theoretical field, while technology refers to applications-type research, and innovation represents an enriching area especially for technology. They can be studied from a rational, empirical or even experiential perspective, depending on the intention of investigative process, therefore, correspond to a mixed or multi-technical investigation. The logic-methodical was based on structural proposals associated with the paradigms of the trilogy, and then illustrate a configuration of phases. As a result, a theoretical generation path was obtained that represents a proposal for diachronic variations with different frameworks. It is concluded that due to the incommensurability of each epistemological approach in the rational, empirical and experiential phases, liaison procedures must be designed to obtain new data with the aim of gradually processing results in a framework with multi-techniques.

Keywords: Science; technology; innovation; paradigm; multi-technical.

Introducción

Estudiar tres áreas suficientemente amplias como lo son ciencia, tecnología e innovación, requiere de profundización y reconocimiento acerca del devenir socio-histórico que reviste cada una. De este modo, ciencia, evoca lo relacionado al conocimiento, cómo surge, y sobre todo qué aportes o pasos se han dado desde tiempos inmemorables. Posiblemente, en la antigua Grecia se encuentre una manera de hacer ciencia cuya forma de interpretación es un tanto similar al manejado en la actualidad. En esa óptica, ciencia es un ámbito teórico, puesto que guarda relación con las teorías que el ser humano viene reconfigurando, aunque existan diferencias en cuanto a su concepción. Entonces, el hacer ciencia equivale a transitar procesos que bien pueden llegar a la formación de ideales representativos.

Al respecto, si la vía es racional, empírica o vivencial, eso estaría asociado a la forma como se suponen o asumen los

objetos del conocimiento. Lo que se pretende dar a entender, es que el estudiar la ciencia, consiste en revisar los postulados teóricos que en determinados campos de acción se le atribuyen. Algo distinto ocurre con tecnología, porque esta trata sobre el conocimiento aplicado, es decir, que las fases en un proceso de investigación ya han trascendido de la validación teórica a la puesta en práctica, como objeto con el cual es posible establecer control sobre las cosas o situaciones que rodean al ser humano. “La tecnología implica la resolución de problemas prácticos que afectan a la sociedad (...) a través de la aplicación de nuevos conocimientos generados desde la ciencia” (Quinde-Rosales, et al., 2019, p.102). Entonces, la manera de estudiarla se aproxima a lo empírico, diferente a ciencia, que bien puede ser apreciada desde lo mental-racional.

Con respecto a la tercera área, la innovación, es conocida como un componente o producto de interrelación que incide o condiciona a la ciencia y tecnología (CyT). Pero también, la perspectiva con la que algunos organismos establecen planos de

igualdad, conformando la trilogía conocida como Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Desde donde se mire, si se aprecian resultados observables, medibles o constatables, es deseable una apreciación empírica; pero si interesa descubrir aspectos intersubjetivos (como por ejemplo, cómo surge o germina la intuición o la creatividad en artesanos, o en tecnólogos populares), el “periscopio” conveniente sería interpretativo, vivencial, hermenéutico o fenoménico, porque a través de estos se lograría una mayor aprehensión del objeto de estudio; todo dependiendo de la esfera en CTI.

Ahora bien, ¿a dónde es posible llegar con tales supuestos?, entre lo que cabe, al interés por estudiar dicha trilogía frente a los estilos de pensamiento y particularidades de los Enfoques Epistemológicos (EE) que describe Padrón (2001), respetando la supuesta prevalencia de una perspectiva epistémica principal, destacable sobre otras, donde se haría necesario justificar el por qué de su inclusión. Al mismo tiempo, servir de tránsito por cuanto interesan el manejo, la síntesis procesal o interpretación particular de los resultados para luego continuar el desarrollo de investigaciones mixtas asumidas así medularmente.

¿Es posible hacer esto?, sí; desde la posición del enfoque mixto de Creswell (2014), a través de un cuidadoso proceso de múltiples técnicas donde son justificados cada uno de los procedimientos para el manejo de datos cuantitativos y cualitativos, garantizando una investigación integradora o complementaria desde sus mismos sub-componentes, haciéndola coherente desde sus tradiciones socio-históricas. Primeramente, equivale a encontrar nexos o puntos de coincidencia entre las diferentes apreciaciones de algunos exponentes en el campo de la epistemología, como Echeverría (1998); Padrón (2001); Bunge (2007); Guba y Lincoln (2012); Martínez (2013); o Creswell (2014); entre otros, y enseguida hilvanar propuestas operativas sobre nuevas perspectivas multitécnicas para el tratamiento de la CTI.

1. Orientaciones generales

Como se ha venido comentando, CTI desde una perspectiva multimetódica requiere del esfuerzo por reconocer la concepción de la ciencia como teoría (en una apreciación racional), tecnología a partir del conocimiento práctico (empírico), e innovación puede mirarse desde cualquiera de los EE (según sea la valoración de la estructura cognitiva, por la invisibilidad de sus límites); sin embargo, un investigador puede preferir llevar a cabo una secuencia procedimental en función de un enfoque predominante. De acuerdo a la situación que se aborde y a los filtros cognitivos presentes, es posible transitar a través de un enfoque medular donde los datos cuanti-cualitativos entendidos de otros métodos puedan aportar sus resultados para continuar la trayectoria de un proceso investigativo “multi-fase” (Creswell, 2014). Allí, la epistemología obedece al encuentro de puntos comunes respecto a las tradiciones reconfiguradas socio-históricamente.

Desde una estructura kuhniana, en un plano mental de la generación del conocimiento, se han devenido relevantes nociones sobre la forma de concebir los paradigmas (sus orígenes, argumentos, relaciones, congruencias e incongruencias, entre otros), al tanto de repensar en otras maneras de organizar estructuraciones que faciliten su comprensión (Kuhn, 2004). Cabría mencionar algunos notables, que desde su entera visión racional reclasifican el concebir del origen del saber como lo hace Padrón (2001), quien al reconocer los aportes evolucionistas de variados filósofos, establece tres macro-conjuntos (EE), aclarando que responden a construcciones del conocimiento que siempre existen (sin preeminencia del tiempo); no así los paradigmas que las épocas pueden hacerles surgir o desaparecer.

Por su parte, Guba y Lincoln (2012) reclasifican a los paradigmas de forma limitante desde sus creencias básicas ontológica, epistemológica y metodológica. No obstante, el enfoque mixto representa

una vía de tránsito a considerar, el cual propone métodos de investigación basados en procedimientos sistemáticos de enlace (renombrados como vistas panorámicas, o simplemente: “panorámicas”), que abarcan “diseños” reconocidos (cuantitativos, cualitativos y métodos mixtos) (Creswell, 2014); en la manera de que tales panoramas modifican la ruta del enfoque investigativo. En sí, la investigación mixta refiere a una complementariedad técnica y metódica, donde además deben validarse las tácticas de dos vertientes (Onwuegbuzie y Johnson, 2006), puesto que se presentan marcos de trabajo diferentes (Greene, Caracelli y Graham, 1989).

Al tanto de la interconexión y flexibilidad en el diseño de investigación (Maxwell, 2005), así como de los escenarios típicos de investigación en enfoque mixto (como los arreglos de colección de data secuencial cuanti-cuali), Creswell (2014), expresa que la generación teórica puede presentarse en cualquiera de las etapas del proceso. De esta forma, el programa de investigación circunscrito corresponde a CTI desde perspectivas epistemológicas que puedan servir entre los EE y las multitécnicas; y que la familia de investigadores está relacionada con los autores antes mencionados, así como algunas consideraciones de Bunge (2007); Quintanilla (2016) y Echeverría (1998) en CTI, respectivamente, los aportes en ciencia, de Bueno (1995); en tecnología, de Mitcham (1989) y Olivé (2011); en innovación, de Lundvall (2005) y Von Hippel (2005); en conocimiento, de Polanyi (1966) y Nonaka y Takeuchi (1995), inclusive la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI) (Ministerio del Poder Popular para Ciencia, y Tecnología, 2010).

2. Entramados teóricos

La ciencia es en primer lugar conocimiento, luego gradualmente esta percepción es desplazada a términos de manipulación o de géneros (Russell, 1988), posiblemente hasta asociarla con “teoría”.

Desde esa óptica, no existe una ciencia única, sino una diversidad de ciencias irreductibles unas a las otras (Bueno, 1995). En este sentido, las teorías asociadas a cada género están encaminadas a una comprensión más generalizada que la disposición minuciosa, precisa y cuantitativa de los experimentos, por dar un ejemplo. Mucho se ha escrito sobre el surgimiento de la estructuración de la ciencia. Al hacer un breve recorrido, se parte con Galileo Galilei y su “método científico”, luego lo intentaron probar en varios campos Newton, Darwin y Pávlov, entre otros, con lo que el hombre fue entendiendo las limitaciones de este. En lo que respecta, los mayores triunfos de la ciencia aplicada han sido realizados en física y química.

En este orden de ideas, Russell (1988) explica que la gente al pensar en técnica científica inmediatamente lo que se le ocurre son dispositivos y máquinas, y además, parece posible que en un futuro no muy lejano, la ciencia encuentre iguales éxitos en ramas biológicas o fisiológicas, y más allá, pueda cambiar la mente de los seres humanos y controlar el ambiente artificial que cada vez más le rodea. Muchos otros científicos fueron dando sus aportes, a veces sin pensar en los alcances de la aplicación práctica de sus investigaciones.

Como ejemplo característico figura el electromagnetismo: El conocimiento científico inició en trabajos experimentales de conexión entre fenómenos eléctricos y el medio donde se producen, a cargo de Faraday; luego, sus resultados fueron reducidos al lenguaje matemático por Clerk-Maxwell, quien teóricamente descubrió que la luz consiste en ondas electromagnéticas. Más tarde, Hertz logra producir artificialmente tales ondas, y finalmente, Marconi crea un aparato que es capaz de emitir las para fines comerciales. Es pues, una muestra evolucionista de ciencia con estructuraciones de diferentes fases, que además confluyen hacia la concepción de una teoría, la de las ondas electromagnéticas; desde un sistema ordenado de proposiciones con un estilo de pensamiento y de acción (Bunge, 2007), incluso el más aprovechado

de los estilos, con dos fases: El trabajo (la investigación) y su producto final (el conocimiento).

Si bien refiere, el tipo de conocimiento de la ciencia puede ser ordinario o científico, haciendo valer que se haga más especializado por medio de pruebas o del método por el que se enriquece; así se supera a sí mismo y se hace más científico, por encima del mismísimo conocimiento ordinario (Bunge, 2007). También se habla de ciencia formal y fáctica, cuyos objetos de estudio son el ideal y el material, respectivamente (Bunge, 2014). El primero, requiere de la lógica para la demostración de teoremas, mientras que el segundo, tanto de observación como experimentación. No cabe duda, que tratar ciencia es asociarla con el conocimiento, y en sí, con teoría; por tanto al estudiarla existe inclinación hacia ámbitos deductivos.

Pero bien, frente a la tecnología, ¿qué es posible encontrar entre la literatura?; de por sí lo tecnológico está asociado al binomio técnica-tecnología, y como antes fuera mencionado, alude al conocimiento práctico, a las investigaciones aplicativas (Padrón, 2001). Desde un punto de vista histórico, lo que hoy se entiende por tecnología y el papel que la técnica desempeña en la sociedad actual, es algo radicalmente diferente a lo que era supuesto en otras épocas (Quintanilla, 2016). Es casi seguro, que el origen de lo que ahora es conocido como tecnología debiese ubicarse en la Revolución Industrial (siglos XVIII y XIX). Pero en sí, ¿qué es tecnología?, se ha dado a entender en la manera cómo se hacen las cosas, y toma en consideración sistemas con los que el ser humano puede controlar y hacer transformar al mundo. En menor grado, tales sistemas corresponden a técnicas que a su vez pueden emplear como medio instrumental, objetos.

Al respecto, una peculiaridad de la tecnología es su nivel de eficiencia: No puede considerarse como una propiedad intrínseca de los sistemas técnicos, puesto que no es posible prever todos los resultados de la aplicación del sistema y será necesario elegir entre las consecuencias que se crean

pertinentes (Quintanilla, 2016). Por tal razón, existen variados tipos de tecnología, siendo posible reclasificarlos por género, origen, fin o utilidad; también, de acuerdo al nivel social donde surgen y cómo subsisten. Así, un determinado tipo de tecnología puede ser sofisticada, o en cambio, suficientemente robusta pero objetivamente útil por y para quienes la crean. Como ejemplo contrastante, están las tecnologías que vienen de las manos de artesanos y tecnólogos populares (Piña, 2015; Ortiz-Mena y Mora-Delgado, 2019), algo casi siempre típico desde rincones rurales o campesinos.

En dichos espacios, el conocimiento generado junto a sus aplicaciones constituye fuentes perfectamente valederas. Tecnificarlas, sería la posibilidad por reconfigurar ese conocimiento ordinario intrínseco en ellas para luego intervenir y transferirle “mejoras” de aproximación al conocimiento científico (Polanyi, 1966). En ese plano, asumir niveles de perfeccionamiento podría equivaler en acercase a la tecnología ingenieril (Mitcham, 1989), con orígenes que aluden a la mecánica (por los principios newtonianos), pero bien, un punto donde se amplían las diferencias entre artesanía y producción industrial (Ure, 1835), ciencia de la ingeniería de Kapp en 1877 (Kapp, 1998), y cinemática (Reuleaux, 1875). Tales aseveraciones conducen a presumir en estudiarle desde una perspectiva empírica, por cuanto la evidencia de patrones comunes es de elevada significancia.

Desde el auge tecnológico hasta la época actual, han ocurrido importantes cambios en el mundo y por ende se encuentra una serie muy diversa de autores que han tratado el tema de tales cambios tecnológicos, sus consecuencias e interpretaciones; como por ejemplo, que la tecnología cuenta con dos componentes: El resultado de la actividad innovativa por resolver problemas, y la experiencia acumulada dentro de quienes la desarrollan (Marchetto, 2006). También, existe la manera de clasificarla en tecnologías duras y blandas, e inclusive hay quienes le dan un ámbito de tecnociencia, como si la elevaran al otorgarle asuntos éticos y morales (Echeverría, 2015);

siguen siendo apreciaciones que han logrado enriquecer a su propia conceptualización. Tal puede ser su disquisición, que hoy día se le estudia casi a la par con un elemento que se ha ganado el interés por ser desarrollado y aprovechado al máximo: La innovación.

Al respecto, existe una tradición por referirse a Schumpeter (1944) cuando se es definida la innovación. Esta puede ser vista como “algo nuevo”, y a la vez, ser separada del concepto de invención, asumiendo que ha sido orientada al mercado por los innovadores; y que además, atiende específicamente a nuevos materiales, productos, formas de organizarse, a procesos, a nuevos mercados, o “la implementación de un (...), modelo de negocio o servicio nuevo o mejorado” (Vélez, et al., 2019, p.53).

Representa un componente de valor agregado para el emprendimiento y el emprendedor. En otro contexto, la innovación fue asumida por organizaciones y políticas de varias naciones en la década de los 80, cuando fue planteada a través del rol del Estado en los procesos de recuperación de la competitividad (una vertiente industrial en Europa y EEUU); en ese momento se empezó a hablar de sistema nacional de innovación (Lundvall, 2005).

Dependiendo de su forma de actuación, puede jugar un papel de interrelación en lo tecnológico, específicamente en la tecnología industrial sectorizada (de baja y alta tecnología). Además, se pueden gestionar los modos de innovación desde dos grupos bien diferenciados: Uno que crea accesos de codificación explícita del conocimiento (lo que es igual a promocionar la investigación y desarrollo, “I-D”); y el otro, que hace, usa e interactúa con esta. La primera se basa en la experiencia, y la segunda en la ciencia (Lundvall, 2005).

En otros casos, existe la innovación aislada que requiere de difusión, de ser apoyada y apalancada, la cual surge en individuos que claman por una democratización de la misma, a través de políticas y programas para su sostenimiento. Al adentrarse en el campo socio-tecnológico, las personas y organismos que más conocen de innovación han aprendido

que existen usuarios líderes que desarrollan y modifican los productos para sí mismos, y a menudo revelan libremente lo que han hecho (Von Hippel, 2005).

Bajo esa intención, se ha iniciado una nueva manera de apreciarla, conocida como “comunidades de innovación”, que pueden ser polos de desarrollo innovador, o de forma emergente, virtuales; estas últimas muy en boga en la actual era de informatización tecnológica. Por tanto, al ser diversa la forma de reconfigurar su captación o al menos su intención mediadora, es notorio que el campo sea eminentemente empírico; no obstante, resurge la idea por tratarla desde las vivencias del ser, puesto que la abstracción de elementos propios de la introspección puede hacerse necesaria sobre quienes conviven en tales comunidades.

Considerando el ámbito del conocimiento, lo tratado hasta ahora en cuanto a CTI por separado obliga a recapitular que la forma de estructuración de la ciencia equivale eminentemente a la deducción racional, en la tecnología, sería principalmente a través de la inducción empírica, y en la innovación, por una parte puede ser empírica pero en otros por medio de la introspección. Ya sobreentendida la existencia de los EE, como convicciones acerca de lo que es concebido como conocimiento científico (sus vías de accesibilidad y cómo generarlos); conviene aclarar que las secuencias operativas que procedimentalmente acontecen en estos, tampoco son similares, pero sí es necesario hilvanar su trayecto lógico-metódico o cómo pudiere determinarse para lograr rutas valederas en el marco de una investigación con enfoque mixto.

Otra forma de conocer el término enfoque, es la tratada en los métodos mixtos por Creswell (2014), donde en tal perspectiva se promueve la construcción procedimental de estructuras que permitan el manejo de datos cuantitativos y cualitativos (cuantitativo, o vice-versa). Sin embargo, es casi una condición necesaria la declaración de un EE predominante, sin obviar que consecuentemente otras instancias deriven en considerar otros paradigmas, que más allá de

su metódica lo que brinden sea información para continuar con la labor de la investigación a cargo del EE principal. Puesto que siempre es previsible la aparición de paradigmas emergentes (Martínez, 2012), no así los EE; se presume de una anteposición más racional en el orden de creencias: Epistemología (percepción cognitiva del conocimiento), ontología (realidad asociada), y metodología (en sí, lógica-metódica); en una dialéctica “epis-ontológica” (Guba y Lincoln, 2012).

A todo esto, debe señalarse que el enfoque mixto de Creswell (2014) representa una alternativa entre los multimétodos, donde se hace imprescindible contar con un grupo de procedimientos que puedan ser usados para el desarrollo de estudios, no iguales, sino de elaboración creativa coherente. Los escritos más recientes le catalogan como “métodos mixtos”, aunque al revisarles minuciosamente se tratan de “multitécnicas”. En este sentido, las multitécnicas abarcan tres tipos de diseño: Convergentes, explicativos y exploratorios; diferenciándose por el orden de obtención de los datos, su modo de sistematización y posterior interpretación.

En sí, el reto en los diseños de multitécnicas (en lo convergente), es precisamente establecer cómo se van a fusionar los datos, entendiendo que existirán conjuntos a ser analizados y validados separadamente (con uso de índices “CUAN/CUAL” del tránsito en curso), para luego reunirlos con el objetivo de producir informes de interpretación basados en las fusiones, integraciones, secuencias u otros modos de procesamiento. Habida cuenta, el estudio de la CTI desde multitécnicas revierte en estrategias para tramar una combinación de estilos procedimentales sin obedecer a un único patrón de secuencias operativas, mucho menos al orden de las siglas del mismo término, más bien a la decisión o intencionalidad posiblemente basadas en la aplicación o fines de la investigación mixta. Por todo esto, es justo ampliar separadamente tales siglas para hacer un esbozo de la operacionalidad que puede acontecer en cada aparte, inclusive del rol que creen cumplir:

i. Ciencia: Aporte al conocimiento

Así como el hacer ciencia se encuentra estrechamente asociado a teorías y por ende a la generación de conocimiento, entonces es posible evidenciar las correspondencias que existen entre conceptos e hipótesis y demás fundamentos incluidas en las teorías, en la forma de redes espaciales complejas. Por tanto, estos cimientos pueden erigirse a partir de la visión ortodoxa de Hempel (1952), es decir, en la conformación de una malla teórica relacional.

De esta manera, el EE racional acá es catalogado según lo que otros llaman metodología teoricista, deductivista, o más aún, holística. Tal sistema complejo, flota como si estuviese encima del plano de observación y se encontraría sujeto a este por reglas de interpretación. El resto de la operatividad puede encontrarse en el manejo estadístico multivariante, a través de las ecuaciones estructurales.

ii. Tecnología: Cimiento de la ciencia aplicada

En la perspectiva de las investigaciones aplicativas de Padrón (2001), asumiendo un EE empírico donde la inducción pretende encontrar patrones de regularidad, el proceso estadístico podría regir como condición indispensable. Ahora bien, la realidad actual de los datos observables invitaría a revisar su naturaleza y composición, puesto que la tendencia muchas veces es multivariada; por lo que el análisis de datos multivariante representaría una ruta suficientemente interesante, mas no limitativa (Kerlinger y Lee, 2002). En resumen, se apuntaría a una metodología cuantitativa o medicionista, con registros esencialmente estadísticos e independientes (no métricos), e interpretaciones sobre cómo o qué tan asociadas estén las variables.

iii. Innovación: Componente entre ciencia y tecnología

Como fue antes señalado, puede fundamentarse desde el empirismo con base en la recogida y posterior análisis de datos estadístico (como por ejemplo, multivariados); no obstante, en algunas situaciones la intersubjetividad juega un papel relevante al tratarse de la captura de información desde las vivencias del ser, su quehacer, cómo resurgen tales ideas innovadoras y demás interrelaciones que se suscitan en el espacio donde cohabitan. Se trataría de un EE donde la introspección representa el eje central aupado por constructos categoriales de la fenomenología hermenéutica (Heidegger, 1997).

Restaría procurar desde el diseño convergente una estructuración articulada de tales visiones, ciertamente bajo el mecanismo de un EE principal y el resto como vertientes que lo retroalimentarían, y por ende a la temática global. También, especificar qué fases cualitativas y cuantitativas se requieren debido a que constituyen elementos esenciales en la propuesta de Creswell (2014). A su vez, toda esta información permitiría configurar un trayecto de generación teórica que, en este caso, aborda la complementariedad para estudiar a la CTI. Aún más, surgiría la necesidad de la contextualización, es decir, para qué ámbito espacial pudieran incidir los planteamientos o cuestionamientos, o bien, sobre qué aspectos se tratarían de incurrir. Esto último, busca establecer concordancia con el argumento situacional.

Para discrepar, el caso venezolano sirve de contraste en torno a CTI, puesto que de su historicidad emergen algunas conjeturas: No es hasta la década de los 90 que se obtienen algunos registros interesantes sobre productividad científica (Contasti, 2000), con estadísticas de proporción considerable en la región latinoamericana; sin embargo, a partir del nuevo milenio se propiciaron algunas políticas para elevar la participación de investigadores e innovadores, que luego de variadas convocatorias demostraron

una evolución muy ralentizada; pese a eso, constituyeron acciones enlazadas a los planes nacionales de desarrollo. En ese marco, estudiar la CTI equivale únicamente al análisis estadístico, pero al adentrarse en las consideraciones específicas sobre las causas o razones por las que se suscitó el avance no esperado, requiere de múltiples focos para una apreciación más clara, y es allí donde renace la idea por experimentar con varias técnicas, partiendo en disponer y complementar EE (distintos al medicionista).

3. Fundamentaciones

Los ápices referenciales que cimantan esta temática tienen especial relación con las multitécnicas, considerando las propuestas paradigmáticas y epistemológicas de Padrón (2001) y Kuhn (2004), así como algunas creencias de Guba y Lincoln (2002), criterios de Cook y Reichardt (2005), los supuestos en métodos mixtos de Greene, et al. (1989), así como Creswell y Plano (2011), al igual que las estructuraciones procedimentales según Creswell (2014), sin obviar los argumentos de validación descritos por Onwuegbuzie y Johnson (2006); a los fines de obtener un producto convergente para estudiar la CTI.

3.1. Perspectiva de las multitécnicas en CTI

Tal como CTI representa una perspectiva de desarrollo para una sociedad emergente (Rincón y Romero, 2006), el estudiar sus distintas interrelaciones pudiere resultar muy complejo, al punto de convenir emplear métodos complementarios como estrategia de integración metódica en investigación social (Blanco y Pirela, 2016). No obstante, las multitécnicas son una excelente alternativa considerando los debidos procedimientos de integración cuantitativa y cualitativa en un esfuerzo por distanciarse de las prácticas típicas de ambas perspectivas, asumiendo generalización, sistematización y validación; por

ende una mejor fiabilidad. Se traduce esto en nuevos diseños lógico-metódicos que, en el caso convergente, no estarían ubicados en paralelo puesto que el estudio de CTI por separado abarca perspectivas epistemológicamente diferentes; por esto convendría integrar múltiples fases, enlazando métodos exploratorios y explicativos para converger en proyectos longitudinalmente más grandes (Creswell y Plano, 2011).

En ese estado, las multitécnicas tratarían diseños multimodales con independencia secuencial, sin ajustadas maniobras por el orden de fases a iniciar o proseguir, aunque resulta interesante precisar estrategias de triangulación o combinación operativas para emitir informes al final de cada una de las etapas. Aunque la recursividad puede estar presente (especialmente en periodos de intersubjetividad), tales diseños habitualmente incorporan elementos procedimentales de interconexión para facilitar la flexibilización y enlace, dado que suele trabajarse con objetivos parciales que retribuyen a un objetivo común del programa (Creswell, 2014).

No se trata de señalar cuál es la perspectiva más indicada para analizar CTI, porque eso depende de la intencionalidad y propósito natural de cada investigación, sino de sugerir un trayecto conveniente para incidir sobre un área problemática cuyo escenario sitúa a la CTI, entre muchas otras consideraciones. Por tales motivos, la generación de conocimientos giraría en torno a los diseños multi-fases con empleo de multitécnicas, aludiendo primeramente a una orientación intra-paradigmática, y seguidamente inter-paradigmática. Así sería posible la emisión de resultados parciales que luego de ser revisados colectivamente faciliten la reconducción en dichas investigaciones, inclusive distinguir nuevos tópicos de exploración desde un punto de vista multivariado.

3.2. Propuesta de síntesis multitécnica en CTI

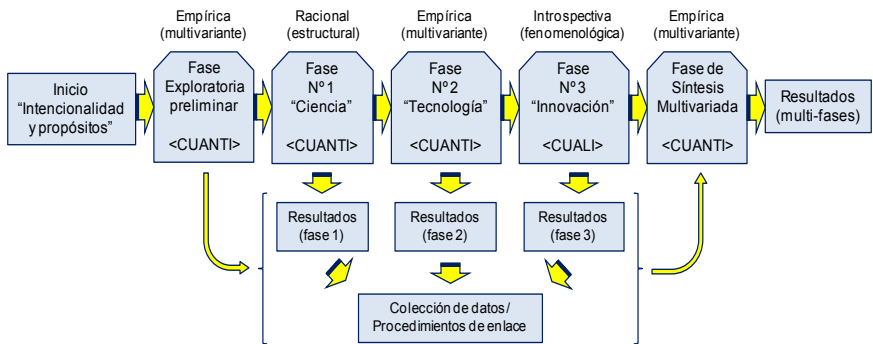
Se plantea entonces, que estudiar CTI desde perspectivas multitécnicas requiere proyectar e hilvanar varias fases con EE diferentes, al igual que una clara configuración

paradigmática. Entonces, luego de puntualizar las intencionalidades y propósitos de indagación, es prudente continuar con una fase preliminar donde se argumenten las orientaciones que le cimentan; y aunque lo siguiente no constituye un marco único e ideal a regir, la tipología multivariada actualmente es una característica de las temáticas que circundan a CTI. Por tanto, se trataría de una investigación multitécnica en CTI cuyo principal EE es empírico-inductivo, con uso de la estadística multivariante. Las fases venideras (ver Figura 1), nada obligantes en cuanto al orden operativo, conformarían espacios para el tratamiento racional, empírico y vivencial, respectivamente. Después, procedería una fase de síntesis (nuevamente empírica), que ha sido alimentada por los resultados parciales de las anteriores, con lo que se lograría emitir el producto final.

A decir de la fase de ciencia, y por corresponder con el EE racional-deductivo, puede considerarse la disposición de una malla teórica relacional (Hempel, 1952), así como el manejo operativo de ecuaciones estructurales descrito por Jöreskog (1970). Inclusive, se pudiere discutir el arreglo que Bagozzi y Phillips (1982) idean para la representación y evaluación de teorías. Esto conllevaría a un análisis factorial con hipótesis, conceptos, demás reglas de correspondencia y modelaje de diagramas de trayectoria.

Con respecto a la fase de tecnología, es posible el manejo multivariante a través del análisis de componentes principales (PCA), que como técnica facilita procesar mediante *software* un cúmulo de datos propios de variables cuantitativas. Para esto pueden ser empleados paquetes informático-estadístico en “R” (Husson, Lê y Pagès, 2011), que luego de una tabulación apropiada permitirían identificar las similaridades de una nube (de datos) desde el punto de vista de todas las variables involucradas.

Muy distinta es la fase de innovación, la cual presume de una fenomenología desde el binomio óntico-ontológico, es decir, hermenéutica con énfasis en Heidegger (1997), la cual abarca pertinencias empírico-

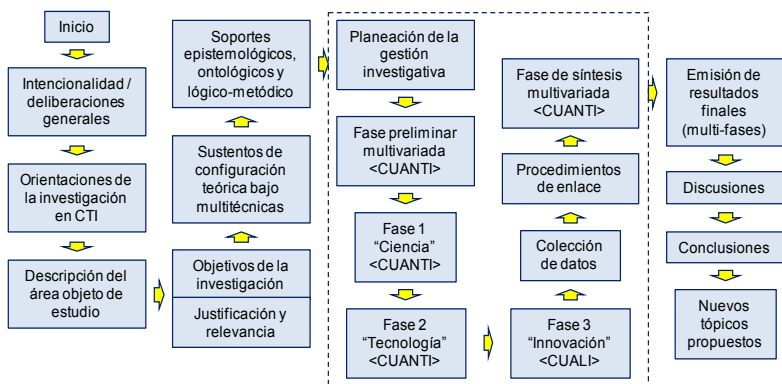


Fuente: Elaboración propia, 2020 a partir de Creswell (2014).

Figura I: Bosquejo de diseño mixto para aplicación de multitécnicas en CTI

trascendentales, perceptivas, intencionales, esencia y juicio de los sujetos a estudiar desde el mismo espacio donde conviven, para interpretar el sentido de vida de quienes promueven el componente de la innovación. Alrededor de estas tres últimas fases pueden presentarse recursividades, especialmente en la fase introspectiva, inclusive en torno al área inscrita por las líneas segmentadas de

la siguiente ilustración (ver Figura II), que muestra un trayecto o ruta para la generación de conocimientos en CTI. Los resultados de estas son ahora procesados mediante un conjunto de procedimientos de enlace (Creswell, 2014). Sucesivamente, se formulan resultados finales producto del tratamiento multi-fase, con las discusiones y conclusiones respectivas, al igual que la proposición de nuevos tópicos.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

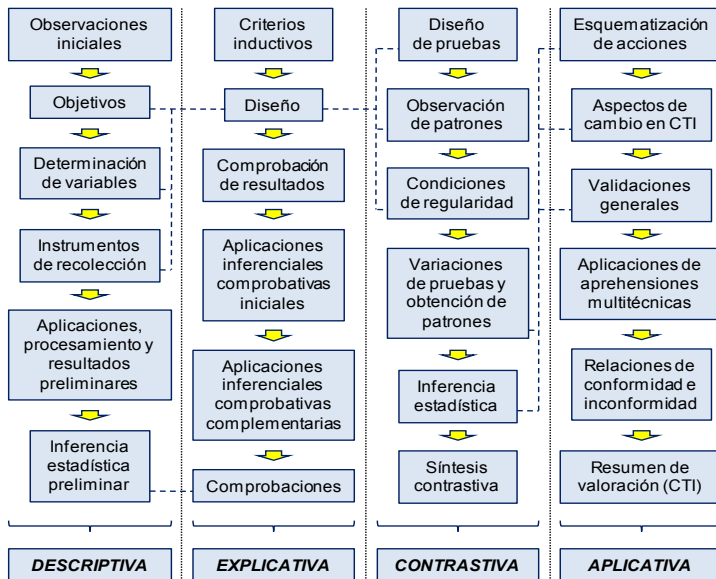
Figura II: Trayecto de generación de conocimientos en CTI con perspectivas multitécnicas

4. Discusiones

Es de hacer notar, que las multitécnicas representan áreas para la consolidación de sub-productos que devienen del mismo proceso investigativo, por tanto, las diferentes denominaciones empleadas (enfoque mixto, investigación mixta, métodos mixtos o complementarios), posiblemente colinden o sean ambiguos frente al término EE. De ser válida esta aseveración, el llamarles multitécnicas al conjunto de técnicas empleadas para estudiar investigaciones de tendencias epistemológicas distintas, sea un tanto más apropiado. Como tal, las secuencias operativas expuestas para estudiar CTI no son rígidas ni obligantes en cuanto al orden, por ello su ejecución más bien obedece a criterios de diseño convergente, paralelo o de otros tipos (Creswell y Plano, 2011). Asimismo,

sostienen la presencia de sub-componentes empírico-observacionales, inter-teóricos, lógico-metodológicos e inclusive textuales como parte constitutiva intrínseca.

En más de esta propuesta, los productos según la variación diacrónica corresponden a la cuantificación numérico-estadística en CTI desde el punto de vista descriptivo, a la modelización a través de formulaciones hipotético-deductivas en lo explicativo, a la argumentación teórica mediante contrastaciones creadas desde el diseño de experimentación con base al procesamiento estadístico posterior a la construcción hipotética en lo contrastivo; y al establecimiento de relaciones entre el modelo y las conformidades e inconformidades desde la practicidad cuanto a lo aplicativo (ver Figura III).



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Figura III: Variaciones diacrónicas en CTI con perspectivas multitécnicas

Con respecto a la validación multitécnica, la cual aún es incipiente por los problemas de integración entre fases cuantitativa (Onwuegbuzie y Johnson, 2006), es sugerible la proposición meta-inferencial, o de combinación de inferencias, a los fines de presumir argumentos que demuestren la veracidad del proceso. De esta manera, una legitimación múltiple (primeramente cuantitativa por el EE preeminente, al igual que en las subsiguientes, excepto cualitativa en la fase introspectiva), sería lo más cónsono, y posteriormente, revalidar cuantitativamente la última fase de síntesis bajo argumentos procedimentales. Es casi seguro, que exista un lugar determinante en los asuntos de validación en torno a las técnicas de muestreo, las de análisis como la triangulación o los procedimientos de convergencia (Plano, et al., 2008), puesto que son cuestiones aún en disputa entre las multitécnicas.

Como se ha planteado el sostenimiento de un EE preeminente (empírico-inductivo), en cada una de las variaciones diacrónicas deben existir nexos de correspondencia con dicho enfoque principal, aún desde el punto de vista de la variación aplicativa donde se pueden presentar múltiples contrastaciones en virtud de las diferencias por satisfacción frente a las propuestas de cambio estructural que se formulen. Esto es, hacer que el modelo de CTI a estudiar ofrezca la menor posibilidad de dificultades en la práctica, por la necesidad de interacción entre quienes desarrollen tal propuesta y los sujetos que puedan intervenir en una determinada área objeto (Mertens, 2007).

Posiblemente, tales inconvenientes se perfilen con mayor énfasis en ambientes donde se pretenda estudiar a la innovación con grupos muy heterogéneos de mayoría no profesional por sus distintos modos de actuación, no así en ambientes corporativos (Sipos e Ionescu, 2018); puesto que en grupos con mayor concentración de profesionales dedicados a ciencia y tecnología, eventualmente serían más uniforme las relaciones de productividad así como su facilidad de ubicación en un contexto organizacional.

Conclusiones

El hecho de ser polisistémica la principal característica de los fenómenos sociales, le apertura inmensas posibilidades de desarrollo, no sin antes aclarar que es una realidad irreductible a la óptica de sus elementos más simples que le constituyen, por cuanto la naturaleza de sus interrelaciones ahora es mucho más compleja de lo que se supone. De la misma forma, estudiar la CTI no obedece al simple hecho de separar sus siglas y emprender profundas consideraciones paradigmáticas de forma aislada, sino a hilvanar a modo de complementos los sub-productos que ofrece tanto constitutivamente como la reformulación de su síntesis a expensas de la visión de conjunto que se tenga para una determinada contextualización.

Es de hacer notar, que la propuesta por considerar a la ciencia como racional y teórica no es fortuita puesto que así ha sido estudiado desde tiempos no muy remotos. De igual manera, la tecnología sostiene especiales criterios como para ser considerada un campo eminentemente empírico, de ahí el EE devenido por lo que la observación de patrones de regularidad sea una condición necesaria. Y, con respecto al componente de la innovación, el cual también es presumiblemente empírico, se ha ofrecido la idea de evidenciar registros de base cualitativa a efectos de elaborar construcciones simbólicas sobre los hechos introspectivos para obtener información de consenso y opinión a partir de los sujetos versionantes.

En relación a las secuencias operativas a seguir, se ha vislumbrado un EE principal, en este caso empírico-inductivo en la forma de eje transversal, al que las fases deban realimentar. Debido a lo inconmensurable de cada EE en tales fases (racional, empírica, vivencial), se deben diseñar procedimientos de enlace para obtener nuevos datos con el objetivo de ir procesando resultados en un marco de trabajo con multitécnicas. Por ser multivariante el tipo de estadística asumida, conviene el empleo de programas informáticos para el manejo de aplicaciones en una nube de datos. Esto último,

ayudará a conseguir información sobre cómo están asociadas el conjunto de variables que se propongan, asimismo, la obtención gráfica de mapas que faciliten la emisión conclusiva del comportamiento de tales variables, por lo que es previsible la construcción de archivos y bases de datos compatibles entre sí.

Referencias bibliográficas

- Bagozzi, R. P., y Phillips, L. W. (1982). Representing and testing organizational theories: A holistic construal. *Administrative Science Quarterly*, 27(3), 459-489. <https://doi.org/10.2307/2392322>
- Blanco, N., y Pirela, J. (2016). La complementariedad metodológica: Estrategia de integración de enfoques en la investigación social. *Espacios Públicos*, 19(45), 97-111.
- Bueno, G. (1995). *¿Qué es la ciencia?. La respuesta de la teoría del cierre categorial. Ciencia y Filosofía*. Pentalfa Ediciones.
- Bunge, M. (2007). *Una filosofía realista para el nuevo milenio*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Fondo Editorial.
- Bunge, M. (2014). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Editorial Laetoli.
- Contasti, M. (2000). Comparación de la productividad científica por sectores en el Sistema de Promoción del Investigador (SPI). *Interiencia*, 25(4), 191-197.
- Cook, T. D., y Reichardt, C. S. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Ediciones Morata, S.L.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. SAGE Publications, Inc.
- Creswell, J. y Plano, V. (2011). Choosing a mixed methods design. In J. W. Creswell y V. L. Plano (eds.), *Designing and conducting mixed methods research* (pp. 53-106). Sage Publications, Inc.
- Echeverría, J. (1998). *Filosofía de la ciencia*. Ediciones AKAL, S.A.
- Echeverría, J. (2015). Tecnociencia, tecnoética y tecnoaxiología. *Revista Colombiana de Bioética*, 5(1), 142-152. <https://doi.org/10.18270/rcb.v5i1.844>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., y Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-274.
- Guba, E. G., y Lincoln, Y. S. (2012). Controversias paradigmáticas, contradicciones y confluencias emergentes. En N. K. Denzin e Y. S. Lincoln (Comps.), *Paradigmas y perspectivas en disputa: Manual de investigación cualitativa. Vol. II* (pp. 38-78). Editorial Gedisa.
- Heidegger, M. (1997). *Ser y tiempo*. Editorial Universitaria.
- Hempel, C. G. (1952). Fundamentals of concept formation in empirical science. *International Encyclopedia of Unified Science*, 2(7). <https://philpapers.org/rec/HEMFOC>
- Husson, F., Lê, S., y Pagès, J. (2011). *Exploratory multivariate analysis by example using R*. Chapman & Hall/ CRC Press.
- Jöreskog, K. G. (1970). A general method for estimating a linear structural equation system. *Educational Testing Service*, (2), 1-43. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1970.tb00783.x>
- Kapp, E. (1998). Líneas fundamentales de

- una filosofía de la técnica. *Teorema*, XVII(3), 111-118.
- Kerlinger, F. N., y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales*. Editorial McGraw-Hill.
- Kuhn, T. S. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- Lundvall, B. A. (June 2005). National innovation systems – Analytical concept and development tool. Dynamics of industry and innovation: Organizations, networks and system, *DRUID Tenth Anniversary Summer Conference*. Copenhagen, Denmark.
- Marchetto, M. (2006). La investigación científica y tecnológica en el ámbito de los institutos tecnológicos: Una visión crítica. *Compendium*, 9(16), 57-66.
- Martínez, M. (2012). *El paradigma emergente: Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Editorial Trillas.
- Martínez, M. (2013). *Epistemología y metodología cualitativa en las ciencias sociales*. Editorial Trillas.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach*. Sage Publications, Inc.
- Mertens, D. M. (2007). Transformative paradigm: Mixed methods and social justice. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3), 212-225. <https://doi.org/10.1177/1558689807302811>
- Ministerio del Poder Popular para Ciencia, y Tecnología (2010). *Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI)*. Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. FONACIT. <http://fonacit.gob.ve/ley-organica-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-locti/>
- Mitcham, C. (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Anthropos.
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- Olivé, L. (2011). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: Ética, política y epistemología*. Fondo de Cultura Económica.
- Onwuegbuzie, A. J., y Johnson, R. B. (2006). The validity issue in mixed research. *Research in the Schools*, 13(1), 48-63.
- Ortiz-Mena, E., y Mora-Delgado, J. R. (2019). Campesinos del Sonsón-Colombia frente al programa de fortalecimiento de la capacidad productiva. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(4), 106-118.
- Padrón, J. (2001). La estructura de los procesos de investigación. *Educación y Ciencias Humanas*, IX(17), 33-54.
- Piña, L. (2015). El emprendimiento desde la perspectiva de los tecnólogos populares de Miraca. *Multiciencias*, 15(1), 29-40.
- Plano, V. L., Huddleston-Casas, C. A., Churchill, S. L., O'Neil, D., y Garrett, A. (2008). Mixed methods approaches in family science research. *Journal of Family Issues*, 29(11), 1543-1566. <https://doi.org/10.1177/0192513X08318251>
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Routledge & Kegan Paul.
- Quinde-Rosales, V., Saldaña-Vargas, M., Guale-Portilla, B., y Mendoza-Minaya, A. (2019). Relación entre gasto en ciencia y tecnología y producto interno bruto en Latinoamérica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(E-1), 99-113.
- Quintanilla, M. A. (2016). *Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. Fondo de

- Cultura Económica.
- Reuleaux, F. (1875). *Theoretische kinematik: Gründzuge einer theorie des maschinellwesens*. Friedrich Vieweg und Sohn.
- Rincón, D. y Romero, M. (2006). Ciencia, tecnología y educación en Venezuela: Perspectiva de una sociedad emergente. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, *XII*(1), 1-17.
- Russell, B. (1988). *El panorama de la ciencia*. Editorial ERCILLA, S.A.
- Schumpeter, J. (1944). *Análisis del cambio económico*. Fondo de Cultura Económica. <https://periferiaactiva.files.wordpress.com/2016/06/schump-cambio.pdf>
- Sipos, G. L., e Ionescu, A. (2018). The innovation - corporate performance relationship in emergent countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 238, 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.03.015>
- Ure, A. (1835). *The philosophy of manufacturers; or, an exposition of the scientific, moral, and commercial economy of the factory systems of Great Britain*. Charles Knight.
- Vélez, O. I., Beltrán, J. A., López, J. A., y Arias, F. J. (2019). Asociatividad empresarial y liderazgo ambidiestro como generadores de innovación. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, *XXV*(2), 51-72.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing innovation*. The MIT Press.