

LA INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

GABRIEL GUTIÉRREZ PANTOJA

Dedico el presente escrito al ingeniero Gustavo Cadena, promotor de la inquietud intelectual y universitario cabal.

INTRODUCCIÓN

*La información es la principal
ventaja estratégica.*

Fernando Machado

*La información es la sangre
de los proyectos de innovación
tecnológica.*

José Luis Solleiro

Decía Mario Bunge con mucha precisión que la naturaleza existe sin ayuda de teorías científicas y sugería que al ser humano, inmerso en los conglomerados sociales, le ha bastado la creencia, la opinión y el conocimiento experto preteórico para existir. Estoy plenamente de acuerdo con él, hasta nuestro momento una gran mayoría de integrantes de las sociedades siguen coexistiendo frente a la naturaleza y su entorno social en una lucha cotidiana sin necesidad de teorizar; y no dudo que ello pueda continuar por algunas décadas, tal vez milenios, sin que se eliminen los mitos, el razonamiento inmediato, y la facilidad del hacer en el que se margina la dificultad del pensar. Pero hemos llegado al momento en el que el frágil equilibrio puede romperse y precipitar la (auto)destrucción.

Es por ello que ahora, cada vez más, aunque con muchas limitantes, las teorías se cultivan, como forma de interactuar los pensamientos de los diversos sujetos. Esa interacción empieza a abrir la brecha entre los conocimientos estancos de áreas específicas y a permear las disciplinas en una apertura al entendimiento del mundo. Pero todo ello tiene un punto de confluencia: la información.

Los dos epígrafes que inician nuestro escrito, y que no pueden ser literalmente encontrados en una referencia documental por haber sido emitidos al calor de la dinámica del discurso, guardan dos verdades insoslayables; las del valor de la información.

Podemos hablar con la certeza de que todos estarán de acuerdo sobre el valor de la información, ya que con ella orientamos nuestro pensamiento de acuerdo con las experiencias que socialmente se han generado a través de la historia. Y como informar significa etimológicamente poner en (dar) forma a nuestro raciocinio; la información es la acción para que vayamos dando forma a nuestro pensamiento.

Pero la información tiene muchos canales de comunicación para diseminarse, y su proceso es demasiado complejo, escapando así a las finalidades de este texto, es por ello que nosotros nos concentraremos en una parcial forma de trasmisión de información que es la bibliográfica.

Lo que es pertinente recordar es que no toda información es socialmente aceptable, pues, como mencionábamos arriba, hay muchos mitos derivados de la información; es por ello que creemos que la información bibliográfica tiene que estar evaluada por un proceso de investigación que pondere la validez histórico-social que la respalda.

Así pues, hemos concentrado nuestro interés en la investigación bibliográfica como un medio para encontrar la pertinencia y utilidad de este tipo de información y, asimismo, identificar cómo puede integrarse a un proceso de innovación tecnológica.

En nuestro escrito quisimos vincular todos esos aspectos partiendo de la identificación del concepto de bibliografía, esperando se entienda sólo como una parte de la información, al cual le asignamos un significado que se desprende de su base etimológica. Posteriormente, lo mezclamos con el concepto de investigación para articular el concepto de investigación bibliográfica.

A continuación describimos cómo la investigación bibliográfica puede apoyar, al determinar la pertinencia de la información, los procesos de investigación, derivando de ahí una tipología que nos puede servir de referencia sobre las formas en que se realiza la investigación bibliográfica.

Después de concluir este bloque tomamos otro que nos introduce, muy someramente, en el campo de la innovación tecnológica. Para ello tratamos de determinar el sentido del concepto de "tecnología" y su relación con el de ciencia, para después diferenciarlo de sus productos. Con estas dos premisas, bosquejamos algunos de los principales elementos de la innovación tecnológica para en el siguiente capítulo integrarlo a los aspectos descritos en el anterior.

Finalmente, esta integración de investigación bibliográfica e innovación tecnológica nos indica en esa pequeña parcela, cómo las diversas disciplinas pueden irse integrando para orientarse a la configuración de una comunidad de pensamiento que valore holísticamente la riqueza de la existencia y acción del ser humano en sus procesos históricos.

Indiscutiblemente, el único responsable del contenido de este escrito es quien lo rubrica, pero no por ello quiero dejar de agradecer a aquellos

que me apoyaron e instruyeron para introducirme en esta nueva aventura del pensamiento.

La asesoría y orientación de Gustavo Cadena fueron determinantes para estructurar de una mejor manera mis ideas sobre el tema. Asimismo la cotidiana y siempre novedosa interacción con los participantes del interdisciplinario grupo del Programa de Entrenamiento para la Administración de la Innovación Tecnológica, profesores y condiscípulos, enriqueció sobremanera mi entendimiento de lo adquirido. Vaya para ellos mi más sincero reconocimiento y agradecimiento por sus valiosas aportaciones.

I

LA INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Son diversas las formas en que puede entenderse un mismo concepto; hay momentos en que una corriente de pensamiento establece su contenido y sentido, el cual tiende a modificarse si se expresan otras tendencias para darle una reorientación de acuerdo con fundamentos esgrimidos a la luz de distintas perspectivas históricas.

Si bien esto lo encontramos en la compleja y diversa maraña de expresiones conceptuales, ello nos sirve para afirmar que el concepto que encabeza este capítulo no tiene nada de especial que lo sustraiga a ese criterio, por lo cual se ha considerado pertinente hacer una descripción sucinta de los contenidos y sentidos que se le ha dado a cada uno de los enunciados para en seguida formular una propuesta que nos lleve a su comprensión integral.

Por ello nuestro punto de partida tiene la premisa de que el concepto de investigación bibliográfica posee una diversidad de connotaciones, ya sea que se le aprecie desde la óptica de los sentidos que a raíz de su sustentación etimológica puedan derivarse, o de las formas expresivas que comprendan a su configuración.

Bajo ese entendido, pensamos en la conveniencia de describir el concepto de bibliografía, para llegar a una proposición derivada y rearticulada de sus acepciones previas y enmarcada dentro de la configuración que elaboramos.

En seguida formulamos una vinculación del enunciado conceptualizado de bibliografía con el de investigación que nos permite estructurar el de investigación bibliográfica.

Explicada esa necesaria primordialidad contamos con la infraestructura para sugerir, de manera simplificada, una tipología que nos ilustre las formas alternativas de investigación bibliográfica que se realizan, tal vez sin la idea estereotipada de este encabezamiento.

No obstante que los enunciados expuestos y los conceptos elaborados pueden ser discutibles desde otra perspectiva de observación del objeto que nos ocupa, consideramos pertinente que se entienda y aplique en el sentido que proponemos para que se incorpore plenamente al resto del trabajo, de lo cual podremos tener una verificación cuando integremos esta parte al resto del trabajo.

1. El concepto de bibliografía

El proceso de conocimiento en las diversas áreas, permite la consolidación de las ideas que se hayan asumido en algún momento y bajo ciertas circunstancias, o su refutación a la luz de nuevos argumentos que contrasten de manera positiva o negativa con las anteriormente vertidas.

Esto, como es evidente, permite, como se ha hecho a través de la historia, el avance de la ciencia, entendiéndola como el conocimiento intersubjetivo de una realidad dada.

El preámbulo es para indicar que nuestras propuestas son el resultado de algunas reflexiones sobre un área de conocimiento, que, a nuestro parecer, como muchas otras, requiere de la explicación de su contenido.

Nos estamos refiriendo al área de la bibliografía. El concepto que se constituye en núcleo de una actividad social, tiene el agravante, como es el caso de muchos otros conceptos, de tener una diversidad de significados, los cuales varían de conformidad con el sentido que le den los tratadistas que se han interesado o se interesan por la temática.

Ejemplo de ello lo tenemos desde la diferencia misma que se encuentra en la interpretación que se da al sentido etimológico de la expresión. El concepto de bibliografía, tiene dos raíces de vocablos griegos que lo componen: "biblión" que significa libro, y "graphe" que significa descripción. Literalmente "bibliografía" significa descripción de libro. Pero, dependiendo de cada una de las fuentes, el significado varía.

A manera de ejemplo veamos las diferencias que existen entre algunas de las distintas enciclopedias. En la *Enciclopedia Italiana* se afirma que la bibliografía es uno de los apartados en que se divide la bibliología; los otros tres son: la bibliología propiamente dicha, que estudia el libro en su formación, su historia y los aspectos que lo componen; la biblioteconomía, que estudia cómo debe organizarse y funcionar una biblioteca; y la bibliotecografía, cuya finalidad es describir las partes externas de las bibliotecas. Aquí la función de la bibliografía es describir el libro especialmente en cuanto a su contenido.

Como se puede apreciar en esta tipologización, la bibliografía es un apartado de la bibliología, concepto que etimológicamente significa "tratado del libro" y lo aborda en esos cuatro apartados anteriormente descritos, y, reiterando, se enfoca a la descripción del contenido del libro.

En la expresión anglosajona el parónimo de bibliografía es "bibliography" que, según la *Enciclopedia Americana*, se refiere al arte y a la ciencia del material publicado. El arte de la bibliografía se refiere a las técnicas para la comprobación, organización y presentación de la información sobre los libros; y añade que como producto típico del arte, la bibliografía es una lista sistemática, para un propósito particular, de libros que tengan características comunes. Por otro lado la ciencia de la bibliografía

se identifica como el cuerpo de conocimientos para el estudio del libro desde su aspecto físico hasta su función como vehículo de ideas.

También la *Enciclopedia Británica* nos dice que la bibliografía, como descripción del libro, se refiere a los aspectos físicos e intelectuales ahí contenidos, por lo que los estudios bibliográficos contribuyen al entendimiento de la historia de los libros, del *status* de cada trabajo individual y de la relación de éstos con otros trabajos publicados.

En la *Enciclopedia gran Larousse*, se dice que la bibliografía es la ciencia de las obras y de sus ediciones, para hacer la investigación, transcripción, descripción y clasificación de los libros.

A esta diversidad de concepciones, podemos sumar la de la *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, en la que además de su descripción etimológica que se interpreta como la descripción y el conocimiento de los libros y de sus ediciones, nos dice en su apartado referente a "definición y concepto" que: "Llámase bibliografía, y también bibliognosia, a aquella ciencia que se ocupa en la enumeración, descripción y crítica de las manifestaciones de la actividad intelectual de todos los pueblos y todas las épocas, que de un modo u otro han sido reducidas a escrito. La bibliografía en sentido estricto es la ciencia de los libros que trata de los repertorios y suministra los medios de procurarse, lo más pronto y lo más completamente posible, informes sobre las fuentes de conocimiento de todas las materias, es decir, lo que se llama historia literaria distinguiéndose así de la biblioteconomía; que trata de la clasificación, de la descripción intrínseca de los libros y de la organización e historia de las bibliotecas; y de la bibliología, cuyo objeto es la historia del libro desde el punto de vista de su fabricación material (imprenta, encuadernación, librería, etc.)". Y añade que: "La bibliografía constituye un conocimiento que es, con respecto a la ciencia en general, lo que las nomenclaturas especiales son a cada una en particular... por ser indicio de los grados de cultura y civilización de cada época".¹

A esta diversidad de expresiones en torno al concepto de "bibliografía" se suma la de algunos autores que se han dedicado a la temática y que, desde sus propias perspectivas, tratan de hacer sus conceptualizaciones. Ello puede ser consultado en las ideas de José Simón Díaz, quien en su texto *La bibliografía: conceptos y aplicaciones*, hace un apretado pero ilustrativo resumen de las diversas opiniones que existen sobre el concepto que se ha empleado y se emplea con acepciones variadas.²

Después de estos enunciados, la única idea que globalmente puede quedarnos, al margen de las opiniones personales del autor citado, es que

¹ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana Espasa Calpe*. Madrid-Barcelona. 1971.

² Cfr. José Simón Díaz. *La bibliografía: Conceptos y aplicaciones*. Ed. Planeta. Barcelona, España. 1971.

el concepto de bibliografía tiene tantas definiciones como sujetos o grupos sociales han intentado definirlo. Podríamos seguir exponiendo, *ad infinitum*, los significados y definiciones que hay sobre el concepto de bibliografía, y veríamos que cada una de las diversas opiniones no invalidan a las otras, por lo que, para no atentar contra el desarrollo histórico del concepto, no nos queda otra alternativa que aceptar la existencia de tan diversas opiniones y demostrar que ante la imprecisión del mismo, es necesario, que adoptemos un criterio que nos permita precisar la amplitud del concepto.

Partiendo de esa premisa diremos provisionalmente, para ampliar la explicación en su contexto pleno, que por bibliografía entendemos todo material impreso que es factible de portar y consultar o leer de manera inmediata y cuyo contenido e intención puede ser preformativa, informativa o reformativa, de acuerdo con el sentido que tienen los prefijos de la formación.

Con estos elementos tenemos el supuesto de que no obstante los avances técnicos para la portación y consulta de información (agendas electrónicas, televisiones de bolsillo, etcétera), el libro impreso, con sus distintas variantes literarias, aún conserva su forma y estructura ya tradicional, y con cuya contemporánea presentación, en sus diversos formatos, sigue creando (pre)forma, poniendo en (in)forma o cambiando la (re)forma de la configuración cognoscitiva y de ejercicio intelectual del ser humano, derivado de la vinculación entre las ideas y mensajes impresos y su entendimiento.

Partiendo de esa concepción sobre la bibliografía, fusionémoslo con el de investigación para tener un concepto integrado.

2. Bibliografía e investigación bibliográfica

Ya hemos visto las distintas interpretaciones que se le dan al concepto de bibliografía. Si bien podría pensarse que el esclarecimiento de su significado etimológico puede ser la clave para el entendimiento del concepto, la realidad de lo dado nos demuestra que no, por lo que debemos entender que son diversos los criterios para señalar el significado de un concepto.

Podríamos optar por la ya tradicional aspiración de los criterios académicos de buscar sustentaciones y justificaciones para crear un concepto hegemónico que subsuma a los otros; como por ejemplo podría ser el de bibliografía, o el de bibliología, o el de bibliognosia, como se intenta hacer en algunas de las referencias anteriormente expuestas.

Otra alternativa es hacer una tipologización en donde, forzosamente, le asignemos un significado a cada uno de los conceptos, aunque puedan no corresponder al objeto referido, ya que, en ocasiones, algunos de esos conceptos se entienden incluso como sinónimos.

Lo uno o lo otro, conlleva su riesgo, pues en ningún caso podemos predecir que las alternativas expuestas serán aceptadas. Si acaso podrá quedar como una propuesta más de las muchas que se han hecho, y que los epígonos del conocimiento, los interesados y los convencidos, reproducirán acriticamente. Por ello para no insistir en lo ya realizado, y seguir fomentando el incremento de definiciones parcialmente aceptadas, hemos optado por hacer una propuesta que se desprende del proceso que en las diversas áreas del conocimiento ha llevado al crecimiento del conocimiento científico.

Por ello nuestra propuesta no intenta dar definiciones, es decir, reproducciones conceptuales de la realidad, que ahistóricamente se utilicen para identificar objetos diversos con una determinada similitud, pero con distintas esencias. En el interés de la misma está tratar de exponer un reflejo somero de la compleja realidad, en la perspectiva del autor, y someter a discusión, con los interesados de la temática, estos resultados para colaborar en la apertura del camino hacia el avance de la ciencia.

Los supuestos hipotéticos de los que partimos son: a) que el concepto de bibliografía, hasta nuestro momento histórico y con la indefinición que lo caracteriza, comprende todo material impreso* en el sentido anteriormente dicho; y, b) que la investigación bibliográfica, por la misma imprecisión del concepto central, se ha entendido de manera muy limitada.

Pero para poder concentrarnos en la fundamentación de esos supuestos expondremos previamente, partiendo de lo ya enunciado, nuestro entendimiento del concepto investigación bibliográfica.

La investigación bibliográfica no se separa del entendimiento, generalmente aceptado, de lo que es la investigación en diversas áreas del conocimiento. Como se recuerda, el concepto de investigación nos indica la acción y el efecto de su infinitivo "investigar", el que en su raíz latina, informa que se hacen diligencias para descubrir una cosa.

Por lo tanto, si la investigación es la acción de un sujeto para descubrir una cosa y la bibliografía son todos los materiales impresos; la investigación bibliográfica será la acción para descubrir contenidos en los materiales impresos.

Pero ahora, si se quiere descubrir, es que algo está oculto para alguien, y ese alguien intentará identificar si donde busca está lo que busca. Aplicando esa expresión a la investigación bibliográfica, diríamos que el investigador intenta identificar en la bibliografía un dato o una información que le es de utilidad. La duda que se nos presenta de manera inmediata es, ¿lo que un investigador busca es algo que necesita personalmente?

* Por material impreso, entendemos lo que en su raíz latina nos dice el verbo imprimir, cuya expresión *imprimere* está compuesta de *in-* sobre y *primere-* oprimir; es decir, todo material que por estar sobreoprimido, tiene fijo una simbología determinada.

Dar una respuesta afirmativa a esto nos llevaría a pensar que la investigación bibliográfica es una investigación eminentemente subjetiva. ¿Por qué?, porque si lo que se busca es un dato o una información personal, algo que necesita para el interés propio, sólo el interesado podría buscar y encontrar lo que desea.

¿Cómo podemos sustentar esa afirmación? Para ello tendríamos que identificar cómo se selecciona un objeto de investigación bibliográfica. De acuerdo a las diversas ideas que hay sobre la selección de los objetos de estudio, y enunciando los polos extremos, podríamos decir que la selección de un objeto de estudio es subjetiva y objetiva.

Los conceptos subjetivo y objetivo los entendemos en el sentido que se les da en la actividad cognitiva, a saber; por subjetivo se entiende lo individual, lo que cada persona selecciona de conformidad con sus ideas, sus gustos, sus hábitos, sus deseos. Pero lo objetivo, no se entiende de la misma manera que lo subjetivo, de una sola forma; son dos los sentidos que principalmente se le dan a este término: el primero de ellos se orienta a identificar la existencia del objeto de conocimiento como ajeno al individuo y la selección de ese objeto de la realidad, que se sabe ajena, es lo objetivo; el segundo sentido, intenta ilustrar que la temática que se ha seleccionado para estudiar es de interés para varias personas, de interés colectivo, de la comunidad interesada en el tema; por lo cual el criterio de objetividad es que hay consenso intersubjetivo. Este segundo sentido es el que mayormente priva en la selección de un objeto de estudio.

Dicho eso podríamos precisar que la selección subjetiva para la realización de una investigación bibliográfica depende del interés y deseo individual de estudiar algún tema; esto se puede justificar socialmente, y normalmente se hace, por una parte, abusando de la ignorancia de los demás al afirmar que lo que se investiga es una temática de mucha relevancia; al no existir argumentos que refuten la propuesta (en ocasiones por faltar criterios homogéneos y definidos sobre políticas de investigación), el trabajo se realiza. Por la otra, esta justificación se encuentra, simplemente, en la relación social de algún investigador, quien puede investigar lo que él desea, pues se cuenta con la anuencia de quien administra el financiamiento para la investigación, ya que se le propone un tema de estudio de interés personal, lo que puede no coincidir con el interés institucional, si es que éste existe, y se realiza bajo ese cobijo, sin que, generalmente, medie un criterio de su utilidad social.

En cualquiera de los dos casos, hablamos de una investigación subjetiva, que mediante el dominio o el apoyo establece un criterio de "consenso" y a través de él se parte del supuesto de que la selección se ha objetivizado.

Por otro lado, la selección objetiva, se puede considerar como aquella investigación que se realiza de conformidad con las necesidades, ya sean

prioritarias o históricas de un grupo social determinado, al que, normalmente, pertenece el investigador. Cabe resaltar que este criterio de selección se ha diluido en las sociedades contemporáneas, a nuestro entender por dos razones: la primera es que las sociedades actuales se han vuelto tan complejas, que hay gran dificultad para poder definir qué es una investigación necesaria y para quién lo es. La segunda es que de acuerdo con la mística que se tiene para las instituciones que promueven las investigaciones, éstas deberían realizarse presuntamente para la sociedad, pero lo cierto es que normalmente se hacen al margen de la sociedad, por lo que la mayoría de ellas responde especialmente a la satisfacción de las vanidades de los grupos que trabajan para la academia y realizan esa actividad.

De estas observaciones desprendemos, con la imprecisión que esta afirmación pueda tener, que la mayoría de las investigaciones son investigaciones subjetivas pues el resultado de las mismas beneficia, especialmente, a quien las realiza, ya que obtiene un reconocimiento y, tal vez, un prestigio dentro de la comunidad académica a que pertenece sin que, los resultados se reviertan hacia los grupos sociales que impositivamente, mediante la carga fiscal, financian las investigaciones. No obstante, esas investigaciones subjetivas se parapetan en la objetividad teniendo como parámetro el "consenso" intersubjetivo.

Con estas apreciaciones, y regresando a lo ya expuesto unos párrafos antes, reafirmaríamos que la investigación bibliográfica es una investigación eminentemente subjetiva en la que el interesado busca un dato o una información que requiere para su uso personal. Cabe aquí hacer la aclaración de que, si hablamos de la investigación bibliográfica como una investigación subjetiva, esto no indica que el investigador sea ajeno a la relación social, todo lo contrario, por estar inmerso en ella es por lo que propone, y de conformidad con lo enunciado anteriormente, impone, su proyecto de investigación seleccionado subjetivamente.

Hechas esas precisiones podemos decir que la bibliografía es todo material impreso tipográficamente que contiene información de los más variados temas, y la investigación bibliográfica es la diligencia, búsqueda o interpretación subjetiva que se hace sobre la información contenida en los impresos. Con esa idea podría pensarse que todo aquel que busque o interprete la información de los materiales impresos, realiza una investigación bibliográfica, esto lo avalaríamos diciendo que en nuestro tiempo, casi todas las personas que por una u otra razón se abocan a la búsqueda y/o interpretación de la información contenida en los materiales impresos está haciendo una investigación bibliográfica. ¿Por qué expresamos de manera tan general esta opinión? Ello se debe a que en la bibliografía se encuentra el registro de experiencias, ideas, y, en la medida de lo posible, *el reflejo de las actividades que se han imprimido, de individuos y grupos*

sociales en diversos momentos del proceso histórico. Por ello la bibliografía se convierte en el núcleo de la actividad cognoscitiva y todo aquel que busca conocer algo se remite, inicial e inmediatamente, a la bibliografía. Por esa razón la investigación bibliográfica no puede ser entendida como la actividad exclusiva de las instituciones, sino, por el contrario, ésta debe comprenderse como una actividad cotidiana y constante de todos los integrantes de las sociedades que requieran alguna información y que, para obtenerla, realicen su búsqueda en cualquier material impreso.

Partiendo de ese entendimiento, haremos una breve enunciación de lo que consideramos como la función de la investigación bibliográfica, dentro de los procesos generales de la investigación.

3. *La investigación bibliográfica en los procesos de investigación*

Como se dijo en el inciso anterior, la investigación bibliográfica es una investigación que, por lo general, se realiza de una manera eminentemente subjetiva. Pero, si la vemos con detenimiento y la ubicamos en su sitio adecuado, veremos que ésta es sólo una parte, un momento y un nivel de los procesos de investigación en su globalidad.

Esta afirmación se sustenta en la simple identificación lógica de los diversos procesos de investigación, pero, para saber si realmente procede la aseveración, precisemos cuáles son esos procesos.

La investigación, como instrumento para la satisfacción de la curiosidad humana, es una actividad que se desarrolla incesantemente, con mayor o menor intensidad, a lo largo de la vida de cada una de las personas. Esto dependerá especialmente de la necesidad, independencia o autosuficiencia que tengan para enfrentarse a su entorno.

Visto en el sentido amplio de esa expresión, la investigación constituye, y ha constituido, el núcleo esencial de la experiencia social. Y con ello se ha logrado el conocimiento y la transformación de la naturaleza para la satisfacción de las necesidades vitales y de las históricas.

Los procesos de investigación como tales, o dicho de otra manera, los procesos académicos de investigación, han sido, históricamente hablando, producto del ocio, y si bien en tiempos pasados respondían a inquietudes individuales, pues eran contadas las que se hacían dentro de marcos institucionales, en nuestro tiempo la tendencia se ha invertido. Ahora la investigación se realiza, especialmente, con apoyo (lo que nos indica principalmente financiamiento) de las instituciones que cuentan con el interés, el compromiso y los recursos para ello.

Las tendencias principales de la investigación se pueden resumir en dos: la primera es la llamada investigación de campo, la cual también se ha identificado en diversos momentos como investigación empírica y/o

experimental; esta tendencia tiene como finalidad el descubrimiento de propiedades latentes en diversos objetos, posiblemente conocidos, que por algún motivo no hayan sido analizados, o la identificación de acontecimientos inéditos de las actividades sociales. La segunda es la investigación que se realiza sobre información, es decir, sobre datos ya existentes, pero que, a partir de ellos, se reorganiza de tal manera que se puede desprender o articular una nueva información; en esta segunda tendencia es donde podemos identificar lo que hemos llamado investigación bibliográfica.

Si bien ambas tendencias están dialécticamente interrelacionadas, la segunda de ellas permite una mayor flexibilidad para hacer digresiones más amplias, pues, aunque fundamentalmente se desprende de la primera, después, a partir de sí misma, inicia su reproducción. Ampliaremos estas ideas.

La investigación de campo, como decíamos, busca descubrir propiedades de objetos o acontecimientos inéditos de las actividades sociales. Esto indica que la intención cognitiva de los investigadores se vincula con lo que llamamos realidad. Esa realidad, que existe independientemente de la conciencia humana, es tan vasta y tan compleja que ante ella, nuestras limitadas capacidades sensoriales, sólo pueden seleccionar pequeñas partículas para su conocimiento.

Nuestro conocimiento empírico nos ha mostrado la conexión del mundo en sí mismo, pero esta conexión que percibimos aisladamente sólo la intuimos, por ello es, íntegramente, desconocida. Si se quiere avanzar en la precisión de esa gran totalidad, pacientemente se debe colaborar para ir construyendo la estructura con fenómenos parciales. Aquí nos estamos refiriendo a la relación que tiene el ser humano con la naturaleza en general, la que conoce empíricamente mediante su seccionamiento, análisis, reintegración y explicación. Y esa relación es lo que, por una parte, se entiende como investigación de campo.

Si bien la actividad o proceso, en la investigación de campo, tiene su utilidad especialmente en las llamadas ciencias de la naturaleza, esto también se realiza en el estudio de las que se han identificado como ciencias sociales.

Las ciencias sociales, en sus trabajos de campo, tienen una capacidad cognoscitiva más limitada que algunos de los estudios, especialmente los experimentales, de las ciencias naturales. Como lo enunciamos en las líneas anteriores, en los estudios de campo de las ciencias naturales, se tiene un objeto experimental para que se pueda verificar, tantas veces como sea necesario, las cualidades o condición del objeto estudiado. En el caso de las ciencias sociales, los alcances del conocimiento son más limitados, puesto que el objeto de estudio es intangible, fugaz, poco perceptible. Prueba de ello es que los teóricos del conocimiento de lo social han

reconocido que su alcance es fenoménico y limitado, lo que nos indica que en la investigación de campo de los fenómenos sociales, el criterio de aceptación de la realidad varía de conformidad con la perspectiva que tenga cada uno de los estudiosos.

Hasta aquí nos hemos referido, de manera muy general, a los procesos de investigación que anteriormente denominamos como empírica o de campo; donde el investigador se vincula directamente con la realidad. Pero de esta vinculación, se hace una abstracción que, en múltiples ocasiones, queda plasmada en escritos, los cuales contienen las apreciaciones hipotéticas o teóricas de los pensadores que las hacen, y estos escritos son los que, de una u otra manera, tarde o temprano, se van convirtiendo en el patrimonio del conocimiento social, y van constituyendo lo que forma eso que conocemos como bibliografía.

La bibliografía, como dijimos anteriormente, es el material impreso donde queda reflejado el producto de la actividad cognoscitiva del ser humano, ya sea resultado de su vinculación con la naturaleza o de la creación imaginativa derivada de sus vivencias. Y es de la bibliografía, de donde gran parte de los grupos sociales obtienen la mayoría de sus conocimientos para enfrentarse a su propio medio ambiente con recursos adicionales.

Por ello la bibliografía es resultado de algunos de los procesos de investigación y, por ende, reflejo, más o menos aproximado, de la vinculación del ser humano con la realidad. Así entendida, la bibliografía cumple una serie de cometidos, entre ellos podemos destacar: a) mantiene el avance del conocimiento que ha logrado el ser humano; b) preserva los registros de las actividades y productos del conocimiento de la humanidad; c) sirve de base para difundir experiencias y motivar el desarrollo del pensamiento y la imaginación individual y colectiva. Con ello podemos sintetizar que en la bibliografía se encuentra el reflejo de lo que ha sido posible rescatar de la historia del pensamiento humano.

Partiendo de esos supuestos, la bibliografía, como la realidad natural y social, es un objeto de investigación donde se encuentra el producto de las aventuras del pensamiento. Por ello la investigación bibliográfica es una forma de conocimiento de la realidad en la que la distancia entre el sujeto que investiga y la realidad investigada via información bibliográfica, se hace mayor que la existente entre un investigador y la realidad misma. Pero esto será objeto de reflexión del siguiente capítulo, ya que aquí nuestra intención es simplemente describir cómo se inserta la investigación bibliográfica en los procesos de investigación en general y cómo se diferencia de ellos. Hacer esa enunciación e identificación de lo que es la bibliografía y la investigación bibliográfica, nos servirá para que, en nuestro siguiente inciso, podamos exponer una breve tipología sobre la investigación bibliográfica.

4. Tipos de investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica es la búsqueda o diligencia que se hace sobre todo material impreso tipográficamente para diversos fines. Cada uno de los fines que se persigue en los procesos de la investigación bibliográfica, es lo que caracteriza a cada uno de los tipos de investigación bibliográfica. Por lo tanto, y derivados de esa enunciación, podríamos identificar seis tipos. A saber: a) el tipo de investigación bibliográfica analítico; b) el tipo sintético; c) el tipo reproductivo; d) el tipo compilativo, que a su vez se subdivide en dos formas de presentación: 1) el catálogo y 2) la crestomatía; e) el tipo apologético y finalmente, f) el tipo crítico. Veamos cada uno de ellos.

a) TIPO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA ANALÍTICO. Este tipo de investigación es, tomando la expresión que lo califica, una investigación cuya finalidad es, en su sentido más amplio, hacer una descomposición del objeto de estudio en sus partes principales, para identificarlas y exponerlas, de una manera más clara (ya sea con mayor amplitud o de forma simplificada), con las cuales se puede hacer una nueva rearticulación para obtener un producto enriquecido que nos permita la mejor comprensión del contenido de una obra.

La investigación bibliográfica analítica, se caracteriza, en síntesis, por el desglose, la simplificación y rearticulación que existe sobre el contenido de un escrito, pues tiene, como dijimos, la finalidad de simplificar la comprensión de la propuesta teórica cuya relevancia es de valor indiscutible para el avance del conocimiento científico; y al hacerlo se desprende de una investigación no realizada sobre la naturaleza misma, sino sobre la teoría escrita e impresa, es decir, sobre la bibliografía en la que ésta se plasmó. Por ello este tipo de investigación no sólo simplifica, sino también pretende aclarar el sentido de algunas obras ampliando el contenido de algunos conceptos o ideas.

b) TIPO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA SINTÉTICO. Este tipo de investigación es uno de los principales auxiliares en las labores docentes, puesto que su finalidad es reproducir en forma de compendio explicativo y de manera asequible las principales ideas que se tienen sobre un tema o sobre un conjunto de conocimientos referidos a un área específica. La característica peculiar de este tipo de investigación es que identifica y configura, a partir de los diversos escritos existentes y los aspectos más relevantes de las diversas temáticas, para con ello introducir a los interesados a que conozcan, de manera sintética, lo más ampliamente difundido de las principales ideas que se pueden presentar totalmente o como resúmenes.

c) TIPO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA REPRODUCTIVO. En este tipo, la investigación bibliográfica tiene como finalidad iden-

tificar escritos que puedan cubrir la necesidad de algunas personas, de tener acceso a información de circulación limitada; que por su escasez en algún momento específico, derivada de su rareza o de su importancia, se hace necesario reproducirla. Esta reproducción se puede hacer: mediante una copia del original, como sería el caso de los facsimiles, o mediante la transcripción del contenido de una obra que tenga como finalidad su difusión social. En ambos casos la búsqueda del material bibliográfico se realiza porque se considera que éste tiene gran importancia histórica y se debe hacer del conocimiento general. La publicación de estos textos puede combinarse mediante la transcripción de la información en forma literal y facsimilar.

d) TIPO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA COMPILATIVO. Este tipo de investigación, tiene como finalidad, según se expresa en el enunciado, compilar referencias de varias obras para formar una. Este tipo lo hemos dividido en dos variantes; una de ellas se orienta a la formación de un catálogo, y la otra a la elaboración de una crestomatía o, como se le identifica más comúnmente, una antología.

Para ilustrar esto, brevemente diremos que el catálogo es esa exposición referencial, en la que se hace una descripción de los elementos más generales de un escrito, entre los que se encuentran: el autor, el título, el pie de imprenta y algunos otros elementos bibliotecológicos, dependiendo de las características específicas del escrito. En el caso de la antología, se puede decir simplemente que es una conjunción de escritos selectos sobre un tema, del cual se investigó y articuló el contenido del material.

e) TIPO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA APOLOGÉTICO. Como es sabido, la apología en su expresión originaria, significa, en su sentido más amplio, un discurso en alabanza, justificación o defensa de algo. Partiendo de ese principio, el tipo de investigación bibliográfica apologética, es aquel que se realiza, particularmente en material impreso, para encontrar la información que alabe, defienda o justifique un escrito. Si bien son pocas las investigaciones que reconocen explícitamente su intención apologética, son diversos los productos de ésta. Donde podemos encontrar ejemplos más representativos es en los escritos elaborados por un jerarca político en el momento de su plenitud ejecutiva.

Esto ha sido muy común en los llamados "países socialistas", o para tener un ejemplo más cercano, lo podemos encontrar en México, especialmente en escritos de halago presidencial.

f) TIPO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA CRÍTICO. Este último tipo de investigación bibliográfica reviste características muy peculiares de la confrontación de racionalidades argumentativas. En él se encuentra el principio y la convicción de que en la bibliografía no está expuesto el conocimiento de lo que llamamos realidad, ni verdad absoluta alguna; sino solamente ideas que se plasman y se han plasmado en distin-

tos impresos a través de la historia de la humanidad, elaborados por diversos sujetos con variadas intenciones. Por ello, la bibliografía no es más que la exposición de percepciones que pueden ser aceptadas o no.

Así entendida, la investigación bibliográfica crítica buscará en los materiales impresos el sentido de los contenidos y los aceptará o rechazará dependiendo de la afinidad que encuentre de ellos con sus ideas; y esas ideas podrán confrontarse con las de su autor o, en caso de su ausencia, con las de sus epígonos, si es que hay interés en refutar esas opiniones.

Como se puede desprender de este breve planteamiento de consideraciones, son diversas las formas en que se puede obtener, entender e interpretar la información, y aunque la tipología que proponemos, pensamos que no es completa, si creemos que cubre las diversas facetas de este tipo de investigación, lo cual dependerá muy particularmente de la posición que tenga el investigador bibliográfico frente al uso de la información.

Pero todo este planteamiento tiene una finalidad: vincular la actividad de la investigación bibliográfica al proceso de innovación tecnológica. Por ello proseguiremos con la descripción de lo que entendemos por ese concepto para después poder articularlos.

II

TEOREMATIZACIÓN SOBRE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Partiendo de las premisas expuestas en el capítulo anterior, precisaremos la segunda conjunción de conceptos que nos permitirán complementar los ya descritos para poder unificarlos en el siguiente.

En el presente apartado tenemos como encabezamiento una expresión que, si bien tiene su definición particular, adquiere matices semánticos de conformidad con la sustentación cognoscitiva que la avale. Nos estamos refiriendo al enunciado teorematización.

Éste se desprende de la raíz etimológica latina "theoremata", que denota llanamente una proposición que exige demostración; pero en lenguaje matemático, el teorema es la conclusión de un proceso que demuestra una proposición o propiedad via un razonamiento lógico que parte de hechos dados incluidos en el enunciado.

El sentido que aquí utilizaremos es el primero, es decir, que es una proposición que necesita demostración, pero no por ello deja de estar sustentado en supuestos básicos de teorías previamente vigentes. Esto nos llevará necesariamente a preguntarnos, ¿cómo se formula un teorema en una teoría?

Si partimos de la premisa de que el concepto de teoría, en su acepción más general, se desprende de la raíz etimológica griega "theoria", y esto significa conocimiento especulativo puramente racional, pero entendemos que esta frase, así como se expone adquiere diversas connotaciones, habría que decir que hablar de teoría nos coloca también en un dilema, el de explicar el sentido que le damos a esa expresión.

Esto nos indica que dicho enunciado no tiene un solo sentido del que podamos partir, sino que tiene tantos sentidos como autores se hayan preocupado por dárselos.

Una ilustración de esta aserción la encontramos en Sartori, quien afirma: "...el término teoría no sólo es polivalente, sino que es usado de una manera ambigua en alta medida...Decir 'teoría' es un poco como abrir la caja de Pandora; saldrán de allí los términos razón, pensamiento, intelecto, conocimiento, ciencia, filosofía, saber, etc."³

Si bien en una precisión particular de su origen etimológico griego, "theoria" significa "visión divina", en cuya connotación se incorporan los enunciados expuestos en la cita anterior, pues refleja el carácter intelectual, contemplativo, especulativo y desinteresado de la realidad, lo cual

³ Giovanni Sartori. *La política. Lógica y método de las ciencias sociales*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 1979, p. 94-95.

no nos precisaría nada; y la complejidad anteriormente referida nos impide hacer una definición específica, tenemos que encontrar una forma de expresión que sea consecuente con lo que queremos referir. Por ello aquí vamos a ilustrar el concepto con la idea de Bergmann,⁴ para quien la teoría está formada por cuatro elementos: 1) axiomas, 2) teoremas, 3) pruebas de esos teoremas y 4) definiciones.

Si en esta concepción la teoría tiene cuatro elementos, y uno de ellos es el teorema, para nuestro trabajo haremos una teorematización, o sea, una proposición que necesita demostración, pero que está basada en los supuestos teóricos generalmente aceptados y vigentes del concepto de innovación tecnológica, lo que nos lleva a hacer algunos replanteamientos sobre sus contenidos y sentidos. Ello sin que tengamos, de momento, una amplia fundamentación.

También, antes de continuar, queremos precisar que éste no es sino simplemente un esbozo de las ideas con la finalidad de poder discutir las.

1. *Ciencia y tecnología: dialéctica de dos procesos con una actitud intelectual*

Para la innovación tecnológica se requieren una serie de elementos que confluyen en el proceso de conformidad con los requerimientos del caso, pero parece innegable que hay dos que de una u otra manera no se separan del proceso, tal como lo veremos en el siguiente apartado. Estos son la ciencia y la tecnología.

Si bien estos conceptos también tienen una gran cantidad de significados, procederemos a hacer lo mismo que en los casos anteriores, optaremos por alguna concepción que se articule al sentido de nuestro trabajo. Aunque aquí el interés se hace más complejo por la diversidad de sentidos que se le dan a los conceptos. Empecemos por el primero y más controvertido.

El concepto de "ciencia" ha adquirido en nuestro tiempo tal rigidez y autoridad que en los círculos sociales donde se cultiva se reviste como la entelequia del conocimiento. A partir de él, quienes se consideran sus ostentantes, los científicos, determinan qué y quién puede integrarse a la concepción dominante que de ahí se desprende.

La reproducción de esta idea suscita en los legos sobre el asunto una posición de sojuzgamiento, pues ven a los científicos como los únicos capacitados para dictar la verdad del conocimiento. Y si bien en su sentido etimológico de origen latino "scientia" significa simplemente "conocimiento", en la actualidad ha recibido diversos sentidos entre los que está el más divulgado que, con sus variantes, dice que la ciencia es el conjunto

⁴ Miguel Ángel Quintanilla Fisac. *Diccionario de filosofía contemporánea*. Ediciones Sigweme. Salamanca, España. 1979, p. 470.

de conocimientos exactos que mediante la utilización del método científico crea leyes que explican la realidad. Derivada de esa idea hay, en nuestro tiempo y nuestra sociedad, una idea muy favorecida para identificarla, ésta se desprende del texto clásico de Mario Bunge que determina que "El cuerpo de ideas llamado ciencia consiste en un conocimiento racional, sistemático, exacto y verificable".⁵ Sorprenderá que la idea no sea extraída del texto del autor referido, pero ello se hace con la intención de identificar el punto de partida de la concepción que se tiene para diferenciar la ciencia y la tecnología.

No obstante que esta es una de las ideas más vulgarizadas, un filósofo de la ciencia, Hacking, nos dice que la imagen contemporánea que de ella se tiene ya no es tan monolítica, y esa diversidad se puede resumir en los nueve puntos siguientes:

1) El realismo. La ciencia es un intento por descubrir el mundo real. Las verdades acerca del mundo son verdades sin que importe lo que la gente piense, y hay una única descripción mejor que cualquier aspecto elegido del mundo.

2) La demarcación. Existe una distinción bastante aguda entre las teorías científicas y otros tipos de creencias.

3) La ciencia es acumulativa. Aunque son bastante comunes las partidas en falso, la ciencia en general edifica sobre lo que ya se conoce.

4) Distinción entre observación y teoría. Existe un contraste bastante agudo entre los informes de las observaciones y los planteamientos de la teoría.

5) Fundamentos. La observación y el experimento aportan los fundamentos y la justificación de hipótesis y teorías.

6) Las teorías tienen una estructura deductiva y las pruebas de las teorías proceden deduciendo informes de observación partiendo de los postulados teóricos.

7) Los conceptos científicos son bastante precisos y los términos empleados en ciencia tienen significados fijos.

8) Existe un contexto de justificación y un contexto de descubrimiento. Debemos distinguir: a) las circunstancias psicológicas o sociales en las que se hace un descubrimiento de: b) la base lógica para justificar la creencia en los hechos que se han descubierto.

9) La unidad de la ciencia. Debe haber una sola ciencia acerca del mundo real. Las ciencias menos profundas son reductibles a otras más profundas.

⁵ Gustavo Cadena *et al.* *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Coedición. CITUNAM-Gernika-CONACYT. México. 1986, p. 9.

Sobre estas descripciones, el autor nos dice que "...estos nueve puntos ...forman un útil conjunto, no sólo de discusión filosófica técnica, sino también de difundida concepción popular de la ciencia."⁶

Los enunciados antes descritos nos dan una idea de cómo se ha sustentado el concepto de ciencia hasta nuestro momento, el cual se proyecta desde el siglo XVIII y llegando hasta el XIX, cuando la ciencia era un poder liberador, y habría que referir brevemente que no porque hubiera encontrado la verdad o el método correcto (aunque sus defensores pensarán que este era el motivo, al margen de lo que el proceso histórico indicara), sino porque ponía un límite al influjo de otras ideologías rígidamente dogmáticas y con ello dejaba al individuo espacio para pensar.⁷

Si la ciencia en un momento se convirtió en una fuerza liberadora, pues sustentada en debates críticos fue afirmando su validez al confrontar a los oponentes, y su solidificación dio un espacio para asegurar el avance del conocimiento mediante la demostración, esto no se mantuvo en esa línea como veremos más adelante.

Así vemos que la ciencia empezó a adquirir tal ascendiente social que hasta los pensadores más revolucionarios aceptaron el juicio de la ciencia sobre sus convicciones. Kropotkin quería acabar con las instituciones establecidas, pero no toca la ciencia. Ibsen es muy incisivo al criticar a la sociedad burguesa, pero considera a la ciencia como norma de la verdad. Lévi Strauss, que ayudó a constatar que el pensamiento occidental no es aquella cima solitaria de las conquistas humanas, excluye a la ciencia del relativismo propio de las ideologías. También Marx y Engels estaban convencidos de que la ciencia ayudaría a los trabajadores a conseguir la liberación social y espiritual a que aspiraban.⁸

Bajo esas premisas se ha pensado que las leyes y afirmaciones científicas acerca de los hechos se tienen que aceptar incuestionablemente, por ello se enseñan en las escuelas verticalmente y se convierten en fundamento de importantes decisiones políticas, lo que fue haciendo que perdieran su carácter creativo y liberador.

No obstante la fuerte inercia de esa tradición, la discusión de teorías y de las afirmaciones de la ciencia acerca de los hechos, ha iniciado el cuestionamiento sobre los paradigmas que se dogmatizan.

Esa es la razón por la cual un pensador iconoclasta, Paul Karl Feyerabend, indica que todos los criterios sobre la ciencia se deben entender como sujetos a discusión, debido a que: "Las ciencias no poseen una estructura común, no hay elementos que se den en toda investigación científica y que no aparezcan en otros dominios. Ocasionalmente, desarrollos

⁶ Ian Hacking. *Revoluciones científicas*. Ed. Fondo de Cultura Económica, colección Breviarios, 409. México. 1981, p. 8-9.

⁷ Cfr. Paul K. Feyerabend. *¿Por qué no Platón?* Ed. Tecnos. Madrid. 1985, p. 60-61.

⁸ *Ibid.*, p. 60.

concretos tienen rasgos distintos y por ello, en ciertas circunstancias, podemos decir por qué y cómo han conducido tales rasgos al éxito. Pero esto no es verdad para todo desarrollo científico, y un procedimiento que nos ayudó en el pasado puede pronto llevarnos al desastre. La investigación con éxito no obedece a estándares generales: ya que se apoya en una regla, ya en otra, y no siempre se conocen los movimientos que la hacen avanzar. Una teoría de la ciencia que apunta a estándares y elementos estructurales comunes a todas las actividades científicas y las autorice por referencia a alguna de la teoría de la racionalidad del quehacer científico, puede parecer muy imponente, pero es un instrumento demasiado tosco para ayudar al científico en su investigación.⁹

Por ello toda afirmación sobre la ciencia, cualquier teoría de la ciencia, tiene que ser razonada, confrontada, discutida. Ante la pregunta ¿qué es la ciencia?, encontramos, como se describió anteriormente, muchas respuestas, pues de acuerdo a las teorías de la ciencia vigentes cada escuela opina de manera diferente, ya que los proyectos basados en ella, pueden frecuentemente implicar decisiones políticas que influyen con su autoridad, por lo que la sustentación de la ciencia se puede basar más en rumores que en argumentaciones serias.

Cada explicación sobre lo que es la ciencia, supone que todas las disciplinas científicas en todos los estadios de su historia tienen en común ciertos rasgos que pueden ser descritos y comprendidos independientemente de la complejidad de las prácticas a que pertenecen.

En opinión de Feyerabend, eso es una suposición completamente ingenua. Incluso una mirada superficial sobre el estado actual de las ciencias muestra una multitud de ideas, métodos, preferencias y aversiones que resiste todo intento de unificación teórica. Mirando hacia atrás, comprobaremos que en la historia no ha existido una sola regla que no fuera criticada.

Y ese marco le sirve a Feyerabend para dibujar el perfil de la ciencia, del cual dice: "...La ciencia en su mejor aspecto, es decir, la ciencia en cuanto es practicada por nuestros grandes científicos, es una habilidad o un arte, pero no una ciencia en el sentido de una empresa 'racional' que obedece estándares inalterables de la razón y que usa conceptos bien definidos, estables, 'objetivos' y por esto también independientes de la práctica.¹⁰

"Los científicos no pueden seguir apoyándose en reglas de pensamiento y acción bien definidas. No pueden decir: nosotros poseemos ya los

⁹ Cfr. Paul K. Feyerabend, *Adiós a la razón*. Ed. Tecnos. Cuadernos de Filosofía y Ensayo. Madrid. 1984. p. 20.

¹⁰ *Ibid.*, p. 32.

métodos y estándares para una investigación correcta; todo lo que necesitamos es aplicarlos."¹¹

Sobre esa idea Feyerabend pone en duda que los científicos sean quienes ostenten la sustentación de la ciencia. Sus razones las basa en estos supuestos: "Tengo una gran opinión de las ciencias, pero muy pobre de los expertos, aunque actualmente ellos determinen la ciencia en un 95 por 100. Creo que son diletantes los que han sacado y todavía hoy sacan adelante a la ciencia y creo también que los expertos sólo consiguen paralizarla... Un pensamiento así pierde pronto su efectividad y se convierte en una fórmula vacía, a no ser que se vea apoyado por la experiencia concreta de lo que hay más allá de ese límite. Es esta experiencia la que preserva a un hombre de convertirse en un ser parcial y estrecho de espíritu, en el sentido de que sólo es un hombre a medias; es esta experiencia concreta la que le preserva de convertirse en un esclavo. En otras palabras, sólo se puede ser hombre libre, sólo se puede alcanzar y conservar la dignidad, la apariencia y la forma de hablar de un hombre libre cuando se es un profano."¹²

Eso es lo deseable, pero de lo deseable a lo posible hay una diferencia que marca Feyerabend cuando dice que: "Todavía quedan, es cierto, bardos que intentan cautivar a los espectadores cantando la belleza de la ciencia, el placer de descubrir, el carácter profundamente humano del ansia de saber, de la sed de verdad, o cualquiera que sea el título que elijan para sus himnos de alabanza. Yo me temo que están cantando para un tiempo que ya hace mucho que paso y que sus cantos no son lo bastante melodiosos como para hacernos olvidar la miseria actual." Para ello Feyerabend encuentra una sugerencia sobre la actitud que tiene que asumir el científico; y dice: "...el investigador desarrolla su mente, la hace más despierta y versátil, más capaz de crear nuevas formas de pensamiento y nuevas posibilidades de investigación. Por esto, en cierto sentido 'no se puede enseñar la investigación', no es 'un saco de trucos legistas'; es un arte cuyos rasgos específicos sólo revelan una tenue parte de sus posibilidades y cuyas reglas nunca llegan a estar permitidas para crear dificultades insuperables a la ingenuidad humana.

"Estas reglas pueden ocasionalmente guiar la investigación, pero frecuentemente quedan reconstituidas por nuevas invenciones y nuevos métodos... Podemos resumir la actitud de estos científicos diciendo que no existen condiciones restrictivas permanentes de la investigación y que la investigación y sus resultados no son 'racionales' en el sentido de tales condiciones restrictivas".¹³

¹¹ *Ibid.*, p. 33.

¹² Feyerabend...*¿Por qué no Platón?...*, op. cit., p. 31 y 40.

¹³ Feyerabend...*Adiós a la razón...*, op. cit., p. 106-107.

Estos argumentos son la base para hacer sus replanteamientos sobre la ciencia, y éstos se sustentan en la siguiente idea: "Si la ciencia está abierta a todo cambio, si hay ideas y pautas incompatibles con cierto estadio científico que todavía pueden imponerse y transformar la ciencia —lo que ha sucedido numerosas veces en la historia de las ideas científicas—, entonces el examen científico de las nuevas sugerencias y de los mitos antiguos no puede consistir simplemente en compararlos con este estadio del conocimiento y rechazarlos cuando no encajan. Hay que permitir que los mitos, que las sugerencias, lleguen a formar parte de la ciencia y a influir en su desarrollo. No sirve de nada insistir en que carecen de base empírica, o que son incoherentes, o que tropiezan con hechos básicos. Algunas de las más bellas teorías modernas fueron en su día incoherentes, carecieron de base y chocaron con los hechos básicos del tiempo en que se las propuso por primera vez. Tuvieron éxito porque se las usó de una forma que ahora se niega a los recién llegados.

"Tampoco es posible rechazar un punto de vista por haber sido examinado ya, y si ha fracasado para la ciencia de hoy, no es la ciencia la que lo hace fracasar. La ciencia moderna está llena de ingredientes que frecuentemente fracasaron en el pasado."¹⁴

De todo esto Feyerabend deriva que: "La ciencia no es sacrosanta. El mero hecho de que exista, sea admirada y produzca resultados no basta para hacer de ella medida de la excelencia. La ciencia moderna surgió de las objeciones globales a lo que se daba anteriormente y el propio racionalismo, la idea de que hay reglas y criterios generales para dirigir nuestros asuntos, incluidos nuestros asuntos cognoscitivos, surgió de las objeciones globales al sentido común".¹⁵

En nuestro tiempo está aún muy difundida la idea, especialmente en las actividades escolares, de que para tener el conocimiento científico, hay que seguir el método científico.

Feyerabend cuestiona esa idea cuando afirma: "La idea de un método que contenga principios firmes, inalterables y absolutamente obligatorios que rijan el quehacer científico tropieza con dificultades considerables al ser confrontada con los resultados de la investigación histórica. Descubrimos entonces, que no hay una sola regla, por plausible que sea, y por firmemente basada que esté en la epistemología, que no sea infringida en una ocasión u otra. Resulta evidente que esas infracciones no son sucesos accidentales, que no son consecuencia de una falta de conocimiento o de atención que pudiera haberse evitado. Por el contrario, vemos que son necesarias para el progreso.

¹⁴ *Ibid.*, p. 107-109.

¹⁵ Paul Feyerabend. *La ciencia en una sociedad libre*. Ed. Siglo XXI. Madrid, España. 1982, p. 12.

"La historia de la ciencia, después de todo, no consta de hechos y de conclusiones derivadas de los hechos. Contiene también ideas, interpretaciones de hechos, problemas creados por interpretaciones conflictivas, errores, etc. En un análisis más minucioso se descubre que la ciencia no conoce 'hechos desnudos' en absoluto, sino que los 'hechos' que registra nuestro comportamiento están ya interpretados de alguna forma y son, por tanto, esencialmente teóricos. Siendo esto así, la historia de la ciencia será tan compleja, caótica y llena de errores como las ideas que contiene, y a su vez, estas ideas serán tan complejas, caóticas, llenas de errores y divertidas como las mentes de quienes las han inventado. De modo inverso, un ligero lavado de cerebro conseguiría convertir la historia de la ciencia en algo más insípido, más simple, más informe, más 'objetivo' y más fácilmente accesible a un planteamiento por reglas estrictas e incambiables."¹⁶

Sobre esto primero, Feyerabend es contundente cuando afirma: "...no hay ningún 'método científico', no hay un procedimiento único o conjunto de reglas que presidan todo trabajo de investigación y garanticen que un trabajo es 'científico' y, por tanto, digno de confianza...podemos demostrar que la mayor parte de las reglas que actualmente los científicos y filósofos defienden argumentando que constituyen un 'método científico' unitario son inútiles —es decir, no conducen a los resultados que se esperan de ellas— o son perjudiciales. Es posible que un día lleguemos a encontrar una regla que nos ayude a superar todas las dificultades, del mismo modo que puede ocurrir que un día encontremos una teoría que explique todo en nuestro mundo. Un desarrollo así no es muy probable: uno estaría dispuesto a creer que es incluso lógicamente imposible; no obstante, prefiero no excluir del todo esa posibilidad. Lo decisivo es que este desarrollo todavía no ha empezado: Hoy por hoy nosotros tenemos que hacer ciencia sin confiar en un 'método científico' bien definido y estable".¹⁷ Y añade:

"Tampoco es muy difícil entender por qué esto ha sido así. El científico se encuentra inmerso en una situación histórica compleja, determinada por observaciones, actitudes, instrumentos, ideologías, prejuicios, errores. De un científico se espera que mejore teorías y transforme concepciones y precisamente en las condiciones profundamente individualizadas que resultan de la interacción de todos esos factores. Hay que preparar los instrumentos tanto como a los hombres para que den la respuesta adecuada, y para ello hay que tener en cuenta que nunca hay dos individuos (dos científicos, dos aparatos, dos situaciones) totalmente iguales y que los

¹⁶ Paul Feyerabend. *Tratado contra el método*. Ed. Tecnos. Madrid. Serie de Filosofía y Ensayo, 1981, p. 3.

¹⁷ Feyerabend...¿Por qué no Platón?... op. cit., p. 93-94.

procedimientos, por tanto, tienen que variar. Si se tiene en cuenta la complejidad del mundo en que el científico vive, entonces resulta claro que ese eclecticismo del científico, ese 'oportunismo' despiadado, no es tan sólo la expresión de la inconstancia y la necesidad humanas, sino el único comportamiento que tiene posibilidad de éxito."¹⁸

Como se desprende de esta diversidad de apreciaciones sobre lo que se piensa que es la ciencia, nos encontramos con la incertidumbre de cómo entenderla. Si bien no estamos en posibilidad de proponer un nuevo argumento, sí creemos que se pueden conjuntar las diversas opiniones antes descritas en un enunciado genérico. Por ello sugerimos que se entienda a la ciencia como la generación de conocimientos en el devenir individual y social que corresponde a las formas compatibles de percepción fáctica o intuitiva de lo real.

Ello nos indica que la ciencia no es estática, sino histórica y corresponde fundamentalmente a la percepción compatible que tienen los individuos o los grupos sociales de lo real. Con esa premisa podemos asumir la idea de Landrière para quien: "Hoy, la ciencia no es ya simplemente un método de conocimiento, ni siquiera sólo un cuerpo de saberes, es un fenómeno sociocultural de inmensa amplitud, que domina todo el destino de las sociedades modernas..."¹⁹

Dicho esto recordaremos que esa no es la única precisión semántica que queremos hacer en el presente capítulo, sino que, asimismo, diferenciaremos la técnica y la tecnología, puesto que, no obstante que tienen raíces etimológicas similares y en múltiples ocasiones se entiende a la actividad técnica como tecnología y viceversa, cada una de ellas tiene su significado.

El concepto de técnica tiende comúnmente a referirse a los procedimientos que se deben seguir en la realización de cualquier actividad, no obstante que su raíz etimológica proviene del vocablo griego *tekhné* que significa arte. Si seguimos ese procedimiento nos topamos con el obstáculo de identificar el concepto de arte, ya que se entiende ambiguamente, por un lado, como el conjunto de reglas para la realización de una actividad; y por otro como habilidad, talento y/o destreza humanas para crear o transformar intelectual o manualmente el entorno.

Esa imprecisión sobre el sentido que se da al enunciado de arte lo encontramos igualmente en la expresión de técnica, pero ello no ha sido obstáculo para que se le entienda como un procedimiento reproductivo de actividades manuales o mentales de acuerdo con normas preestablecidas.

¹⁸ *Ibid.*, p. 49-50.

¹⁹ Jean Landrière. *El reto de la racionalidad*. Ed. Signeme, Unesco. Salamanca, España-París, Francia. 1978, p. 13.

Esta caracterización de la técnica, es la que la diferencia de la tecnología, que además de la *tekhné* tiene incorporado el *logos* que implica la incursión permanente de la racionalidad en la actuación. Así entendida, podemos incorporar la idea de Daniel Reséndiz quien dice que: "...una tecnología es racional por cuanto opera. Si no fuera racional, no sería un medio eficaz para realizar la transformación especificada; es decir, no sería tecnología."²⁰

Este supuesto básico de la tecnología tiene sus implicaciones sobre el proceso de transformación de la naturaleza mediante los insumos que produce como derivación de esa racionalidad tecnológica. En palabras de Jiménez Espriú: "...la tecnología es la relación del hombre con la máquina, concebida como la materialización de las nociones de energía, trabajo y movimiento, establecidas experimentalmente; y que el método que se sigue en lo experimental se reproduce como esquema en el diseño, la fabricación, el uso y control de la máquina."²¹

Así entendida, la tecnología es la racionalidad dirigida a la instrumentación de saberes que conjugados con las posibilidades técnicas satisfagan deseos o necesidades básicas y/o históricas. Con esa premisa vemos que el conocimiento y la acción se vuelven una constante cuyo origen está en la ciencia y su operatividad en la técnica con la mediación de la tecnología, a la cual Landrière caracteriza como: "...mediación concreta, material, entre la ciencia y la vida cotidiana, y representa algo así como la cara visible del fenómeno 'ciencia' " y más adelante añade: "...el objetivo de la ciencia es el progreso del conocimiento mientras que la tecnología tiene por objetivo la transformación de la realidad dada. La ciencia tiende a adquirir nuevas informaciones sobre la realidad, mientras que la tecnología tiende a introducir la información en los sistemas existentes (tanto en los naturales como en los artificiales)".²²

La ciencia y la tecnología aparecen así como dos momentos de un infinito proceso, donde la ciencia alimenta la tecnología y la tecnología estimula la ciencia. Esta dialéctica entre ciencia y tecnología es lo que ha permitido lograr los avances hasta este momento, lo cual las hace inseparables. Sobre ello Colhen afirmaba que: "El pensamiento es también la acción, y la ciencia y la tecnología han surgido como fases de la práctica humana. Por consiguiente la red de conocimientos que permiten entender la ciencia y la tecnología como modos históricamente nuevos de conocimiento y de trabajo práctico, sería claramente incompleta si solamente nos interesáramos por los logros cognoscitivos propiamente dichos, junto

²⁰ Daniel Reséndiz. "Sobre la racionalidad de la tecnología" en Valdivia, Lourdes y Enrique Villanueva. Compiladores. *Los supuestos de la racionalidad de la tecnología*. Ed. UNAM. México. 1988, p. 17.

²¹ Javier Jiménez Espriú. "¿La racionalidad de la tecnología?" en *ibid.*, p. 7-8.

²² Jean Landrière. ... *op. cit.*, p. 13 y 52.

con su asociación empírica a observaciones, experimentos, ensayos y construcciones; y sería igualmente incompleta, poco informada e incluso ininteligible si nos ocupáramos solamente de la historia social, la economía política, la psicología cultural de las ciencias y las tecnologías, omitiendo su contenido técnico."²³

Conjuntando estos factores podemos confluír en una idea bastante precisa de lo que es la relación entre ciencia y tecnología que se expone en un volumen colectivo donde se dice: "La ciencia y la tecnología tienen algo en común: son formas organizadas de conocimiento. Sin embargo son conocimientos organizados para fines distintos: en el caso de la ciencia, para saber por qué (y agregaríamos también el para qué)." En el caso de la tecnología, si bien el porqué es útil y muchas veces imprescindible para continuar evolucionando, su característica conceptual es saber cómo."²⁴

Bajo esa óptica es insoslayable que la ciencia y la tecnología, particularmente en los esquemas de transformación y readecuación productiva, están dialécticamente unidos en un proceso infinito de pensamiento y acción, transformación e idea, proceso y producto, utilidad e innovación. No hay uno primero y otro después, están todos implicados de manera conjunta y secuencial que se establece y regenera. Esa es la dialéctica de la ciencia y la tecnología. Y aunque es innegable que en muchas áreas del conocimiento hay todavía una distancia considerable entre ciencia y tecnología, no podemos olvidar que lo mismo ocurrió con muchas otras que ahora están íntimamente ligadas. El inexorable proceso pensamiento-acción en la actividad humana seguirá reduciendo la brecha.

2. Tecnología y producto tecnológico

Después de precisar nuestro entendimiento de los conceptos enunciados, queremos detenernos brevemente para hacer una diferenciación entre dos conceptos que también, por la forma en que se expresan, se prestan a grandes confusiones: estos son el de tecnología y producto tecnológico.

Es pertinente aclarar que el presente apartado está especialmente articulado para los legos del conocimiento y sentido que se le da a la expresión de tecnología en ciertos ámbitos, pues la imprecisión con la que se manifiestan algunas ideas sobre el particular dan proclividad a la confusión, aunque para la mayoría de los especialistas esto parece estar muy claro.

²³ Robert S. Cohen. Compilador. *Repercusiones sociales de la revolución científica tecnológica*. Ed. Tecnos-Unesco. Madrid-París. 1982, p. 12.

* El agregado es innecesario.

²⁴ Gustavo Cadena *et al.*, *op. cit.*, p. 9

Si bien anteriormente se había dicho que la tecnología es la racionalidad dirigida a la instrumentación de saberes que conjugados con las posibilidades técnicas satisfacen deseos o necesidades básicas y/o históricas, y la entendemos especialmente aplicada al proceso productivo en donde su función es incrementar la eficiencia y el crecimiento, sin que se soslaye la curiosidad científica; podemos decir que ese conjunto de actividades intelectivas que llamamos tecnología se diferencia de lo que de ella se deriva al concretarse en un objeto específico que es el producto tecnológico.

Esta afirmación puede parecer una perogrullada, pero la resaltamos debido a que existen una serie de opiniones aparecidas en medios de difusión masiva, que enuncian al concepto de tecnología en el que implican no sólo el saber qué, cómo y porqué, sino también al resultado ontificado derivado de ellos.

Veamos brevemente algunos ejemplos: hay un erudito escrito de Fernando Alba Andrade sobre el desarrollo de la tecnología, en el que encontramos diversos aspectos históricos y temáticos de la tecnología.

En uno de los ejemplos el autor nos dice que "Los egipcios crearon hace 5 000 años una gran tecnología pictórica y en sus tumbas representaban las actividades de la sociedad de la época". Si partimos de la idea anteriormente enunciada de que la tecnología, por su contenido semántico, es la racionalidad dirigida a la instrumentación de saberes, el contenido de esa cita sería perfectamente válido. Pero más adelante Alba dice que "las pinturas y los bajorrelieves egipcios nos muestran los grandes avances tecnológicos de la época".²⁵ Y aquí es donde nos surge la duda; si los avances tecnológicos son intelectivos, es decir, el ejercicio racional propio de la operatividad cerebral, ¿cómo se pueden mostrar?, y si esto lo ligamos a dos esquemas que presenta el autor en los que esbozan un torno mecánico para trabajar madera y un horno para cerámica, ello parecería indicar, que por avances tecnológicos no se refiere el autor a la actividad intelectual a la que hacemos referencia, sino al producto derivado de ella.

Hay otros ejemplos que se encuentran en el mismo texto, en donde se preserva esa imprecisión, muestra de ello es lo que expone páginas más adelante donde dice: "cuando los cazadores de Asia pasaron a América persiguiendo animales traían una tecnología que les permitía matar al mamut y a otros grandes animales. Tenían lanzas, arcos y flechas, fuego, etcétera".²⁶ Ello parece indicarnos que la lanza, el arco, la flecha y el fuego son la tecnología que estos cazadores traían.

²⁵ Fernando Alba Andrade. *El desarrollo de la tecnología*. La aportación de la física. Ed. Fondo de Cultura Económica, col. La Ciencia desde México. No. 23, México. 1987, p. 14-15.

²⁶ *Ibid.*, p. 35.

En otro par de ideas encontramos elementos similares a los anteriormente descritos; en un ejemplo afirma que: "Gregorio Bauer...Escribió un famoso libro *De Re Metallica* que resume los conocimientos de los mineros de Sajonia. Describe con bellas ilustraciones la maquinaria y la tecnología usada y desarrollada por los mineros alemanes que fue durante siglos la más avanzada del mundo."²⁷ Aquí, las ilustraciones parecen mostrar la tecnología, lo que nos indica que por tecnología entiende la maquinaria.

Y en el otro ejemplo, aparece una ambivalencia sobre el entendimiento del sentido del concepto tecnología; en él dice: "Guillermo Roentgen (1845-1923). Físico alemán. Descubrió los rayos X. Investigando la luminiscencia que producen haces de electrones sobre ciertas substancias (como las empleadas en las pantallas de los televisores modernos), encontró que de los tubos de rayos catódicos que empleaba en sus estudios, salían radiaciones que hacían luminosas estas sustancias aunque tuvieran que atravesar, para llegar a ellas, materiales opacos a la luz.

"Como no sabía qué tipo de radiación era la que había descubierto, la llamó rayos X, por ser la letra X la que se usa en matemáticas para expresar una incógnita.

"Su descubrimiento lo realizó en 1895, y en una conferencia dictada en enero de 1896 pidió un voluntario del público y le sacó la radiografía de su mano, en la que se veían claramente sus huesos.

"Esta tecnología ha resultado fundamental en el desarrollo de la medicina"²⁸ Por lo descrito en este último párrafo, no sabemos si por tecnología se refiere a los rayos X, la radiación, o a la aplicación de ese conocimiento en la medicina.

Hay otros ejemplos en el mismo libro en donde el concepto tecnología parece indicar de manera más precisa el conocimiento aplicado. En un párrafo en el que encontramos ese sentido nos dice: "En Perú se desarrolló la metalurgia del oro hace 2 800 años, el oro se fundía para emplearlo en moldes abiertos o por el método de la cera perdida, que consiste en hacer una figura de cera, forrarla de arcilla, excepto en una pequeña región que sirve para extraer la cera por medio del calor y para introducir el oro fundido...Con el tiempo esta tecnología pasó al Ecuador, Colombia, Centroamérica y México en donde los zapotecas realizaron obras maestras en cera perdida".²⁹

Y en otro ejemplo que se refiere a las actividades del físico alemán Gustavo Roberto Kirschhoff, deja la misma percepción y afirma: "Trabajando con Bunsen descubrió el cesio en 1860 y, un año después el rubidio.

²⁷ *Ibid.*, p. 42.

²⁸ *Ibid.*, p. 146-147.

²⁹ *Ibid.*, p. 36.

"Empleando esta tecnología, Reich y Richter en Alemania descubrieron el elemento indio (1863), y Crooks en Inglaterra descubrió el talio (1861)."³⁰

Como podemos entender, la utilización del concepto de tecnología en este escrito se refiere no sólo a la actividad intelectual para modificar los procesos de interacción con la realidad, sino también a sus productos. Esta imprecisión en el uso del concepto no es privativo de este escrito, hay otros en los que se encuentra una concepción similar.

Veamos otro caso. El escrito de Roberto Moreno titulado *Ensayos de historia de la ciencia y la tecnología en México*, también nos resulta de particular interés para ilustrar el sentido del enunciado, especialmente el artículo referido a los "Aspectos de la tecnología en la colonia novohispana". Ahí se dice en las consideraciones preliminares que: "Para cumplir mi propósito de externar algunas de las preocupaciones que me asaltan cuando me ocupo de temas de la tecnología colonial mexicana, he creído oportuno presentar ejemplos que me permitan hacer ciertas consideraciones sobre el tema... Es obvio que mi primer deber sería definir y marcar las connotaciones del término 'tecnología'. Sin embargo, es de esas nociones históricas que por estar inmersas ellas mismas en el devenir temporal, pueden convertirse en un tema de suyo, justo en el momento en que se debate su definición desde alguna doctrina historiográfica." Y ante estas reservas para exponer una definición el autor dice: "Creo que no conviene empantañarse, dado que parece haber un consenso sobre el término y mientras más amplio lo dejemos, mejor nos permitirá la investigación a reserva de restringirlo después". No obstante, para no dejarlo a la deriva precisa: "Se podrá decir, en general, que es una noción histórica útil para estudiar tanto el instrumental del que se vale el hombre para asaltar, modificar o apropiarse del medio natural y humano, cuanto el complejo ideológico de las formas y de los métodos para lograrlo".³¹

Hasta aquí, el entendimiento del concepto tecnología, parece abarcar tanto la actividad intelectual como los instrumentos. Ello se valida posteriormente cuando se exponen las ejemplificaciones que parten de la aclaración de un concepto que aparece como fundamental en el texto, el de colonia novohispana. Sobre él dice: "Por colonia novohispana entiendo un fenómeno histórico de tres siglos, durante los cuales un país de la Europa occidental, conquistó, pobló, aculturó y mantuvo dependiente a una población indígena que, al momento mismo del encuentro, tenía un estadio

³⁰ *Ibid.*, p. 104.

³¹ Roberto Moreno. "Aspectos de la tecnología en la colonia novohispana" en *Ensayos de historia de la ciencia y la tecnología en México*. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1986, p. 23.

social, económico y tecnológico menos avanzado que el de los conquistadores. La colonia novohispana...son dos personajes tecnológicos."³²

¿Cómo entiende el autor a los personajes tecnológicos? La respuesta se da inmediatamente al decir: "Los grupos indígenas poseían simples o elaboradas formas tecnológicas apropiadas a su medio y a su formación socioeconómica, que conservaron o modificaron a partir del choque de la conquista. Los invasores europeos traían consigo una tecnología que trasplantaron, impusieron, modificaron o sustituyeron al enfrentarse al inédito mundo natural y humano. La historia de la Tecnología en la Nueva España se puede reducir, entonces, a la de una nueva relación social en un espacio dado. O, dicho de otro modo, es la historia de la ideología y el instrumental que se aplicó para enfrentar la especificidad de la realidad social y natural de un mundo, que no por nuevo era sustancialmente distinto."³³ Así expuesto, el concepto de tecnología adquiere el doble sentido de conocimiento, como concepción del mundo, para el hacer e instrumento como producto del conocimiento.

Aunque la ambigüedad de la expresión queda inicialmente enunciada, después parece haber una determinación más precisa en el proceso histórico. Así lo dice el autor: "...la historia de la tecnología no es, o por lo menos no simplemente es el relato cronológico de la invención de aparatos y técnicas y que tampoco se puede identificar de manera absoluta y mecánica con la economía.

"Para el caso específico de la colonia novohispana se puede pensar en dividir el proceso histórico en tres fases o etapas. Correspondería a la primera el estudio del choque tecnológico entre las dos culturas. La segunda etapa sería la del establecimiento de la nueva realidad social. La tercera, a finales del siglo XVIII, correspondería al momento de la ilustración, o sea cuando, como veremos, ya se puede hablar de tecnología propiamente dicha".³⁴

Sobre el primer periodo, Moreno reconoce que es demasiado complejo, por lo que sugiere que el intercambio no voluntario de instrumentos bélicos es el encuentro violento de dos tecnologías. Por ende, aquí el concepto de tecnología implica el instrumento.

La segunda etapa está constituida por tres elementos, a saber: 1) El medio natural. 2) Las comunidades indígenas. 3) La condición colonial. La conjunción de esos tres elementos tiene características que se van vinculando para la invención, la innovación, la adaptación, la adopción y la transferencia de tecnología. Esa compleja conjunción la encontramos sintetizada en la siguiente frase del autor: "Pese a lo que parezca, la

³² *Ibid.*, p. 23-24.

³³ *Ibid.*, p. 24.

³⁴ *Ibid.*, p. 25.

tecnología novohispana, presidida por la condición colonial se encuentra en una dinámica dependencia-independencia. Es dependiente de la metrópoli o del resto del mundo occidental, cuando así convino, o creyó que le convino, a la Corona. Pero es independiente o creadora cuando España permitió y estimuló su desarrollo como en el caso de la minería. Con todo, esta tecnología que llamo 'independiente' desde el punto de vista intrínseco, porque posee absoluta libertad de manifestarse, experimentar y aun ser premiada, tiene al cabo una limitación que no proviene de la voluntad de la Corona española. Para explicar esto, podemos pasar a la tercera etapa de la tecnología de la colonia novohispana.³⁵

La descripción de esa tercera etapa la ubica el autor de la manera siguiente: "Considero que esta tercera y última etapa abarca, sobre poco más o menos, los 70 años finales del régimen colonial. Coincide con el fenómeno ideológico ilustrado mexicano... Me referiré únicamente al momento en que la tecnología (aunque sin llamarla así) se convierte en un acto de reflexión particular... El hombre nuevo es el tecnólogo, el ilustrado. Surge un individuo que no resuelve un caso específico, sino que se ocupa de todo. Dondequiera que fije su atención, encuentra, o cree encontrar un mejoramiento técnico o una nueva forma de proceder. La consecuencia obvia del racionalismo deciochesco es una explosión muy argumentada, debatida e ilustrada de aparatos."³⁶ En el sentido de esta idea, se desprende la intención de referir a la tecnología como una actividad intelectual, que genera productos.

Como podemos ver en este otro ejemplo, no hay una diferencia específica entre la tecnología, tal y como se propuso anteriormente, y el producto tecnológico. Esta confusión conceptual parece tener una gran tradición, como lo señalaba Roberto Moreno, lo cual lo confirma José Antonio Esteva cuando dice: "Hay cierta confusión en cuanto a la definición de la tecnología y su papel en la sociedad. Para algunos autores, es un conjunto de técnicas respaldadas por la experiencia que ayudan a resolver problemas o satisfacer necesidades específicas. Para ellos se pueden elegir tecnologías existentes, aplicables a necesidades específicas, casi como se adquieren productos en el supermercado; basta entender más o menos bien la necesidad y escoger una variedad más o menos amplia de 'marcas' la que mejor satisfaga la necesidad. En ausencia de soluciones mejores lo más que se puede hacer es buscar un satisfactor más cercano y si la necesidad es muy diferente, optar por modificar ligeramente el satisfactor o inclusive, redefinir la necesidad... tecnología es mucho más que simplemente saber 'cómo'. Es una capacidad de los decisores de saber

³⁵ *Ibid.*, p. 26-27.

³⁶ *Ibid.*, p. 27.

'por qué' y más aún saber 'qué'. Qué es más importante; cuáles son los problemas que hay que resolver.

"En otras palabras, la tecnología no es únicamente un conjunto de respuestas o soluciones que se han dado en otro contexto. Es la capacidad de plantear preguntas pertinentes, de identificar, definir y resolver nuestros propios problemas."³⁷

Con lo dicho hasta aquí, vemos que la tecnología aunque se confunda con lo instrumental, tiene su propio sentido si partimos de su raíz etimológica; es por ello que se sugiere la reflexión sobre la factibilidad de hacer esa diferenciación entre el proceso intelectual y su producto.

Con estas ideas, pensamos, se pueden establecer las diferencias entre tecnología y producto tecnológico, caracterizando a la primera como se ha hecho en multiplicidad de ocasiones al decir que es "...un conjunto de conocimientos ordenados que hacen posible la resolución de problemas en forma rápida y económica."³⁸ Ergo, el saber cómo, el saber qué y el saber por qué (*know how, know what and know why*), en síntesis, el saber, es lo que constituye la tecnología; el objeto resultante de ese conocimiento, sea para el proceso o el objeto, es lo que entendemos como producto tecnológico.

Podríamos concluir este apartado exponiendo una frase que nos parece bastante ilustrativa sobre la sustancia de la tecnología; en ella se dice: "La tecnología es necesaria para incrementar la eficiencia y el crecimiento del aparato productivo, aunque también retroalimenta la curiosidad y la productividad científica."³⁹

Si partimos de esos supuestos, creemos que no habría inconveniente en considerar detenidamente la diferenciación entre tecnología y producto tecnológico; y por ello proponemos esta referencia para su reflexión y, en su caso, discusión, para evaluar su pertinencia y determinar la viabilidad de su uso que, como veremos más adelante, puede ser de utilidad para precisar otros enunciados.

3. El proceso de innovación tecnológica

El contenido de este apartado tiene como fin reproducir algunas ideas de lo que se considera como el proceso de innovación tecnológica, con la

³⁷ José Antonio Esteva Maraboto. "Opciones tecnológicas (oportunidad o limitación para países en desarrollo?" en *Política científica y tecnológica*. Artículos seleccionados. PROTEC 89. Ed. CIT. UNAM. México, mayo-junio 1989, p. 7-8.

³⁸ José Antonio Esteva. "Hacia un sistema de indicadores de asimilación tecnológica" en *Articulación tecnológica y productiva*. Ed. Centro para la Innovación tecnológica. UNAM. México. Segunda edición, 1989, p. 144.

³⁹ Gustavo Cadena *et al.*, *op. cit.*, p. 9.

finalidad de tener presentes los elementos en los que puede integrarse la investigación bibliográfica.

Para ello tomaremos como base un texto que ha conjuntado las ideas fundamentales sobre lo que es ese proceso.⁴⁰ En él se dice: "Entendemos por innovación tecnológica un proceso que consiste en conjugar oportunidades técnicas con necesidades".⁴¹ En nuestra interpretación, de oportunidades técnicas y necesidades, es la actividad intelectual tendiente a crear nuevos elementos a partir de los ya existentes con la orientación rectora de la inteligencia.

Ello parece confirmarse más adelante cuando se toma una referencia bibliográfica en la que se enuncia que cuando una empresa produce un bien o servicio o usa un método o insumo novedoso, hace un cambio técnico.⁴² Si por cambio técnico se entiende la instrumentación, estamos plenamente de acuerdo, pero ella se genera a partir de la actividad intelectual, lo que parece ser la acción orientada a la innovación.

Partiendo de ese entendido, asumimos las aseveraciones de que "Podemos imaginar el proceso de la innovación tecnológica como una interminable carrera de relevos, en la cual el corredor que llega a la meta continúa por un determinado trecho compartiendo el bastón con el investigador que sale. En esta carrera nuestra participación con proyectos de investigación es parcial y hasta puede no ser indispensable. Nuestras oportunidades de participar seguramente aumentarían si estuviéramos dispuestos a involucrarnos en carreras donde el bastón tiene otros colores, o sea, en innovaciones graduales que no requieren de la generación de tecnología mediante proyectos de investigación, o en innovaciones por compra de tecnología exógena".⁴³

Esa idea sobre la progresividad continua para realizar la innovación tecnológica, se ratifica más adelante cuando se afirma que: "...la innovación no es una acción simple, sino un proceso integrado por subprocesos que guardan una estrecha relación entre sí".⁴⁴

Se ha dicho que la innovación tecnológica es un proceso que conjuga oportunidades técnicas con necesidades. ¿Qué tipo de necesidades se satisfacen?, aunque parezca redundante, son necesidades tecnológicas que agilicen el proceso económico, pues: "...se inicia con la búsqueda de las necesidades tecnológicas de las organizaciones del sector productivo y se extiende hasta la comercialización, en el mercado de estas organizaciones,

⁴⁰ *Ibid.*

⁴¹ *Ibid.*, p. 27.

⁴² *Ibid.*, p. 27.

⁴³ *Ibid.*, p. 31.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 36.

de los productos, procesos y equipos que se derivan de esfuerzos de investigación y desarrollo o de otros mecanismos..."⁴⁵

Las principales fases del proceso de innovación tecnológica comprenden la gestación de un proyecto, la configuración de un paquete tecnológico, la determinación de los llamados roles críticos, que sean pertinentes y la consecuente gestión.

La gestación de un proyecto de innovación tecnológica, es el punto de arranque que abarca: "...desde la detección de necesidades y oportunidades hasta que el proyecto se inicia formalmente, una vez que le fue aprobada la asignación de recursos".⁴⁶ Y para que éste se perfile de una manera exitosa, se proponen tres condiciones: a) la creatividad de los participantes; b) la existencia de un ambiente y recursos organizacionales adecuados a los fines perseguidos y c) el acceso a información por medios de comunicación interna y externa.⁴⁷

Establecidos esos parámetros, y después de haber conjugado las oportunidades técnicas con las necesidades implícitas o explícitas, se establece el siguiente flujo: la generación de la idea, su afianzamiento y la elección de alternativas, irradiadas simultáneamente por la creatividad y la información; ello permitirá un análisis de viabilidad técnica apoyado por los potenciales recursos financieros. A esto sigue la afinación de objetivos, la elaboración de la propuesta y la obtención de recursos financieros, enmarcados dentro del ambiente y los recursos organizacionales adecuados para el pertinente inicio del proyecto.

Con la formulación del proyecto se pretende que deben quedar definidos con la mayor claridad y exactitud posible los puntos que en seguida se citan:

"1) La justificación desde un punto de vista económico y de su relevancia social.

2) Los antecedentes existentes y una revisión del estado del arte en la materia.

3) Los objetivos principales y secundarios, si es posible, expresados en términos de dimensiones tecnológicas.

4) Los resultados esperados, y los criterios de éxito.

5) El plan de actividades, indicando la manera en que van a alcanzarse estos resultados, y los sistemas de evaluación y control de este plan.

6) Los recursos humanos, materiales y financieros requeridos para ejecutar el proyecto.

7) Los arreglos institucionales necesarios, así como la definición de las variables exógenas al proyecto que pudieran afectar el logro de sus objeti-

⁴⁵ *Ibid.*, p. 29.

⁴⁶ *Ibid.*, p. 57.

⁴⁷ *Ibid.*, p. 57.

vos. Aquí quedan incluidos los compromisos y responsabilidades institucionales; la composición de los organismos de dirección y coordinación del proyecto, sus atribuciones y funciones. Además, deben describirse los documentos legales y contractuales que se requieren para la ejecución del proyecto y, muy importante, las condiciones y mecanismos de financiamiento del proyecto mismo".⁴⁸ Si esto se refuerza con la planeación estratégica y la evaluación que sean consecuentes con el proyecto de investigación, se podrá contar con un índice mayor de garantía de consolidación del proyecto de investigación.

El otro elemento del proceso de innovación tecnológica es la configuración del paquete tecnológico cuyo objetivo, según se señala, es introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo, con su consecuente comercialización.⁴⁹

Los componentes del paquete tecnológico, con los cuales no coincidimos plenamente por la redundancia que a nuestro modo de ver existe entre algunos de ellos y el sentido que le dimos anteriormente al enunciado de tecnología, son los siguientes:

- Conocimientos científicos
- Conocimientos empíricos (que en nuestro pensar también son científicos)
- Información técnica externa a la organización
- Perfiles de factibilidad técnico-económica
- Ingeniería básica
- Ingeniería de detalle
- Diseño y manufactura de equipos (pensamos que la manufactura ya es técnica y no tecnológica)
- Cumplimiento de normas y especificaciones
- Protección de la propiedad industrial
- Negociaciones contractuales
- Capacitación técnica del personal
- Cumplimiento de normas y controles gubernamentales
- Procuración de equipos
- Construcción y arranque de planta (sólo si se entiende como proceso tecnológico durante el periodo, no la actividad técnica)
- Ajuste del paquete a condiciones de operaciones reales
- Adecuación del producto a los requerimientos del mercado.⁵⁰

Para la estructuración del paquete tecnológico, es indispensable tomar en cuenta a los miembros de la cadena institucional, cuyos eslabones son las organizaciones sociales, que pueden contribuir a su realización. Teniendo en cuenta a todos estos elementos, podemos indicar que la siste-

⁴⁸ *Ibid.*, p. 69.

⁴⁹ *Ibid.*, p. 27.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 21.

matización del paquete tecnológico nos orienta con mayor firmeza a la innovación tecnológica.

Otro de los elementos para el proceso de innovación, es el referente a los llamados "roles críticos". Y aunque esta expresión ha sido extraída de la literatura elaborada por estudiosos de sociedades con alto grado de avance científico-tecnológico, y tiene escasa empatía con las actividades científico tecnológicas que se desempeñan en los países ubicados en el subcontinente latinoamericano; por el proceso de internacionalización de las actividades productivas y la paulatina incorporación de dichas sociedades al mismo, los expondremos como parte integrante del proceso de innovación tecnológica.

Se dice que: "Los roles críticos son los papeles cumplidos por determinadas personas involucradas en el proceso de innovación tecnológica, y abarcan funciones cuyo adecuado desempeño es indispensable para el éxito de este proceso".⁵¹

La argumentación de porqué estos roles son considerados como críticos parte de la idea de que cada actividad es específica, por lo que se requiere de habilidades derivadas de las características de la personalidad y conocimientos consecuentes, además de que las deficiencias en el ejercicio de algunos de ellos pueden ser determinantes para el fracaso y su constitución es informal salvo en el caso del líder del proyecto.

Un resumen de los principales roles críticos especialmente reconocidos sería el siguiente:

- El generador de ideas o científico creativo, caracterizado por las personas que analizan y sintetizan informaciones sobre mercados, tecnologías, métodos y procedimientos así como conocimientos científicos novedosos; y con ellas generan ideas para la solución de problemas tecnológicos en productos y procesos.
- El promotor de proyectos o empresario, que son las personas que reconocen, proponen, presionan y demuestran la viabilidad de proyectos tecnológicos propios y ajenos.
- El líder, gerente de proyectos o administrador, que ejercen las personas dedicadas a la planeación y coordinación de actividades y recursos para la implementación del proceso, en todas o cada una de sus etapas, siendo comúnmente el centro de la actividad y para ello se requieren ciertas características especiales.⁵²
- El actualizador o especialista, que en su expresión denotativa se le llama "Gatekeeper", que son quienes colectan y analizan las informaciones referentes a los cambios internos y externos en los ambientes de la organización. Su labor es dedicarse sistemáticamente a la lectura.

⁵¹ *Ibid.*, p. 49.

⁵² *Cfr.*, *ibid.*, p. 81-83.

- El patrocinador, asesor o padrino, que son quienes guían y orientan al personal con menos experiencia apoyándolos discretamente con protección, defensa y muchas veces con "fondos informales".⁵³

Estos roles críticos no son únicos, pero han sido considerados como básicos en el proceso de innovación tecnológica, y si bien no han sido expuestos de manera exhaustiva, si nos apoyan para identificarlos en ese proceso.

Un último elemento al que haremos referencia es el de la gestión, que está fundamentado como sigue: "Con base en los valores de la organización, establecer permanentemente propósitos, misiones y objetivos para el proyecto, evaluando continuamente su validez, percibiendo y previendo los problemas y las dificultades asociadas con su logro, dándoles forma y solución.

"En todo este proceso se requiere aplicar conceptos, técnicas y métodos adecuados para maximizar la correcta contribución de los recursos disponibles y permitir su continuo desarrollo. La aplicación de estos conceptos y técnicas, por parte de los jefes de proyecto, varía de acuerdo:

- con el contexto sociocultural del proyecto, de las organizaciones que lo ejecutan y de su entorno;
- con el grado de desarrollo en el que se encuentra cada una de las organizaciones;
- con las características del sector productivo con que éstas están relacionadas".⁵⁴

Para concluir este apartado podemos decir que las innovaciones tecnológicas pueden alcanzar un éxito adecuado si el grupo involucrado es interdisciplinario, y además de involucrar los principales elementos antes descritos, se desarrolla bajo los principios básicos de la libertad de acción conjunta.

⁵³ *Ibid.*, p. 50-52.

⁵⁴ *Ibid.*, p. 80-81.

III

*LA INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA EN
LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA*

La conjunción de los elementos descritos en los capítulos anteriores es el sustento de cómo los diversos aspectos de la acción social, propios de las temáticas tratadas, pueden irse articulando.

En este último capítulo, la intención es engarzar consecuentemente y exponer las limitaciones de los aspectos teórico-tipológicos de la investigación bibliográfica en el proceso de innovación tecnológica.

Como podrá recordarse, para recuperar los conceptos de bibliografía e investigación bibliográfica, los supuestos hipotéticos de los que partimos fueron que el concepto de bibliografía, hasta nuestro momento histórico, comprende todo material impreso que es factible de portar para su lectura o consulta, y la investigación bibliográfica, como concepto compuesto, parte para su configuración del entendimiento de lo que es la investigación en las diversas áreas del conocimiento para encontrar su justa ubicación.

Por lo tanto, si la investigación es la acción de uno o varios sujetos para descubrir una cosa y la bibliografía son todos los materiales impresos; la investigación bibliográfica será, como derivación, la acción para descubrir y entender los contenidos de los materiales impresos. En síntesis, con la investigación bibliográfica el investigador intenta identificar en la bibliografía un dato o una información que le es de utilidad para las actividades que realiza.

También identificamos cómo se selecciona un objeto de investigación bibliográfica y concluimos que la selección de un objeto de estudio es subjetiva y objetiva.

Como veremos más adelante, pensamos que para el proceso de innovación tecnológica, la perspectiva de la investigación bibliográfica que le corresponde es la segunda, donde la temática que se ha seleccionado para estudiar y compilar la información es objetiva, puesto que la acción disciplinaria que permea el proceso es de interés para las varias personas, creándose así un objeto de interés colectivo de la comunidad involucrada en el tema; en síntesis, el criterio de objetividad es que hay un consenso intersubjetivo para aceptar los resultados de la investigación bibliográfica e implementar los procesos de innovación tecnológica.

Como la selección objetiva se puede considerar al acuerdo que establecen los individuos para satisfacer las necesidades, ya sean prioritarias o históricas, del grupo social al que pertenecen, y la innovación tecnológica es esa conjunción de satisfacción de necesidades y oportunidades técnicas para lograrlo; ésta reviste todos los elementos que llevan a la creación de

consensos sociales tendientes a la solución de problemas. Por ello, entendemos que la investigación bibliográfica, como parte del proceso de innovación tecnológica, se constituye en la médula de muchas acciones interdisciplinarias que apoyan sistemática y sustancialmente las diversas acciones.

Veamos cómo se puede integrar la investigación bibliográfica en la innovación tecnológica.

1. La investigación bibliográfica en el proceso de innovación tecnológica

Durante mucho tiempo, dentro del mundo académico, se ha hecho tradicional que en diversas áreas de conocimiento, la investigación bibliográfica sea una investigación eminentemente subjetiva en la que el interesado busca un dato o una información que requiere para su uso y/o prestigio personal con el fin de mostrar que a partir de ciertos datos pudo articular una idea propia y original. Pero como habíamos dicho anteriormente, si la investigación bibliográfica es una investigación subjetiva, ello no nos dice que el investigador sea ajeno al entorno social en el que está inmerso, sólo que por la limitación para encontrar los caminos adecuados que le indiquen cuáles pueden ser los resultados útiles que satisfagan necesidades, socialmente hablando, propone e incluso impone su proceso de investigación subjetivamente seleccionado. Ello hace que las capacidades del investigador bibliográfico sean limitadamente aprovechadas.

Esa idea se desprende de la pertinencia de entender que la investigación bibliográfica, sujeta y aislada, poco tiene que aportar a la satisfacción de necesidades sociales básicas; en cambio si se le entiende como una actividad que puede ser interdisciplinaria y orientada, por el solo hecho de que ahí confluyen diversos criterios, la potenciación de su utilidad se hace infinita.

Habíamos dicho, aunque ya suena redundante, que la bibliografía es todo material impreso tipográficamente que contiene información de los más variados temas, y la investigación bibliográfica es la diligencia, búsqueda o interpretación subjetiva que se hace sobre los contenidos de los impresos, pero que objetivamente puede ser reconocida. Con esa idea diremos que si todo aquel que busca o interpreta la información de los materiales impresos, lo hace para algún fin social específico, las posibilidades de aprovechamiento del producto de la investigación bibliográfica, son más amplias.

Por ello si en la bibliografía se encuentra el registro de experiencias, ideas, y, en la medida de lo posible, es el reflejo de las actividades de individuos y grupos sociales en diversos momentos de su proceso histórico que han quedado impresas, su riqueza se convierte en el núcleo de la

actividad cognoscitiva que puede traducirse en práctica para mejor aprovechamiento de las capacidades del trabajo social. Es aquí donde encontramos la confluencia entre investigación bibliográfica e innovación tecnológica por la articulación de diversas concepciones para el logro de un mismo fin.

Para entender cómo se articulan estos aspectos, recordemos brevemente cuáles son los tipos de investigación bibliográfica que habíamos descrito. A saber: a) el analítico; b) el sintético; c) el reproductivo; d) el compilativo, que a su vez lo dividimos en dos formas de presentación de resultados que son: 1) el catálogo, y 2) la crestomatía; e) el apologético y, f) el crítico.

Ahora, para vincular esos tipos con la innovación tecnológica (que, recordemos, no es una acción simple, sino un largo proceso integrado por subprocesos que no obstante guardan una estrecha relación entre sí mediante la conjugación de oportunidades técnicas con necesidades tecnológicas, cuya finalidad es agilizar la producción para dinamizar el proceso económico), existen varios niveles en los que se interactúan indistintamente los tipos con los procesos; veamos cuáles son los niveles en que se pueden conjuntar.

Si la innovación tecnológica se inicia con la búsqueda de las necesidades tecnológicas de las múltiples organizaciones del sector productivo y se extiende hasta que el producto puede ser incorporado a la comercialización, en los mercados que sean la meta de estas organizaciones, todos los elementos intermedios como son los procesos y equipos también se derivan de esfuerzos de investigación y desarrollo, lo que nos indica que para cada proceso se requiere un tipo específico de investigación bibliográfica que va desde la búsqueda y selección de información, o sea la investigación bibliográfica compilativa, hasta la conjunción de los diferentes tipos en los diversos momentos del proceso de cada uno de los elementos integrantes de mayor relevancia para la innovación tecnológica, como son la gestación del proyecto, la estructuración del paquete tecnológico, la acción en los roles críticos y la gestión tecnológica.

Si recordamos también las aseveraciones citadas de que se puede pensar al proceso de la innovación tecnológica como una interminable carrera de relevos, en la que los integrantes recorren un trecho y comparten el bastón con el que continúa en turno, y que esta carrera incluye la oportunidad de participar con el bastón que tiene otros colores, o sea, en innovaciones graduales que no requieren de la generación de tecnología mediante proyectos de investigación, o en innovaciones por compra de tecnología exógena, veremos que en todas ellas de una forma u otra confluye la investigación bibliográfica.

Por esa complejidad enunciada, cabe aclarar que cada uno de los procesos de innovación tecnológica requerirá de su particular diseño de in-

vestigación bibliográfica, por lo que, debido a que la finalidad de este trabajo es solamente plantear líneas generales, aquí únicamente exponemos las consideraciones más amplias de cómo se pueden interaccionar esos elementos.

Ahora pasemos a identificar las formas en que se integra la investigación bibliográfica en las principales fases del proceso de innovación tecnológica, como son la gestación de un proyecto, la configuración de un paquete tecnológico, la determinación de los llamados roles críticos, que sean pertinentes y la consecuente gestión.

2. La investigación bibliográfica para la gestación de un proyecto

Recordemos que la gestación de un proyecto de innovación tecnológica es el punto de partida que abarca desde la detección de necesidades y oportunidades hasta el momento en el que inicia formalmente.

¿Cómo se conjugan estos elementos con la investigación bibliográfica? Pensamos que para la satisfacción de necesidades es pertinente que se busque la simplificación de ese esfuerzo mediante las experiencias que otros han tenido y dejado escritas, y en esa búsqueda se pueden descubrir las oportunidades técnicas pertinentes. Para hacerlo, creemos que se requiere la realización de una investigación combinada de los diversos tipos que a nuestro modo de ver comprenderían inicialmente la compilativa, la analítica, la sintética y la crítica. Recordemos brevemente el contenido de cada una de ellas.

En la primera, la investigación tiene como finalidad compilar referencias de varias obras que indique sus contenidos y pueda servir de referencia para identificar la información necesaria.

En la investigación analítica se hace la descomposición del objeto de estudio en sus partes principales, para identificar el contenido de cada una de ellas y exponerlas, de una manera más clara (ya sea con mayor amplitud y/o de forma simplificada), con las cuales se puede hacer una nueva rearticulación del contenido para obtener un producto enriquecido que nos permita la mejor y más nítida comprensión de la información, precisando el entendimiento de los conceptos o ideas expuestos.

La investigación sintética es uno de los principales auxiliares para simplificar la amplitud de contenidos, pues su finalidad es reproducir en forma de compendio explicativo y de manera asequible las principales ideas que se tienen sobre un tema o un conjunto de conocimientos referidos a un objeto específico. La característica peculiar de este tipo de investigación es que identifica y configura, los componentes esenciales a partir de los diversos escritos existentes.

El último tipo de investigación bibliográfica representa la confrontación de racionalidades argumentativas, aun en ausencia del expositor bibliográfico de la idea. En él se encuentra el principio y la convicción de que en la bibliografía no está expuesto el conocimiento de lo que llamamos realidad, ni verdad absoluta alguna; sino solamente ideas que se plasman y se han plasmado en distintos impresos a través de la historia de la humanidad, elaborados por diversos sujetos con variadas intenciones. Por ello, para la investigación bibliográfica del tipo crítico la bibliografía no es más que la exposición de percepciones e ideas que pueden ser aceptadas o no.

Así entendida, el investigador bibliográfico crítico buscará en los materiales impresos el sentido de los contenidos y los aceptará o rechazará dependiendo de la afinidad que encuentre de ellos con sus ideas; y como ya se dijo, esas ideas podrán confrontarse con las de su autor o, en caso de su ausencia, con las de sus seguidores, si es que los tiene y si les interesa defender las ideas y refutar las opiniones contrarias.

Como se entiende, alternativamente pueden incorporarse tipos de la investigación bibliográfica en la conjunción de necesidades y oportunidades para conocer las principales ideas impresas sobre el objeto de interés, analizar lo más conveniente, sintetizar los contenidos seleccionados y criticarlos para identificar la utilidad que pueden tener para nuestras necesidades sociales.

Establecidos esos parámetros, y después de ver cómo se pueden conjugar mediante la investigación bibliográfica las oportunidades técnicas con las necesidades implícitas o explícitas, hagamos una breve descripción de cómo ésta se introduce en el flujo de la gestación del proyecto:

a) para la generación de la idea parece indiscutible que se requiere una conjunción de los distintos tipos de investigación bibliográfica referidos, especialmente el compilativo, el sintético y el analítico, pues quien la genera requiere conocer los principales escritos sobre el tema para saber qué es lo públicamente conocido y por dónde se puede hurgar para lograr nuevos conocimientos.

b) Para su afianzamiento pensamos que además de los tipos descritos, se requiere el crítico, ya que en él se apoyará la validez de la idea generada.

c) La elección de alternativas es otro momento en el que además de confluir los tipos descritos, se puede considerar también el apologético. Recordemos que apología, significa, un discurso en alabanza, justificación o defensa de algo. Por ende el tipo de investigación bibliográfica apologético es aquel que se realiza, particularmente en material impreso, para encontrar la información que alabe, defienda o justifique el contenido de un escrito.

En este caso, al elegir una alternativa, se tienen que exponer los criterios por los cuales se prefiere una frente a las otras, y ello obliga a ponde-

rar positivamente ciertos escritos que apoyen esa idea; es aquí donde se requiere ese tipo de investigación bibliográfica.

d) Para el análisis de viabilidad técnica, parece indiscutible que también se conjuntan los diversos tipos de investigación bibliográfica que además requieren ser complementados y apoyados por informaciones técnico-económicas como estadísticas, que pueden encontrarse o no en materiales bibliográficos, documentos y patentes del dominio público; creemos que también estos materiales pueden ser consultados o leídos desde la perspectiva de los tipos de investigación bibliográfica ya descritos.

Adquiridos los potenciales recursos financieros se prosigue con la afinación de objetivos, la elaboración de la propuesta y recursos organizacionales adecuados para el pertinente inicio del proyecto. Parece obvio que para la realización de cada uno de los pasos enunciados, se requiere un tipo específico o combinado de investigación bibliográfica.

Como también se había dicho, con la formulación del proyecto se pretende que deben quedar definidos con la mayor claridad y exactitud posible los siguientes puntos: la justificación desde una perspectiva económica y de su relevancia social; los antecedentes existentes y una revisión del estado del arte en la materia; y los objetivos principales y secundarios expuestos, de ser posible, en términos de dimensiones tecnológicas. Sólo cabe agregar que para la conformación de esta indispensable infraestructura, la investigación bibliográfica cumple un rol vital.

A partir de ello ya se puede aspirar al asalto del futuro, pues se esbozarán las expectativas consecuentes como son: los resultados esperados y los criterios de éxito; el plan de actividades donde se indique la manera en que piensan alcanzarse estos resultados y los sistemas de evaluación y control. Asimismo se planearán los recursos humanos, materiales y financieros requeridos para ejecutar el proyecto; los arreglos institucionales necesarios y la definición de las variables exógenas al proyecto que pudieran afectar el logro de sus objetivos.

También quedarán incluidos en la gestación del proyecto los compromisos y responsabilidades institucionales; la composición de los organismos de dirección y coordinación; las atribuciones y funciones; documentos legales y contractuales requeridos y las condiciones y mecanismos de financiamiento.

Esta diversidad de elementos que requieren ser contemplados en la gestación del proyecto, pueden requerir en algún momento de los tipos de investigación bibliográfica descritos, por ejemplo, para la evaluación y el control, la planeación de recursos, la estructura institucional y la documentación legal; en diversos momentos necesitamos de la compilación, el análisis, la síntesis y para validar nuestras expectativas proyectivas, la crítica.

El otro tipo de investigación bibliográfica, el reproductivo, que hasta aquí no hemos recordado, también puede integrarse a la gestación del

proyecto, ya sea conjuntando una serie de documentos reproducidos o investigando necesidades de información que se encuentren en un texto ya agotado y sea pertinente su reproducción; pero creemos que su operatividad se percibirá más claramente en la interacción de los roles que describiremos más adelante.

3. *La investigación bibliográfica en la configuración del paquete tecnológico*

Se ha dicho que el objetivo del paquete tecnológico es introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo, hasta su comercialización. Sus componentes, entendidos con la reserva que hicimos en el capítulo anterior, requieren asimismo de investigación bibliográfica de acuerdo con sus peculiaridades de operativización. Veamos cada uno de sus elementos:

Sobre los conocimientos podemos decir que todo conocimiento científico es empírico, pero no todo conocimiento empírico es científico. Si partimos de la idea de que la ciencia es el conocimiento intersubjetivo e históricamente aceptado, donde el conocimiento subjetivo no tiene validación social por lo que el reconocimiento de su cientificidad queda en entredicho, y su historicidad puede ser reformulada a la luz del avance de la ciencia, entonces, a la generación del conocimiento científico le subyace un conocimiento empírico, que puede ser científico, cuya difusión se hace, generalmente, mediante material bibliográfico; y es por este mismo medio que se difunde y valida el conocimiento científico. Para este proceso, se intuye, es necesaria la investigación bibliográfica en sus diversas modalidades.

En cuanto a la información técnica externa a la organización, si bien no necesariamente se presenta en material bibliográfico, para establecer sus estrategias de adquisición sí se requiere la consulta del mismo.

En el caso de los perfiles de factibilidad técnico-económica, creemos que sucede lo inmediatamente descrito en el punto anterior, donde se implicaría consecuentemente a la ingeniería básica, a la ingeniería de detalle y al diseño y manufactura de equipos.

Sobre el cumplimiento de normas, especificaciones y controles técnicos y oficiales, la protección de la propiedad industrial y las negociaciones contractuales, también se requiere hacer investigación bibliográfica en sus distintos tipos para seleccionar lo consecuente.

Acerca de la capacitación técnica del personal, la procuración de equipos y la construcción y arranque de planta, pensamos que sólo como apoyos referenciales se requerirá la investigación bibliográfica, que puede ser aplicada también al ajuste del paquete, a condiciones de operaciones reales y a la adecuación del producto a los requerimientos del mercado.

Como se había dicho, para la estructuración del paquete tecnológico, es pertinente tomar en cuenta a los miembros de la cadena institucional, cuyos eslabones son las organizaciones sociales, que pueden contribuir a su realización. Y si bien los apoyos de dichos miembros pueden ser marginales, creemos que las perspectivas tipológicas de la investigación bibliográfica servirían como referencia para identificar su participación adecuada en el proceso de innovación tecnológica.

Después de este esquemático esbozo pasemos a la investigación bibliográfica en los roles críticos.

4. *La investigación bibliográfica entre los "roles críticos"*

Teniendo en cuenta las reservas descritas en el capítulo anterior a los llamados "roles críticos", debido a que no creemos que correspondan de manera adecuada a la realidad en la que estamos inmersos, y para seguir con la secuencia de vinculación con los elementos integrantes del proceso de innovación tecnológica, bosquejaremos su relación con los tipos de investigación bibliográfica.

Se había dicho que los roles críticos son los papeles cumplidos por determinadas personas involucradas en un proceso de innovación tecnológica, y realizan funciones que con su adecuado desempeño pueden lograr el éxito del proceso.

Recordando el resumen de los principales roles críticos antes descritos, veremos cómo integran la investigación bibliográfica en su quehacer:

En el caso del generador de ideas o científico creativo, enunciado que identifica a aquellas personas que analizan y sintetizan informaciones sobre mercados, tecnologías, métodos y procedimientos así como conocimientos científicos novedosos; que les sirve para generar ideas aplicadas a la solución de problemas tecnológicos en productos y procesos, encontramos que la investigación bibliográfica ya es una parte inherente a su actividad. Y si bien se resaltan el análisis y la síntesis, parece insoslayable que con la explosión contemporánea de creación de información, la compilación se constituye en otro de los tipos factibles de utilización.

El promotor de proyectos o empresario, quien es la persona que reconoce, propone, presiona y demuestra la viabilidad de los proyectos tecnológicos propios y ajenos, requiere en su haber de una considerable carga de investigación bibliográfica apologética para encontrar y resaltar los elementos más relevantes del proyecto, y con ello apoyarlo e imprimirle la dinámica que requiere para su realización.

El líder, gerente de proyectos o administrador, que por su parte ejerce la planeación y coordinación de actividades y recursos para la implementación del proceso, en todas o cada una de sus etapas, requiere de una

dinámica combinación de los tipos descritos, ya que siendo comúnmente el centro de la actividad, por lo que adquiere ciertas características especiales, su vinculación con la información es incesante.

El actualizador, especialista, o como también se le llama "Gatekeeper", es quien colecta y analiza las informaciones referentes a los cambios internos y externos en los ambientes de la organización, y creemos que también de las publicaciones pertinentes para la labor que desempeñan, puesto que se dedican sistemáticamente a la lectura. En este rol no sólo se requieren los tipos descritos de investigación bibliográfica, sino que además requiere incorporar el tipo de investigación bibliográfica reproductiva que tiene como finalidad identificar escritos que puedan cubrir la necesidad de algunas personas, acceder a información de circulación limitada; que por su escasez en algún momento específico, derivada de su rareza o su importancia, se hace necesario reproducirla. Esta reproducción como ya se dijo, se puede hacer mediante facsimilar del original, o mediante la transcripción del contenido de una obra que tenga como finalidad su difusión a ciertas personas. En ambos casos la búsqueda del material bibliográfico se realiza porque se considera que éste tiene gran importancia y se debe hacer del conocimiento de los interesados. En esta tarea el actualizador juega un papel fundamental.

Finalmente, el patrocinador, asesor o padrino, que es quien guía y orienta al personal con menos experiencia apoyándolo discretamente con protección, defensa y muchas veces con "fondos informales", puede requerir para su labor de algunos de los tipos de investigación bibliográficos que le aporten referencias necesarias para su cometido.

Como se puede ver, también en los roles críticos, elementos integrantes del proceso de innovación tecnológica, los tipos de investigación bibliográfica juegan un papel importante.

Veamos finalmente la relación entre la tipología de la investigación bibliográfica y la gestión tecnológica.

5. La investigación bibliográfica en la gestión tecnológica

Un último elemento al que vincularemos con la perspectiva seguida, es el de la gestión que contempla los diferentes aspectos que llevan al cambio continuo y readaptable de la organización, en el que se incluye a sus valores, al restablecimiento constante de propósitos, misiones y objetivos para el proyecto, con la evaluación continua de su validez, donde se puedan percibir y prever los problemas y las dificultades asociadas con su logro, dándoles la forma y solución adecuadas. Las actividades enunciadas se pueden fundamentar en la revisión incesante de la información, entre la que se incluye a la bibliografía, para tener en cuenta la dinámica de las ideas.

Si en ese proceso se requiere la aplicación de conceptos, técnicas y métodos adecuados para maximizar la correcta contribución de los recursos disponibles y permitir su continuo desarrollo, estamos de acuerdo en que para ello hay que tomar en cuenta el contexto sociocultural del proyecto de las organizaciones que lo ejecutan y de su entorno; el grado de desarrollo en el que se encuentra cada una de las organizaciones y las características del sector productivo con que éstas están relacionadas. Esa información suele encontrarse en diversos medios, pero siempre es pertinente tener presente que no toda información es necesaria, por lo cual su confiabilidad, su sentido y su contenido requieren de la investigación bibliográfica de acuerdo con sus particularidades.

Los tipos combinados de investigación bibliográfica, descritos muy esquemáticamente, pueden tener tantas variaciones como lo requiera el proceso de innovación tecnológica. Por ello, la permeabilidad incesante entre ambos es requisito para aproximarse, siempre parcialmente, al final deseado.

CONCLUSIONES

Lo descrito en este breve trabajo puede ser desarrollado de una manera más amplia y precisa. Lo hasta ahora hecho nos indica solamente algunos elementos referenciales sobre la amplia y compleja temática aquí referida.

La aventurada y no fácil intención de compatibilizar dos áreas disciplinares, en tan poco tiempo y espacio, nos deja la sensación de que esto no es más que un esbozo teórico que debe ser desarrollado empíricamente en un proceso de innovación tecnológica en el que se puedan ubicar de manera precisa los tipos y formas de investigación bibliográfica correspondientes.

Lo único que creemos se puede rescatar de lo hasta ahora hecho es la vaga idea de que la investigación bibliográfica es un sustento básico para cualquier área de conocimiento, pero es necesario tener en cuenta que toda área de conocimiento requiere de un particular proceso de investigación bibliográfica que responda a sus necesidades informativas.

Esto nos indica que los modelos y métodos creados para acceder al conocimiento son una referencia adecuada para orientar nuestras intenciones, pero jamás un sustituto de nuestras potencialidades creativas e imaginativas que puedan darle su exacta dimensión.

La innovación tecnológica, sustentada en un conocimiento científico, tiene aún mucho camino por recorrer. Alimentémosla con acción y pasión, energía y decisión, apuntalados por un adecuado uso de la información, para que la brecha que se tiene que abrir sea cada vez más fácil.

BIBLIOGRAFÍA

- Alba Andrade, Fernando. *El desarrollo de la tecnología*. La aportación de la física. Ed. Fondo de Cultura Económica, col. La Ciencia desde México. No. 23, México. 1987.
- Bellert, Stanislas *et al.* *El concepto de información en la ciencia contemporánea*. Ed. Siglo XXI. México, quinta edición. 1979.
- Bunge, Mario. *Teoría y realidad*. Ed. Ariel, colección quincenal. Barcelona, España, segunda edición, marzo de 1975.
- Cadena, Gustavo *et al.* *Administración de proyectos de innovación tecnológica*. Coedición. CITUNAM-Gernika-CONACyT. México. 1986.
- Cohen, Robert S. Compilador. *Repercusiones sociales de la revolución científica tecnológica*. Ed. Tecnos-Unesco. Madrid-París. 1982.
- Díaz, José Simón. *La bibliografía: Conceptos y aplicaciones*. Ed. Planeta. Barcelona, España. 1971.
- Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana Espasa Calpe*. Madrid-Barcelona. 1971.
- Esteva Maraboto, José Antonio *et al.* *Política científica y tecnológica*. Artículos seleccionados. PROTEC 89. Edit. CIT-UNAM. México, mayo-junio. 1989.
- . *Articulación tecnológica y productiva*. Ed. Centro para la Innovación Tecnológica. UNAM. México. Segunda edición, 1989.
- Feyerabend, Paul K. *¿Por qué no Platón?* Ed. Tecnos. Cuadernos de Filosofía y Ensayo. Madrid. 1985.
- . *Adiós a la razón*. Ed. Tecnos. Cuadernos de Filosofía y Ensayo. Madrid. 1984.

- . *La ciencia en una sociedad libre*. Ed. Siglo XXI. Madrid, España. 1982.
- . *Tratado contra el método*. Ed. Tecnos. Madrid. Serie de Filosofía y Ensayo. 1981.
- Hacking, Ian. *Revoluciones científicas* Ed. Fondo de Cultura Económica, colección Breviarios, 409. México. 1981.
- Landrière, Jean. *El reto de la racionalidad*. Ed. Sigüeme. Unesco. Salamanca, España-París, Francia. 1978.
- Moreno, Roberto. *Ensayos de historia de la ciencia y la tecnología en México*. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 1986.
- Quintanilla Fisac, Miguel Ángel. *Diccionario de filosofía contemporánea*. Ediciones Sigüeme. Salamanca, España. 1979.
- Sartori, Giovanni. *La política. Lógica y método de las ciencias sociales*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 1979.
- Valdivia, Lourdes y Enrique Villanueva. Compiladores. *Los supuestos de la racionalidad de la tecnología*. Ed. UNAM. México. 1988.