



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA INFORMACIÓN

TENDENCIAS EN LOS SISTEMAS DE REVISIÓN POR PARES

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

PRESENTA

HÉCTOR EDUARDO GARCÍA MELÉNDEZ

ASESORA

DRA. JUDITH LICEA DE ARENAS
UNAM, FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

CIUDAD DE MÉXICO

AGOSTO DE 2016



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Mi Rissy,
Adorados chinos,
al verte mi corazón se inunda de amor
y eres la prueba innegable de la existencia de Dios

Dedicatorias

A mis padres y hermanas, por siempre estar pese a todo lo que pase.

A Lian, por ser mi apoyo en muchos sentidos

Agradecimientos

A mis sinodales

Dra. Judith Licea de Arenas

Gracias por creer en mí de nuevo para lograr esta meta

Dr. Felipe Meneses Tello

Por sus observaciones y puntuales comentarios

Dr. Gerardo Sánchez Ambriz

Por el apoyo e impulso otorgado antes y ahora

Mtro. Miguel Gama Ramírez

Por todo el tiempo dedicado, sus palabras y observaciones han permitido tomar el rumbo adecuado en esta investigación

Mtra. Verónica Soria Ramírez

Tu guía y apoyo han sido invaluos para concretar este trabajo, también por la amistad y lealtad que me has brindado

Agradecimientos

A March

No hay palabras para agradecer este apoyo y confianza que me has dado, sin ellos, esto no sería real

A mis compañeros de trabajo

Emma Ordoñez Ibarra, Alonso Esquivel Lozano, Jorge Escalera y Verónica Rodríguez Campuzano

A Layla Michán

Por sus valiosas enseñanzas y por todo el apoyo brindado

A mis amigos

Cesar Saavedra y José X

A todos los que no pude nombrar, MUCHAS GRACIAS

Índice

Introducción	3
Capítulo 1 La comunicación en la ciencia	6
1.1 Comunicación científica	12
1.2 Sistema de publicación en la ciencia	18
1.3 Originalidad y reconocimiento	21
1.4 Importancia social del trabajo científico	26
1.5 Institucionalización de la ciencia	29
Referencias	34
Capítulo 2 La evaluación de los trabajos científicos	37
2.1 Colegios invisibles	38
2.1.1 La comunicación, presencia actual del colegio invisible	42
2.2 República de Letras	47
2.3 La revista como medio de comunicación científica	49
2.4 La producción científica como factor cualitativo	54
2.4.1 Manual de Frascati	56
2.4.2 Manual de Oslo	57
2.4.3 Manual de Canberra	58
2.5 Bibliometría	59
2.5.1 Leyes de la bibliometría	65
2.5.2 Indicadores bibliométricos	66
2.6 La sociología en la ciencia: tendencias para identificar la calidad científica	68
2.6.1 Efecto “Mateo”	69
2.6.1.1 Fenómeno “Sillón 41”	72
2.6.2 Efecto “Matilda”	73
2.6.3 Hipótesis de Ortega	74
2.6.4 Efecto “Toro Blanco”	77
2.6.5 Efecto “Bella Durmiente”	79
Referencias	82
Capítulo 3 La evaluación de la publicación científica en la Web: nuevas problemáticas, nuevos modelos	88
3.1 Internet como plataforma en el desarrollo y comunicación de la ciencia	89
3.2 La influencia ética y social de Internet en los científicos	92
3.2.1 Web 2.0	94
3.2.2 Creative Commons	99
3.3 Más allá de la Web of Science	101
3.3.1 Altmetrics	104

3.3.2	PLOS	108
3.3.3	Índice h	109
3.3.4	Faculty of 1000	111
3.4	Revisión y crítica social	113
	Referencias	118
Capítulo 4	La revisión por pares (<i>Peer Review</i>)	121
4.1	Antecedentes de la revisión por pares	122
4.2	¿Qué es la revisión por pares?	128
4.3	¿Cómo se efectúa la revisión por pares?	131
4.4	¿Los pares son fiables?: pros y contras	135
4.5	Prospectivas y perspectivas	145
4.6	Nuevos foros de evaluación	147
	Referencias.....	152
Palabras finales		157

Introducción

Las primeras publicaciones científicas aparecidas durante el siglo XVII, definieron en muchos sentidos la forma en que la ciencia sería difundida a la sociedad, así como la estructura consensuada para la publicación de artículos científicos en las revistas especializadas. De esta forma, varias prácticas han sido heredadas y modificadas con el paso del tiempo, y han tenido como objetivo lograr la conformación de un conocimiento científico basado en un cúmulo de aportaciones generadas en distintos campos del conocimiento, los cuales pretenden explicar lo que acontece en nuestro alrededor.

Por ende, la comunicación científica adquiere un papel fundamental para el crecimiento y desarrollo de la ciencia, ya que funge como un sistema que abarca la difusión, discusión, uso y construcción de otros conocimientos. Este sistema ha tenido cambios significativos, dado que no sólo se toma como referencia la forma de escribir de los científicos que publican sus trabajos de investigación, sino que también existen otros factores que afectan esta actividad, tales como las políticas gubernamentales, el valor atribuido por las instituciones al quehacer científico, el comportamiento de los investigadores así como los instrumentos de evaluación.

Más aún, las prácticas formales y no formales que rigen la publicación de los artículos científicos juegan un papel primordial en este estudio, ya que se conducen bajo un análisis similar al modo de evaluación de la misma ciencia, esto es, cuando los pares analizan, replican y debaten aquellas propuestas realizadas por un colega para determinar su veracidad así como la importancia de sus aportaciones en un campo del conocimiento específico. Es por ello que se ha generalizado la práctica de someter a evaluación los artículos científicos para puntualizar aquellos elementos que les posibiliten ser considerados como aportaciones significativas al conocimiento humano.

Dicho escrutinio es realizado por expertos en un área del conocimiento, denominado en el mundo de la ciencia como el proceso de revisión por pares, caracterizado por la conformación de un jurado en el que cada uno de sus integrantes, con base en sus conocimientos y experiencias previos, dictamina la calidad del artículo sometido a revisión y determina si el trabajo cumple con los requisitos para ser publicado en una revista académica, pretendiendo así garantizar una selección objetiva e imparcial de aquellos que se consideran de relevancia para la disciplina.

La importancia de evaluar los artículos científicos es pocas veces reconocida como parte esencial para el progreso de la ciencia; sin embargo, es innegable su impacto para el desarrollo del conocimiento científico de los individuos y de las naciones, actividad que permite a los especialistas obtener puntos de referencia para determinar los avances alcanzados.

La ciencia también es evaluada no sólo por los artículos que se difunden en las publicaciones científicas, existen también otras formas de analizar su calidad y trascendencia, ejemplo de ello es la postura asumida por los gobiernos, para los cuales es imprescindible contar con un programa que considere su desarrollo, así como el crecimiento, innovación e impacto que tiene la ciencia en diversos ámbitos de la sociedad, del tal forma que se ha establecido una estrecha relación entre investigación y progreso social, lo que hace inevitable formular cuestionamientos sobre la calidad de la actividad científica y los productos que se obtienen derivados de ésta. De acuerdo con lo antes mencionado, es imprescindible la creación y consolidación de instancias reguladoras que analicen y evalúen el trabajo científico para garantizar el buen uso de los recursos invertidos y la calidad de los productos obtenidos en las investigaciones.

Por lo anterior, el propósito de esta investigación es analizar la evolución de los procesos de comunicación y evaluación de la ciencia, enfocándose particularmente a los artículos científicos y tomando como referencia desde las

primeras prácticas llevadas a cabo de manera formal hasta las tendencias recientes que han surgido con los avances tecnológicos y que permiten efectuar otras formas de evaluación de la actividad científica que no habían sido consideradas anteriormente.

Esta investigación se encuentra estructurada en cuatro capítulos: en el primero, se describe la evolución de las prácticas relacionadas con la comunicación de la ciencia así como los elementos que le han permitido ser reconocida como un factor fundamental en las sociedades modernas.

En el segundo capítulo se realiza un recorrido histórico desde el siglo XVII hasta la época actual sobre la evaluación de la ciencia, el papel del artículo científico en este proceso, los aspectos políticos, económicos y sociales que intervienen en su publicación así como los factores de índole social que influyen en los comportamientos de quienes participan en el campo de la investigación científica.

El tercer capítulo presenta un análisis sobre las nuevas herramientas y propuestas que han surgido para la evaluación de los artículos científicos que, apartándose de las prácticas tradicionales, se enfocan en el uso de la tecnología como referencia para obtener indicadores más certeros y objetivos al momento de valorar este tipo de documentos.

Finalmente, en el cuarto capítulo se discute la evaluación tradicional realizada por pares *versus* las nuevas propuestas surgidas en el ámbito de las tecnologías de la información donde la participación es más abierta y por ende adquiere tintes de mayor objetividad.

Capítulo 1

La comunicación en la ciencia

*“La ciencia es una empresa cooperativa,
que se extiende de generación en generación.*

*Es el paso de la antorcha del maestro, al estudiante, al maestro...
Una comunidad de mentes que se remonta a la antigüedad y hacia adelante,
a las estrellas.”*

Neil deGrasse Tyson

La curiosidad del ser humano por entender su entorno lo ha llevado instintivamente a cuestionar el origen de aquellos sucesos y fenómenos que le rodean, lo cual ha sentado las bases para que busque las respuestas a las interrogantes de su mundo, mismas que va descubriendo de forma gradual mediante el desarrollo de prácticas, métodos y técnicas que procurarán proporcionar una explicación racional sobre todo lo observado, lo que para algunos puede ser denominado como ciencia.

Los primeros atisbos de ciencia apuntan hacia el hombre primitivo, para quien la observación del medio en el que vivía se convirtió en la principal forma de entenderlo y sobre todo sobrevivir en él. El cúmulo de conocimientos alcanzados a través de la observación le permitió el dominio del fuego, la comprensión de los ciclos naturales que sustentan las actividades agrícolas, así como la invención de herramientas que posibilitaron la modificación de su entorno y su adaptación a sus propias necesidades. De esta manera, el ser humano comenzó a crear diversas técnicas para optimizar su calidad de vida, a evolucionar sus formas de organización de pequeños grupos de cazadores y recolectores nómadas hacia sociedades unidas que ya no se preocupaban solamente por sobrevivir, sino que buscaban comprender con mayor profundidad cada aspecto de su vida y del mundo que le rodeaba.

Aunque no existe una certeza sobre el momento en que surge la ciencia como tal o quién la inventó, es innegable que la curiosidad, la observación y la experimentación empírica fueron la base para lograr el entendimiento que hoy se tiene sobre el ser humano y el mundo en el que vive, lo que conlleva a reconocer su importancia para la humanidad. Por lo anterior, comprender todos aquellos aspectos que engloba la palabra ciencia hace necesario considerar distintos conceptos y posturas que la han convertido en uno de los ejes del desarrollo del hombre y sus sociedades.

Es evidente que tratar de definir a la ciencia representa una labor sumamente compleja, ya que deben considerarse posiciones tan distintas y a la vez tan válidas en torno a este asunto, lo que desencadena como una primera reacción la conjunción de distintos significados, posturas discordes y probables contradicciones. Por consiguiente, para comprender y dilucidar su importancia social, cultural e histórica se retomarán las teorías expresadas por diversos especialistas sobre este tema.

De manera inicial debe precisarse que la ciencia está conformada por dos elementos básicos: información y conocimiento, mismos que se conjugan para formar un camino el cual permita al ser humano acceder al mundo y su complejidad (Luhmann, 1996). Por ello, la razón de ser de la ciencia radica en el objetivo de conceptualizar a la naturaleza con base en conjuntos de ideas que puedan caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible (Bunge, 1989). Luhmann (1996) proporciona los elementos iniciales de la ciencia (información y conocimiento), mientras que Bunge (1989) describe sus características fundamentales y fija una postura donde asevera que “*el ser humano en su afán por entender lo que acontece ante su coexistencia con la naturaleza, termina amasándola y remodelándola para cubrir sus necesidades*”.

Al igual que la naturaleza humana, un reflejo latente de la ciencia se centra en su complejidad, ya que al ser una actividad que puede ser desempeñada y

analizada bajo innumerables aristas y matices, su apreciación desde distintos enfoques determinará posturas coincidentes y desavenencias en otros rubros; de tal forma que a la ciencia le corresponderá ostentar una de sus características que la hacen ser lo que es: la posibilidad de ser juzgada y refutada con la finalidad de demostrar su veracidad. El filósofo austriaco Karl Popper (2008), orientó sus estudios para desarrollar una lógica científica que pudiera demostrar que la ciencia no avanzará creando nuevas leyes, sino por el contrario, suprimiendo aquellas leyes que rechacen a la experiencia.

Popper (2008) denominó su teoría como *Falsación*, donde se considera a la ciencia como un conjunto de hipótesis propuestas a modo de ensayo con el propósito de describir o explicar de manera precisa el comportamiento de algún aspecto de la naturaleza. Con ello, el científico (ya sea teórico o experimental), propone enunciados, hipótesis o sistemas de teorías y los contrasta paso a paso por medio de observaciones y experimentos, siendo la deducción el método esencial para establecer pruebas que puedan comprobar la afirmación de las hipótesis; la ciencia al no poder demostrar la verdad de las cosas, sí puede exponer su falsedad, ya sea por medio de teorías o hipótesis las cuales deben de siempre ponerse a prueba para hallar esos errores que nos acercarán más a la verdad (García Jiménez, 2008).

Para ejemplificar las diferentes posturas en torno al entendimiento de lo que es la ciencia, es necesario hacer referencia al filósofo austriaco Paul Feyerabend (1993), quien es reconocido por su pensamiento que refuta muchas de las concepciones consideradas como válidas en la actualidad. Feyerabend señala que la ciencia como se conoce hoy en día no es superior a la religión y que las verdades sobre las cuales se sustenta no son más sólidas que las manifestadas por un astrólogo (Chalmers, 1990; Feyerabend, 1993).

Aunque la postura de Feyerabend (1993) es claramente opuesta a las concepciones comúnmente aceptadas sobre la ciencia, sus argumentos se enfocan

a criticar a quienes señalan al método científico como el que sustenta sus bases razonables y sistemáticas, y defiende la idea de que son las actitudes así como los pensamientos anarquistas los verdaderos elementos que han permitido el desarrollo de la ciencia actual, concluyendo que las ideas anárquicas deben ser la base del racionalismo, puesto que para alcanzar un verdadero progreso, éste debe sustentarse en la creatividad y en el atrevimiento que permita obtener cosas distintas (Chalmers, 1990; García Jiménez, 2008).

El pensamiento anarquista de Feyerabend (1993) asesta duras críticas a los razonamientos de grandes figuras históricas como Galileo, señalando que él hizo todo lo posible para convencer con sus trabajos a los demás, no importando si tuvo que mentir, cambiar datos o falsificar métodos, y asegura que este personaje no dudó en emplear métodos poco ortodoxos para lograr su cometido. Con esto, el autor propone un principio que sostiene que el investigador puede emplear cualquier recurso a su alcance, no importando la circunstancia en que lo obtenga, es decir, la manipulación de la información científica de manera argumental o temporal es válida si con ello se puede obtener algo diferente y novedoso para la ciencia, derivando con esto su teoría “Todo Vale”.

Feyerabend (1993) rechaza el empleo de un método científico, así como reglas o procedimientos universales, exhortando a ir en su contra, pero utilizando todas las opciones posibles para alcanzar el fin deseado; además, consideraba que la ciencia es un proceso creativo y debe ser considerada como tal, siendo completamente válidas aquellas acciones, modos y experimentos que permitan al científico concretar su proyecto, pero dando peso al uso de la imaginación como un gran recurso que no debe de ser excluido y al contrario debe ser explorado, ya que la ciencia sustenta sus frutos en la imaginación.

Otro aspecto de gran importancia sobre el que puntuó este científico austriaco, fue su crítica a la sociedad moderna por hacer de la ciencia una “religión” absoluta, lo que se traduce en una excesiva pleitesía hacia todo aquello que se le

relaciona y hace que sea considerada como un dogma de fe, más aún si se compara con el papel que tuvo la Iglesia Católica y sus mecanismos de dominación del pensamiento en Europa en épocas anteriores (Chalmers, 1990). Dado lo anterior, Feyerabend (1993) juzga a la ciencia actual como un credo peligroso, que ha ido adquiriendo un valor social excesivo fruto de los contextos históricos, por lo que concluye que la sociedad debe liberarse de la influencia de una ciencia que apunta a ser completamente totalitaria.

Sin menospreciar los argumentos anteriores, es fundamental reconocer que la ciencia, a pesar de todas sus fallas y debilidades, ha transformado el mundo moderno de manera profunda y espectacular, de tal forma que no sólo ha modificado muchos aspectos de la vida del hombre actual, sino que además revela otras sendas que pueden influir y modificar notablemente el desarrollo de la humanidad.

Otra visión sobre lo que significa la ciencia en la actualidad es la formulada por el sociólogo norteamericano Robert K. Merton (1985), quien parte de la idea de que este concepto es engañosamente amplio, ya que hace referencia a un sinnúmero de cosas distintas pero relacionadas de alguna forma entre sí, que son aglutinadas por un conjunto de elementos que le dan sentido y significado. Por lo anterior, Merton (1985) señala que la ciencia puede ser apreciada como:

- Un conjunto de métodos característicos mediante los cuales se certifica el conocimiento.
- Un acervo de conocimiento acumulado que surge de la aplicación de estos métodos.
- Un conjunto de valores y normas culturales que gobiernan las actividades científicas.
- Cualquier combinación de los elementos anteriores.

Merton indica que la ciencia, desde el siglo XVII, se ha caracterizado por establecer jerarquías vocacionales sustentadas en criterios de ética, prestigio y honor para quien la práctica, agregando a lo anterior atributos tan naturales del ser humano como el deseo de conocer, aprender y comunicar lo aprendido. De esta forma, se establece una convergencia entre los conocimientos desarrollados a lo largo de la historia de la humanidad con aquellos eventos fortuitos que permitieron descubrir nuevos conocimientos, lo que en su conjunto constituye lo que actualmente es nuestro ámbito social, tecnológico y científico.

Para este autor, un elemento imprescindible para comprender el significado actual de la ciencia y, por ende, del trabajo científico, es la adopción de lenguajes consensuados para la comunicación entre pares, es decir, la creación de vocabularios que permitan la construcción de discursos científicos comprensibles de manera universal, de tal manera que se establecen las pautas de un ciclo de comunicación y retroalimentación en donde es latente que todo aquel conocimiento compartido es susceptible de ser interpretado, juzgado y tal vez mejorado.

Con el transcurso del tiempo la complejidad de lo que denominamos ciencia es mayor, debido a un denominador común: la amplitud de los conocimientos desarrollados por el ser humano. Definirla bajo algún concepto o enunciado se torna en una tarea casi imposible dada su complejidad, lo que hace necesario tomar en cuenta otras percepciones que se han formulado para comprenderla. En este sentido, Bunge (1989) considera a la ciencia en función del enfoque de una ideología o pensamiento científico determinado, además de considerar facetas que apunten a estudiar procesos de carácter natural, lógico o abstracto e incluso social.

De acuerdo con Olivé (2000) la ciencia no puede ser definida, al menos desde una postura definitiva o contundente; sin embargo, el ser comprobable y replicable son dos de sus características básicas. Por otra parte, tampoco puede delimitarse de manera tajante, ya que con ello se establecerían fronteras infranqueables que restringirían el desarrollo del conocimiento científico.

Todo lo anterior hace evidente que alcanzar un consenso sobre el concepto de ciencia no es una tarea sencilla debido a las perspectivas que cada autor tiene al respecto; por lo consiguiente, puede observarse un punto en común en las posiciones teóricas asumidas por todos ellos: la ciencia tiene una función social, es decir, es desarrollada por el ser humano para su beneficio y el de sus sociedades.

1.1. Comunicación científica

En la ciencia, la comunicación juega un papel de gran valor, puesto que la transmisión de ideas es el pilar de toda actividad científica al permitir la prevalencia de aquellos conocimientos de mayor significado para el hombre y sus sociedades. Ejemplo de ello son las civilizaciones que realizaron estudios en áreas como la astronomía, medicina, matemáticas, agricultura, entre otras, quienes dejaron un legado de sus hallazgos gracias a que estos conocimientos fueron plasmados en algún tipo de soporte, los cuales son examinados actualmente para comprender su forma de concebir el mundo que les rodeaba. De esta forma, los vestigios que perduran sobre los conocimientos de estas culturas pueden considerarse como un medio de comunicación con los científicos del pasado.

La comunicación de la ciencia es tan antigua como el ser humano, prueba de ello son los dibujos plasmados en rocas que abordaban aquellas situaciones que en la visión del hombre primitivo eran merecedoras de ser conservadas para que sus semejantes pudieran subsistir y sirvieran de referente para que otros como él sortearan los retos que les planteaba el entorno natural. Aunque es impreciso determinar alguna fecha concreta sobre el inicio de la comunicación de la ciencia, el primer referente de esta importante actividad humana puede ser situado en la antigua China, tal y como se detalla a continuación.

Entre los siglos IV y III a.C., floreció una comunidad denominada Moísta, en honor a su más famoso representante Mozi¹. Aunque existen pocas referencias de la existencia de este gran maestro y filósofo, su legado que aún perdura consiste en la recopilación de diversos ensayos y diálogos, los cuales fueron reunidos fruto de la tradición oral, así como de las enseñanzas recopiladas por parte de los discípulos (Fraser, 2002).

A Mozi se le atribuye un pensamiento que discrepancia de la cultura y costumbres heredadas de su antecesor Confucio, el cual se encuentra plasmado en una serie de ensayos que conjugaban treinta y seis puntos divididos en tres secciones definidas como Purista, Conformista y Reaccionaria, siendo su escrito más representativo “Rechazar el destino”². En este ensayo, Mozi emplea la palabra BIAN (la cual se puede interpretar como debatir o diferenciar) con la finalidad de tratar de encontrar la respuesta o alternativa correcta de la incorrecta y la que no es (Graham & Charles, 2013).

La mayor aportación de Mozi en el campo de la ciencia radica en su ya mencionado trabajo “Rechazar el destino”, que a diferencia de la corriente de pensamiento de Confucio enfocada a aceptar muchos dogmas provenientes del maestro, Mozi propone que primero se deben de evaluar las cosas bajo un mérito propio, en vez de dar por hecho las aseveraciones de cada profesor. Con esto se plantea una prueba de tres pasos para cada doctrina³, empezando por cuestionar sus bases, después preguntando si puede ser verificada mediante la observación y los sentidos de las personas comunes, para finalmente cuestionar cómo puede ser aplicada. Estos cuestionamientos merecen considerarse como los orígenes de la ciencia, donde la observación, el razonamiento, la discusión y la réplica son las bases de la práctica científica.

¹ Pronunciado como Mo Tzu, también conocido como Señor Mô

² Existen diversas interpretaciones del título debido a su transliteración. Por ejemplo, el término inglés “Against Fatalism” puede ser mal interpretado como “Contra la fe”, siendo que la cultura china de esa época respataba los valores, la religión y la misma fe de manera excepcional.

³ Llamadas Gnomones

La cultura china registró muchos de los conocimientos de sus pensadores al considerar que algún día podrían servir de referencia para futuras generaciones, de tal forma que hoy en día tenemos nociones de Mozi como el filósofo que sentó las bases del razonamiento científico y se convirtió en un gran pacificador.

El desarrollo de la humanidad hizo posible que diversas civilizaciones se interesaran por el conocimiento, y fueron la cuna de los precursores de gran parte del conocimiento que actualmente posee el género humano. Tal es el caso de la cultura griega y romana, que vieron nacer a pensadores como Ptolomeo, Sócrates, Platón y Aristóteles, por mencionar algunos. Sin embargo, en esta ocasión nos adentraremos algún tiempo después de la caída del Imperio Romano, específicamente en el Islam.

Cuando el Islam surge en el siglo VII, culturalmente el Imperio Romano se encontraba en decadencia a causa de sus últimos emperadores y sus grandes excesos. El esplendor heredado de la antigua Grecia se vio lentamente mermado. Durante el auge islámico se volvió a encender esa llama por el conocimiento y las ciencias.

Varios califas se vieron sumamente interesados en las ciencias y buscaron eruditos y pensadores en todo su vasto imperio, el cual abarcó desde la región de España hasta las fronteras con China y la India. En comparación con otras culturas que desechaban los pensamientos ajenos, ya sea mediante la persecución de sus sabios o mediante la destrucción de documentos, los árabes valoraron y atesoraron los conocimientos producidos por otros pueblos ajenos a su civilización.

Fue durante este período donde la comunicación de la ciencia tuvo a otro gran precursor, un árabe llamado Ibn al-Haytham (965-1040), también conocido en Occidente como Alhacén⁴. Nacido presuntamente en el siglo IX en la ciudad Mesopotámica de Basora, hoy Irak, fue un científico muy destacado en áreas como

⁴ Transliteración al latín de su apellido.

la astronomía, física y matemáticas. Algunos de sus sucesores lo denominaron como Ptolomeo II (Rashed, 2002) debido a sus investigaciones sobre geometría enfocadas al cálculo del volumen de objetos sólidos y mediciones de las esferas y formas paráolas; sus escritos sobre casos particulares de los teoremas de Euclides y las construcciones alternativas que ofreció le permitieron aportar los conceptos de sustitución de pruebas indirectas con pruebas directas (Rashid, 1996).

Alhacén tuvo su mayor reconocimiento debido a sus extensos trabajos sobre óptica y refracción, los cuales detallan completamente las leyes físicas de la refracción de la luz. Su obra expone los diversos experimentos y métodos empleados para determinar la refracción de la luz, mediante el análisis de ángulos de incidencia y desviación.

Su capacidad de cuestionar todo lo que otras personas daban por sentado lo llevó a realizar experimentos en donde determinaría cómo se mueve la luz; para ello, confeccionó una carpa completamente sellada con la finalidad que no pudiera entrar ninguna luz del día, excepto por un orificio que había dejado a propósito. Empleando una tabla de madera a manera de regla, Alhacén pudo deducir que la luz se mueve en línea recta, lo que fue un salto formidable en el avance de la ciencia, puesto que con este experimento pudo dilucidar que para la formación de cualquier imagen como en el ojo humano, sólo basta una pequeña abertura de luz que penetre en una cámara oscura. Con ello, se puede explicar la forma en que la luz pasa a través de los objetos de acuerdo con un punto de observación, así como la apreciación de un movimiento lento de la misma luz lo que deriva en la descomposición de ésta en colores (Alhazen, 1989).

Alhacén descifró la forma en que las imágenes son formadas por la luz; y por consecuencia pudo escribir grandes tratados en donde detallaba sus descubrimientos en torno a este fenómeno físico de la naturaleza y cómo la percibimos. Sin embargo, su mayor aportación a la ciencia dista de sus trabajos como astrónomo, físico o matemático. La forma en que Alhacén pormenorizó todos

los detalles de sus investigaciones permitieron sentar la bases para la ciencia moderna, ya que los métodos y procedimientos utilizados en las pruebas que sustentan su obra, crearon un mecanismo de corrección de errores mediante el establecimiento de una forma sistemática y rigurosa para descartar conceptos erróneos de nuestro pensamiento (Moreno Castillo, 2007; Salih, Al-Amri, & El Gomati, 2005). Con esos fundamentos es posible que otras personas puedan replicar los experimentos y métodos expuestos, además de contar con una organización de datos para presentar una investigación, los cuales consisten en:

- Indagar sobre un determinado fenómeno
- Obtener la mayor cantidad de información
- Formular tesis o postulados
- Recopilar datos derivados de la observación y medición
- Formulación y réplica
- Enunciación de hipótesis

Por todo ello, Alhacén ha sido reconocido como el padre del método científico moderno; dando pie a un modelo de comunicación de la ciencia en donde se detallan los procedimientos y técnicas empleados en los experimentos científicos, siendo el mismo proceso que hoy en día se lleva a cabo en los documentos que forman parte de la literatura científica y que fueron de notoria influencia en personajes como Kepler, Roger Bacon, Friburgo y Descartes (Sellés, 1991).

Otra de las aportaciones de Alhacén a la ciencia fue su filosofía de cuestionar los trabajos de otros y llegar a la verdad, donde manifestó la importancia de que cada individuo posea su propia opinión de las cosas y para no basarse únicamente en textos ya escritos, pregonando que se deben examinar y discutir los documentos, mediante el empleo de la razón y la experimentación como referente para conocer la veracidad de las cosas, puesto que todo ser humano es susceptible de cometer errores. Utilizando estos preceptos, dentro de sus obras manifestó críticas y dudas a los trabajos de Ptolomeo, específicamente sobre sus estudios en relación con la

trayectoria que realizaban los astros, manteniendo una postura de clara oposición fundamentada con sus argumentos científicos (Rashed, 2002).

Lo anterior sirvió para exponer una de las características más importantes de la ciencia: la discusión científica. De esta forma, refutar con bases sólidas y pruebas los trabajos, teorías o experimentos, se convirtió en el modo más aceptable para demostrar la validez de un conocimiento o por el contrario, exponer sus inexactitudes, omisiones o errores, siendo esto uno de los rasgos distintivos de la comunicación científica.

Se puede constatar que la comunicación es lo que da a la ciencia su razón de ser, ya que el conocimiento que no es difundido y aprovechado por otros no tiene sentido para el hombre y sus sociedades. Por ende, es imprescindible dar a conocer los resultados obtenidos para que surja un verdadero proceso de comunicación científica, cuyo objetivo es que otros puedan aportar algo más en una larga cadena de conocimientos. Hoy en día la ciencia no se hace como en épocas anteriores, pero las bases sentadas previamente han marcado la forma como se ve y se hace ciencia, y sumando a la conjugación de factores como los tecnológicos es posible obtener resultados susceptibles de ser interpretados bajo diversas ópticas.

Sabemos que comunicar es una acción que forma parte de la naturaleza del hombre, la importancia que se le da a ésta en relación con la difusión del conocimiento radicó principalmente en la Europa de los siglos XVI y XVII, y se considera a esta época como punto de referencia, ya que se contaba con recursos tales como el papel y la imprenta, pero sobre todo por el uso de lenguajes escritos homogéneos que permitieron una mayor participación de los individuos en los procesos de la investigación científica. Así, las ideas fueron difundidas más ampliamente y, lo más importante, perduraron con el tiempo, garantizando con ello su resistencia y permanencia.

En dicha época la comunicación se efectuaba mediante el intercambio de cartas, folletos y libros. Bajo esta dinámica, las ideas eran dirigidas a personas con intereses en común, con la finalidad de establecer relaciones entre colegas interesados en temas similares; además se esperaba obtener aceptación con base en las ideas desarrolladas, así como el reconocimiento de sus pares. Y muy pronto las comunicaciones por cartas y por libros se vieron sustituidas por escritos más breves y concretos, dando pie a la creación de las revistas científicas, aunque este aspecto será analizado posteriormente con mayor detalle. A continuación se abordará la forma en que se estableció el denominado sistema de publicación en la ciencia.

La acción de comunicar los avances científicos ha hecho posible que otros puedan conocer las ideas y percepciones de quien ha estudiado el medio circundante, además que el empleo de lenguajes “formales” como los utilizados en el campo de la ciencia ha sido una característica propia del ser humano y, gracias a ello, el individuo ha podido conocer y modificar su entorno natural, social, cultural y tecnológico. Por ello, comunicar en el ámbito científico es garantía de validez y universalidad, ya que otros investigadores podrán replicar y comprobar los resultados expuestos por sus colegas, lo que a su vez sustentará el desarrollo de nuevas investigaciones y, por ende, de nuevos conocimientos.

1.2. Sistema de publicación en la ciencia

La información científica es producto de un proceso de investigación que remite a una serie de pasos para obtenerla. En primer lugar, es necesario considerar a la información como materia prima y como producto, que puede ser transmitida por varios canales, pero son los documentos el medio social predilecto para hacerlo, al cumplir la función de difundir aspectos realizados en un tiempo y espacio definido, así como diversas particularidades que influyeron en la obtención de datos específicos.

Las publicaciones científicas tienen como principal objetivo que un investigador comparta con sus pares los productos o resultados obtenidos mediante un proceso de trabajo específico, utilizando para ello diversos medios o canales formales e informales, tal y como se observa desde el siglo XVII, momento histórico que da inicio a este tipo de comunicación y donde las publicaciones se convierten en el medio idóneo para dar a conocer los descubrimientos, teorías y conocimientos desarrollados en la época. A pesar del tiempo transcurrido, las publicaciones continúan siendo el medio de mayor aceptación entre las comunidades científicas, son factor decisivo para el reconocimiento de los colegas inmersos en el área y constituye un elemento de gran relevancia para que las instituciones u organismos que hayan participado en la investigación obtengan prestigio y reconocimiento como auspiciantes de estudios que contribuyan al desarrollo de la ciencia y el conocimiento humano.

La publicación de los resultados de cualquier investigación, al margen del área de que se trate, constituye uno de los pilares fundamentales de la propia ciencia, hasta el punto en que, como señaló Derek de Solla Price (1978), el acto de la creación en la investigación científica estaría incompleto sin la publicación, al ser ésta la que facilita el proceso conectivo, la evaluación y, llegado el caso, la aceptación de esa investigación y de sus resultados por parte de la comunidad científica. Al respecto, aunque estos resultados pueden ser transmitidos por canales muy diversos, no cabe duda de que el más destacado es el bibliográfico. De esta forma, la comunicación juega un papel clave en el mantenimiento, organización y futuro de la propia ciencia en su totalidad, ya que permite la adquisición del conocimiento de la situación de los problemas planteados y el resultado de las acciones realizadas para subsanar los mismos (García Pérez & García Aretio, 2014).

Para establecer un sistema de publicación científica, en primera instancia se tuvieron que superar actitudes que coartaban el conocimiento, tales como la práctica recurrente de los investigadores que ocultaban sus descubrimientos ante el temor

de un plagio o atribución de sus hallazgos a otros, considerado en esa época como “*robo filosófico*” (Maltrás, 2003). Para eliminar este temor, se consideró implementar un sistema que permitiera garantizar la apropiación de las ideas así como la prioridad del autor, mediante el empleo de “certificados” los cuales aseguraran la recepción de sus escritos por parte de la publicación receptora o institución a cargo. Aún en nuestros días, demostrar la primicia de una idea o la originalidad de una investigación es sinónimo de estatus y prestigio, situación que perdura dentro de las prácticas de la publicación científica.

Como puede observarse, el canal de comunicación predilecto entre los científicos y sus comunidades fue y sigue siendo la publicación formal, aseveración que ha sido preconizada por autores como Garfield (2003), Latour y Woolgar (1995), Merton (1984) y Price (1973). Aunque históricamente el documento impreso fue el medio empleado para la divulgación, difusión y comunicación científica, hoy en día el acto de publicar se ha ampliado con la utilización de los nuevos soportes que los avances tecnológicos han puesto a disposición de los investigadores.

La publicación científica, además de ser un medio de comunicación entre pares, tiene el papel de fungir como memoria histórica de los avances de la ciencia y su importancia ha sido tal dada su inevitable relación con los reconocimientos que otorga a quienes se encuentran inmersos en esta actividad.

Todos estos aspectos se encuentran inmersos en lo expresado por Maltrás (2003), quien define al sistema de publicación en la ciencia como “el conjunto de elementos y pautas que sostienen, regulan y perpetúan el proceso por el que los investigadores hacen accesibles de modo oficial al resto de la comunidad científica sus pretensiones de contribuir al acervo científico”. Por ello, hacer ciencia y comunicarla no se circumscribe únicamente al conocimiento en sí, este proceso está influenciado por la necesidad de los individuos de ser reconocidos como autores o descubridores, es decir, hacer visible a los otros la trascendencia de su trabajo, lo

que conlleva al reconocimiento de las comunidades científicas y de la sociedad en general.

1.3. Originalidad y reconocimiento

Para entender por qué es tan importante el reconocimiento en el ámbito científico, es necesario visualizarlo como parte de un sistema de recompensas concebido como una maquinaria social que otorga distinción pública a quienes hacen aportaciones que son consideradas significativas a la ciencia. Para comprender esta situación, el sociólogo estadounidense Robert King Merton (1984), realizó diversos estudios en torno a la sociología de la ciencia que hoy en día son un pilar de referencia a nivel internacional, debido a que pudo describir los comportamientos y las acciones que emprenden los científicos con tal de ser reconocidos.

En su tesis Merton expone que las publicaciones y las citas son factores prioritarios en el descubrimiento científico y detalla sus observaciones en relación a que los mismos científicos se interesan en estos reconocimientos sociales, sin dejar de lado que también buscan soluciones a los problemas latentes y su devenir para la misma ciencia, aunque no dejan de considerarse las restricciones e imposiciones de investigación impuestas por otros intereses e instituciones que terminan por jerarquizar el medio científico.

En el análisis de las conductas científicas realizado por Merton, se exponen los comportamientos recurrentes de los investigadores y sus contribuciones a la ciencia, y determina que la gran mayoría busca integrarse al ciclo de la publicación desde su inicio, con la finalidad de obtener incentivos ya sea monetarios o reconocimiento social, lo que se encuentra en contraposición con la característica de la ciencia de emplear hipótesis que se sostengan con base en verdades y hechos comprobables. En el ámbito social, los científicos constantemente se enfrentan a

las prácticas aceptadas por sus comunidades, lo que conlleva que en muchas ocasiones difieran de estas formas conservadoras de pensamiento.

Por otro lado, Merton (1984) observó que un científico se ve obligado a publicar constantemente, dados los beneficios que puede obtener con ello, en los cuales la originalidad, la reputación, el reconocimiento y la aceptación, se suman a la aprobación de otras comunidades científicas y colegas, lo que permite la creación de un ambiente capaz de direccionar el impacto de la ciencia en la sociedad. Aunque este connotado sociólogo sostiene que puede considerarse a la ciencia como un conocimiento certificado, respaldado por hombres que deciden y aceptan su validez, señala que es un conocimiento con la propiedad de mantener un ciclo de difusión y que influye directamente en lo que él considera un sistema de comunicación de la ciencia, donde el incentivo principal es el reconocimiento ligado directamente a la publicación (Merton, 1984).

Otro aspecto de importancia que destaca Merton es el relativo al análisis del comportamiento de los investigadores, el cual denomina como un *ethos* científico, entendido éste como la descripción de las conductas asumidas por los individuos al desenvolverse en el ámbito de la investigación y en sus relaciones con otras comunidades. En este contexto, Merton reflexiona sobre los sistemas y formas de comunicación entre pares, considerando que las recompensas sociales y económicas han influido en la creación de mecanismos que repercuten directamente en el comportamiento del investigador, quien en muchas ocasiones antepone la búsqueda del estatus y el reconocimiento social al de la verdad científica.

El *ethos* se constituye así en una generalidad de códigos sociales que operan con base en sentimientos y emociones que guían la acción, fundamentalmente, hacia cuatro imperativos institucionales:

- El universalismo, que ve en la impersonalidad la responsabilidad de hallar los grados de verdad dentro de la ciencia y no fuera de ella. Es un criterio de validez y valor científico en consonancia con la observación y con el conocimiento anteriormente confirmado.
- El comunismo, que define el conocimiento como propiedad colectiva, por ser producto de la colaboración social, donde se aprecian la honestidad intelectual y la originalidad.
- El desinterés, que le otorga a la ciencia un carácter de imparcialidad contrastable públicamente y da la pauta para una serie de motivos de los científicos, en especial, para cultivar la humildad.
- El escepticismo, considerado como un mandato metodológico e institucional, que le atribuye al científico la función de examinar y juzgar los conocimientos con independencia de las creencias o la opinión.
- Originalidad, la ciencia es el descubrimiento de lo desconocido; todas los trabajos científicos deben ser novedosos, con el objetivo de ser integrados al universo del conocimiento científico.

El *ethos* científico, como lo plantea Merton, visualiza a los investigadores como seres humanos, susceptibles de verse influenciados por situaciones e ideas ajenas a la ciencia en sí. El mismo Merton hace hincapié en que en la realidad el pensamiento y el quehacer científico son elementos completamente relacionados con un sistema tan amplio como es la misma ciencia, por lo cual es importante considerar que las costumbres, las prácticas y otros factores permiten su apertura para que sea analizada por otras disciplinas ajenas a su desarrollo “formal”, de tal manera que otros individuos puedan entender los diversos contextos donde conviven los investigadores así como la manera en que realizan sus aportaciones al pensamiento científico.

Con lo anterior se establece lo que hoy en día se conoce como Sociología de la Ciencia y convierte a Robert Merton en su principal exponente, ya que a partir de sus investigaciones fue posible establecer que la ciencia y sus productos tienen un

alto impacto social, económico, cultural y político, dándole así un nuevo enfoque de suma relevancia. Esta nueva visión se contrapuso con lo ocurrido durante las primeras décadas del siglo XX, donde el trabajo de los sociólogos se concentraba en el estudio de los problemas meramente relacionados con la sociedad, dejando de lado la conducta científica y la influencia de la ciencia en todos los aspectos de la vida de los individuos (Merton, 1984).

Es hasta la Segunda Guerra Mundial cuando la ciencia es concebida como un recurso estratégico, ya que los trabajos desarrollados por los científicos de la época permitieron la victoria de los Aliados, al producir armas de gran potencia como la bomba atómica, la cual es un claro ejemplo de la utilización del conocimiento científico con fines destructivos más que políticos. Esta situación puso en claro que quienes contaran con programas que apoyaran la investigación científica obtendrían ventajas significativas en relación con otros países. De esta forma, la ciencia comenzaría un desarrollo contundente al ser visualizada como un recurso estratégico para los gobiernos y las sociedades.

El fortalecimiento de la sociología de la ciencia tuvo un amplio crecimiento gracias a las aportaciones de otros estudiosos quienes criticaron y apoyaron la obra de Merton, entre ellos se destacan Barnes (1974), Latour y Woolgar (1995) y Bloor (1998), cuyos trabajos propusieron perspectivas muy diversas que analizan las variables e interacciones de la ciencia y la sociedad, de las que surgen corrientes que, hoy en día, se han intercalado profundamente hasta fomentar nuevos pensamientos y actitudes en los investigadores.

Como se ha mencionado anteriormente, comprender los factores que motivan a los científicos a publicar se ha convertido en uno de los aspectos tratados con mayor profundidad por los sociólogos de la ciencia, es decir, abundan sobre el *ethos* científico mencionado por Merton, y han puesto especial atención a la importancia dada al reconocimiento como el primer elemento que insta a la publicación.

En este sentido, Barnes (1974) afirma que para los científicos la obtención de reconocimiento es imprescindible para sostener sus carreras, de tal forma que es algo inherente a la vida cotidiana en dicho ámbito. La razón principal de esto radica en la alta competencia existente en el campo y la común escasez de recursos para realizar los proyectos de trabajo. Aquí es donde el reconocimiento adquiere especial valor, ya que es un factor clave para la obtención de apoyos, financiamiento, etcétera, el cual tiene una mayor injerencia para poder obtenerlos sin complicaciones.

El reconocimiento, tema que se ha abordado de manera constante en párrafos anteriores, es uno de los mayores capitales que puede tener un científico dentro de la sociedad así como en comunidades de pares, y se compone de la credibilidad y la aceptación como elementos altamente valorados para el desarrollo de ciencia, de tal forma que el ser reconocido implica poseer y tener las cualidades mencionadas. Latour y Woolgar (1995) ejemplifican muy bien el cómo un científico puede tener credibilidad, recompensas y sobre todo una imagen suficientemente aceptable e importante frente a sus propios colegas. La búsqueda de la credibilidad es el primer paso en el camino del éxito científico; cuando esto se logra, las bondades así como los sistemas de recompensas a los cuales se va accediendo se diversifican, ya que no sólo se trata de la búsqueda de una remuneración ejemplar, sino la injerencia en dictámenes así como el de equipamiento, colaboración en otros proyectos, la participación en la toma de decisiones, la influencia en el pensamiento de otras personas, entre otros aspectos.

Con lo anterior, queda implícito que en la ciencia existe un sistema de recompensas en el cual la publicación es un medio (tal vez el mejor) por el que se puede acceder a éstas, con el trasfondo de que la credibilidad es lo más buscado para dichos fines. En su complejidad, este sistema de valores funciona con base en una marcada función diplomática, entendida como la forma en que los científicos establecen relaciones con sus pares e interactúan con ellos, observando sus comportamientos y temas de investigación. Por lo tanto, a mayor credibilidad se

obtiene una mejor recompensa económica, y también el reconocimiento frente a sus colegas, ya que como se analizará más adelante, la conceptualización de la ciencia como un mercado en el que los investigadores ofertan su capacidad para la producción de información puede tener repercusiones en varios aspectos o ámbitos sociales y, en consecuencia, los logros obtenidos son la mejor mercancía de valor en los mercados de la actividad científica.

1.4. Importancia social del trabajo científico

Al estudiar la historia del ser humano se hace evidente que el conocimiento es el punto clave para el desarrollo de la sociedad en todos sus sentidos; en el aspecto científico, todo lo que se pueda producir, mejorar y crear será un punto de referencia para la creación de nuevo conocimiento, generando una cadena expresada al infinito y para lograrlo, la materia prima son las ideas desarrolladas y representadas en información.

El historiador y filósofo de la ciencia Derek de Solla Price (1963) aseguró que durante el siglo XX se publicó la misma cantidad de conocimiento e información generada desde la aparición de la escritura hasta finales del siglo XIX, lo que en términos de cuantificación significa que se ha creado tal grado de conocimiento que es casi una labor imposible estimarlo con exactitud; sin embargo, ante volúmenes de información excesivos, se deben establecer procedimientos que permitan discernir sobre la calidad del conocimiento con el firme objetivo de que sea de utilidad para la sociedad.

Por ello, en la comunidad académica y científica se han propuesto diversas medidas para determinar la calidad de todo aquel conocimiento que pueda representar un cambio, aporte o innovación para la sociedad. La inversión que se hace actualmente en la ciencia es considerable, principalmente en los países desarrollados, ya que se invierten grandes recursos económicos, humanos y

materiales que han permitido la implementación de complejos sistemas institucionales que impactan en varios rubros, principalmente el social. Para evaluar la actividad científica es importante partir de un punto en el que se pueda medir parte de su actividad e impacto. La ciencia puede ser muy abstracta, debido al conocimiento, la información y el uso de éstos para la comprensión de lo que nos rodea, por lo que es difícil considerarla como una empresa que tiene una producción establecida como si de una fábrica se tratara.

En ocasiones la productividad de los científicos es evaluada no por su calidad sino por la cantidad de trabajos producidos, debido a que sus contribuciones pueden llegar a ser consideradas como productos elaborados a destajo, ocasionando que al intentar evaluar el impacto individual comparado con otras aportaciones se pueden presentar sesgos parciales y con matices subjetivos. Con ello, la calidad y relevancia de las investigaciones se ve afectada por la exigencia de generar mayor cantidad de publicaciones, ya que la asignación de recursos para nuevos proyectos se encuentra supeditada al volumen producido por el investigador. Lo anterior ha propiciado la adopción de indicadores que posibiliten medir la calidad de los trabajos científicos, los cuales deben estar enfocados a mantener una postura imparcial que respondan a la complejidad de la ciencia como tal, prácticas que permiten dar una visión con elementos relacionados y que hagan posible interpretar el impacto de la ciencia tanto en una región como a nivel mundial.

Es importante señalar que las pautas que determinan cómo debe ser evaluada la ciencia en ocasiones no consideran apropiadamente el influjo de diversos aspectos de carácter social que pueden predisponer la calidad de sus productos o publicaciones. Como ejemplo de ello puede mencionarse que para la realización de cada investigación es necesario efectuar grandes inversiones económicas y considerar otros elementos de gran complejidad y sofisticación como la adquisición de tecnologías de punta, la contratación de recursos humanos altamente especializados, entre otros aspectos. En este sentido King (1987) señala que en la investigación científica se presentan los casos de los límites económicos

y de apoyos en muchos de los países en vías de desarrollo, lo cual implica que los investigadores busquen otras disciplinas y campos de trabajo para llevar a cabo sus propuestas de investigación, donde debe considerarse que el trabajo en colaboración a gran escala y la participación interdisciplinaria hace necesario desarrollar formas de evaluación distintas, que midan su impacto en cada una de las disciplinas participantes de acuerdo con sus propias características.

Por otra parte, Ziman (1972) defendió la postura de que la investigación científica es una actividad que se ve sumamente influenciada por las relaciones sociales entre los individuos que participan en ella. Con esto Ziman se sitúa bajo una posición social donde declara que la ciencia debe ser del conocimiento público, con la finalidad de que cualquiera pueda hacer observaciones y plantear hipótesis. Así, el conocimiento científico no se limita a ser avalado por grupos selectos, sino que los hechos y las teorías expuestas deben de pasar por diversas pruebas realizadas por otros individuos para que los resultados puedan ser convincentes y que posean la característica de que casi puedan ser aceptados universalmente. La idea de Ziman no es limitarse a adquirir información o a expresar ideas que no se contradigan con otras, sino obtener un consenso bajo una opinión racional sobre los campos del conocimiento.

Dado lo anterior y sumado a la forma en cómo se relacionan los científicos, se puede constatar que los comportamientos de quienes hacen ciencia serán un factor determinante que influirá en las investigaciones efectuadas y los resultados obtenidos, por lo que la implementación de criterios y metodologías que permitan llevar a cabo una evaluación tanto para los investigadores como para las instituciones que apoyan las tareas de investigación será fundamental para garantizar cierta imparcialidad. Como primer paso se deberá reconstruir el contexto que permita entender los sucesos para que la ciencia actual sea evaluada con técnicas particulares en conjunto con regulaciones políticas que intentan exteriorizar la importancia de tal actividad.

1.5. Institucionalización de la ciencia

Con el auge de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a partir de la década de los ochenta, la información existente se vio multiplicada en comparación con las décadas anteriores. Nuevas herramientas se desarrollaron y otras fueron mejoradas, permitiendo el manejo de información de forma más eficiente; sin embargo, apenas se empezaba a suscitar un fenómeno que iba a revolucionar todo lo relacionado con el concepto información, sus soportes y las formas en que se difunde, conocido como Internet.

Con la difusión de Internet como una herramienta empleada en distintos campos del quehacer humano, se abrieron múltiples aplicaciones en diversas disciplinas y otros campos del conocimiento; el impacto fue tal que la información generada, producto del empleo de esta herramienta, aumentó exponencialmente cada cierto tiempo tal y como lo había expuesto Derek de Solla Price veinte años antes en su obra *Little Science, Big Science* (1963). De modo que para el siglo XXI la información ha adquirido valores estrechamente ligados con aspectos económicos y políticos, sin dejar de lado su importancia en ámbitos académicos y científicos.

Por lo anterior, la ciencia actual puede ser considerada la “*Gran ciencia*” tal y como lo expresó Price en su momento, puesto que su desarrollo y forma de hacerla en el siglo XXI ha tomado otros elementos que le han permitido establecer vínculos con diversas disciplinas así como fortalecer las redes de colaboración científica. Para llegar a este punto la ciencia como tal tuvo que pasar por procesos de reconocimientos sociales, considerados como la institucionalización de la misma.

La institucionalización puede ser entendida como un acto de legalización en el que varios elementos de índole social, económico, político, académico y cultural se conjugan para alcanzar el reconocimiento y apoyo de las sociedades, y enfocada a una disciplina en particular puede ser considerada como el resultado de diversos

procesos que hacen posible su valoración como una actividad socialmente aceptada. De esta manera las estructuras sociales consideran que la regulación y normalización de una disciplina hace posible constatar su seriedad y compromiso para aportar al desarrollo de la sociedad. También es importante mencionar que la adopción de normas, la conjunción de conocimientos propios de la disciplina y la colaboración con otros campos le permiten consolidarse bajo un reconocimiento público de la profesión así como bajo otras instancias de índole legal y gubernamental.

Ben-David (1974) señala que la ciencia tiene sus comienzos como una disciplina en proceso de institucionalización durante el siglo XVII y se caracterizaba por:

- La aceptación en una sociedad de cierta actividad como función social importante y valiosa por sí misma.
- La existencia de normas de regulación de un campo de actividades específico, relacionado con el alcance de las metas y la autonomía de otras actividades.
- La adaptación de las normas sociales en distintos campos de actividad a los predestinados.

Aunque los elementos anteriores son prueba contundente de la aceptación social de la ciencia, una característica muy importante a considerar es la denominación de quienes se dedicaban a ejercer tal profesión, y éstos fueron llamados en un inicio *filósofos naturales, experimentales o virtuosos* tal como Merton llegó a mencionar en su tesis, quienes tienen como ocupación principal tareas relacionadas con la investigación científica. Dicha noción cambiaría posteriormente en el siglo XIX cuando en Inglaterra a esas personas se les conoció como “científicos” (Ben-David, 1974).

El proceso de reconocimiento pleno de la ciencia ante la sociedad se vio apoyado desde un inicio con la creación durante el siglo XVII de academias como la *Royal Society* de Inglaterra o la *Academie des Sciences* en Francia. Con el surgimiento de estas organizaciones la ciencia tuvo un importante auge, puesto que al ser centros de investigación, discusión y desarrollo de nuevos conocimientos para los hombres de ciencia, hizo posible que fuera valorada y se establecieran canales para la divulgación de sus descubrimientos, formando así parte de la vida cotidiana de las sociedades. Por lo anterior, las academias son ejemplos y difusores de la actividad científica y su importancia se pudo apreciar de tal forma que la educación se vio fuertemente influenciada por la ciencia (Merton, 1964).

Para el siglo XVIII Francia se había convertido en una nación referente para el trabajo científico, puesto que su sistema educativo contenía bases científicas sólidas que dieron pautas para que grupos de intelectuales tuvieran preponderancia en las decisiones del gobierno, y con ello el clero perdió autoridad ante personas con un pensamiento basado en principios críticos y no espirituales. De esta forma, el auge de la ciencia en la Francia de esta época dio pie a la creación de laboratorios, universidades e institutos para la investigación. Posteriormente, el mismo pensamiento científico tuvo un papel preponderante antes, durante y después de la Revolución Francesa.

En otros países de Europa Central, principalmente en Alemania, la formación científica adquirió especial relevancia en sus universidades y dio pauta para la organización de comunidades científicas y la creación de laboratorios de investigación en estas instituciones educativas. De esta manera, aparece por primera vez el perfil de profesor-investigador, quien tiene la responsabilidad de formar a otros pares y a su vez estructurar la investigación de manera curricular con tiempos, objetivos y procedimientos de realización definidos y estructurados. El resultado de estas acciones fue que no sólo se organizó a la investigación como una actividad seria y académica, sino que se estableció como una profesión respetable y reconocida socialmente al mismo nivel que el Derecho, la Filosofía o la

Medicina, y poseedora de los mismos objetivos sociales: resolver problemas y ayudar a la sociedad.

Tiempo después en Estados Unidos se adoptó y mejoró el sistema desarrollado previamente en Alemania, y para la preparación de los investigadores se integraron materias básicas, humanísticas y de entrenamiento, su formación dejó de ser exclusiva de las universidades y se amplió a otras instituciones, de tal forma que a principios del siglo XX las universidades y sus departamentos de investigación dejaron de ser las únicas formadoras de recursos humanos para la ciencia (Morales Sánchez, 2012).

Sumando estos elementos, la ciencia no sólo era reconocida a nivel social, sino que su mismo crecimiento así como su interacción con otros campos del conocimiento se fortalecieron. Ahora las universidades debían de ser flexibles para adaptarse a los cambios científicos, el auge de comunidades y asociaciones fue en ascenso y la difusión científica se consolidó como la forma de comunicación por excelencia y a su vez demostraba a la sociedad lo que se lograba.

Por lo anterior, se puede afirmar que hoy en día la ciencia se encuentra cada vez más institucionalizada y, aunque conserve todavía algunas prácticas establecidas en siglos anteriores, sus normas y estructura convergen perfectamente con las sociedades actuales. Pero es innegable también que estas prácticas han derivado en su burocratización, transformación que otras disciplinas también han experimentado, obligándola a que en cada planificación y relación que establece con los gobiernos o diversos comités de naturaleza diversa instituya procedimientos de evaluación que justifiquen las inversiones realizadas en los procesos de investigación y los productos derivados de ésta, surgiendo así una industria basada en la producción científica, que ha propiciado también una mayor organización de la ciencia y los científicos para obtener resultados con base en metas planeadas y con fines que apuntan a su participación en los mercados, de tal manera que se ha

convertido en una disciplina plenamente reconocida y con mucha influencia en la sociedad.

Referencias

- Alhazen, A. (1989). The optics of Ibn Al-Haytham. Books I-III on direct Vision. London: The Warburg Institute.
- Barnes, B. (1974). Scientific knowledge and sociological theory. London; Boston: Routledge & K. Paul.
- Ben-David, J. (1974). El papel de los científicos en la sociedad: un estudio comparativo. México: Trillas.
- Bloor, D. (1998). Conocimiento e imaginario social. Barcelona: Gedisa.
- Bunge, M. (1989). La ciencia: su método y su filosofía. Buenos Aires - México: Siglo XX - Nueva Imagen.
- Chalmers, A. F. (1990). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?. México: Siglo XXI.
- Feyerabend, P. (1993). Tratado contra el método: Esquema de una teoría anarquista del conocimiento. México: REI.
- Fraser, C. (2002). Mohism. Recuperado de <http://tinyurl.com/hu4vk>
- García Jiménez, L. (2008). Aproximación epistemológica al concepto de ciencia: Una propuesta básica a partir de Kuhn, Popper, Lakatos y Feyerabend. *Andamios*, 4(8), 185–212.
- García Pérez, M., & García Aretio, L. (2014). Líneas de investigación y tendencias de la educación a distancia en América Latina a través de las tesis doctorales. *AIESAD*, 17(1), 201–230. Recuperado de <http://tinyurl.com/h2zkx8s>
- Garfield, E. (2003). The meaning of the impact factor. *Revista internacional de psicología clínica y de la salud*, 3(2), 363–369. Recuperado de <http://tinyurl.com/hagwkr3>
- Graham, & Charles, A. (2013). El Dao en disputa: La argumentación filosófica en la China antigua. México: Fondo de Cultura Económica.
- King, J. (1987). A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. *Journal of information science*, 13(5), 261–276. <http://doi.org/10.1177/016555158701300501>

- Latour, B., & Woolgar, S. (1995). *La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos científicos*. Madrid: Alianza Editorial.
- Luhmann, N. (1996). *Introducción a la teoría de sistemas*. México: Universidad Iberoamericana.
- Maltrás, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón: Ediciones Trea.
- Merton, R. (1964). *Teoría y estructura sociales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Merton, R. (1984). *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*. Madrid: Alianza.
- Merton, R. (1985). *La sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Morales Sánchez, V. (2012). *La ética profesional de los investigadores en tecnología de la información (Tesis de doctorado)*. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de <http://tinyurl.com/zm9xpc7>
- Moreno Castillo, R. (2007). *Alhacén el Arquímedes árabe*. Madrid: Nivola.
- Olivé, L. (2000). *El bien, el mal y la razón: facetas de la ciencia y de la tecnología*. Mexico, D.F.: Paidós Mexicana : Universidad Nacional Autónoma de México, Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos.
- Popper, K. R. (2008). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- Price, D. J. de S. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
- Price, D. J. de S. (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
- Price, D. J. de S. (1978). *Toward a model for science indicators*. En Y. Elkana, J. Lederberg, R. K. Merton, A. Thackray, & H. Zuckerman (Eds.), *Towards a metric of science* (pp. 69–95). Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Rashed, R. (2002). *Portraits of science. A polymath in the 10th century*. *Science*, 297(5582), 773. <http://doi.org/10.1126/science.1074591>
- Rāshid, R. (1996). *Encyclopedia of the history of Arabic science*. London; New York: Routledge.

Salih, H., Al-Amri, M., & El Gomati, M. (2005). The miracle of light. A world of science, 3(4), 2–7. Recuperado de <http://tinyurl.com/zvkjvcq>

Sellés, M. (1991). Revolución científica. Madrid: Síntesis.

Ziman, J. M. (1972). El conocimiento público: Un ensayo sobre la dimensión social de la ciencia. México: Fondo de Cultura Económica.

Capítulo 2

La evaluación de los trabajos científicos

La ciencia es uno de los mayores logros culturales de la humanidad. Y sin embargo -a pesar de que asiduamente preservamos los bocetos iniciales de los artistas, los borradores de los novelistas y los puntajes de manuscritos de compositores- hay poca conservación sistemática de los trabajos de los científicos.

Sydney Brenner & Richard J. Roberts

El desarrollo científico influye significativamente en la vida del hombre, siendo reconocido actualmente por parte de los gobiernos y las sociedades como una actividad que puede ser traducida en progreso y mejora para el ser humano; por ende, los avances en materia científica son decisivos para proyectar un rumbo de prosperidad tanto en aspectos sociales como económicos, políticos y culturales.

Hoy en día los gobiernos consideran imprescindible contar con un programa que contemple el impulso de la ciencia como una actividad fundamental para apoyar el crecimiento social y económico de las naciones. Ante la estrecha relación existente entre la investigación y el progreso social, es inevitable que se formulen cuestionamientos en relación con la calidad de la actividad científica y los productos que se obtienen de ésta; tales interrogantes tienen su origen en que las inversiones realizadas en este rubro suelen ser muy amplias en los países desarrollados. En consecuencia, existen instancias reguladoras que analizan y evalúan el trabajo y los productos derivados de la investigación con la finalidad de garantizar el buen uso de los recursos invertidos y la calidad de los productos generados en estas investigaciones.

La actividad científica y su evaluación son actividades que se han llevado a cabo simultáneamente: primero entre colegas, posteriormente entre sociedades o grupos y actualmente mediante organismos especializados que valoran la calidad

de los trabajos científicos a través de métodos y prácticas diseñados *ex profeso* para medir su impacto y relevancia en las sociedades así como los beneficios que le aporta. Por lo anterior, en este capítulo se abordará, desde la perspectiva histórica, la forma en que ha evolucionado la evaluación científica, ya que desde la concepción de las ideas hasta la aprobación y análisis de otros expertos, son susceptibles a un peritaje que determine su importancia en la vida humana.

2.1. Colegios invisibles

La ciencia tiene la particularidad de encontrarse profundamente relacionada con la sociedad; derivado de ello, los científicos reciben la influencia no sólo de sus pares sino de personas u organismos ajenos a su quehacer que poseen el poder político o económico que puede afectar significativamente el rumbo de sus investigaciones. Es en este punto donde la comunicación adquiere especial relevancia, porque se convierte en la base sobre la cual los científicos construyen una serie de relaciones que les permiten enriquecer sus investigaciones y establecer nexos con otras personas que se encuentran inmersas en círculos cercanos. Si bien la comunicación científica es algo que ha existido a la par de la ciencia, también es un recurso que se ha utilizado para servir como medio de evaluación y crítica sobre las actividades en este campo.

La comunicación adquiere un papel predominante ya sea para exponer algún trabajo en curso, debatir o simplemente conocer la opinión de otros expertos, para obtener la retroalimentación que fortalezca o corrija la forma de efectuar la investigación. También sucede que varios colegas simultáneamente externen su opinión y evalúen la calidad de un determinado trabajo, formando para ello grupos que buscan interactuar entre los más allegados, con las características de buscar compartir intereses en común y de forma extraoficial se puedan relacionar, trabajar y apoyar, formando lazos académicos y sociales, conformando de esta manera lo

que se ha denominado colegios invisibles (Peñaranda-Ortega, Civera-Mollá, Tortosa-Gil, López Ferrer, & Osca-Lluch, 2009, Price, 1973).

Los colegios invisibles pueden ser conceptualizados como agrupaciones de personas con intereses en común, versados particularmente en una o varias áreas del saber (Price, 1973); esta designación data del año 1645 cuando se formó *The Royal Society* en Inglaterra, con un grupo de eruditos que comenzaron a congregarse y celebrar periódicamente reuniones privadas en las cuales se discutían y analizaban los problemas científicos de la época así como su empleo para el bienestar de la sociedad (Crane, 1969; Kronick, 2001).

Otros autores señalan que los inicios de los colegios invisibles se remontan a 1648, cuando el naturalista inglés John Wilkins era prefecto de *Wadham College* (Stearns, 1970), quien junto con un grupo de intelectuales considerados en un principio como científicos experimentales de varios colegios de Oxford comenzaron a congregarse paulatinamente para compartir sus ideas con otros pares; este grupo se vio consolidado posteriormente al formalizarse un círculo constituido por los siguientes miembros: Robert Boyle, Robert Moray, John Wilkins, John Wallis, John Evelyn, Christopher Wren y William Petty, quienes regularmente desempeñaban actividades de investigación y cátedra, siendo éstos los que posteriormente figurarían como los precursores de este tipo de órgano colegiado.

Tal vez la persona más reconocida como precursora de los colegios invisibles sea el teólogo y filósofo natural Robert Boyle, prominente físico y químico inglés cuyas aportaciones pueden constatarse con la ley física que lleva su nombre⁵, junto con sus trabajos en torno al legado de Francis Bacon, y es considerado también como el primer químico de la era moderna. Boyle desempeñó un importante papel en la consolidación del grupo a cargo de John Wilkins, situación que llevó rey Carlos II de Inglaterra a nombrarlo como su miembro más destacado; empero, Boyle

⁵ Formulada en 1662, esta ley infiere en el volumen de los gases y su presión, declarando “La presión ejercida por una fuerza física es inversamente proporcional al volumen de una masa gaseosa, siempre y cuando su temperatura se mantenga constante”.

rechazó este reconocimiento por considerar que provocaría conflictos con los demás integrantes.

La figura de Boyle se ha convertido en el referente histórico del surgimiento de los colegios invisibles, dado que su compromiso con esta agrupación y sus labores de divulgación sobre los trabajos que realizaban hizo posible que fueran reconocidos socialmente como eruditos preocupados por el bienestar de la humanidad a través del desarrollo de la ciencia. Su fascinación por ser uno de sus principales miembros la pudo expresar en sus escritos de 1646 y 1647, donde comentaba sobre la conformación de un colegio filosófico llamado “*Royal Society of London for Improving Natural Knowledge*”, el cual tenía la virtud de ser frecuentado por altas personalidades, además de mantener un halo de ocultamiento ante la sociedad (Hunter, Clericuzio, & Principe, 2001).

Boyle le expresaría en diversas cartas a su tutor Issac Marcombes el ser partícipe en la conformación de un colegio filosófico que se centraría en la aplicación de los estudios humanos, la mecánica y la agricultura en favor del desarrollo de la sociedad, cultivando así una nueva filosofía (Webster, 1974), señalando que el objetivo de tales reuniones era evitar la restricción del conocimiento y dedicarlo al bien público y social. Cabe mencionar que Boyle se expresaba abiertamente sobre la creación de un grupo o colegio académico de filosofía natural; pero el resguardo y el sesgo confidencial de esta agrupación por parte de quienes lo conformaban permitió que el mismo Boyle lo denominara posteriormente como un colegio invisible (*The Invisible College*) (Hunter, 2001; Price, 1973).

Francis Tallents, un miembro del *Magdalene College* también se vio interesado en la idea que Boyle transmitía, al igual que Samuel Hartlib y Thomas Birch, quienes sostenían un intercambio epistolar donde exponían sus opiniones en relación con este colegio invisible, demostrando cierto interés y también aversión, tal como lo expone Birch en el siguiente texto:

El colegio invisible, probablemente surge de la reunión de caballeros letrados y curiosos, los cuales prefieren ignorar la realidad de la guerra civil y se refugian en experimentos, estudios de la naturaleza, llamándose así la nueva filosofía, como un producto de la recién *Royal Society* (Webster, 1974).

Ante el claro entusiasmo de Boyle por el colegio invisible, su hermana Katherine le expresó en una carta su desdén por este tipo de agrupaciones: “Es su propia fraternidad, que se consideran a sí mismos en la clase más alta de la sociedad filosófica” (Maddison, 1969).

Al paso del tiempo y con los cambios políticos que afectaron la estabilidad de la Corona de Carlos II, el grupo se vio mermado debido a que algunos de sus miembros se trasladaron a otras universidades, también la situación política y social se mostraba inestable debido a la Guerra Civil Inglesa; no obstante, lo que obligó a disolverse de forma definitiva a esta agrupación fue la transición de la restauración de la monarquía de Carlos II en 1660; ya que los integrantes tuvieron que dejar de reunirse por temor a las represalias del ejército. Con la instauración de Carlos II como Rey de Inglaterra, se volvió a convocar al grupo en el *Gresham College*, con la característica de que varios miembros se sumaron debido a las invitaciones y relaciones existentes con los integrantes originales.

Aunque el término colegio invisible se le adjudica a Boyle, la influencia de *The Royal Society* dio la pauta para que éstos se convirtieran en referente para comprender el trabajo de las asociaciones de personas con intereses comunes dentro del ámbito académico, quienes los forman para intercambiar ideas y por ende para comunicar el conocimiento científico.

2.1.1. La comunicación, presencia actual del colegio invisible

Las formas de comunicación e interacción de los colegios invisibles han sido tan variadas que enumerarlas significaría un trabajo descomunal, pero es innegable que la palabra escrita ha sido el medio más relevante por el cual los miembros de estos grupos se comunicaban entre sí. En este sentido, la comunicación postal tuvo un rol de gran importancia en la realización de experimentos, ya que se empleaba para establecer un canal de comunicación directo entre dos o más individuos, creando una dinámica de interacción más personalizada y por la cual se podrían intercambiar dudas, discusiones, aportaciones y cualquier tipo de comentarios de manera privada, evitando la divulgación ante otras personas, que comúnmente se hacían en las sesiones realizadas en dichos colegios, evitando de esta manera las consecuencias de la crítica y la opinión pública sobre el rumbo de un experimento en particular antes de ser finalizado.

Si bien la carta es el antecedente informal de lo que hoy se conoce como revista científica, la trascendencia de una comunicación ágil y personal tuvo repercusiones a gran escala, puesto que una carta podría representar la forma de divulgación de un artículo científico, con la peculiaridad de que podría también ser una alternativa para la lectura de una propuesta sin ser sometida a un consenso editorial.

Aunque la divulgación por medio de los libros no eran una opción viable debido a la gran inversión de tiempo requerida para su edición, la carta como su contraparte tenía una clara ventaja de inmediatez, la cual permitía comunicar con mayor rapidez los progresos de las investigaciones efectuadas, además de conocer las respuestas que retroalimentaban los esfuerzos científicos, todo dentro de breves períodos de tiempo. Es importante mencionar que a diferencia de los libros como medio de comunicación formal, la carta no se enfrentaba a la revisión y por consiguiente a la censura, por lo que las revisiones autoritarias no la afectaban directamente, ya que existía una idea arraigada que en las cartas no existiría el

riesgo de ofender a nadie, además que las opiniones, la críticas o el repudio a algún trabajo no sería tomando en consideración al no encontrarse publicado en un libro.

Ejemplo de lo anterior es el caso de Galileo Galilei, quien fuera condenado por la Inquisición debido a la publicación y defensa de su obra *Sidereus nuncius*, en donde detalló las investigaciones astronómicas realizadas con su telescopio y que determinó, junto con Johannes Kepler, una teoría heliocéntrica en 1633. La aparición de este libro propició que sufriera un arresto por parte de esta organización religiosa, obligándolo a permanecer en un arraigo similar al domiciliario.

Aun en calidad de prisionero, Galileo tuvo comunicación con el mundo exterior, particularmente pudo establecer correspondencia con dos astrónomos franceses, Nicolas Fabri de Peiresc y Elia Diodati durante los años 1599 a 1637 (Baumgartner, 2006), quienes estaban muy interesados en sus investigaciones y lo admiraban profundamente, lo que hace posible constatar que entre ellos existió el intercambio de correspondencia para compartir ideas sin la intervención y censura de la Inquisición Católica. Con este antecedente de la actividad de Galileo con los astrónomos franceses, se deja en claro la formación de un colegio invisible; la seriedad y pertinencia que Boyle expresó posteriormente dio un significado distinto al que tal vez Galileo mantenía con sus adeptos franceses, sin embargo la idea y esencia se mantienen.

Para la ciencia contemporánea, Price (1973) comenta que los indicios más notables de los colegios invisibles se pueden constatar a partir de la Segunda Guerra Mundial, destacando la importancia de la ciencia en el desarrollo tecnológico y económico de las sociedades, y como consecuencia inherente a lo anterior se da un auge en la conformación de grupos y organizaciones afines, empezando a desplazar ese estilo de desarrollar ciencia de una forma unidireccional enfocada únicamente a influencias sociales, políticas y gubernamentales, y en donde los medios de comunicación toman un papel importante en cómo se desarrolla y comunica la ciencia.

Price puntuiza que los eventos académicos como los congresos, conferencias y reuniones similares, son una prueba física de la conformación y reunión de los colegios invisibles contemporáneos; también estima que éstos se ven afectados por la limitante de tiempo y de lugar, derivado de las mismas cuestiones de realización; sin embargo, expone que es un espacio inestimable para el intercambio de ideas así como para la interacción que posibilite conocer trabajos preliminares de otros colegas en campos de interés en común. Se pueden añadir otros detalles trascendentales como la formación de lazos de comunicación, retroalimentación de los pares y la constitución de redes de colaboración entre científicos de diversas regiones e instituciones.

Retomando a Price, quien expone que el colegio invisible es un sistema social que permite la adecuación del trabajo en equipo bajo diversos aspectos, debido a que se lleva a cabo fuera de las instancias comunes de trabajo como las aulas, laboratorios y departamentos, fomentando la cooperación bajo intereses personales como eje principal. A diferencia de un equipo de trabajo, la habilidad de relación social con otros colegas es fundamental, ya que la geografía o los campos de estudios pueden influir de gran manera para fortalecer una relación. Paisley (1980) indica que el común denominador entre un equipo de trabajo y un colegio invisible radica en la identificación de los sistemas sociales que tenga el individuo, siendo la pauta para fomentar su responsabilidad o compromiso.

En sus trabajos, Price (1963; 1973) argumentó que por medio de la investigación bibliométrica se logró determinar la existencia de modernos colegios invisibles, bajo la figura de grupos de élite; los cuales mantendrían comunicación e interacción por diversos medios para conocer el estado actual de su campo de trabajo, librando de esta forma las barreras geográficas existentes. Es importante mencionar que en la investigación efectuada por Price se tomó como base principal los canales de comunicación formales, que en este caso forman parte las revistas científicas; considerando para ello el crecimiento de la literatura científica así como la recurrencia existente entre los autores que colaboraban en los trabajos

expuestos. Con ello, el término Colegio Invisible fue empleado por este autor para enfatizar los patrones informales que denotaban el contacto interpersonal entre los científicos.

Para lograr la demostración con fundamentos reales y completamente comprobables del mundo y los fenómenos que nos rodean, la ciencia parte con el objetivo de tener resultados tangibles de lo que se investiga; para lo cual Price (1973) hace hincapié que la ciencia pueda ser analizada de forma tangible, así como esta misma decreta que el mundo debe ser explicado de igual forma. Para ello, se debe poner atención en cómo las instituciones sociales conviven con la ciencia, además de considerar otros factores como la psicología del hombre. Investigadores como Garvey & Griffith (1968), Lingwood (1970) y Menzel (1968) realizaron diversos análisis en donde detallan la importancia y las repercusiones en otros ámbitos sociales y académicos del ejercicio de la comunicación informal.

Crane (1969) expone que intentar probar la existencia de un colegio invisible puede resultar muy complicado, debido a que los científicos poseen contactos con otros pares, tanto de su propia área de investigación como de otros campos del conocimiento. Los tipos de contacto también pueden depender de gran cantidad de relaciones sociales, dando como resultado que algunos vínculos puedan ser muy estrechos y con gran comunicación, así como la existencia de nexos de cordialidad o monitoreo de los campos de estudio. Es importante mencionar que la complejidad para determinar la existencia de un colegio invisible radica no sólo en los contactos que se establezcan, sino que al no existir una organización social determinada sólo queda el supuesto de algo que no se puede comprobar aunque se intuya su existencia.

Tanto Price (1973) como Crane (1969) concuerdan que aunque se practiquen estudios en los que se intente determinar la existencia y participación de colegios invisibles con base en las relaciones de los artículos que se publican en una determinada área de estudio, no son prueba contundente para afirmarlo. Pero

sí reconocen que la ciencia y su estructura contraviene a la forma de existir de otras actividades sociales, las cuales se encuentran ligadas por quienes las realizan, ya que al ser humanos y tener en común la capacidad de sociabilizar, han determinado la importancia de que otras áreas como la sociología estudien el comportamiento de la ciencia y su impacto social.

Como parte de su análisis sociológico de la ciencia, Crane (1972) explica, al igual que otros investigadores contemporáneos, que los colegios invisibles son grupos informales de científicos que comparten un mismo interés por determinados campos de estudio o investigación, siendo el intercambio de información y la cooperación en trabajos relacionados las características particulares de tales agrupaciones. Lo anterior es fruto de un análisis de patrones de comunicación localizados en publicaciones, con los cuales la autora descubrió que el número de científicos que trabajan una misma línea de investigación es pequeño. Concluyendo con lo anterior que los científicos de todo el mundo que trabajan un tema en particular suelen conocerse de alguna forma y están al tanto de los avances de sus pares.

El determinar la existencia de un colegio invisible puede volverse una tarea infructuosa o ambigua; si se buscan pruebas tomando en consideración la comunicación y los productos de sus integrantes, es probable que los resultados no sean los esperados. Canales como los *pre-prints* o el vasto espectro de la literatura gris puede ser un campo muy difícil de acercamiento. Latour & Woolgar (1995) exponen los beneficios de pertenecer a un grupo determinado, como son las facilidades para el crecimiento académico, el incremento del prestigio así como la posibilidad de injerir positiva o negativamente en diversas decisiones de corte académico, preferentemente en la aprobación de proyectos de su interés, prescindiendo en muchos casos de contar con una trayectoria previa con reconocimiento o por medio de trabajos de alto nivel académico pero sí de gozar de un estatus ante otros colegas fruto de las aportaciones importantes al conocimiento

científico, aspectos que son contradictorios al concepto de colegio invisible idealizado por Boyle.

2.2. República de Letras

Mientras Robert Boyle divulgaba su idea sobre los colegios invisibles y defendía a la *Royal Society* como la cuna de este novedoso concepto, paralelamente la Ilustración Francesa como corriente cultural, sembraba a su vez un nuevo pensamiento el cual impulsaba una adopción sin restricciones del conocimiento para acabar con ese oscurantismo cultural a cargo de la Iglesia y el gobierno. Productos de la Ilustración, personajes como Voltarie, Diderot, Montesquieu, Rousseau, entre otros, concibieron y dieron forma a un ícono cultural conocido como *La Enciclopedia* (*Encyclopédie*), razón que motivó que dichos personajes fueran denominados como “Los Enciclopedistas”.

Como eje cardinal, el pensamiento de la Ilustración sostenía la universalización de los conocimientos a través del libre intercambio de ideas entre pensadores y científicos, noción que tenía vastas similitudes con el colegio invisible de Boyle; empero, el francés Pierre Bayle en 1664 tuvo un concepto muy similar al de su contemporáneo inglés el cual concibió bajo el término de República de Letras, esto a causa de su periódico llamado *Nouvelles de la Republique des Lettres* (E. M. Núñez, 2010). Bajo esta idea adoptada por Bayle y en conjunción con las corrientes del pensamiento ilustrado, la República de Letras consideraba fundamental que todas las personas supieran leer y escribir independientemente de su origen social, además de contar con la capacidad de formular y proponer sus propias ideas para debatirlas con otros individuos. Las ideas consideradas de valor para la comunidad se encontrarían en posición de ser aceptadas previo a un juicio celebrado por otros para que todo el mundo las conociera y compartiera, en amplia similitud con el colegio invisible.

El término República de Letras (*Respublica litterarum* o *Republique des Lettres*) fue empleado por primera vez en 1417 por Francesco Barbaro a través del intercambio epistolar con sus colegas, haciendo una alegoría sobre la importancia de la literatura y la cultura para la sociedad (Burke, 2011). Al ser retomado posteriormente por Boyle bajo el contexto propio del siglo XVII adoptó una idea social distinta.

La Ilustración Francesa marcó claramente que la burguesía buscaba romper conductas sociales y culturales por medio del conocimiento; los medios de comunicación como periódicos, panfletos y folletos influyeron mucho para divulgar las acciones empleadas y con ello surgieron los salones parisinos o literarios que posteriormente tuvieron un gran auge, ya que también tenían por objetivo reunir a diversas personas para ampliar los conocimientos y refinar las actitudes. Sin embargo, surge la incertidumbre enfocada a que la República de Letras no tuvo un propósito de índole altruista en comparación con el colegio invisible, sino que terminó siendo un producto de la aristocracia del siglo XVII. Cabe destacar que la participación de las mujeres en la Republica de Letras fue notable en comparación del colegio invisible de Boyle en Inglaterra; ya que figuró en gran medida la imagen de las *Savantes* o “Mujeres sabias”, marcando un punto de referencia sobre la influencia del sexo femenino en una cultura adversa a ellas.

El principal aporte de la Ilustración a la sociedad es representado por la Enciclopedia, resultado de la apertura del conocimiento y la crítica social. La República de Letras trazó sus bases en las ideologías ilustradas, vislumbrando acciones educativas, sociales y políticas al igual que la Enciclopedia; muchos de estos ideales se fueron desvirtuando a causa de la creciente influencia capitalista la cual figuraba como la siguiente corriente de pensamiento susceptible de ser adoptada.

Previo a lo comentado, al verse influenciada por una corriente capitalista, la República de Letras tuvo un considerable influjo el cual terminó por afectar la

esencia original por la cual surgió. El ámbito académico fue el que afrontó las repercusiones más contundentes, puesto que al mantenerse agrupados miembros con intereses muy particulares, comenzó a figurar una división entre disciplinas, siendo la más clara el separar las ciencias de las artes, humanidades y otros oficios (E. M. Núñez, 2010). Lo anterior fue ampliamente promovido por las nuevas sociedades y grupos que surgían; suscitando una exclusión con el fin de defender un área del conocimiento en particular, además de conservar un estatus purista del conocimiento. El colegio invisible a su manera también influyó mucho en la ya mencionada segmentación de los campos del conocimiento y, como producto de ésto, la aparición de las revistas científicas posteriormente se convertiría en el medio de comunicación y aceptación social que de manera categórica propiciaría las bases sobre cómo se desarrollarían las investigaciones y definiría la forma de tratar los distintos campos del conocimiento.

2.3. La revista como medio de comunicación científica

En el transcurso de este capítulo se ha destacado la influencia que han tenido las sociedades intelectuales durante el período de la denominada revolución científica, el cual abarcó los siglos XVI y XVII; y es específicamente a finales de dicha época en donde su proyección social cobra mayor fuerza debido a un pensamiento que impulsó la realización de esfuerzos conjuntos a favor de toda actividad relacionada con la ciencia para beneficio de la sociedad.

Sumado a lo anterior, el auge del pensamiento científico y las innovaciones tecnológicas como la imprenta, impulsaron la transmisión del conocimiento por medio de canales impresos, lo cual sentó las bases que ahora reconocemos como esenciales en la actividad científica, siendo la publicación escrita en conjunción con otras circunstancias de carácter social las que originarían una revolución en cómo se divulgarían los avances y conocimientos derivados de las investigaciones realizadas por estudiosos e intelectuales de la época.

Antes del siglo XVI, los conocimientos eran divulgados a través de cartas, epístolas y tratados escritos manualmente, pero con el desarrollo de la imprenta el libro adquirió gran relevancia al ser un instrumento que facilitaría difundir los estudios realizados por aquellos individuos que escrutaban constantemente el medio que les rodeaba. Con ello, la comunicación a través de periódicos, hojas y folletos impresos complementó a los ya conocidos textos manuscritos en la progresiva tarea de propagar los avances obtenidos.

Es importante destacar que de manera latente los científicos siempre se han visto circunscritos a la constante aparición de literatura, siendo los siglos XVI y XVII un referente certero de cómo se suscitó un cambio a raíz de la progresiva aparición de información científica. Kronick (1976) expone los detalles en los acontecimientos que conllevaron a revolucionar la comunicación de la ciencia, partiendo del contexto donde la imprenta al ser un invento que facilitaría la difusión de los conocimientos y la creación de libros, como consecuencia, éstos a su vez tendrían una explosión bibliográfica desmedida; siendo así que para el siglo XVII cada vez que los científicos deseaban conocer los avances de sus pares, tenían que recurrir al libro como referente, ya que eran publicados en períodos continuos de tiempo; sin embargo, pensadores de la época pudieron anticipar el colapso que se avecinaba por toda la información existente y su poca racionalización. Ante esto, el inglés Humphry Davy, contemporáneo del reconocido Alessandro Volta, expresó que era tal la cantidad de libros existentes en comparación con el poco tiempo disponible para leerlos, que consideró tirarlos después de consultarlos, argumentando que ninguna otra persona podría leerlos dos veces (Price, 1963).

Krieg citado por Kronick (1976) hace una relación de los libros publicados a partir de la invención de la imprenta de tipos móviles de Gutenberg, señalando que del año 1450 hasta finales del siglo XVII se publicaron más de 300,000 libros; además de una estimación de poco más de dos millones de textos librarios tan sólo el siglo XVIII. Con esto es posible entender la preocupación de Humphry Davy ante el exponencial incremento de los libros que se podían consultar en ese instante.

Es en este contexto donde las sociedades científicas tienen un papel preponderante en la transformación de cómo se difundiría la ciencia. Las universidades dieron pie a la conformación de grupos y/o sociedades académicas, aunque en este tenor la *Royal Society* figura por su participación en los cambios en la comunicación científica; es importante mencionar que anteriormente ya habían sido fundadas sociedades de gran relevancia como la *Academia de Cimenta*, en Florencia, Italia (1651) y la *Académie des Sciences* de París en 1666.

Ante la vasta cantidad de libros impresos, el empleo de grandes cantidades de tiempo para la lectura de nuevas investigaciones y lo complejo que podría representar la comunicación y solicitud de noticias mediante la correspondencia cuando se involucraban a varios individuos, hizo posible que asociaciones como la *Royal Society* adquirieran un papel significativo, no sólo como un grupo de estudiosos en favor de emplear los descubrimientos realizados para el bien social, también consideraron una forma para sistematizar con mayor orden el caótico mundo de la comunicación científica.

Como respuesta a lo anterior, en Francia aparece la publicación *Journal des Savants* el 5 de enero de 1665, fundada por Denis De Sallo. Publicado originalmente en forma de panfleto, se caracterizó por editarse de manera periódica, por lo cual es considerada como la primera revista en Europa, aunque su tiempo de vida fue relativamente corto (1665-1792); la publicación brindaba información sobre libros, reportes, personas importantes y algunas menciones de trabajos realizados por estudiosos de la región (Brown, 1972; David Abraham Kronick, 1976; Sellés, 1991).

De forma paralela y a escasos meses de ser fundada la *Royal Society*, Henry Oldenburg figuraba dentro de esta asociación con el papel de secretario, llevando el control de sus minutas y registros. Oldenburg, nacido en Bremen, Alemania en 1528, es hijo de Katherine Jones (Lady Ranelagh) hermana de Robert Boyle. Oldenburg tuvo una preparación muy completa, destacando su capacidad diplomática que le permitió hacerse de la amistad de varias personalidades de la

época, entre ellos Ismaël Bullialdus, Marin Mersenne y John Milton. La pericia de Olbenburg le valió integrarse a la *Royal Society* como secretario, sustituyendo a John Wilkins (Bluhm, 1960).

Poco tiempo después de aparecer el *Journal des Savants*, el 6 de marzo de 1665 se publica en Londres la *Philosophical Transactions of the Royal Society*, completamente a cargo de Henry Oldenburg. Aunque se ha calificado a esta publicación como una imitación de la revista francesa publicada por De Sallo, es importante aclarar que su naturaleza y contenidos siempre estuvieron orientados con propósitos científicos, diferenciándose de su similar francesa, la cual integraba contenidos de carácter un tanto más versátil (Bluhm, 1960; Brown, 1972).

Aunque existen muchos debates en torno a cuál fue la primera publicación científica, incluso Vickery (2000) argumenta que la primera fue el *Mercurius Gallo Belgicus*, periódico alemán que se imprimió en 1594. Pero por su corta existencia y poca contundencia hacen que se le descarte como una revista científica. Posteriormente figuraron otras publicaciones como el *Saggi di naturali esperienze*, publicación de 1667 a cargo de la *Académie des Sciences* de París, el *Acta Eroditorum* editada en Alemania en 1682, entre otras. Como consecuencia, a mediados del siglo XVIII, numerosas ciudades en Europa conformaron su propia sociedad científica, además de su propia publicación con el mismo propósito, al igual que sus antecesoras *Journal des Savants* y *Philosophical Transactions*.

El propósito original de las revistas antes mencionadas no fue el publicar nuevos trabajos científicos, sino más bien poder ordenar y controlar las numerosas publicaciones y cartas existentes que, como se comentó con anterioridad, su número excesivo representaba un desorden que imposibilitaba a los estudiosos analizar todas aquellas lecturas y cartas diarias.

La importancia de las revistas como medio de comunicación predilecto en la ciencia tiene su base en cómo la información se encontraba estructurada; en las

primeras publicaciones, los contenidos distaban mucho de la tendencia que actualmente identifica a las revistas académicas, siendo el artículo científico el que ha sufrido diversos cambios con el paso del tiempo. Si se comparan los contenidos del *Philosophical Transactions* con las revistas modernas, se apreciaría que los primeros trabajos publicados constaban de reseñas y notas de las investigaciones llevadas a cabo, además de que carecían de una estructura o metodología adecuada, la cual será adoptada en el siglo XIX tomando en cuenta las influencias de Alhazen y durante el siglo XX personajes como Merton proyectarían las pautas para establecer la estructura actual del artículo en las publicaciones científicas.

Las revistas en un principio no fueron bien vistas y por consiguiente eran poco aceptadas, ya que existían estudiosos que preferían publicar sus investigaciones en libros y comunicarse por correspondencia con sus conocidos. Issac Newton puede ser mencionado como un claro ejemplo de esta situación, ya que él estaba en contra de los cambios que proponía la publicación inglesa de Oldenburg y además consideraba poco atractivo tener que abreviar sus trabajos en documentos poco extensos, por lo que buscó un mecenas que apoyara económicamente la edición de sus *Principia*, aparecidos originalmente en forma de libros.

Aunque la nueva propuesta para publicar encontraba resistencia por parte de muchas personas, hubo otros quienes se interesaron por la novedad científica que constaba de publicar trabajos originales breves con la finalidad de dar a conocer a grandes rasgos sus proyectos y avances. También estaba muy presente la inmediatez que las revistas científicas, que ofrecían de forma rápida, ordenada y concreta información dentro del ámbito académico, en comparación del libro, al cual se le reconoce su presencia y formalidad, pero se tiene presente que su desarrollo es lento.

Con lo anterior, el artículo científico emprende su trayectoria dentro de la ciencia como fragmentos de las investigaciones que serían publicados en forma de

libro, retomando la brevedad de una carta, pero con una estructura argumental sólida para que otros individuos tuvieran elementos claros de lo que se estaba dando a difundir. Posteriormente se fueron integrando elementos como adoptar una metodología en común, además de un estilo específico, el cual señalaría el tipo de lenguaje a seguir y tal vez lo más significativo sería no sólo determinar una extensión larga o corta, sino el valor y sustento de las ideas expresadas empleando a la cita como el referente por excelencia para dar crédito, referencia y soporte a las investigaciones desarrolladas.

Con esto, el perfeccionamiento del artículo científico tal como lo conocemos hoy en día empieza a figurar como el canal de comunicación por excelencia en muchos ámbitos de la investigación, que permitirá transmitir los avances científicos obtenidos, pero además proporcionará las pautas para llevar a cabo análisis que puedan determinar su valor e impacto social así como las posibles tendencias de una investigación en particular.

2.4. La producción científica como factor cualitativo

Como se ha expresado anteriormente, la ciencia es una disciplina de gran amplitud y su impacto abarca rubros sociales, teóricos y experimentales, de tal forma que juega un papel de gran trascendencia en el desarrollo de la sociedad. La prueba más contundente de esta nueva valoración es que los gobiernos la consideran parte fundamental de sus objetivos para el crecimiento nacional, además de que asigna gran cantidad de recursos para su impulso al igual que sucede en áreas como educación, salud, bienestar y seguridad. Por otro lado, el sector empresarial también considera de gran importancia su fortalecimiento, lo que ha propiciado que las industrias realicen grandes inversiones en proyectos de investigación científica, práctica conocida como I+D (Investigación y Desarrollo).

Así como la ciencia se ve beneficiada con apoyos gubernamentales, su interrelación con otros ámbitos donde se involucran instituciones educativas, privadas, de investigación y militares, es considerada de suma trascendencia, puesto que todas ellas participan en un ciclo de *información - creación - información* (Spinak, 1998). La ciencia emplea información y genera a su vez más información, toda ella valiosa para conformar nuevo conocimiento, el cual se someterá a posteriores críticas y evaluaciones ya sea en su disciplina de origen o en otras interrelacionadas, para determinar su valor e impacto en cada una de ellas.

Dado el peso que históricamente ha tenido la ciencia así como el apoyo económico y gubernamental que actualmente se le confiere por órganos e instituciones tanto públicas como privadas, surge la necesidad de implementar parámetros e indicadores que permitan analizar y evaluar esta información al igual que el conocimiento producto de la actividad científica. Para realizar las mediciones a las investigaciones apoyadas por sectores oficiales y privados, ha sido de gran relevancia considerar la innovación, su impacto dentro de la sociedad así como las soluciones que proponen tomando como referente los avances científicos y tecnológicos.

Para ello se han conjugado diversos organismos internacionales con el fin de adoptar una serie de metodologías que propongan otros indicadores para analizar los propósitos, las propuestas y el impacto social de la ciencia, determinando además los recursos humanos dedicados a dicha actividad; entre las propuestas existentes se encuentran: el *Manual de Frascati* (2003), el *Manual de Oslo* (OCDE - EUROSTAT, 2007) y el *Manual de Canberra* (OCDE, 1995), por mencionar los más representativos en el rubro del análisis y determinación del impacto de la ciencia dentro de la sociedad.

2.4.1. Manual de Frascati

La *Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*, nombre oficial que hace referencia al Manual de Frascati, es un documento desarrollado y publicado en 1963 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), donde se establecen distintos métodos para determinar los recursos humanos y financieros empleados en la I+D, también conocidos como datos de entrada (*inputs*). La importancia de este manual radica en que es el primer documento que reúne y define todas aquellas actividades que se engloban bajo la I+D, siendo un texto pionero que pretende evaluar el gasto y los recursos humanos que se emplean en el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Una de las principales características del Manual de Frascati es que toma como principal indicador el gasto empleado para medir la innovación, puesto que considera al primero como el impulsor de la producción científica, sumando otros aspectos como la creatividad, el desempeño humano y los resultados que pueden ser considerados como nuevo conocimiento. Es importante mencionar que las investigaciones tienen repercusiones y patrones de índole económico; no obstante, las características sociales, culturales y políticas previamente descritas otorgan una diferencia sustancial en cómo puede ser considerada la ciencia dentro de un análisis meramente financiero.

Aunque el Manual de Frascati es una guía esencial para obtener y normalizar los datos que puedan brindar un panorama sobre I+D, la OCDE ha realizado constantes correcciones y revisiones al respecto, lo que ha devenido en la publicación de ediciones subsecuentes que contemplan el constante cambio que existe dentro del ámbito científico, donde ha sido primordial adaptar y mejorar los indicadores para obtener datos mucho más precisos y de acuerdo con las actividades que se pretenden evaluar, lo que ha llevado a la identificación y corrección de aspectos sustanciales como su adecuación a las características propias de cada país.

Aunque el Manual de Frascati es una referencia básica para la medición y evaluación de la producción científica, los cambios y las revisiones señaladas anteriormente han dado origen a otros manuales metodológicos que tienen en común analizar el impacto de la ciencia y la tecnología, conocidos como la "*Familia Frascati*", los cuales son: el *Manual de Oslo* (innovación) y *Manual de Canberra* (recursos humanos), mismos se describirán a continuación.

2.4.2. Manual de Oslo

El Manual de Oslo tiene como objetivo la interpretación de datos en los ámbitos de ciencia y tecnología en relación con la innovación. Dicho manual fue desarrollado en 1997 por la OCDE y define los procesos científicos, técnicos, comerciales y financieros que pueden ser considerados dentro del ámbito I+D pero que tienen relación entre sí, principalmente si se pretende obtener una explotación comercial de productos o servicios derivados de los rubros científico-tecnológicos. Este manual se enfoca principalmente a todas aquellas actividades que son consideradas de innovación, las cuales son definidas como los procesos y productos tecnológicos de vanguardia, además de estar consideradas bajo el mismo rubro las mejoras significativas de los productos tecnológicos, la formación y el abastecimiento de herramientas para tal fin.

A partir de su publicación, el Manual de Oslo ha tenido diversas actualizaciones en donde se consideran aspectos y sectores de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Aunque en un principio sólo consideraba al sector manufacturero, hoy en día abarca áreas como la mercadotecnia, la organización empresarial, la comunicación, las finanzas y comercio, así como aquellas actividades de éxito que se apliquen para la mejora de estos sectores.

2.4.3. Manual de Canberra

El Manual de Canberra figura como el tercer miembro de la Familia Frascati, desarrollado en 1995 como un esfuerzo conjunto de la OCDE, la UNESCO y la Oficina Internacional del Trabajo (OIT); en este documento se definen las pautas complementarias que permitirán reunir datos e información que complementen el análisis de la I+D.

Este manual se enfoca a la medición de los recursos humanos, proporcionando definiciones claras sobre este aspecto y agrega propuestas de prácticas para calificar los esfuerzos humanos que se emplean en el desarrollo de la ciencia y la tecnología; de esta forma, delimita un marco teórico que sirve como referente para la recopilación de datos que puedan ser comparados internacionalmente de acuerdo con las capacidades, habilidades y demanda de los recursos humanos para la ciencia y la tecnología (RHCT). Sus objetivos principales radican en obtener datos estadísticos para:

- Describir el RHCT necesario
- Analizar la demanda de RHCT
- Establecer un perfil de RHCT
- Describir y analizar la dinámica y el impacto de RHCT

Aunque este manual se orienta directamente al análisis del factor humano, cabe desatacar que su importancia radica en considerar a la mano de obra como el referente principal que permite el desarrollo de I+D, por lo que su amplitud puede ser considerada en aspectos gubernamentales y empresariales, combinando variables y condiciones que admitan la obtención de información específica.

Este documento, editado por la OCDE, ha servido de referencia para la publicación de otros instrumentos que exponen metodologías para la recopilación e interpretación de datos derivados de la actividad científica. Sin embargo, cabe

recalcar que ante la complejidad que representa el trabajo científico así como su importancia en múltiples instancias, destaca por sus aportaciones para evaluar la productividad de la ciencia.

Debe precisarse que la ciencia no puede ser comparada como si se tratara de una industria que produce por destajo, aunque su estructura y forma de operar hoy en día se lleva a cabo bajo pautas que podrían bien tildarla como una empresa igual a muchas otras que ofertan insumos y servicios; la característica que la distingue radica en su praxis, donde existen factores sociales, económicos y culturales que determinan finalmente sus ciclos de producción.

Por lo anterior, este campo emplea diversas técnicas y métodos que se conjugan para obtener una visión sobre el comportamiento productivo de la ciencia; además, su importancia radica en que se usa como un indicador para medir la trascendencia de las investigaciones científicas, utilizando la comunicación como medio principal, siendo reconocida y aceptada a nivel internacional como *Bibliometría*.

2.5. Bibliometría

El uso de métodos y técnicas para medir la productividad de la ciencia tiene sus orígenes en los antiguos griegos, quienes idearon un procedimiento para determinar la extensión de los manuscritos. Esta medición era útil no sólo para evitar las supersticiones e interpolaciones en el texto, sino también para determinar el precio de la obra y la retribución debida al copista, a este procedimiento se le conoce como *Stichometry* (μέτρον) (Harris, 1893).

Stichometry es un sistema de medición que provee un método para conocer la longitud de un texto, siendo adoptado por los escribas europeos y empleado comercialmente para calcular la paga por sus servicios. Entre sus particularidades

se puede constatar la marcación o numeración de párrafos, comúnmente visto en la Biblia, siendo un procedimiento ideado para facilitar la referencia literaria.

Aunque no se han conservado muchos manuscritos donde se observe la aplicación de la *Stichometry*, los existentes demuestran que el sistema se utilizaba recurrentemente, ejemplo de ello es la colección Bankes Homer resguardada en el Museo Británico, misma que se encuentra numerada bajo dicho sistema⁶. Cabe señalar que aunque este método sólo se limitaba a “medir” la cantidad de palabras u hojas en un documento, sirve como referente histórico para señalar que el ser humano ha intentado sistematizar desde tiempos remotos su conocimiento de la producción escrita.

Antes del siglo XIX, la única evidencia material que podía ser considerada como un referente sobre la alta reputación de un investigador o autor estaba limitada a la designación de una persona para puestos académicos de prestigio o su inclusión en los diccionarios biográficos y enciclopedias. Aunque ya se consideraban las publicaciones científicas, un sistema de reconocimiento o evaluación no existía, siendo la única opción factible las referencias personales de colegas o pares exaltando los logros de un científico como tal.

A partir del siglo XIX los científicos comenzaron a darle importancia a los procesos de medición de la ciencia y de su impacto en las disciplinas; Francis Galton, un destacado científico y primo de Charles Darwin, expresó que la forma más confiable para identificar a un verdadero hombre de ciencia así como sustentar un grado o ser considerado como científico, debería basarse en una defensa verbal ante su propia comunidad de pares (Galton, 1874).

⁶ Se pueden consultar algunos ejemplos de Stichometry en las siguientes referencias: Schanz, M. (1881). Zur Stichometrie. *Hermes* [en línea]. Vol. 16, no. 2, pp. 309–315. <https://archive.org/details/lesarticlesorig00grau/> http://www.bl.uk/manuscripts/FullDisplay.aspx?ref=Papyrus_114

Galton, citado por Cronin (2014) sostuvo además que la reputación entre pares podría figurar como un indicador clave de la calidad científica, siendo que “la alta reputación es una prueba muy precisa de alta capacidad”. Lo anterior abrió las puertas para que otros científicos contemporáneos de este autor, realizaran estudios que permitieran analizar el crecimiento la ciencia en los distintos campos del conocimiento a lo largo de la historia.

Alphonse de Candolle y James McKeen Cattell efectuaron las primeras compilaciones de datos cualitativos y cuantitativos sobre las disciplinas científicas, considerando para ello el trabajo realizado por notables académicos, quienes gozaban de prestigiosa reputación en sus áreas de estudio, de tal forma que fuera posible presentar un panorama en torno al desarrollo de la ciencia con el paso del tiempo, por lo que se les considera pioneros en aplicar una medición estadística al quehacer científico.

Fue en 1885 cuando el francés Alphonse Candolle realizó la investigación *Historie des Sciences et Savants Depuis Deux Siècles*⁷, aplicando modelos matemáticos a factores enfocados con el desarrollo científico, tomando como objeto de su estudio catorce países de Europa y los Estados Unidos de América (López López, 1996). La importancia del estudio de Candolle reside en el análisis del crecimiento de la ciencia así como su impacto en otras regiones, siendo considerado por esto como el precursor de lo que se conoce como *Cienciometría* (Orozco & Chavarro, 2010).

En 1906, James McKeen Cattell, director de la prestigiosa revista *Science*, imprimió el directorio *American Men of Science* (Cattell, 1906), obra de carácter biográfico que hace referencia a todas aquellas personas de ciencia que constantemente publicaban en revistas. Este trabajo es considerado un instrumento visionario para ser tomado en cuenta como una forma sistemática de estudiar la actividad científica desde un aspecto cuantitativo (Godin, 2007; 2006) y figura como

⁷ Este manuscrito puede ser consultado en <https://archive.org/details/histoiredesscie00cand>

un marco de referencia para analizarla desde una perspectiva estadística, puesto que su análisis y evaluaciones fueron realizados con las aportaciones de un gran número de expertos, lo que le permitió clasificar alrededor de un millar de los eruditos que se incluyen en su directorio. En años posteriores, esta obra fue complementada con datos que dieron pie a efectuar desgloses de otros campos científicos debido al surgimiento de nuevos áreas de investigación; siendo una versátil fuente de información para analizar el crecimiento de la ciencia tomando como referencia las publicaciones científicas de la época.

Los trabajos de Candolle y Cattell sentaron las bases para que a inicios del siglo XX se manifestaran los primeros esfuerzos por establecer patrones de medición de contenidos relacionados con la acumulación científica, siendo un parteaguas al emplear estudios retrospectivos con la finalidad de identificar patrones de desarrollo en diversos campos de la ciencia y que posteriormente facilitaran la medición de la información científica así como de los productos de ésta; originando con lo anterior un interés social por medirla, lo que en la época actual es una práctica constante para formular políticas y decisiones en términos cuantitativos (De Bellis, 2014).

En 1917, Cole y Eales elaboraron un estudio sobre el crecimiento de la literatura en el área de la anatomía; para ello analizaron de manera sistemática los trabajos sobre el tema publicados entre 1543 y 1860, con lo que se da inicio a la práctica de obtener y estructurar datos estadísticos de la ciencia a fin de presentarlos a las comunidades interesadas (Rueda-Clausen Gómez, Villa-Roel Gutierrez, & Rueda-Clausen Pinzón, 2010; Suárez & Muñoz Cadena, 2012). Esta labor los convirtió en precursores de lo que hoy se conoce como Bibliometría.

En la década de 1930, Merton estudió los temas tratados en las reuniones de la *Royal Soviet*, con ello pudo establecer conclusiones sobre la relación entre la ciencia y las condiciones socioeconómicas de la época. Asimismo, describe un panorama en donde apunta que el aspecto social es determinante en cómo la

ciencia puede desarrollarse, con estos elementos fundamentó su tesis *Science, Technology and Society in Seventeenth Century England* (Merton, 1984), referente imprescindible para el estudio de la comunicación y la producción científica en el siglo XXI.

Ahora bien, uno de los primeros términos formales utilizados para describir la medición de la ciencia fue el de *estadística de la ciencia*, el cual surge como parte de la disciplina llamada “ciencia de la ciencia” que busca medir la actividad científica (Pacheco Mendoza & Milanés Guisado, 2009). Sus orígenes se remontan a los primeros años del régimen soviético, en la década de los años veinte, ya que los cambios políticos sentaron condiciones propicias para el desarrollo de técnicas para la científización de la administración gubernamental de las ciencias a través de la recopilación y análisis de datos cuantitativos como un intento de proveer información empírica útil para la planeación social (Brookes, 1990).

Es así que la métrica de la actividad científica surge con el objetivo de establecer las bases para su medición; ahora bien, ante la complejidad que representa analizarla, surgen disciplinas que pretenden contar, interpretar y cuantificar el comportamiento de la comunicación, producción e impacto científico para así comprender sus límites, que se representan formalmente para propósitos evaluativos y de explicación.

Paul Otlet, quien es considerado como el padre de la Documentación, previó que el bibliotecólogo del futuro se involucraría en la recolección y clasificación sistemática de las medidas aplicables a cualquier tipo de documento. No eran sólo estimaciones de la producción, sino también las mediciones de contenido relacionado, encaminadas a determinar "el lugar, el tiempo y, en la medida en que se refiere a los lectores, la probabilidad de textos para ser leído, por lo tanto, para ejercer su acción sobre la sociedad" (Otlet, 1934). Por ello empleó el término francés *Bibliometrie* para identificar las actividades que conlleva la medición de la ciencia, al menos desde un aspecto documental.

Aunque Paul Otlet es quien reconoció la importancia de la Bibliometría desde sus inicios, Alan Pritchard la definiría como tal tiempo después, otorgándole el reconocimiento apropiado al establecer los lineamientos para conceptualizarla como “el conjunto de métodos matemáticos y estadísticos para analizar la comunicación de la ciencia, tal como lo apuntaría en la revista *Statistical Bibliography or Bibliometrics?*” (Groos & Pritchard, 1969); enfocando esta actividad al conteo de los libros, artículos, publicaciones y citas para obtener una estadística que permitiera la toma de decisiones sobre la adquisición de otras fuentes de información de acuerdo con el uso y la importancia que tienen.

Paralelamente, el trabajo de Derek de Solla Price (1973) constató que el crecimiento de la información científica se produce a un ritmo muy superior en comparación con algunos fenómenos sociales, pero muy similar a otros observables en contextos naturales, como los procesos biológicos. Dicho crecimiento es tal, que en cada período de diez a quince años la información existente se duplica con un crecimiento exponencial, aunque esto depende en gran medida del área de conocimiento de que se trate. Además, esto le sirvió para proponer fases del comportamiento de la información, donde se incluye una relativa al crecimiento exponencial, cuya tasa de incremento es proporcional al tamaño de la muestra y otra relacionada con el crecimiento lineal, que señala la progresión constante o independiente del tamaño del sistema.

Lo anterior reforzaría el término de Pritchard como un referente obligado de que la Bibliometría representa la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos para analizar tendencias en la comunicación escrita, así como el entorno y desarrollo de las disciplinas científicas mediante la técnica de recuento y análisis de dicha comunicación. Para sustentarlo evoca aquellas relaciones derivadas o inferidas estrechamente interrelacionadas con la producción, manipulación y difusión de la información, de tal manera que la Bibliometría no puede ser considerada como una metodología de análisis y evaluación, sino que es el conjunto de varias,

las cuales aportan referentes para efectuar medición, análisis e investigación de los canales de comunicación humana.

Es importante mencionar que existen otras disciplinas profundamente relacionadas con la Bibliometría, entre ellas puede mencionarse a la Cienciometría y la Informetría, ya que éstas emplean metodologías propias de la Bibliometría pero su campo de estudio abarca los flujos de la información, su delimitación e impacto en ámbitos más allá de la ciencia.

2.5.1. Leyes de la bibliometría

La actividad bibliométrica se fundamenta en una serie de leyes de crecimiento, uso y productividad en la ciencia, que se encargan de explicar los fenómenos suscitados en la literatura científica, empleando para ello diversas técnicas estadísticas. Para López (1996), existen cuatro leyes básicas que sustentan a la Bibliometría:

- **Primera Ley. Crecimiento exponencial de la información científica**

En 1844, Ernst Engel (Ricossa, 1990) propone la hoy aceptada ley del desarrollo acelerado de la ciencia, afirmando que ésta crece en progresión geométrica. Posteriormente, Price (1973) la perfecciona bajo el nombre de Ley del crecimiento exponencial de la ciencia. En ella Price constata que la información crece a un ritmo mucho mayor al de otros procesos o fenómenos sociales, como pudiera ser el aumento poblacional.

- **Segunda Ley. Envejecimiento u obsolescencia de la literatura científica**

Esta ley también se debe a Price, quien comprobó que la literatura científica pierde actualidad y se hace obsoleta con mayor rapidez. Este autor estudió por años la distribución de las referencias bibliográficas en distintas especialidades y observó que mientras el número de publicaciones se

multiplica cada 13.5 años, el número de citas que reciben se divide entre dos, es decir, cada trece años aproximadamente.

- **Tercera Ley. Dispersión de la literatura científica**

Formulada por Bradford en 1948, estudia la distribución de la literatura científica. Sus observaciones sobre literatura referenciada le llevaron a constatar que si se consulta literatura especializada sobre un tema determinado, este tema, cualquiera que sea, será publicado en gran parte por un pequeño número de revistas (núcleo).

- **Cuarta Ley. Productividad de los autores**

Propuesta por Alfred Lotka (1926), esta ley enuncia que la productividad científica es afectada por la cantidad de trabajos publicados por un autor determinado en un período de tiempo específico, es decir, es posible identificar aquellos investigadores más o menos productivos en un área del conocimiento, bajo la premisa de que el aumento del número de trabajos publicados por un mismo autor afectará significativamente las posibilidades de otros autores para contribuir en las revistas científicas.

2.5.2. Indicadores bibliométricos

Además de las leyes previamente descritas, los instrumentos empleados en la técnica bibliométrica se aplican para efectuar análisis de información y productividad lo más completos posibles (Ardanuy, 2009). Su aplicación facilita establecer marcos de referencia para el uso de variables que pueden ser combinadas bajo diversos rubros y que constituyen aspectos que al final proporcionarán un panorama con numerosos puntos de vista que pueden ser analizados a profundidad; considerando no sólo aspectos numéricos sino también se pueden visualizar fenómenos sociales, políticos, entre otros.

Sancho (1990) define a los indicadores como “los parámetros que se utilizan en el proceso evaluativo de cualquier actividad”, los cuales pueden ser empleados ya sea de forma combinada, considerando que tipo de circunstancias se desean estudiar, además de los posibles resultados que están proyectados. Dada la indiscutible complejidad que puede representar la ciencia, un solo indicador no bastará para obtener respuestas claras, por lo que se encuentra vinculado el uso de otros indicadores y herramientas que proporcionen resultados más completos. Normalmente se emplea un conjunto de ellos, que ponen en relieve una faceta del objeto de la evaluación que se hace evidente en el caso de la ciencia, que al ser multidimensional, no podrá valorarse con un indicador simple. Por otra parte, entre más pequeña sea la unidad a evaluar, más difícil será este proceso; es el caso, por ejemplo, de la valoración individual de los científicos. Con los indicadores bibliométricos se podrán determinar:

- El crecimiento de cualquier campo de la ciencia, según la variación cronológica del número de trabajos publicados en él;
- El envejecimiento de los campos científicos, según la "vida media" de las referencias de las publicaciones;
- La evolución cronológica de la producción científica, según el año de publicación de los documentos;
- La productividad de los autores o instituciones, medida por el número de sus trabajos;
- La colaboración entre los científicos o instituciones, medida por el número de autores por trabajo o centros de investigación que colaboran;
- El impacto o visibilidad de las publicaciones dentro de la comunidad científica internacional, medido por el número de citas;
- El análisis y evaluación de las fuentes difusoras de los trabajos, por medio de indicadores de impacto de las fuentes;
- La dispersión de las publicaciones científicas entre las diversas fuentes, por mencionar los más representativos.

El desarrollo de indicadores cada vez más fiables es uno de los principales objetivos de la Bibliometría.

2.6. La sociología en la ciencia: tendencias para identificar la calidad científica

Tal como se expuso anteriormente, pretender una evaluación de la actividad científica no es una tarea simple, ya que se tiene que considerar la conjugación de diferentes ámbitos como los políticos, tecnológicos, económicos y sociales. Por otro lado, la adopción de manuales como los de Frascati, Oslo y Canberra ofrecen únicamente pautas para ser adaptadas de acuerdo con regiones o situaciones en particular, dejando de lado aspectos de considerable influencia, siendo el área sociológica un ejemplo de gran relevancia para el presente estudio.

La sociología ha tenido un papel importante dentro del análisis de la ciencia, aunque a principios del siglo XX no se le daba mayor importancia bajo el argumento de una carencia de paradigma y, en consecuencia, no se calificaba como tal (Chalmers, 1990). Hoy en día la sociología proporciona referentes para determinar patrones sociales y culturales que inciden directamente en las prácticas científicas.

En el ámbito científico, personajes como Merton y Bradford son reconocidos por sus aportaciones no sólo a la Bibliometría sino también al análisis sociológico de las prácticas relacionadas con el campo de la ciencia (Milanés Guisado, Pérez Rodríguez, Peralta González, & Ruiz Ramos, 2008). Sus aportes han permitido demostrar la estrecha relación existente entre la práctica y el desarrollo de la ciencia con el entorno social.

Por ejemplo, Merton (1984) en su tesis expuso un análisis sociológico del comportamiento de los científicos, sus intereses, valores y sobre todo las circunstancias que influyen para relacionarse dentro del campo de la investigación.

Por su parte, Bradford (1948) demostró que los intereses y la presión existente para publicar en las mejores revistas científicas así como la presión que viven los investigadores para mantener el reconocimiento de sus pares los afectan en relación a su función social. Ambos emplean las bases sociológicas para determinar que la ciencia puede ser tan versátil como si de una persona se tratase.

Bajo la misma premisa, se han propuesto diversos postulados que han permitido analizar distintos fenómenos sociológicos que son producto de las prácticas científicas. Con ello, se pretende analizar, a partir de las ciencias sociales, cómo la ciencia es comprendida, examinada y evaluada desde la perspectiva social, aspecto que será expuesto a continuación.

2.6.1 Efecto “Mateo”

Derivado de los estudios realizados por Merton (1968) en relación con el comportamiento de los científicos, este sociólogo analizó minuciosamente la importancia del reconocimiento social, los beneficios y recompensas que obtenían a partir de las prácticas de publicación de artículos en revistas especializadas, bautizando a lo relacionado con este fenómeno como el Efecto Mateo. Esta concepción sociológica consiste en la acumulación de reconocimiento por contribuciones científicas particulares a científicos con una considerable reputación y la negación a otros.

Merton hace alusión al Efecto Mateo basándose en la Parábola de los Talentos que figura dentro de la Biblia Cristiana, particularmente en el Libro de Mateo, Capítulo 25, Versículos 14-30, donde se hace alusión a un hombre que debía salir a otra región y antes de hacerlo repartió dinero a tres de sus sirvientes, entregando al primero cinco talentos, al segundo dos y al último sólo uno. Aquellos a los que dio más decidieron negociar con el dinero consiguiendo doblar sus

cantidades; sin embargo, al que entregó sólo un talento tuvo miedo de perderlo, optando por enterrarlo y esperar la vuelta de su amo.

Al regreso del señor los tres sirvientes fueron a recibirle y le mostraron el dinero prestado más los intereses ganados, viéndose éste sorprendido ante la audacia de los siervos que obtuvieron ganancias; no obstante, cuando vio que el último a quien sólo dio un talento no tuvo la valentía de intentar hacer algo para aumentar el dinero dado, el amo lo reprendió y se dispuso a quitarle su única moneda para entregársela a aquel que tenía más. Lo anterior es representado en la frase: *“Porque al cualquiera que tuviere, le será dado, y tendrá más; y al que no tuviere, aun lo que tiene le será quitado”*. Mateo, Cap. 25 Ver. 29

Merton afirma que la concepción del Efecto Mateo está implícita en uno de los principios de la ciencia que es la universalidad, por lo cual puede ser analizado en otras disciplinas. Esta referencia bíblica hace alusión a la acumulación de ventajas diferenciales por ciertos miembros de la comunidad, no necesariamente basadas en sus capacidades técnicas o científicas personales. Este autor explica el Efecto Mateo de la siguiente manera:

Cuando el desempeño de un individuo cumple con los estándares exigentes de alguna institución, y especialmente cuando los rebasa, se inicia el proceso de acumulación de ventajas diferenciales porque el individuo adquiere sucesivamente cada vez mayores oportunidades para avanzar su trabajo (y los premios ganados por ello). En vista de que las instituciones mejores tienen comparativamente más recursos para avanzar los trabajos que se realizan en sus dominios, el talento que ingresa en ellas tiene mayor potencial para adquirir ventajas diferenciales acumuladas. Los sistemas de premios, de obtención de recursos, y de selección social operan para crear y mantener una estructura de clases en la ciencia a través de la distribución estratificada de oportunidades para que los científicos se desarrollen como investigadores. La acumulación de ventajas diferenciales funciona de tal modo que, en las palabras de Mateo, de Marcos y de Lucas: a todo el que tiene más le será dado, y tendrá abundancia, mientras al que no tiene se le quitará hasta lo poco que posee (Merton, 1968).

El Efecto Mateo es una teoría sociológica que Merton expuso en un artículo publicado en 1968 en la revista *Science*, logrando gran repercusión dentro de la comunidad científica ya que pudo explicar el proceso por el cual individuos con poco talento científico real acumulaban reconocimientos públicos y jugosos puestos administrativos, siendo un fenómeno de arribismo, muy antiguo y reconocido en este gremio. Aunque Merton no inventó este efecto, lo evidenció como un conjunto de prácticas que ejemplificó con base en esta referencia bíblica.

En la actualidad, el Efecto Mateo se ha agudizado por la tendencia de aceptar el “análisis bibliométrico” y el “índice de impacto” como elementos fundamentales (cuando no los únicos) para evaluar la calidad de una investigación científica realizada por individuos, instituciones y hasta países. También se observa con los personajes que reciben distinciones internacionales, como es el caso de los Premios Nobel, donde lo más sobresaliente es haberlo ganado, más no los trabajos y contribuciones hechas por los galardonados. En el contexto mexicano, Pérez Tamayo (2006) señala que el Efecto Mateo es una realidad innegable que tiene un impacto negativo para las publicaciones académicas nacionales. A fin de contrarrestarlo, este autor propone las siguientes alternativas:

- Publicar en nuestras revistas nuestros mejores artículos, lo que redundaría en que las revistas fueran cada vez mejores;
- Reducir el absurdo número de revistas biomédicas que publicamos fundiéndolas todas en una o unas cuantas, haciendo que la aceptación de cada artículo que se publica sea cada vez más competitiva;
- Promover que los países hispanohablantes reunamos nuestros esfuerzos científicos (que en conjunto no son despreciables) en una sola revista, equiparable a *Science* o *Nature*.

Este tipo de iniciativas enfrentaría un camino lento y difícil, pero los beneficios de llegar a la meta serían incuestionables. La principal resistencia surgiría seguramente de los editores de las publicaciones actuales, que tienden a verlas

como propiedad personal o institucional, en lugar de considerarlas como vehículos de la información. Lo que conviene recordar aquí es el proverbio chino que dice: Un largo viaje empieza siempre con el primer paso.

2.6.1.1 Fenómeno “Sillón 41”

En 1639, la Academia Francesa determinó que serían cuarenta las personas que la constituirían y, por ende, ascender así a la “inmortalidad”. Esta limitación, a lo largo de siglos, hizo inevitable la exclusión de individuos talentosos como Descartes, Pascal, Moliére, Rousseau, Pascal, Bayle, Saint-Simon, Diderot, Stendhal, Flaubert, Zola y Proust, quienes ganaron ese reconocimiento por sí mismos.

El sociólogo Robert K. Merton tomó esta referencia histórica como base para definir el “Fenómeno del Sillón 41”, al considerar a aquellos científicos que, independientemente de sus méritos académicos, no acceden a esta distinción y se convierten, simbólicamente, en ocupantes del inexistente sillón número 41. Este autor abunda sobre el tema al señalar que los científicos que han sido laureados y aquellos encargados de tomar la decisión final reconocen la existencia de este fenómeno toda vez que aluden a obras “merecedoras del premio” que, en condiciones de escasez de los mismos, no pudieron recibir dicho homenaje. Es decir, el sistema de recompensas divide a los científicos en dos subsistemas a partir de la decisión del evaluador: el de los laureados y el de los excluidos. La participación en el primero, como se observará posteriormente, cambia la percepción del científico acerca de esta desigualdad.

El pequeño número de recompensas supone que, particularmente en tiempos de gran avance científico, habrá muchos ocupantes del “sillón 41” y, puesto que los términos que rigen el otorgamiento del premio no prevén el reconocimiento póstumo, serán ocupantes permanentes de ese sillón. Esta grieta en el otorgamiento del premio supremo sólo es compensada parcialmente por otras

recompensas a las realizaciones científicas, pues éstas no tienen el mismo prestigio, ni dentro ni fuera de la comunidad científica. Además, lo señalado acerca de la consecuencia de los números fijos, que originan ocupantes del sillón 41 en el caso de los Premios Nobel, también es válido en principio para otras recompensas que dan menos prestigio (aunque a veces, en la actualidad, más dinero).

2.6.2 Efecto “Matilda”

El Efecto “Matilda”, descrito en la década de los noventa por la historiadora de la ciencia Margaret W. Rossiter, consiste en evidenciar cómo las contribuciones de las mujeres científicas a la investigación son limitadas o negadas, cuyo trabajo a menudo se atribuye a sus colegas masculinos. Este efecto lleva el nombre de la activista de los derechos de las mujeres estadounidenses Matilda Joslyn Gage, sufragista neoyorkina de finales del siglo XIX que identificó y denunció la invisibilización de las mujeres y sus méritos (Rossiter, 1993).

Relacionado íntimamente con el Efecto “Mateo”, el Efecto “Matilda” indica además que los científicos eminentes a menudo obtendrán más crédito y reconocimiento que una investigadora relativamente desconocida, incluso si sus trabajos son elaborados en coautoría. Rossiter ofrece varios ejemplos de este efecto, siendo el caso de Trotula uno de los más representativos.

Trotula fue una mujer italiana del siglo XI, reconocida por sus escritos y su trabajo en el campo de la medicina, considerándosele incluso como una heredera de la reconocida Hipatia. Se estima que su nombre fue mal interpretado al dársele un trasfondo masculino y con esto se negó la valía de las mujeres en el desarrollo del conocimiento humano (Rossiter, 1993). En el Siglo XX, el Efecto “Matilda” puede observarse en la vida y obra de investigadoras de la talla de Rosalind Franklin, Lise Meitner, Marietta Blau y Jocelyn Bell Burnell, cuyas aportaciones a la ciencia moderna no fueron reconocidas en su momento, pero colaboraron con científicos

varones que haciendo uso de sus trabajos se hicieron acreedores a diversos premios, como el Nobel y nunca les concedieron a estas mujeres los créditos correspondientes.

Estudios recientes alertan que, incluso hoy en día, ser mujer resta subrepticiamente puntos del currículu científico. Investigadores de la Universidad de Yale mostraron en 2012 cómo los evaluadores (independientemente de su sexo) puntuaban más alto y estaban dispuestos a ofrecer un salario mejor a un potencial candidato a un puesto de laboratorio cuando creían que el currículu que juzgaban era el de un hombre que cuando creían que era de una mujer. En las mejores instituciones científicas del mundo, las becas, los puestos de trabajo e incluso los espacios en los laboratorios se distribuyen desigualmente entre personas con los mismos méritos y diferente sexo.

Es tan perverso el Efecto Matilda que el propio Merton sucumbió al mismo, ya que su publicación sobre el Efecto Mateo está basada en las entrevistas y los materiales realizados por Harriet Zuckerman. Años después, Merton se casaría con Zuckerman... y también reconocería que aquel artículo debería haberlo firmado en coautoría con ella.

2.6.3 Hipótesis de Ortega

Merton (1968) dejó en claro que el comportamiento de los científicos puede ser influenciado por distintas circunstancias, entre las que destacan los aspectos sociales, prueba de ello es su análisis sociológico de la ciencia. Este autor la compara con una Fractal⁸, al suponer que sus acciones se repiten de manera constante, concepto que reforzaría posteriormente con la publicación del Efecto Mateo.

⁸ Objeto cuya estructura se repite a diferentes escalas.

Por lo anterior, este célebre sociólogo-científico asevera que el motor encargado de mover a la ciencia está conformado por aquellas personas que dedican su vida a la investigación, quienes forman una élite de científicos que determinan las brechas y caminos que ésta ha de seguir. Así, se convierten en grupos de poder con gran influencia y por lo tanto también acaparan reconocimiento de sus pares y de la sociedad en general (Efecto Mateo).

No obstante, existe una visión sumamente opuesta a la expresada por Merton, la cual fue formulada por el reconocido filósofo español José Ortega y Gasset en su libro *La rebelión de las masas* (1929), donde expone las condiciones sociales en las que funciona la ciencia, mismas que han perdurado hasta nuestros días. Ortega y Gasset comenta en esta obra que la “sociedad-masa” es el crisol donde se producen los grandes avances científicos, ya que de ella surgen los individuos con la capacidad de aportar nuevos conocimientos para el crecimiento de la ciencia; por ello, reclama se les reconozca su participación en éste y otros aspectos de importancia para la vida del ser humano, como son la cultura y la política, dejando en claro la intrínseca influencia del pueblo en todos los aspectos del quehacer humano (Simancas Rozas, 1990).

Para Ortega y Gasset (1929), es un hecho innegable que la ciencia experimental ha progresado en buena parte merced al trabajo de hombres fabulosamente mediocres, y aún menos que mediocres. Es decir, que la ciencia moderna, raíz y símbolo de la civilización actual, da acogida dentro de sí al hombre intelectualmente medio y le permite operar con buen éxito. Lo anterior lo encasilla a que la mayor parte de los científicos empujan el progreso general de la ciencia encerrados en la celdilla de su laboratorio, como la abeja en la de su panal o como el pichón de asador en su cajón, dando pie a generaciones de hombres extraños entre sí, los cuales en su conjunto forma una masa que da fuerza y moldea el rumbo que la ciencia ha de seguir.

Estos principios sostenidos por el filósofo español, son retomados posteriormente por los sociólogos norteamericanos Jonathan y Stephen Cole, quienes publican el artículo "The Ortega Hypothesis" a través de la reconocida revista *Science* (1972) y explican que la ciencia se construye en su mayoría por la suma de las contribuciones pequeñas o medianas de todos los científicos en el mundo, aludiendo a la expresión de Ortega y Gasset donde se asevera que los hombres mediocres son los que determinan el impacto y rumbo de la ciencia (Bornmann, de Moya Anegón, & Leydesdorff, 2010).

Los sociólogos Cole sustentan su estudio analizando las publicaciones del campo de la física por medio de las citas y el número de artículos publicados para determinar la influencia de los trabajos más citados con los trabajos de menor citación, pudiendo finalmente determinar que no importa si existen trabajos altamente reconocidos, en todas las disciplinas habrá investigaciones que crearán una constante variable que de manera latente producirá cambios en la ciencia (J. R. Cole & Cole, 1972).

Retomando la Hipótesis de Ortega como contraparte al Efecto Mateo, el filósofo español refuta la ideología de Isaac Newton defendida por Merton, ya que el físico y matemático inglés mantuvo una modesta postura al declarar que si había podido ver más lejos en las ciencias físicas fue porque estaba sentado sobre los hombros de gigantes⁹. Esta expresión indicaba que sólo podía hacer importantes descubrimientos al utilizar los conocimientos heredados de los grandes científicos que le precedieron, los cuales eran los verdaderos gigantes. Con esto la frase "sobre hombros de gigantes", es reconocida y empleada para agradecer el trabajo de los que antecedieron e hicieron posible lo que hoy tenemos.

⁹ Aunque dicha expresión se le atribuye a Newton tal y como lo comenta en una carta dirigida a Robert Hooke el 15 de febrero de 1676 con la expresión «Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes». Merton por medio de su obra *A hombros de gigantes* (1990) puede constatar que quien acuña la frase es el filósofo francés Bernardo de Chartres en 1130.

Jonathan y Stephen Cole no sólo exponen una postura en torno a la forma en que la ciencia puede determinar un rumbo, sino que también muestran una característica del mismo estado de la ciencia al asemejarse a los fractales existentes en la naturaleza (Bailón-Moreno, Jurado-Alameda, Ruiz-Baños, Courtial, & Jiménez-Contreras, 2007) cuando no presenta ningún cambio de consideración y que es equiparable con el Efecto Mateo. Como contraparte, la hipótesis de Ortega equivale a la ciencia transfractal, la cual es una postura que representa “la libertad de hacer ciencia” y cuyos efectos son muy poco predecibles dada su complejidad. Con lo anterior, se deja en claro que la ciencia puede ser analizada desde posturas tan diversas como las mismas ciencias sociales pueden determinar.

2.6.4 Efecto “Toro Blanco”

Desde una postura sociológica, las prácticas efectuadas en el desarrollo de la ciencia pueden tener muchas facetas, tanto de pensamiento, hábitos o costumbres, aspectos que posteriormente pueden interferir en los progresos de los campos del conocimiento. Si bien la ciencia puede ser analizada como una serie de demostraciones que pretenden explicar el universo del hombre, también es importante considerar a quienes efectúan tales tareas, que en este caso son los científicos.

Stephen L. Kwok (2005), sostiene que existen prácticas abusivas dentro de los grupos científicos, las cuales no se pueden detectar con facilidad por los métodos tradicionales de evaluación de la ciencia. Estas prácticas son efectuadas por aquellas personas que ostentan cierto reconocimiento o representan una postura de mayor autoridad y terminan beneficiándose de aquellas personas, por lo regular jóvenes, para obtener productos concretos y gozar del crédito, lo cual es una franca actitud parasitaria por parte de quienes se aprovechan de los otros.

La coautoría puede ser la única constante para identificar el abuso por parte

de esas “importantes” figuras de una disciplina, acción que ha sido nombrada como Efecto “Toro Blanco” (Kwok, 2005). La denominación de esta práctica hace referencia a la mitología griega, en donde Zeus se transforma en un gran toro blanco para poder introducirse dentro del rebaño de reses que cuidaban a la joven Europa, quien quedó deslumbrada por la belleza de este animal y decide montarlo, oportunidad que aprovecha Zeus para emprender el vuelo y de esta forma raptar a la hermosa doncella.

La alusión a este pasaje de la mitología lo emplea Kwok para describir las situaciones en que los jóvenes investigadores pueden ser seducidos por la fama de algún prestigioso exponente de una disciplina, factor que este último aprovecha para beneficiarse de la creatividad y las nuevas ideas de quienes se acercan a su campo de investigación, aprovechándose de su reputación para obtener beneficios de autoría mediante los esfuerzos de terceras personas.

Retomando la postura de Kwok, se considera que los investigadores de alto nivel y sin escrúpulos, ejercen su poder para distorsionar la composición y orden de los autores en publicaciones y presentaciones en congresos. El investigador novel podría esperar razonablemente una primera autoría después de hacer importantes contribuciones a la planificación, adquisición de datos y redacción del manuscrito; se ha de mencionar, por ejemplo, que en la mayoría de encuestas de los investigadores médicos, encuentran que el primer autor es generalmente reconocido por sus contribuciones fundamentales a la planificación, conducción y a la escritura de la proyecto. Con esto la percepción general de lo que constituye una estructura respecto a la autoría y el orden de aparición en una publicación determina al menos quien puede ser visto como el representante o líder de grupo, jefe de laboratorio o quien tiene la mayor responsabilidad. Bhopal (1997) descubrió que muchos académicos e investigadores en su Facultad de Medicina no eran conscientes de las directrices de autor, no estaban de acuerdo con ellas o no les hizo caso.

Esta práctica es impulsada por la pereza y la codicia, porque los conceptos de equidad y el reconocimiento adecuado de los jóvenes no encajan con sus valores. Por lo tanto, el Toro Blanco evita cuidadosamente dejar evidencia de sus actividades fraudulentas. El Toro Blanco está envalentonado por la evasión general de fuerte acción institucional, incluso cuando la mala conducta no es sancionada o recibe alguna forma de castigo para los autores fraudulentos más allá de despedirlos o negarles el acceso a la financiación. Para contrarrestar esta situación, las sociedades profesionales necesitan tomar un papel de liderazgo en el tema de la investigación y en las instituciones educativas se deben establecer programas obligatorios sobre los conceptos y principios de la integridad de la investigación para todos jóvenes.

2.6.5 Efecto “Bella Durmiente”

Cuando un artículo científico es reconocido por su importancia podría indicarse como habitual el que existan otros elementos que puedan corroborar tal aseveración, ya sean indicadores de citación, reconocimientos para el autor, menciones y réplicas de la metodología empleada, constatando de alguna forma la importancia de la investigación dentro de una disciplina en particular.

Existen casos en donde destacadas contribuciones a la ciencia son publicadas y pese a lo que se pueda pensar son ignorados, perdiéndose en un infinito espacio de información el cual diariamente aumenta en proporciones exponenciales y destinados a la obsolescencia a causa del tiempo. Algunos de estos trabajos pueden ser de gran importancia para el desarrollo de la sociedad, pero la falta de interés de quienes entienden tales aportaciones es considerada como una barrera que no permite valorar en su justa dimensión estas investigaciones.

El caso más representativo de lo antes mencionado son los estudios realizados por el monje agustino Gregor Mendel, quien en 1866 publicó el estudio *Experiments in Plant Hybridization* (Mendel, 1866) en donde expuso su labor de investigación sobre la herencia y la genética al efectuar cruces de semillas de chicharos, y pudo analizar las diferentes formas y tipos que surgieron de las semillas iniciales, resultados con los que pudo constatar los genes dominantes los cuales se caracterizaban por ser constantes y los genes recesivos por presentarse con menor frecuencia y en posteriores generaciones, trabajo que posteriormente sería conocido como las Leyes de Mendel.

Aunque el trabajo de Mendel sería pionero dentro del campo de la genética fue ignorado durante casi 40 años, hasta que a principios de 1900 los biólogos William Bateson , Erich von Tschermak, Hugo de Vries y Carl Correns pudieron redescubrir los trabajos del monje agustino, analizando la importancia del estudio en cuestión de la herencia, con esto los ya mencionados biólogos son considerados como segundos padres de la genética, puesto que reconocieron la importancia de la obra de Mendel, investigación que hoy en día es ampliamente reconocida (Simunek, Hoßfeld, & Wisseman, 2011).

Este acontecimiento es referido como un ejemplo para identificar un fenómeno que se presenta dentro de la ciencia, el cual consiste en que hay publicaciones que no logran obtener un reconocimiento por sus aportes dentro de una disciplina y son ignoradas durante años para después reconocer el valor del trabajo publicado (Zirkle, 1964), este fenómeno es conocido como “Bella Durmiente” (Van Raan, 2004) o como “Síndrome de Mendel” (Costas, van Leeuwen, & van Raan, 2011).

Otros autores han hecho referencia a este fenómeno como resistencia al descubrimiento (Barber, 1961), reconocimiento tardío (S. Cole, 1970) descubrimientos prematuros (Wyatt, 1975), premura científica (Stent, 1972), retraso del conocimiento (Garfield, 1980; Glänel, Schlemmer, & Thijs, 2003) durabilidad

del conocimiento (Tahai & Rigsby, 1998) hasta que la denominación de Van Raan como bellas durmientes ha sido considerada como la más apropiada, al hacer alusión al cuento de hadas donde una belleza duerme, que en este caso sería el artículo o publicación y será despertada por un príncipe, entendido éste como alguna persona u otro artículo que haga mención del primero (Li, Shi, Zhao, & Ye, 2014).

Si bien, la Bibliometría proporciona indicadores que permiten identificar los posibles bellas durmientes, como el índice h o índice de inmediatez (Hirsch, 2005), ya que es factible que existan publicaciones las cuales únicamente pueden ser comprendidas después de un lapso de tiempo, cuando los avances de la ciencia permitan asignar un valor determinado a un trabajo poco comprendido en su tiempo actual.

Estos indicadores no se ajustan a las publicaciones que son denominadas “Bellas Durmientes”, ya que afrontan la desventaja del tiempo y su evaluación inmediata no puede ser satisfactoria, puesto que necesitan de un mayor tiempo para poder ser reconocidas ante otros colegas. Por ello, su valor debe de ser medido con otro tipo de indicadores, los cuales permitan analizar el verdadero impacto que puedan tener en una disciplina.

En este capítulo se analizaron diversas formas en cómo se ha evaluado la actividad científica, desde las primeras agrupaciones hasta las publicaciones formales junto con propuestas e indicadores a nivel internacional, con ello se puede constatar que la ciencia debe ser evaluada desde diversos puntos de referencia, ya que su impacto puede ser apreciado analizando aspectos políticos, económicos y sociales, los cuales deberán de ser conjuntados para aplicar formas de evaluación suficientemente imparciales y objetivas.

Referencias

- Ardanuy, J. (2009). Breve introducción a la bibliometría. Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://tinyurl.com/z5ft8jv>
- Bailón-Moreno, R., Jurado-Alameda, E., Ruiz-Baños, R., Courtial, J. P., & Jiménez-Contreras, E. (2007). The pulsing structure of science: Ortega y Gasset, Saint Matthew, fractality and transfractality. *Scientometrics*, 71(1), 3–24. <http://doi.org/10.1007/s11192-007-1600-8>
- Barber, B. (1961). Resistance by scientists to scientific discovery: This source of resistance has yet to be given the scrutiny accorded religious and ideological sources. *Science*, 134(3479), 596–602. Recuperado de <http://www.sciencemag.org/content/134/3479/596>
- Baumgartner, F. J. (2006). Galileo's French correspondents. *Annals of science*, 45(2), 169–182.
- Bhopal, R., Rankin, J., McColl, E., Thomas, L., Kaner, E., Stacy, R., ... Rodgers, H. (1997). The vexed question of authorship: views of researchers in a British medical faculty. *BMJ: British medical Journal*, 314(7086), 1009–1012. <http://doi.org/10.1136/bmj.314.7086.1009>
- Bluhm, R. K. (1960). Henry Oldenburg, F.R.S. (c. 1615-1677). *Notes and records of The Royal Society of London*, 15(1), 183–197. <http://doi.org/10.1098/rsnr.1960.0018>
- Bornmann, L., de Moya Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2010). Do scientific advancements lean on the shoulders of giants? A bibliometric investigation of the Ortega hypothesis. *PLoS One*, 5(10), e13327. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0013327>
- Bradford, S. C. (1948). Documentation. London: Crosby Lockwood & Son LTD.
- Brookes, B. C. (1990). Biblio-, sciento-, infor-metrics?? what are we talking about? *Informetrics* 89/90, 31–43. Recuperado de <http://tinyurl.com/j2f9kws>
- Brown, H. (1972). History and the learned journal. *Journal of the history of ideas*, 33(3), 365–378. <http://doi.org/10.2307/2709041>
- Burke, P. (2011). La república de las letras como sistema de comunicación (1500 – 2000). *IC Revista científica de información y comunicación*, (8), 35–49. Recuperado de <http://tinyurl.com/zmw8kyo>
- Cattell, J. M. (1906). American men of science. New York: Science Press.

- Chalmers, A. F. (1990). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. México: Siglo XXI.
- Cole, J. R., & Cole, S. (1972). The Ortega Hypothesis: citation analysis suggests that only a few scientists contribute to scientific progress. *Science*, 178(4059), 368–375. <http://doi.org/10.1126/science.178.4059.368>
- Cole, S. (1970). Professional standing and the reception of scientific discoveries. *American journal of sociology*, 76(2), 286–306. Recuperado de <http://tinyurl.com/jkpk92>
- Costas, R., van Leeuwen, T. N., & van Raan, A. F. J. (2011). The “Mendel syndrome” in science: Durability of scientific literature and its effects on bibliometric analysis of individual scientists. *Scientometrics*, 89, 177–205.
- Crane, D. (1969). Social structure in a group of scientists: A test of the “Invisible College” hypothesis. *American sociological review*, 34(3), 335–352. <http://doi.org/10.2307/2092499>
- Crane, D. (1972). *Invisible colleges: diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cronin, B. (2014). *Beyond bibliometrics : harnessing multidimensional indicators of scholarly impact*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- De Bellis, N. (2014). History and evolution of (Biblio)Metrics. En B. Cronin & C. R. Sugimoto (Eds.), *Beyond bibliometrics : harnessing multidimensional indicators of scholarly impact* (pp. 23–44). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2003). *Manual de Frascati, 2002: medición de las actividades científicas y tecnológicas : propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Madrid: Fundación Española Ciencia y Tecnología.
- Galton, F. (1874). *English men of science: Their nature and nurture*. London: Macmillan. Recuperado de <http://tinyurl.com/zzmbgsc>
- Garfield, E. (1980). Premature discovery or delayed recognition—Why? *Current Contents*, (21), 488–493.
- Garvey, W. D., & Griffith, B. C. (1968). Informal channels of communication in the behavioral sciences: Their relevance in the structuring of formal or bibliographic communication. En E. B. Montgomery (Ed.), *The Foundations of access to knowledge* (pp. 129–151). Syracuse, N.Y.: Division of Summer Sessions, Syracuse University. Recuperado de <http://tinyurl.com/h58uu6t>

- Glänzel, W., Schlemmer, B., & Thijs, B. (2003). Better late than never? On the chance to become highly cited only beyond the standard bibliometric time horizon. *Scientometrics*, 58(3), 571–586. Recuperado de <http://tinyurl.com/jte7fds>
- Godin, B. (2006). On the origins of bibliometrics. *Scientometrics*, 68(1), 109–133. <http://doi.org/10.1007/s11192-006-0086-0>
- Godin, B. (2007). From Eugenics to Scientometrics: Galton, Cattell, and Men of Science. *Social studies of science*, 37(5), 691–728. <http://doi.org/10.1177/0306312706075338>
- Groos, O. V., & Pritchard, A. (1969). Documentation notes. *Journal of documentation*, 25(4), 344–349. <http://doi.org/10.1108/eb026482>
- Harris, J. R. (1893). Stichometry. London: J. C. Clay and Sons, Cambridge University Press. Recuperado de <http://tinyurl.com/z5aqgyh>
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 16569–16572. <http://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Hunter, M., Clericuzio, A., & Principe, L. (Eds.). (2001). The correspondence of Robert Boyle. London: Pickering & Chatto.
- Kronick, D. A. (1976). A history of scientific & technical periodicals: the origins and development of the scientific and technical press, 1665–1790. Scarecrow Press.
- Kronick, D. A. (2001). The commerce of letters : networks and “Invisible Colleges ” in seventeenth- and eighteenth- century Europe. *The library quarterly: information, community, policy*, 71(1), 28–43.
- Kwok, L. S. (2005). The White Bull effect: abusive coauthorship and publication parasitism. *Journal of medical ethics*, 31, 554–556. <http://doi.org/10.1136/jme.2004.010553>
- Latour, B., & Woolgar, S. (1995). La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos científicos. Madrid: Alianza Editorial.
- Li, J., Shi, D., Zhao, S. X., & Ye, F. Y. (2014). A study of the “heartbeat spectra” for “sleeping beauties”. *Journal of Informetrics*, 8(3), 493–502. <http://doi.org/10.1016/j.joi.2014.04.002>
- Lingwood, D. A. (1970). Interpersonal communication, research productivity, and invisible colleges. Department of Communication, Stanford University.

- López López, P. (1996). Introducción a la bibliometría. Valencia: Promolibro.
- Lotka, A. J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington academy of science*, 16, 317– 323.
- Maddison, R. E. W. (1969). The life of the honourable Robert Boyle. London: Taylor & Francis.
- Mendel, G. (1866). Versuche über Pflanzenhybriden. Verhandlungen des naturforschenden Vereins Bruenn, 4, 3–47.
- Menzel, H. (1968). Informal communication in science: Its advantages and its formal analogues. En E. B. Montgomery (Ed.), *The foundations of access to knowledge* (pp. 153–163). Syracuse, N.Y.: Division of Summer Sessions, Syracuse University. Recuperado de <http://tinyurl.com/zt5oywg>
- Merton, R. (1984). Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII. Madrid: Alianza.
- Merton, R. K. (1968). The Matthew Effect in Science: The reward and communication systems of science are considered. *Science* (New York, N.Y.), 159(3810), 56–63. <http://doi.org/10.1126/science.159.3810.56>
- Milanés Guisado, Y., Pérez Rodríguez, Y., Peralta González, M. J., & Ruiz Ramos, M. E. (2008). Los estudios de evaluación de la ciencia: aproximación teórico-métrica. *ACIMED*, 18(6), 1–28. Recuperado de <http://tinyurl.com/ze4n3fg>
- Núñez, E. M. (2010). De la república de las letras a Internet: de la ciudad letrada a la cibercultura y las tecnologías del S. XXI. *Álabe*, (1), 1–16. Recuperado de <http://tinyurl.com/h52hcau>
- OCDE. (1995). Measurement of Scientific and Technological Activities. Paris: OECD Publishing. <http://doi.org/10.1787/9789264065581-en>
- OCDE - EUROSTAT. (2007). Manual de Oslo: Directrices para la recogida de información e interpretación de información relativa e innovación (3a ed.). Madrid: OECD.
- Orozco, L. A., & Chavarro, D. A. (2010). Robert K. Merton (1910-2003). La ciencia como institución. *Revista de estudios sociales*, (37), 143–162. <http://doi.org/10.7440/res37.2010.08>
- Ortega y Gasset, J. (1929). La rebelión de las masas. México: Espasa Calpe.
- Otlet, P. (1934). *Traité de documentation: le livre sur le livre, théorie et pratique*. Bruxelles: Eds Mundaneum.

- Pacheco Mendoza, J., & Milanés Guisado, Y. (2009). Evaluación de la ciencia y los estudios bibliométricos. *Sirvis área Educación*, 33. Recuperado de <http://tinyurl.com/hv59anu>
- Paisley, W. J. (1980). Information and work. En B. Dervin & M. Voigt (Eds.), *Progress in communication sciences* (pp. 114–165). Norwood: NJ: Ablex Publishing Corp.
- Peñaranda-Ortega, M., Civera-Mollá, C., Tortosa-Gil, F., López Ferrer, M., & Osca-Lluch, J. (2009). Una nomenclatura alternativa para la representación gráfica de colegios invisible en estudios de colaboración científica. En I. S. for K. Organization (Ed.), *IX Congreso ISKO-España* (pp. 137–148). Valencia.
- Pérez Tamayo, R. (1 de marzo de 2006). El efecto Mateo en la publicación científica mexicana. *Crónica*. México. Recuperado de <http://tinyurl.com/huf9ms4>
- Price, D. J. de S. (1963). Little science, big science. New York: Columbia University Press.
- Price, D. J. de S. (1973). Hacia una ciencia de la ciencia. Barcelona: Ariel.
- Ricossa, S. (1990). Diccionario de economía. México: Siglo XXI.
- Rossiter, M. W. (1993). The Matthew Matilda Effect in science. *Social studies of science*, 23, 325–341. <http://doi.org/10.1177/030631293023002004>
- Rueda-Clausen Gómez, C. F., Villa-Roel Gutiérrez, C., & Rueda-Clausen Pinzón, C. E. (2010). Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB*, 8(1). Recuperado de <http://tinyurl.com/hv9n742>
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista española de documentación científica*, 13(3-4), 842–865. Recuperado de <http://tinyurl.com/htdqohv>
- Sellés, M. (1991). Revolución científica. Madrid: Síntesis.
- Simancas Rozas, F. (1990). Actualización de la rebelión de las masas : D. J. Ortega y Gasset. Madrid: Libertarias.
- Simunek, M., Hoßfeld, U., & Wissemann, V. (2011). “Rediscovery” revised - the cooperation of Erich and Armin von Tschermak-Seysenegg in the context of the “rediscovery” of Mendel’s laws in 1899-19011. *Plant Biology*, 13, 835–841. Recuperado de <http://tinyurl.com/h5wfpt2>
- Spinak, E. (1998). Indicadores cienciometricos. *Ci. Inf.*, Brasília, 27(2), 141–148.

- Stearns, R. P. (1970). *Science in the British Colonies of America*. University of Illinois Press.
- Stent, G. S. (1972). Prematurity and uniqueness in scientific discovery. *Scientific American*, 227(6), 84–93. Recuperado de <http://tinyurl.com/zwslxq>
- Suárez, A., & Muñoz Cadena, O. J. (2012). Análisis bibliométrico de los trabajos de grado de la facultad de psicología de la universidad San Buenaventura de Bogotá (2002 - 2010). (Tesis de licenciatura) Universidad San Buenaventura Bogotá. Recuperado de <http://tinyurl.com/jdhrzo7>
- Tahai, A., & Rigsby, J. T. (1998). Information processing using citations to investigate journal influence in accounting. *Information Processing & Management*, 34(2-3), 341–359. Recuperado de <http://tinyurl.com/hhjauq6>
- Van Raan, A. F. J. (2004). Sleeping Beauties in science. *Scientometrics*, 59(3), 467–472. <http://doi.org/10.1023/B:SCIE.0000018543.82441.f1>
- Vickery, B. (2000). *Scientific communication in history*. Lanham Md.; London: Scarecrow.
- Webster, C. (1974). New light on the invisible college the social relations of english science in the mid-seventeenth century. *Transactions of the royal historical society*, 24, 19. <http://doi.org/10.2307/3678930>
- Wyatt, H. V. (1975). Knowledge and prematurity-journey from transformation to DNA. *Perspectives in Biology and Medicine*, 18(2), 149–156.
- Zirkle, C. (1964). Some oddities in the delayed discovery of mendelism. *Journal of Heredity*, 55(2), 65–72. Recuperado de <http://tinyurl.com/hahq2e7>

Capítulo 3

La evaluación de la publicación científica en la Web: nuevas problemáticas, nuevos modelos

La ciencia es más que un simple conjunto de conocimientos: es una manera de pensar

Carl Sagan

En los capítulos previos se plantearon los procesos inherentes a la difusión y evaluación de la ciencia, los cuales están a cargo de grupos, personas e instituciones relacionados con la actividad académica; el ejemplo más representativo de ello lo constituye la aparición y trascendencia de la revista científica, la cual figura como el canal por excelencia para la comunicación de los avances más recientes efectuados por los investigadores, pero que también ha fungido como el medio utilizado con mayor recurrencia para su evaluación, misma se lleva a cabo a través de lineamientos preestablecidos en torno a las aportaciones realizadas por los científicos dentro de un campo del conocimiento.

El desarrollo de las tecnologías de información y la comunicación ha impactado profundamente en las formas de difundir y evaluar la actividad científica, ya que éstas se han convertido en el medio más empleado para propagar las investigaciones efectuadas en los distintos campos del conocimiento a todos los confines del mundo, al reducir significativamente los períodos de tiempo destinados para tal fin si se compara con la divulgación efectuada tradicionalmente por los medios impresos.

Por consiguiente, en este apartado se describirán las herramientas y alternativas empleadas en la actualidad para lograr tal fin, considerando aquellos canales universalmente aceptados y las recientes propuestas que apuntan a ser un parteaguas en la forma cómo se divulga el conocimiento científico.

3.1 Internet como plataforma en el desarrollo y comunicación de la ciencia

Sin lugar a dudas, Internet ha adquirido gran relevancia como la plataforma por excelencia para realizar la mayor parte de las actividades cotidianas y especializadas relacionadas con la comunicación de la ciencia. Originalmente concebida como una propuesta de índole militar, tenía como objetivo ser un medio de comunicación disperso basado en múltiples puntos de conexión que tuvieran la cualidad de interconectarse entre sí ante la posibilidad de un ataque, idea concebida por el informático inglés Joseph Carl Licklider, quien describe por medio de un memorándum el concepto de una “red galáctica donde múltiples computadoras se conectan entre sí para compartir y consultar datos en varios puntos geográficos”.

Este proyecto fue desarrollado en la década de 1960 cuando la ARPA¹⁰, respaldada por el Departamento de Defensa de Estados Unidos y con los antecedentes de la Segunda Guerra Mundial, adoptó la idea de Licklider para instaurar una red de comunicaciones capaz de mantenerse activa ante cualquier tipo de ataques (aún los nucleares), con la característica de ser descentralizada y tener la capacidad de mantener comunicación entre múltiples puntos, así como el envío de información fragmentada por canales separados para que no se obtenga el mensaje completo en caso de que una línea de información sea intervenida.

Las primeras pruebas de conexión se establecieron con el *Network Measurement Center* de la Universidad de California (UCLA, por sus siglas en inglés) y posteriormente con el *Stanford Research Institute*. Para el envío de mensajes se integraron otros nodos como el de la Universidad de Utah, con lo cual ARPANET, como se conocía a este proyecto de comunicación, tenía la capacidad de enviar y recibir información desde diversas latitudes.

¹⁰ Advanced Research Projects Agency (ARPA) renombrada posteriormente en 1972 como Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA).

La evolución de ARPANET, hasta llegar a lo que hoy conocemos como Internet, tuvo que sortear diversas situaciones como la adopción de estándares de comunicación, lenguajes para el desarrollo de aplicaciones, convenios de colaboración para el establecimiento de normas que permitan su funcionamiento, entre otros aspectos técnicos. Por ello, es importante mencionar que tuvo que ser concebido lo que se denomina como *World Wide Web* (WWW) a través de la adopción del protocolo HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), tarea llevada a cabo por Sir Timothy Berners-Lee en 1989 cuando trabajaba para el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN, por sus siglas en inglés), quien junto a Robert Cailliau, desarrollaron un lenguaje de comunicación para la visualización de las primeras páginas web.

La *World Wide Web* se convertiría en el elemento clave sobre la que se sustentaría la popularidad de la que goza Internet, así como las características fundamentales que la han hecho imprescindible en nuestra sociedad y vida cotidiana: su uso abierto y gratuito.

La idea de compartir y consultar información en puntos lejanos, sin mayor requerimiento que una computadora o un dispositivo electrónico, permitió que se considerara a Internet como una gran herramienta para las comunidades de investigadores y centros educativos, dadas las posibilidades que ofrecía para publicar ideas y resultados de forma abierta, teniendo entre sus propiedades ser empleada como una plataforma de difusión, formación y comunicación.

Un claro ejemplo de eso fue el uso de los RFC (*Request for Comments*) las cuales consistían en memos o notas implementados por Steve Crocker en 1969, con la finalidad de ser una vía informal de comunicación y de difusión rápida de ideas con otros investigadores de la UCLA, aunque su distribución inicial fue por correo; con la aparición del FTP¹¹ estas notas se distribuyeron por dicho medio.

¹¹ Acrónimo de *File Transfer Protocol*

Algunos de estos documentos tuvieron un considerable impacto, ya que las ideas expresadas en ellos desencadenaron una serie de respuestas que a su vez crearon otras notas RFC derivadas de otras ideas y propuestas en una sucesión casi infinita, con la característica principal que cuando era una adoptada por su utilidad, varios equipos de investigación las usaban para implementarlas en otros proyectos.

La importancia de las RFC radicó en ser una clara referencia para el desarrollo de especificaciones oficiales sobre protocolos de comunicación, puesto que diversos individuos pertenecientes a las comunidades de ingeniería e informática colaboraron en su creación (RFC Editor, 2014), un ejemplo de ello es el conjunto de documentos previos a la adopción del estándar TCP/IP que permite la comunicación entre equipos, ya en éstos se describen las especificaciones básicas que facultaron el desarrollo de Internet tal y como lo conocemos en la actualidad.

Es importante enfatizar que el acceso a tales notas es completamente abierto, siendo un claro ejemplo de difusión del conocimiento sin restricciones; además, su concepto original para la comunicación de la información comparte la esencia de la forma en cómo se concibió Internet: como un medio para difundir y consultar ideas sin barreras.

Los constantes cambios que ha tenido Internet desde su creación han influido de distintas formas en los ámbitos académicos, científicos, políticos y sociales, por lo que es importante mencionar que las bases de la denominada “red de redes” parten de una conciencia para compartir información entre todos sus integrantes; si bien puede mencionarse el caso de las RFC a modo de una propuesta primigenia de comunicación de la ciencia dentro de Internet (Guédon, 2001), hoy en día el conocimiento científico depende en gran medida de esta herramienta, no sólo por su gran rapidez para comunicar y compartir datos, sino por la versatilidad para ser empleada como una plataforma en donde se pueden llevar a cabo un sinnúmero de procesos para realizar investigaciones de distinta naturaleza.

Internet ha sido el eje de cambio en múltiples aspectos de la vida cotidiana del ser humano, pero también dentro del medio académico figura como un elemento esencial para llevar a cabo la gran mayoría de sus proyectos y estudios; si bien los medios de comunicación impresos han sido un eslabón de gran relevancia para el desarrollo de la ciencia, Internet se ha convertido en un canal de comunicación indispensable para la actividad científica, redituándole un sinnúmero de beneficios en todos los aspectos de su quehacer.

3.2 La influencia ética y social de Internet en los científicos

No cabe duda que Internet ha revolucionado al mundo de la ciencia: herramientas como el correo electrónico y el chat son un referente para entender las nuevas modalidades en que se está llevando a cabo la investigación científica, de tal forma que hoy no puede concebirse realizar alguna actividad inherente al mundo científico sin el empleo de alguna de estas aplicaciones, ya que son imprescindibles para conocer lo que se está haciendo en otras regiones.

Una ventaja de Internet en el ámbito de la ciencia es que la información pueda ser recuperada al instante; además, existe la posibilidad de difundirla sin mayor restricción que el poseer un equipo conectado a esta gran red, lo anterior también nos presenta prácticas de difusión de la información en las que ya no es necesario pasar por filtros o reguladores de contenido, como comúnmente se realizaba en las revistas científicas; la facilidad para acceder a un nuevo universo complejo y lleno de datos e información para ser empleados en la generación de nuevo conocimiento (García Alejo, 2004).

Es tal la cantidad de información que puede ser localizada en Internet y la facilidad para utilizar el hipertexto, que al aprovechar los recursos contenidos en

una página puede ser una práctica común el encontrar información que no se está buscando y no se sabía que se necesitaba, denominada como serendipia¹².

Otros de los cambios que ha generado Internet para la ciencia es la forma en cómo las publicaciones científicas se han tenido que adaptar a los nuevos escenarios tecnológicos, por ejemplo, revistas tan prestigiosas como *Science* y *Nature* han tenido que adecuarse a la dinámica del ciberespacio, puesto que el surgimiento de las listas de correo, los foros de opinión, las publicaciones electrónicas y boletines han servido como una alternativa para que los investigadores puedan intercambiar sus puntos de vista, nuevos descubrimientos, así como invitaciones a eventos tales como congresos, todo ello, rompiendo el monopolio que dichas revistas implementaban (Cetto & Gamboa, 2011).

Debe mencionarse que desde un punto ético y social Internet ha modificado la forma en que la ciencia se realiza (Núñez, 2000), tanto en su creación como en la comunicación de los hallazgos logrados, particularmente si nos referimos a otras formas de comunicación de la actividad científica que buscan superar a la tradicional práctica del *peer review* que es considerada por algunos científicos como una manera de censurar a la ciencia y su desarrollo (Rueda-López, 2007).

Los cambios que han surgido en Internet en la última década han marcado notablemente las prácticas inherentes al quehacer científico, no sólo por los avances referentes a la tecnología, sino que desde un aspecto social y ético, estas propuestas son capaces de determinar el rumbo de una investigación y la forma en como puede ser difundida entre otras personas.

¹² El término fue acuñado por el escritor británico Horace Walpole en 1754, al referirse en su cuento "The three princesses of Serendip" que los personajes siempre descubrían por causalidad, accidente o por otros factores cosas que no estaban buscando pero les eran útiles. Este término fue adoptado en el ámbito científico cuando en 1955 se publicó en la revista *Scientific American* el artículo "The T2 mystery", donde se descubre sin pretender un virus que puede infectar a una bacteria, con la característica de replicarse a sí misma y destruirla.

3.2.1 Web 2.0

Los cambios que ha tenido Internet desde su creación han permitido innovar las tecnologías, repercutiendo en aspectos como mayor almacenamiento, rapidez de conexión, interfaces gráficas más definidas y mejoras en la comunicación por mencionar algunas; sin embargo, a principios del siglo XXI se presentaron un gran número de transformaciones que marcaron una revolución en lo que se refiere a esta red de redes.

Tales cambios pueden identificarse desde el momento en que los usuarios dejan su actitud pasiva de sólo consumidores de información, para convertirse en usuarios activos, creadores de contenidos, participando e interactuando con mayor frecuencia, todo esto para darle forma a Internet como si fueran una sola fuerza, lo cual se conoce como Web Social o Web 2.0 (O'Reilly, 2005).

La Web 2.0 es una denominación que pretende englobar estos cambios tecnológicos y culturales enfocados hacia el empleo de tecnologías en función de constituir una inteligencia colectiva, donde las personas son usuarios que tienen la capacidad de relacionarse entre sí con mayor facilidad, con la característica de compartir recursos, así como establecer comunicación de forma simultánea y ser partícipes en la creación de sus propios contenidos.

El término Web 2.0 lo emplea Darcy DiNucci por primera vez en 1999 en su artículo *Fragmented Future*, en donde argumenta que la web formará en el futuro parte fundamental en todos los aspectos de la vida cotidiana y tendría una etapa de maduración, la cual sustenta la transición de la Web 1.0 a la Web 2.0; para llegar a esto se tendrían que implementar estándares de comunicación entre toda clase de dispositivos y no sólo en las computadoras. Su propuesta parte de una web fragmentada, augurando que Internet tendrá un uso extendido para todo tipo de tareas, desde equipos de trabajo hasta dispositivos de entretenimiento como TV y

videojuegos, agregando otras instancias como electrodomésticos y aparatos de uso común (DiNucci, 1999).

En un inicio, la idea de DeNucci no fue tomada en consideración, pero esto cambiaría a raíz de una crisis financiera que tuvo cabida en ese mismo año. Este trance denominado como la crisis de las empresas .com o la explosión de la burbuja, tuvo su origen cuando empresas como Yahoo!, Amazon, AOL, entre otras, tuvieron participación en el mercado financiero, vendiendo ideas de inversión estratégica con base en negocios web, pero que con el tiempo fueron considerados riesgosos por su poca obtención de ganancias, sumándose a lo anterior el aumento de un gran número de empresas del sector .com a nivel mundial, lo volátil de las inversiones efectuadas, una brecha digital considerable, gran sobrevaloración de los servicios de Internet y, lo más notable, un insuficiente desarrollo de la Web.

Esto provocó que en marzo de 2001 las acciones NASDAQ correspondientes al rubro de tecnología perdieran su valor hasta poco más del 78%, por lo que la gran mayoría de las empresas de este tipo desaparecieron; además, expertos aseguraron que lo acontecido era algo que tenía que pasar atreviéndose a asegurar que Internet pasaría de moda debido a esta crisis. No obstante, la huella que dejó este acontecimiento marcó el potencial que pudiese tener Internet, dejando de depender de empresas que proveían servicios. Por otra parte, los mismos usuarios se aventuraron a desarrollar herramientas, aplicaciones y otras mejoras que tuvieron una tendencia de innovación a lo que se conocía en la Web.

Con esto, surgieron diversas páginas web y sitios con características en las que se distinguía la opción de participación de los visitantes, actualizaciones constantes y también funciones desarrolladas para ser útiles a otras personas, presentándose constantemente factores como la comunicación, colaboración y, sobre todo, la interacción. De esta forma, las personas pasaron de ser simples consumidores o lectores de información, a creadores de contenidos y partícipes de lo que Internet alberga.

El término Web 2.0 fue popularizado en el 2004 por Tim O'Reilly cuando presentó una conferencia en *O'Reilly Media* y *MediaLive*; donde expresó que la web sería una plataforma, que serviría como base para la propagación de diversas aplicaciones¹³, donde la característica que marca la principal diferencia es la participación colaborativa de los usuarios; ejemplo de Web 1.0 sería la *Enciclopedia Británica* donde los usuarios pueden consultar en línea los contenidos elaborados por un equipo de expertos, pero no pueden aportar mayor información; como alternativa de la Web 2.0 se encuentra la *Wikipedia* con la opción de construcción de artículos por cualquier persona. En el 2005, Tim O'Reilly definió y ejemplificó el concepto 2.0 utilizando el mapa conceptual elaborado por Markus Angermeier (Cobo Romaní & Pardo Kuklinski, 2007).

En la Web 2.0 los consumidores de información se han convertido en *prosumidores*, es decir, en generadores de los contenidos que ellos mismos consumen, y ponen a disposición de millones de personas herramientas y plataformas de fácil uso para la publicación de información en la Red. Actualmente la Web social está relacionada con nuevas tecnologías que permiten a cualquier persona desconocedora de programación Web, por ejemplo, gestionar su propio blog y publicar sus artículos de opinión, fotos, videos, archivos de audio, etcétera, y compartirlos con otros portales e internautas.

O'Reilly (2005) menciona la existencia de siete principios que caracterizan a la Web 2.0:

- La Web como plataforma. Todo está en la Web. Es posible usar las herramientas sin tener que descargarse en la computadora. La Web es la plataforma donde se ejecuta el software –la mayor parte de las veces gratuito– y desaparecen restricciones tecnológicas.

¹³ O'Reilly comenta que el término Web 2.0 surge a raíz de una lluvia de ideas organizada previamente por los miembros de *O'Reilly Media* y *MediaLive*, donde Dale Dougherty propone el término tras analizar la evolución que tiene la Web, así como las situaciones anteriores, entre ellas el estallido de la burbuja electrónica (Crisis de las empresas .com).

- La inteligencia colectiva. Cada aplicación Web propone una forma de hacer, y cada forma de hacer en la Web deja siempre una información relevante que puede ser usada por otros; se generan comunidades virtuales y se generaliza la creación colaborativa de contenidos.
- La gestión de las bases de datos. El estudio y la gestión de la información que los usuarios crean en las aplicaciones Web son vitales para que las compañías dedicadas a ofrecer servicios en línea subsistan, es decir, es la única forma de cambiar y mejorar sus servicios de acuerdo con las preferencias de los usuarios.
- El fin del ciclo de las actualizaciones del software. Uno de los pasos sustanciales dados por la Web 2.0 ha sido transformar el software como producto de compra al de servicio abierto que, bajo este modelo, se actualiza constantemente. El papel del usuario es ser colaborador del sistema que no sólo aporta información constante para su mejora sino que además valida las funcionalidades que deben permanecer o extinguirse. Por tanto, la actividad común en la Web 2.0 es reinventar sus productos constantemente.
- Los modelos de programación ligera. Es una apuesta por construir aplicaciones sencillas, escalables, que permitan al desarrollador Web realizar cambios rápidamente y que mantenga las interfaces del usuario con una navegación simple.
- El software en más de un dispositivo. La Web 2.0 se amplía a más dispositivos, no se limita sólo a las computadoras, sino a teléfonos móviles, tabletas, consolas, etcétera.
- La experiencia enriquecedora del usuario. Las interfaces predominantes en las aplicaciones Web 2.0 apuestan por una interactividad más rica donde el usuario pueda moverse y operar como en su computadora: la importancia de la usabilidad.

Las ventajas de la Web 2.0 se soportan en su contribución a la democratización de los medios, haciendo que cualquier persona tenga las mismas

posibilidades de publicar noticias que un periódico tradicional, la creación de blogs que reciben más visitas que las versiones Web de muchos diarios y revistas, además ha reducido drásticamente los costos de difusión de la información, ya que se puede tener gratuitamente una emisora de radio propia, un periódico y hasta un canal de videos.

La penetración de la Web 2.0 ha sido tal que se pueden mencionar un sinnúmero de prácticas derivadas de las aplicaciones disponibles actualmente, términos como comercio, ciudadano y educación 2.0 por mencionar algunos, son producto de lo ya expuesto; sin embargo, la ciencia ha tenido cambios significativos debido a la revolución marcada por la web social, tanto que existe una denominación que combina la actividad científica con los cambios ya expuestos de la Web en donde se adopta el término Ciencia 2.0.

El término de Ciencia 2.0 se emplea para realizar una identificación respecto a la forma tradicional del trabajo científico en comparación con las herramientas tecnológicas actuales que permiten combinar las herramientas de la Web 2.0 para el campo científico. Tal denominación fue mencionada por Ben Shneiderman en el 2008 argumentando que la ciencia experimentaría y estudiaría las interacciones sociales en el mundo real debido a la ola de cambios producto del fenómeno 2.0 (Shneiderman, 2008).

En la actualidad, la relación existente entre la ciencia y la tecnología es muy estrecha, de tal forma que las prácticas dentro de las disciplinas científicas se han modificado al emplear y combinar las herramientas tecnológicas actuales para mejorar la investigación, estableciendo además nuevas formas de comunicación e interacción entre los individuos para fusionar las prácticas científicas con elementos de índole social.

La Ciencia 2.0 sugiere un contraste entre las formas tradicionales de hacer ciencia comúnmente conocidas como Ciencia 1.0, adaptando enfoques más

colaborativos y nuevas formas para emplear herramientas 2.0. Así, realizar ciencia en la era actual involucra nuevos escenarios de participación, considerando problemas con múltiples variables que involucran tanto aspectos sociales como académicos. Por otro lado, se contemplan nuevas de comunicación y difusión del conocimiento científico, en donde intervienen participantes con diferentes posturas ante la adopción de las herramientas digitales respecto al campo científico.

Con lo anterior, es posible determinar que la ciencia dentro de la Era 2.0 es la aplicación de la tecnología para dar auge a la investigación científica moderna, la cual contempla actividades como la preparación, la experimentación, la recopilación de datos, la difusión de resultados, el almacenamiento a largo plazo y la accesibilidad de todos los materiales generados por el proceso científico mediante el uso de herramientas de comunicación y colaboración dinámicas y en tiempo real, que permiten difundir con mayor efectividad los conocimientos obtenidos para lograr prosperar e intentar resolver problemas de salud, medio ambiente y tecnología, entre otros tópicos relacionados con la sociedad.

3.2.2 Creative Commons

Con el alcance que ha tenido Internet, tanto en actividades cotidianas como de investigación y en ámbitos empresariales, ha surgido la necesidad de considerar cambios en materia legislativa, particularmente en lo relativo a la propiedad intelectual. La importancia de reconsiderar la forma en cómo se protegen las ideas y trabajos originales de una persona para evitar su plagio o mal uso ha sido apoyada por leyes que apoyan el derecho de autor, actividad que se empieza a considerar después de la invención de la imprenta, en donde se buscaba proteger las obras escritas en la época.

Actualmente, el derecho de autor (*Copyright*) es una protección legal que se le otorga a quienes son creadores de alguna obra intelectual, con la finalidad de

reconocerlos por su trabajo. Pero con Internet el derecho de autor ha cobrado mayor relevancia, al considerarse que es un tema que debe analizarse a profundidad para alcanzar una regulación justa y equitativa para los autores. Sin embargo, el derecho de autor y sus restrictivas opciones para emplear alguna obra o parte de ella sin fines de lucro dieron origen a un movimiento denominado *Creative Commons* (CC), el cual se fundó en el 2001 como una organización sin fines de lucro ideada por personas como Lawrence Lessig y James Boyle, quienes ofrecen una alternativa para la protección de los productos intelectuales con la posibilidad de permitir su uso con mayor libertad, respetando el reconocimiento del autor así como los permisos que éste otorga a otros individuos para la utilización de su obra.

Creative Commons emplea un modelo de licencias¹⁴, las cuales pueden ser asignadas por el autor mismo y que tienen la finalidad de ser una guía de buenas prácticas para otras personas; con esto, si el autor permite que de su trabajo se deriven otros productos ya sea con fines lucrativos o no, estarán implícitas desde un inicio para indicar a quienes empleen esta información sobre las opciones disponibles para su utilización.

Es importante mencionar que *Creative Commons* no es un reemplazo del movimiento *Copyleft* que funge como antagonista del *Copyright*, sino que CC figura dentro de una postura intermedia, asumiendo un papel de mediador para que los autores tengan opciones para la difusión de las obras creadas, con la posibilidad de apegarse legítimamente a las cuestiones legales de derechos de propiedad intelectual que más le convengan al autor o por el contrario, optar por una postura de uso libre.

¹⁴ Se pueden conocer las licencias disponibles por *Creative Commons* en <https://creativecommons.org/licenses/>

3.3 Más allá de la *Web of Science*

La evaluación del ejercicio científico es una actividad fundamental inherente al desarrollo de la ciencia, por lo que es indispensable emplear herramientas diseñadas *ex profeso* para su realización, las cuales deben poseer características que permitan obtener resultados objetivos, mesurables y acordes con lo que se pretende evaluar. De esta manera, la evaluación de la actividad científica es necesaria para los gobiernos, las instituciones, las universidades e incluso dentro de los grupos de investigación como una forma de validar y medir el desarrollo en diferentes instancias.

Pero en la realidad, la evaluación de la ciencia se emplea con fines distintos a los ya mencionados, ya que existen prácticas contrarias a la búsqueda incesante de investigaciones de calidad, existiendo científicos que aprovechan estas herramientas para identificar si sus trabajos tendrán algún impacto en cuanto a la obtención de estímulos y financiación, así como alcanzar reconocimiento social dentro de su campo de estudio utilizando para ello las citas acumuladas, no importando si para cumplir con los requisitos solicitados se tengan que hacer cosas alejadas de las “buenas prácticas” consensuadas con sus pares.

Las herramientas más recurridas hoy en día para la evaluación de la actividad científica son aquellas que pueden ofrecer resultados numéricos o métricos, los cuales permiten analizar la relevancia así como posibles impactos que los trabajos científicos puedan tener. La herramienta que inicio oficialmente con esta forma de evaluación de la ciencia es el *Science Citation Index* (SCI).

El SCI es un índice de citas desarrollado por Eugene Garfield en la década de 1950, el cual tuvo como propósito principal forjar una herramienta para identificar relaciones más precisas de los temas con otros documentos. Sus orígenes datan de la época en que Garfield colaboró en un proyecto de indización para la biblioteca médica de las fuerzas armadas conocido como el *The Welch Medical Library*

Indexing Project (Thomson Reuters, 2015), en donde se tenía como principal objetivo automatizar los procesos de indización para reducir los problemas que se presentaban al momento de asignar descriptores y términos derivados del juicio humano.

Durante el proceso de indización, Garfield analizó un índice de citas en materia legal llamado *Shephard's Citation* (Garfield, 2014), el cual empleó como modelo base para diseñar el suyo propio apoyándose en la cultura del reconocimiento de citas entre los autores; también tuvo gran influencia de los reconocidos científicos Vannevar Bush y Derek De Solla Price, siendo este último quien manifestó su preocupación por el aumento exponencial de la información derivada de investigaciones en diversos campos del conocimiento. Bush había propuesto una idea sobre un dispositivo que permitiera organizar esa información y a su vez sirviera como plataforma para que las personas pudieran crear nueva bajo un ambiente de mayor orden el cual es conocido como Memex (Bush, 1945).

Garfield se dio cuenta que los artículos en la literatura eran muy dependientes de las citas bibliográficas, las cuales hacían referencia a la fuente original. Al retomar las citas, consideró que el investigador podría tener el enfoque adoptado por otro científico para apoyar una idea o una metodología basada en las fuentes que el escritor había consultado y a las que había hecho mención en el aparato bibliográfico del artículo. De esta forma, pudo determinar que las citas son utilizadas como medio de recuperación de otros documentos, conjuntando también las palabras clave y los descriptores asignados por el autor o alguna otra persona.

Con lo anterior, Garfield puso en marcha diversas pruebas para enlazar artículos entre sí mediante el empleo de las citas; para ello, realizó sondeos en otras dependencias gubernamentales, además de tener subvención por parte del gobierno de Estados Unidos para apoyar su idea; con esto Garfield formó la

empresa *Institute for Scientific Information*¹⁵ para ejecutar dichas tareas, con lo cual logró la implementación de índices de citas tal como él había proyectado (Garfield, 1961). Empero, cuando propuso la creación de una base nacional de citas el gobierno retiró su apoyo, situación que lo impulsó a publicar su *Science Citation Index* (2007).

La mayoría de los conceptos y la terminología utilizados en la actualidad para definir los indicadores bibliométricos se deben a Eugene Garfield tras haber desarrollado en los años setenta el *Science Citation Index*; por lo que ha sido reconocido como una figura precursora en la Bibliometría y la evaluación científica (Cronin, 2014); sin embargo, Godin (2006) menciona que el trabajo de Garfield no fue innovador, pero reconoce su labor para realizar un control bibliográfico universal de la literatura científica, la cual repercutió posteriormente en todos los ámbitos de la evaluación de la ciencia. Godin argumenta que los psicólogos fueron los verdaderos precursores de la Bibliometría, puesto que desde principios del siglo XX habían empleado técnicas que les permitían contar documentos y establecer las relaciones entre ellos, labor documentada por los psicólogos Cason y Lubotsky (1936). Los psicólogos también reconocieron las limitaciones de su sistema de relaciones, por lo que la aportación de Garfield radica en el desarrollo de la herramienta que permitía hacer posible el establecimiento de estas conexiones entre las citas y los documentos.

El *Science Citation Index* es considerado el principal instrumento para la medición de las citas y ha sido modelo base para el desarrollo de nuevas herramientas que pretenden proporcionar indicadores para la medición de la actividad y producción científica. También esto ha generado el surgimiento de críticas hacia el SCI por la forma en cómo se integra la información, se establecen los campos para su acceso y el uso que se le ha dado.

¹⁵ El *Institute for Scientific Information* (ISI) tuvo su sede en Filadelfia, sin embargo cambió al ser adquirido en 1992 por la Empresa *Thompson Scientific*, la cual posteriormente sería también comprada por la agencia de noticias *Reuters* en el 2008 tomando como nombre oficial *Thompson Reuters*. Actualmente Eugene Garfield figura como presidente honorario y ha desarrollado a la par otras herramientas de análisis científico como el *Journal Citation Reports* y el *Currents Contents Connect*.

De esta forma, las nuevas propuestas como *Scopus*, *Google Scholar*, *Journal Citation Reports*, *Eigenfactor*, *H-Index*, entre otras, han permitido obtener nuevos indicadores para evaluar el impacto de la ciencia, ya que últimamente se ha cuestionado al SCI con el surgimiento de otros servicios de análisis de citas, lo cual indica también el fin del monopolio de Thompson Reuters.

3.3.1 Altmetrics

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, la evaluación de la ciencia ha recibido gran atención para determinar su impacto en la sociedad. Sin embargo, la importancia que se le ha dado a las citas para estimar la influencia de un artículo de investigación en una disciplina, ha sido una constante que ha formado una cultura de citar y ser citado, práctica cotidiana en los entorno académicos, además que se puede interpretar como un equivalente de alta reputación y en algunas situaciones como medida para determinar la calidad científica (Cami, 1997). Es importante mencionar que el SCI de Garfield es empleado constantemente para realizar análisis bibliométricos, los cuales en su mayoría pretenden medir la producción y desarrollo de la ciencia y, en algunos casos, de su calidad, pero su uso ha sido sobrevalorado al ser la primera propuesta diseñada *ex profeso* para tal fin, situación que ha generado debates recurrentes entre las personas relacionadas con el quehacer científico (Sahuquillo, 2006).

Con el desarrollo de las tecnologías, las prácticas de indización han sido trasladadas a fuentes documentales como bases de datos, las cuales brindan opciones que permiten recuperar la información con mayor exactitud, así como proporcionar estadísticas y análisis del comportamiento y uso de la información albergada. Con esto surgen otras alternativas para medir, analizar y determinar el impacto así como la calidad de los artículos científicos que se publican constantemente. Si bien el SCI es una referencia básica para lo expuesto anteriormente, su poder y autoridad se ha visto fraccionado ante el desarrollo de

propuestas similares tales como *ParaCite* y *Google Scholar* que pretenden ofrecer también análisis de citas (Cabezas-Clavijo & Torres-Salinas, 2012), aunque otras importantes empresas editoras como Elsevier han desarrollado sus propias herramientas para competir directamente con el producto estrella de la empresa de información Thompson-Reuters.

El empleo de las citas como único referente para determinar la repercusión de una publicación también ha sido ampliamente cuestionado, ya que en muchos casos las citas están estrechamente ligadas con largos períodos de tiempo antes de que éstas se reflejen en otras investigaciones, lo cual significa una lenta espera en muchos casos y que también se suele pasar por alto situaciones sociales que pueden generarse por una investigación y que no se reflejan en las citas mismas. Con esto se pretende dejar en claro que las citas únicamente reflejan aquella comunicación plasmada de manera formal, dejando de lado todo tipo de debates, discusiones, recomendaciones, críticas y demás expresiones suscitadas que no se reflejan en un artículo de investigación pero que son de gran trascendencia, además de servir como otras opciones para determinar la calidad e impacto de una investigación sin depender de las citas (Priem, Groth, & Taraborelli, 2012).

Las tecnologías de la información y comunicación han posibilitado abrir un nuevo panorama sobre la forma en que pueden analizarse los trabajos científicos y determinar su impacto, sin necesidad de depender únicamente de las citas recibidas (Bazrafshan, Haghdoost, & Zare, 2015). La Web es una plataforma tan diversa que tiene la particularidad de albergar propuestas de análisis, herramientas y relaciones para determinar el crecimiento de la producción académica, considerando principalmente la informalidad dentro de redes (descargas, menciones, difusión, etcétera) para dar cabida a una nueva forma de evaluar a la información científica (Shuai, Pepe, & Bollen, 2012).

Con el auge de la Web 2.0 ha sido posible generar enfoques novedosos sobre cómo se analizan los datos en torno al comportamiento de las publicaciones

académicas dentro de Internet, tales datos pueden ofrecer un panorama más amplio sobre el impacto de la ciencia en la sociedad y en la vida cotidiana.

El uso de redes sociales, redes académicas, blogs y sitios de colaboración han permitido que la recopilación de datos para determinar el impacto de la ciencia sea mucho más sencillo, también es importante considerar el auge de herramientas más complejas en las tareas académicas, las cuales nutren con estadísticas, datos de uso, minerías de datos y análisis de contenidos para proporcionar con mayor detalle el uso que se tiene de la información, recursos que van más allá que un análisis de citas como lo proporciona el SCI. Estas alternativas para la evaluación de la ciencia son conocidas como *Altmetrics*, término propuesto por Jason Priem en un comentario vía Twitter (Priem, 2010).



Fig. 1. Jason Priem en alusión al término #altmetrics como la mejor forma de englobar las herramientas para medir la ciencia. <https://twitter.com/jasonpriem/status/25844968813>

Se consideran como Altmetrics la forma de estudiar y analizar el impacto académico empleando diversas herramientas dentro de la Web (Thelwall & Wilson, 2014), las cuales se conjugan para obtener indicadores sobre el uso que se le da a la información dentro de la pluralidad de servicios existentes en Internet, y que al ser un conjunto de mediciones alternativas su aceptación como Altmetrics es sumamente reconocida por quienes ejecutan análisis de la información (Bornmann,

2014b). Jason Priem menciona que las Altmetrics funcionan como una combinación de Cienciometría y Webmetría, ya que se puede saber cómo se desenvuelve la información dentro y fuera de Internet tal como lo estudian dichas disciplinas.

Con la propuesta de Altmetrics formalizada (Priem, Taraborelli, Groth, & Neylon, 2010), varias herramientas y servicios dentro de Internet han colaborado para proporcionar indicadores que puedan ser tomados en consideración para analizar el comportamiento de la información, si bien algunas de las opciones consideradas bajo este objetivo se observan en la siguiente imagen:

Tabla 1. Principales medidas propuestas por las altmetrics clasificadas según el tipo de plataforma, indicador y red social o plataforma			
Tipo de plataforma	indicadores	Red social o plataforma	Ejemplos de indicadores
BIBLIOTECAS Y GESTORES DE REFERENCIAS DIGITALES	Social bookmarking y biblioteca digitales	Generales: - Delicious Académicas: - Citeulike - Connotea - Mendeley	Nº de veces que ha sido favorito Nº de lectores Nº de grupos a los que se ha añadido
REDES Y MEDIOS SOCIALES	Menciones en redes sociales	Generales: - Facebook - Google+ - Twitter Académica: - Academia.edu - Research Gate	Número de me gusta Número de clicks Número de comentarios Número de veces compartido Número de tuits que mencionan Número de Retwits Retwits de usuarios líderes
	Menciones en blogs	Generales: - Blogger - Wordpress Académicos: - Nature Blogs - Postgenomic blog - Research Blogging	Número de citas en blogs Comentarios a la entrada del blogs Sistemas de rating de la entrada
	Menciones en enciclopedias	- Wikipedia - Scholarpedia	Citas en entrada de las enciclopedias
	Menciones sistemas de promoción de noticias	Generales: - Reddit - Menéame Académicas: - Faculty of 1000	Número de veces en la portada Número de Clicks (meneos) Número de comentarios a la noticias Puntuación de los expertos

Fig. 2. Principales medidas propuestas por las Altmetrics clasificadas según el tipo de plataforma, indicador y red social o plataforma. Fuente: Torres-Salinas (2013)

Con las herramientas y los servicios antes mencionados la propuesta de Altmetrics se basa en:

- Realizar un análisis estadístico de las fuentes y compararlo con otros recursos

- Obtener indicadores métricos válidos para llevar a cabo mediciones más completas
- Analizar el comportamiento y uso de las fuentes de información respecto a otros recursos similares
- Reducir el sesgo de los datos obtenidos
- Contar con elementos para llevar a cabo investigaciones cualitativas en el uso de la información

La propuesta de Altmetrics se basa en obtener evaluaciones imparciales y completas dentro del rubro de la ciencia, ya que el sistema de citas y, más aún, el sistema de revisión por pares pueden tener fallas al momento de determinar la calidad e importancia de un artículo de investigación, que en comparación con Altmetrics se puede constatar bajo diversas plataformas a fin de tener en consideración comportamientos sin intermediarios.

3.3.2 PLOS

Public Library of Science, conocida como *PLOS*, es una iniciativa que se originó en el 2001 y estuvo a cargo de Harold Varmus, Patrick Brown y Michael Eisen. Esta biblioteca pública de ciencia tuvo como objetivo albergar publicaciones científicas bajo un esquema abierto. Con el auge del movimiento de Acceso Abierto (*Open Access*), particularmente con las Declaraciones de Budapest (2002) y Bethesda (2003), proporcionaron una gran fuerza a este proyecto.

PLOS se caracteriza por ser el editor de varias revistas de acceso libre, bajo un modelo de revisión igual de estricto que otras publicaciones líderes dentro del ámbito científico. Su aporte principal radica en la visibilidad de los indicadores métricos que tienen sus artículos, al igual que otros elementos que han sido clara referencia a Altmetrics.

El modelo tradicional de las publicaciones científicas en relación con la evaluación de sus contribuciones se limita a un sistema de revisión por pares que puede ser vulnerable ante el interés de los revisores; en el caso de PLOS, además de poseer un sistema de revisión por pares tiene la cualidad que dentro de su plataforma se pueden realizar comentarios y debates en torno a los artículos publicados, a fin de exponer críticas sobre los trabajos, posturas y determinantes de la investigación, modelo retomado por el grupo F1000.

PLOS combina también el uso de otras herramientas dentro del conjunto de Altmetrics, las cuales permiten determinar si los artículos han sido mencionados en redes sociales o debatidos en otros sitios. Con esto, el número de citas recibidas por un artículo sólo es un indicador que puede ser complementado con alguno de los antes mencionados a fin de determinar el verdadero impacto de un artículo científico.

3.3.3 Índice h

La clara influencia del *Science Citation Index* como una herramienta que emplea principios matemáticos para evaluar y determinar el impacto científico, devino posteriormente en el desarrollo de otras prácticas de medición de la ciencia, entre ellas destaca el *Journal Citation Reports* (JCR, por sus siglas en inglés), diseñado como una herramienta derivada del SCI para delimitar la influencia de una revista dentro de su disciplina mediante el análisis de los artículos publicados por este medio y las citas recibidas en un período determinado de tiempo (Garfield, 2007).

El JCR ha sido criticado por los largos períodos que pasan para que pueda ofrecer el análisis del impacto de las revista, afectando considerablemente las evaluaciones de publicaciones recientes. Como respuesta ante esta demora de tiempo en la proyección de la relevancia, el profesor de física de la Universidad de California Jorge E. Hirsch propuso un indicador que se encuentra fundamentado en

el análisis del número de citas recibidas por un artículo en determinado tiempo, con la finalidad de tener una estimación del impacto de la publicación. Dicho indicador conocido posteriormente como Índice h en honor a su creador, permite efectuar una medición para estimar la calidad e impacto de un científico basándose en la cantidad de citas que recibe por sus artículos publicados, tomando como principal ventaja, ante otras herramientas de medición, retomar las citas y publicaciones con el objetivo de anticipar su posible influencia, así como la calidad de la colaboración realizada (Kaur et al., 2012).

El cálculo de este índice se lleva a cabo ordenando las publicaciones de forma descendiente tomando como referencia el número de citas recibidas en ellas, trazando una línea que identifique el punto más próximo en el que concuerden tanto el número de citas con el número de orden (Hirsch, 2005). En otras palabras, se puede inferir que un científico tendrá un índice h siempre y cuando haya publicado un número de trabajo (h trabajos) con al menos un número de citas recibidas (h citas) como se aprecia en la Figura 3:

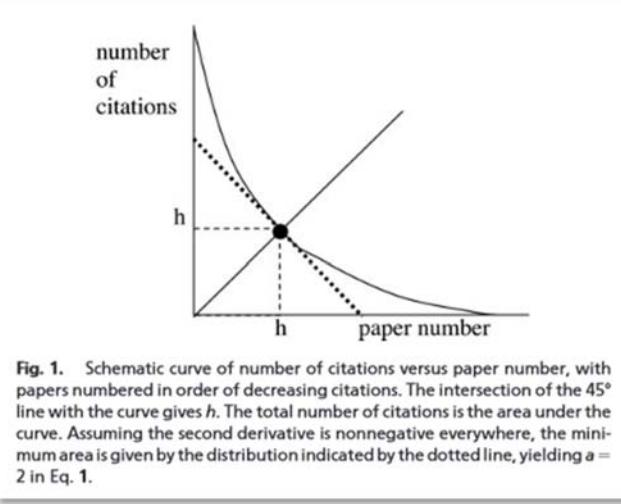


Fig. 3. Cálculo del índice h. Fuente: Hirsch (2005).

Otra de las características de este índice es que permite determinar la productividad de un científico al exponer qué personas son más prolíficas y tienen reconocimiento en el campo científico en comparación con quienes sólo publican

constantemente, pero que no tienen mayor reconocimiento (Zitt & Bassecoulard, 2008). Entre las críticas hacia esta forma de proyección del impacto de la producción científica es importante mencionar que únicamente se pueden realizar estimaciones para comparar entre científicos en la misma disciplina. También se ve afectado por las autocitas, con lo que predomina un margen de error significativo al momento de evaluar (Schreiber, 2013).

La importancia de la propuesta de Hirsch radica en que se trata de otra alternativa que se suma a diversas herramientas para analizar parte de la calidad de los trabajos científicos publicados, además que ha sido adoptado por el *Science Citation Index*, JCR, Scopus y PLOS, por mencionar algunas.

3.3.4 Faculty of 1000

Con el auge del movimiento de acceso abierto a la información académica y científica, propuestas como PLOS cobran mayor relevancia en el campo de la comunicación científica. Asimismo, surgen herramientas e ideas que pretenden dar una mayor visión a los trabajos de investigación. Por ejemplo, se puede mencionar a BioMed Central (BMC) como una plataforma que alberga numerosas publicaciones de áreas referentes a las ciencias médicas y biológicas, con la característica principal de difundir los artículos bajo la premisa de acceso abierto.

BMC funciona como una editorial de revistas científicas, considerando procesos de evaluación y aceptación de las contribuciones con el mismo rigor que otras publicaciones similares, esto es, que para que una investigación pueda ser editada debe pasar previamente por la revisión de pares expertos en la materia. Esta propuesta de publicación alternativa a las tradicionales fue ideada por Vitek Tracz, quien ha laborado como editor en publicaciones de gran renombre como el *Current Opinions*.

Current Opinions ha figurado como un conjunto de publicaciones especializadas en el ámbito científico, ya que tienen como principal objetivo evaluar con el apoyo de expertos los trabajos previamente editados, los cuales también son considerados como de mayor relevancia dentro de una disciplina determinada, pronunciando críticas y evaluaciones para brindar una opinión posterior a su publicación. Aunque estas publicaciones originalmente fueron idea de Vitek Tracz, fueron adquiridas posteriormente por la empresa Elsevier.

Con el antecedente de BioMed Central y de *Current Opinions*, en el año 2000 se propone la creación de *Faculty of 1000*, idea apoyada por otros proyectos relacionados con la labor de Vitek Tracz como lo son *Science Navigation Group*, *Web of Stories* y *BioMedNet*.

Faculty of 1000 o *F1000* es una propuesta similar a *Current Opinions*, la cual consiste en un servicio de evaluación de los trabajos de investigación científicos, empleando para ello poco más de 1,400 expertos en áreas como la biología, medicina y química, por mencionar algunas. La propuesta de *F1000* también consiste en la publicación de artículos bajo un sistema de revisión por pares que pueda ser consultado abiertamente por otras personas. Así, los comentarios, revisiones y cambios señalados por los árbitros pueden ser discutidos por otros. De esta manera se plantea una nueva forma de evaluación de los artículos científicos, mucho más objetiva y democrática.

Ante las crecientes críticas en torno a los sistemas de evaluación y publicación de la literatura científica, Vitek Tracz expresó su opinión sobre tales prácticas, argumentando que la tecnología y propuestas como *F1000* redefinirían cómo se evaluará y publicará la ciencia (Verma, 2015), por lo que es importante considerar nuevas alternativas al respecto.

F1000 también cuenta con una propuesta para publicar artículos académicos denominada *F1000Research*, y considerando la labor académica ofrece servicios

como *F1000Workspace* en donde se pueden emplear diversas herramientas que facilitan la cooperación, el trabajo y la comunicación entre los investigadores.

Aunque es una propuesta relativamente nueva, *F1000* ha cobrado gran fuerza dentro del aspecto de evaluación de las publicaciones, ya que posibilita conocer las opiniones de diversos árbitros en torno a las publicaciones académicas, beneficiando a las instancias que apoyan los proyectos de investigación puesto que pueden conocer abiertamente la opinión de los expertos acerca de las investigaciones, su impacto, así como la visibilidad que puedan tener en el ámbito científico.

3.4 Revisión y crítica social

Ante el amplio desarrollo de Internet surgen constantemente herramientas que nos permiten analizar o realizar casi cualquier tipo de acciones, en el caso de la evaluación y medición de la actividad científica existen aplicaciones que ofrecen una visión particular de cómo se comporta la ciencia dentro del ciberespacio. Existen propuestas que pretenden establecer una comunicación predefinida bajo lineamientos claros, los cuales facultan obtener datos consensuados; sin embargo, es factible que la medición de cada herramienta pueda tener variaciones, aunque la visibilidad que ofrecen nos muestra un panorama más amplio si se compara con herramientas disponibles hace una década.

Si bien opciones como el *Science Citation Index* a cargo de la empresa Thompson o *Scopus* por parte de Elsevier ofrecen los tradicionales indicadores de citas e impacto de los artículos y publicaciones científicas, son constantemente consultados para realizar los análisis métricos así como cualitativos del comportamiento de la ciencia, el surgimiento de otras alternativas ajenas a los productos de las empresas antes mencionadas permiten definir un mapa con un mayor detalle en relación con este comportamiento bajo múltiples ángulos de

análisis, los cuales proporcionan información que puede ser interpretada bajo una postura más objetiva e imparcial.

La denominada Web social brindó la pauta para el desarrollo de todo tipo de herramientas que pretenden convertirse en alternativas para la evaluación de la actividad científica, por lo que se mencionarán algunas de las opciones de mayor relevancia en el ámbito de la ciencia:

ResearchGate. El impacto que han tenido las redes sociales dentro de nuestra sociedad es de gran preeminencia; hoy en día las tendencias que se marcan en Twitter así como la extensión de Facebook en múltiples ámbitos de la vida cotidiana han dejado en claro que estas herramientas pueden ser de mucha utilidad. En el 2008 se creó una red social enfocada únicamente hacia la comunidad académica llamada *ResearchGate*, cuya influencia ha sido notable al ofrecer distintas opciones para recuperar información, establecer foros de discusión y contactar a otros científicos que trabajan en temas afines, con lo que se dan pautas para la conformación de colegios invisibles aprovechando las bondades de las tecnologías de la comunicación. Una característica importante de *ResearchGate* es que a través de esta red social se pueden conocer estadísticas de uso, descarga, mención y citas de los artículos científicos, ofreciendo una alternativa bajo las denominadas Altmetrics para conocer el flujo e impacto de la información académica.

Figshare. Desarrollado en el 2011 por la editorial Macmillan, este servicio consiste en un repositorio enfocado a almacenar todo tipo de datos generados durante una investigación (imágenes, datos, estadísticas, multimedia), y que pueden ser de importancia para otros; su ventaja radica en que ofrece estadísticas de uso; se encuentra enlazado bajo el propósito de Altmetrics, con lo cual permite conocer cómo es utilizada la información de Figshare.

Crossref. Es un servicio fundado en el año 2000 por varias editoriales académicas sin fines de lucro denominadas PILA (*Publishers International Linking Association*) con el objetivo de aplicar el desarrollo tecnológico para enlazar mediante el DOI (*Digital Object Identifier*) una ruta de consulta directa para los documentos. Además, bajo este sistema la propuesta de CrossRef pretende establecer la vinculación hipertextual entre documentos para formar una amplia red de información. Otras de sus ventajas es la facilidad para detectar el plagio de documentos, mediante opciones de comparación entre textos que señalan las coincidencias.

Por otro lado, es importante señalar que la vinculación que se pretende establecer con este servicio permite que se pueda tener conocimiento sobre el uso de los artículos, en el sentido que posibilita trabajar con otras herramientas del tipo Altmetrics, para cuantificar y analizar el flujo de la información académica dentro de la Web.

Mendeley: Uno de los grandes problemas relacionados con el desarrollo de la Web es el aumento exponencial de la información, situación que ya había sido considerada por diversos intelectuales que se preocuparon por el futuro que se avecinaría ante el aumento de contenidos. Esta “sobrecarga” fue popularizada por Alvin Toffler (1997) cuando describió un panorama en donde los datos podrían inundar a la sociedad en múltiples aspectos. Sin embargo, fue Alfons Cornella quien mencionó que la información nos asfixiaría, acuñando el término *infoxicación* como clara referencia a la magnitud de datos e información que nos rodea y que puede ser abrumadora en algún momento (Cornella, 2002).

Como respuesta a esta tendencia se desarrolló una herramienta para organizar y gestionar la información acumulada por las personas, pero bajo un claro aspecto académico, siendo en el año 2007 cuando el ex presidente de la empresa Last.fm, Victor Henning, junto con otros colaboradores, iniciaron el proyecto de un software que brindara opciones para ordenar la información almacenada por los

investigadores y que también ofreciera otras alternativas de uso de datos. Como resultado se creó el gestor de referencias llamado *Mendeley* en honor al botánico Gregor Mendel y Dmitri Mendeleev, haciendo clara referencia a estos científicos por la trascendencia de sus trabajos.

La importancia de *Mendeley* en la evaluación científica radica en la implementación de códigos que despliegan información sobre el uso de los artículos de investigación que se albergan en las bibliotecas de los usuarios. Con esto, además de fusionar esta información con la propuesta de Altmetrics, se pueden tener indicadores de las regiones donde se originan las consultas de artículos, tipos de usuarios (investigadores, profesores, alumnos, entre otros), número de descargas, así como menciones en redes sociales. Con lo anterior, es posible tener datos concretos sobre el flujo de los documentos de investigación y, a la vez, una alternativa bajo un enfoque distinto a los análisis de citas comúnmente utilizados.

Por lo anterior, la tradicional forma de evaluar a la ciencia basada en el número de citas y el impacto de las revistas especializadas (Sahuquillo, 2006), ha sido sujeta de innumerables críticas emitidas por científicos de todo el mundo, quienes cuestionan el número limitado de publicaciones indexadas dentro de los sistemas de conteo (SCI, Scopus), donde se puede apreciar que países como Estados Unidos y Europa Occidental son las corrientes predominantes y el idioma inglés se ha convertido en la mayor referencia de esta situación. La imposición de estándares de publicación de los artículos ha precisado el desarrollo de nuevos métodos de medición del impacto de la ciencia, alejando a la cultura de las citas como único medio de evaluación; ahora es importante considerar otros indicadores tanto tecnológicos como sociales en el ámbito de evaluación de la ciencia (Rueda-Clausen Gómez et al., 2010), por lo que cobran especial relevancia aspectos tales como el número de artículos descargados, análisis de enlaces, posición de páginas (*Page Rank*), citas y menciones en la Web, redes sociales y, sumando lo anterior a los índices bibliométricos, alternativas como el índice h.

Herramientas como SCI que tuvieron gran auge al dar respuesta a las necesidades por las cuales fueron desarrolladas, se han modificado constantemente para hacer frente a los nuevos retos que imponen los avances tecnológicos, sociales y científicos. De esta forma, las propuestas de medición y evaluación de la ciencia producidas en la Web, se han convertido en poderosos instrumentos y servicios diseñados bajo modelos de uso muy distintos a los conocidos décadas atrás, por lo que es imperativo establecer una conjugación entre las nuevas formas de publicación, evaluación y uso de la información, para que tanto las herramientas Web como las tradicionales puedan brindarnos medios mucho más eficientes y efectivos para determinar el crecimiento científico y con base en ello tomar decisiones más acertadas.

Referencias

- Bazrafshan, A., Haghdoost, A. A., & Zare, M. (2015). A comparison of downloads, readership and citations data for the Journal of Medical Hypotheses and Ideas. *Journal of medical hypotheses and ideas*, 9(1), 1–4. <http://doi.org/10.1016/j.jmhi.2014.06.001>
- Bethesda statement on open access publishing. (2003). Recuperado de <http://tinyurl.com/j26ed52>
- Bornmann, L. (2014). Validity of altmetrics data for measuring societal impact: A study using data from Altmetric and F1000Prime. *Journal of informetrics*, 8(4), 935–950. <http://doi.org/10.1016/j.joi.2014.09.007>
- Budapest open access initiative. (2002). Recuperado de <http://tinyurl.com/gnhkfa0>
- Bush, V. (1945). As we may think. *The atlantic monthly*, (Julio), 101–108.
- Cabezas-Clavijo, Á., & Torres-Salinas, D. (2012). Google scholar citations y la emergencia de nuevos actores en la evaluación de la investigación. *Anuario ThinkEPI*, 6, 147–153. Recuperado de <http://tinyurl.com/j7hrelk>
- Cami, J. (1997). Impactolatría: diagnóstico y tratamiento. *Medicina clínica*, 109(13), 515–524. Recuperado de <http://tinyurl.com/j4x3uhk>
- Cason, H., & Lubotsky, M. (1936). The influence and dependence of psychological journals on each other. *Psychological bulletin*, 33(2), 95–103. <http://doi.org/10.1037/h0058635>
- Cetto, A. M., & Alonso Gamboa, J. (2011). Calidad e impacto de la revista Iberoamericana. México: UNAM. Recuperado de <http://tinyurl.com/zr9586k>
- Cobo Romaní, C., & Pardo Kuklinski, H. (2007). Planeta web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food. Barcelona - México D.F.: Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic. Flasco México. Recuperado de <http://tinyurl.com/j5z5vrk>
- Cornella, A. (2002). Infonomía.com: la gestión inteligente de la información en las organizaciones. Bilbao: Deusto.
- Cronin, B. (2014). Beyond bibliometrics : harnessing multidimensional indicators of scholarly impact. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- DiNucci, D. (1999). Fragmented future. *Printer*, 53, 32. <http://doi.org/10.1038/hdy.2010.57>

- García Alejo, N. (2004). La ciencia, los avances tecnológicos y la calidad de vida. Recuperado de <http://tinyurl.com/nyuussa>
- Garfield, E. (1961). Science citation index. *Science citation index*, 51(4), 5–16. <http://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.005>
- Garfield, E. (2007). The evolution of the science citation index. *International microbiology*, 10(1), 65–69. <http://doi.org/10.2436/20.1501.01.10>
- Garfield, E. (2014). Discovering Shepard's citations. Recuperado de <http://tinyurl.com/jcedoud>
- Godin, B. (2006). On the origins of bibliometrics. *Scientometrics*, 68(1), 109–133. <http://doi.org/10.1007/s11192-006-0086-0>
- Guédon, J.-C. (2001). In Oldenburg's long shadow: librarians, research scientists, publishers, and the control of scientific publishing. Washington, D.C.: Association of Research Libr. Recuperado de <http://tinyurl.com/za4yuff>
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 16569–16572. <http://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Kaur, J., Hoang, D. T., Sun, X., Possamai, L., Jafariasbagh, M., Patil, S., & Menczer, F. (2012). Scholarometer: a social framework for analyzing impact across disciplines. *PloS one*, 7(9), e43235. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0043235>
- Núñez, R. (2000). El siglo de la ciencia. La materia. *Revista propedéutico de ciencias naturales*, 6–13.
- O'Reilly, T. (2005). What is Web 2.0: design patterns and business models for the next generation of software. Recuperado de <http://tinyurl.com/npcmvl>
- Priem, J. [@jasonpriem]. (28 de septiembre de 2010). I like the term #articlelevelmetrics, but it fails to imply *diversity* of measures. Lately, I'm liking #altmetrics. [Tweet] Recuperado de <http://tinyurl.com/zhk67be>
- Priem, J., Groth, P., & Taraborelli, D. (2012). The altmetrics collection. *PloS one*, 7(11), e48753. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0048753>
- Priem, J., Taraborelli, D., Groth, P., & Neylon, C. (2010). Altmetrics: a manifesto. Recuperado de <http://tinyurl.com/254r6je>
- RFC Editor. (2014). Recuperado de <http://tinyurl.com/ywdksv>

- Rueda-Clausen Gómez, C. F., Villa-Roel Gutiérrez, C., & Rueda-Clausen Pinzón, C. E. (2010). Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB*, 8(1). Recuperado de <http://tinyurl.com/hv9n742>
- Rueda López, J. J. (2007). La tecnología en la sociedad del siglo XXI: albores de una nueva revolución industrial. *Aposta: Revista de ciencias sociales*, (32), 1–28.
- Sahuquillo, J. (2006). Sobre la “impactolatría” y otras perversiones científicas. *Neurocirugía*, 17(2), 102–104. <http://doi.org/10.4321/S1130-14732006000200004>
- Schreiber, M. (2013). A case study of the arbitrariness of the h-index and the highly-cited-publications indicator. *Journal of informetrics*, 7(2), 379–387. <http://doi.org/10.1016/j.joi.2012.12.006>
- Shneiderman, B. (2008). Computer science. *Science 2.0*. *Science*, 319, 1349–1350. <http://doi.org/10.1126/science.1153539>
- Shuai, X., Pepe, A., & Bollen, J. (2012). How the scientific community reacts to newly submitted preprints: article downloads, twitter mentions, and citations. *PLoS ONE*, 7(11), e47523. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0047523>
- Thelwall, M., & Wilson, P. (2014). Regression for citation data: An evaluation of different methods. *Journal of informetrics*, 8(4), 963–971. <http://doi.org/10.1016/j.joi.2014.09.011>
- Thomson Reuters. (2015). History of citation index. Recuperado de <http://tinyurl.com/hvputwp>
- Toffler, A. (1997). El “shock” del futuro. Barcelona: Plaza & Janés.
- Verma, H. (2015). F1000’s Vitek Tracz: redefining scientific communication. *Reviews library journal*. Recuperado de <http://tinyurl.com/hcez8rt>
- Zitt, M., & Bassecoulard, E. (2008). Challenges for scientometric indicators: data demining, knowledge-flow measurements and diversity issues. *Ethics in science and environmental politics*. <http://doi.org/10.3354/esep00092>

Capítulo 4

La revisión por pares (*Peer Review*)

Los científicos tienden a ser escépticos, pero la debilidad de la comunidad científica es que se tiende a desplazarse según modo de creación prediseñados que dicen que son la única manera de hacer ciencia, el único punto de vista válido.

Walter Gilbert

Durante esta investigación se ha analizado el proceso de transición de la ciencia, desde sus orígenes como una actividad propia de estudiosos y eruditos hasta su valoración como uno de los factores sustantivos para el desarrollo de la humanidad. En este contexto, la comunicación científica se ha convertido en un pilar fundamental para la difusión del conocimiento, siendo las publicaciones científicas y por ende el artículo científico los conductos aceptados universalmente para que una investigación pueda ser considerada como seria y significativa por los expertos o pares dentro de una disciplina. Ante esta situación, las publicaciones y los artículos científicos se han convertido en objeto de múltiples formas de evaluación, ya sea antes y/o después de aparecer editados en una revista científica.

En la actualidad, una de las prácticas más recurrentes para evaluar a quienes se desempeñan en el campo de la ciencia es la revisión de los trabajos escritos, lo que implica aplicar métodos, técnicas e instrumentos que garanticen un equilibrio entre publicación y validez de la investigación, siendo el mecanismo más reconocido para tal evaluación la revisión por pares, tema que se examinará a continuación.

4.1 Antecedentes de la revisión por pares

El proceso de revisión por pares constituye el medio por antonomasia para evaluar la calidad de los trabajos científicos, pero debe señalarse que, históricamente, esta práctica no es nueva. Una de las menciones que hacen referencia al registro y evaluación de las prácticas científicas lo menciona Al Kawi (1997) quien expone que en el antiguo Medio Oriente los médicos empleaban una práctica denominada Hisbah¹⁶, para registrar los procedimientos, tratamientos y resultados cuando trataban a un paciente, todo ello con la finalidad de documentar sus casos y aclarar así las dudas sobre cómo fue llevado a cabo el proceso con un enfermo lo que hacía posible para otros médicos obtener referencias de las prácticas empleadas con anterioridad, determinando si se había actuado conforme a las normas establecidas y dejando un antecedente que podría ser retomado por otros colegas o familiares por si el individuo había sido curado o fallecido.

A la par, se puede hacer referencia de experiencias similares en la antigua Grecia, en donde, bajo la influencia de filósofos como Hipócrates y Aristóteles, hubo un auge en la escritura de documentos que pretendían explicar el mundo como lo interpretaban aquellos pensadores; sin embargo, la réplica de sus tratados tuvo que pasar por procesos en donde los copistas intervenían y por ende se deduce que debía existir alguien que revisara a los escribas (Spier, 2002). Situación similar se observa en los textos bíblicos, ya que al proceder de un origen oral y analizando la continuidad y semejanza de los textos, es probable que quien o quienes trascribieron las ideas a un documento fueran de alguna forma revisados por alguien que intentó dar cierta cohesión a los mensajes que se pretendían divulgar.

Más tarde, en los siglos XV y XVI, época en donde la imprenta desarrollada por los chinos y posteriormente mejorada por Gutenberg tuvo un gran impacto para la difusión del conocimiento, el crecimiento de la publicación de libros fue notorio y

¹⁶ En las doctrinas islámicas el Hisbah o “rendición de cuentas” es un ordenamiento por el cual se deben llevar a cabo las cosas justas, mediando entre prohibir las cosas malas y no abusar de las cosas buenas, práctica que ha sido utilizada con el objetivo de ser juzgado por los actos cometidos.

aunque existían permisos otorgados por los reyes a los impresores para publicar, la Iglesia Católica tuvo un papel preponderante en la edición de documentos, ya que ésta asignaba personas para que sirvieran como revisores y censores evitando la propagación de opiniones contrarias a los intereses de esta doctrina religiosa (Biagioli, 2002).

La Inquisición tuvo el papel primordial como órgano censor y regulador de la ciencia durante dicha época; es posible aludir algunos casos en donde la Iglesia tuvo clara injerencia como revisora de publicaciones científicas; ejemplo de ello son los trabajos de Giordano Bruno quien sostuvo que el sol sólo es una estrella y afirmó la existencia de otros soles, planetas y estrellas, lo que le valió ser condenado por esta organización religiosa y quemado en la hoguera. Posteriormente se encuentra el caso de Galileo Galilei, quien al publicar su obra *Sidereus Nuncius*, donde promueve la teoría heliocéntrica, fue acusado y enviado a prisión por la Inquisición, siendo su texto censurado por representar ideas contrarias a las difundidas por la misma Iglesia.

No obstante, se presentaron casos extraordinarios que afectaron el rumbo de la historia en relación con las publicaciones que debían o no ser reguladas, un ejemplo de ello se sitúa en el siglo XVI cuando los reyes de Francia e Inglaterra otorgaban permisos de impresión, así como concesiones a múltiples academias o grupos de personas allegados a ellos (Myers, 1992). Con ello, la publicación de textos considerados marginales (folletos, panfletos, cartas, entre otros) pudieron librarse en muchas ocasiones la censura de la Inquisición, al ser considerados difíciles de distribuir o vender, aunque también era complicado revisar aquellas publicaciones emergentes.

La producción a gran escala de libros posibilitada por la imprenta de Gutenberg, hizo que la Iglesia Católica se viera abrumada por la cantidad de publicaciones que tenían que revisar y ajustar de acuerdo con sus propios dogmas e intereses, incluso ésta expresó mediante una cédula que “la Santa Iglesia

necesitaría muchos años para poder analizar todas las publicaciones" (Biagioli, 2002), aspecto que favoreció a varias agrupaciones e individuos, los cuales fueron excluidos del ojo revisor de la Inquisición, y que previamente el Estado les había otorgado facultades de publicación.

A la postre, con el auge de la revolución científica durante los siglos XVI y XVII, el crecimiento de la ciencia fue mucho más notorio, siendo Francis Bacon con su obra *Novum Organum*, quien define las bases del método científico, el cual le dará a la ciencia un carácter técnico para que el ser humano comprenda y domine la naturaleza y sus fenómenos. Para ello, propuso la eliminación de los prejuicios y estableció un método donde la inducción, la observación y el planteamiento de una hipótesis sirvan como base para la experimentación que permita comprobar los planteamientos realizados (Bacon, 2004).

El método científico planteado por Bacon permitió delimitar la forma en cómo se pueden realizar las investigaciones así como evaluar la actividad científica, sentando las bases para que otros estudiosos replicaran los procesos al realizar experimentos científicos. Fue tal la relevancia de la obra *Novum Organum* que en Inglaterra, en 1660, se dieron reuniones de científicos interesados en el desarrollo de la ciencia, grupo de personas que posteriormente fundaría la *The Royal Society of London for Improving Natural Knowledge*, donde tiempo después vería la luz la publicación *Philosophical Transactions* a cargo de Henry Oldenburg.

La mecánica en torno al debate y crítica de la actividad científica formulada por *The Royal Society*, fue trasladada posteriormente al *Philosophical Transactions*, si bien esta publicación es reconocida como la primera revista científica al difundir con mayor brevedad los avances científicos de la época; pero fue hasta 1752 cuando debido a la constante demanda de publicación de trabajos científicos se decidió emplear un sistema para revisar y valorar rápidamente las contribuciones que se recibían.

El procedimiento de revisión de los manuscritos científicos para ser publicados fue empleado primero por *The Royal Society of Edimburgo* en 1731 (Spier, 2002); sin embargo, la publicación de Oldenburg lo retomaría con la finalidad de evaluar las propuestas que recibían y el editor seleccionaba aquellas que debían de ser publicadas en los números posteriores. Con esto, todos los documentos enviados para su publicación estaban sujetos a pasar por una inspección rigurosa por parte de un selecto grupo de miembros que eran conocedores de la materia y, con el editor, se determinaba el futuro de ese manuscrito (Kronick, 1990). La revisión de los documentos por parte de esta publicación científica es considerada como el inicio del proceso de revisión por pares ya que, posteriormente, otras sociedades adoptaron procedimientos similares.

Fue a mediados del siglo XIX cuando las revistas tuvieron una crisis por falta de contenidos, al existir una gran cantidad de publicaciones que carecían de colaboradores de calidad y prestigio, lo que llevó a los editores a participar en sus publicaciones con cartas, reseñas y críticas para completar aquellos espacios vacíos en las páginas de las revistas. Esto dio pie para que los editores contribuyeran con sus opiniones en las evaluaciones de los artículos, estableciendo así un vínculo entre los comités evaluadores y el editor para validar aquellos manuscritos que se deseaba publicar. McCormack (2009) señala que durante este difícil período los revisores asumieron posturas laxas, ya que al prevalecer una escasa cantidad de trabajos para su publicación se suscitó una situación complicada, puesto que se evitaba rechazar las pocas contribuciones que se presentaban, aunque éstas tuvieran limitada calidad científica.

Durante esa misma centuria, diversas revistas científicas empleaban sus propios métodos de evaluación, siendo el más común aquel donde el editor fungía como árbitro y revisaba los manuscritos recibidos (Myers, 1992); sin embargo, esto retrasaba en gran medida las publicaciones, además de existir sesgos por desconocimiento de los temas así como falta de objetividad para evaluar numerosos artículos.

Como respuesta a esta situación, en 1893 Ernest Hart, editor de la reconocida *British Medical Journal*, expuso ante otros editores el método que utilizaba para evaluar las colaboraciones susceptibles de publicarse en esta revista, el cual consistía en que un experto del tema las analizara a profundidad, dejando al editor la decisión final de ser incluidos o no después del juicio de los expertos (Burnham, 1990). La propuesta de Hart no causó el eco que esperaba, ya que existía poca oferta de artículos para ser publicados, además de predominar los prejuicios entre los pares en donde, por ejemplo, un médico al ser evaluado por otro igual tendía a ser visto como inferior ante su par, razón por la cual el empleo de un sistema de evaluación por pares se demoró en ser empleado por la mayoría de las revistas científicas (Hames, 2007).

A principios del siglo XX, la evaluación de un artículo susceptible de publicación era realizada por el editor principal de la revista o por algún integrante de su comité editorial; ejemplo de ello son los artículos de Albert Einstein escritos durante *annus mirabilis* (1905) que aparecieron en los *Annalen der Physics*, los cuales fueron revisados y aprobados por el reconocido físico Max Planck, editor en jefe de esta revista.

Aunque las bases de la revisión por pares han sido asentadas oficialmente con la publicación del *Philosophical Transactions*, fue hasta mediados del siglo XX cuando las revistas científicas optaron por emplear árbitros que evaluaran los artículos que se pretendían publicar (Casadevall & Fang, 2012). Una de las razones que dieron origen a esta práctica se encuentra en el crecimiento exponencial de la información (Price, 1973); con todo, pocas revistas aceptaban ese método de evaluación como es el caso de *The Lancet*, que en la década de los setenta aun no lo consideraba por ser poco relevante. Esta misma situación se observa en el *Journal of the American Medical Association* (JAMA), que efectuaba sus revisiones mediante integrantes de la publicación, demeritando la importancia de los revisores externos (Godlee & Jefferson, 2003).

Con la institucionalización de la ciencia a finales del siglo XX, se resaltó la importancia del desarrollo científico para el crecimiento económico de las naciones, por lo que la mayoría de las revistas científicas, particularmente del área biomédica, adoptaron a la revisión por pares como la forma más aceptada para la evaluación de los artículos científicos. Posteriormente, esta práctica fue admitida por revistas de otras disciplinas, lo que conllevó a establecer estándares de calidad para identificar aquellas contribuciones valiosas contra las que tengan poco o nulo aporte al campo de la ciencia (Lüscher, 2013).

Si bien la adopción del sistema de revisión por pares fue gradual, hoy en día esta forma de evaluación ha evolucionado considerablemente en comparación con las prácticas que le antecedieron desde el siglo XVII, ahora emplea distintos criterios y procesos que lo hacen más complejo, elementos que también son factor de estudio y crítica por parte de diferentes personas y grupos de expertos, quienes cuestionan el papel y el desempeño de los editores y pares, ya que al ser éstos los pilares de este sistema de evaluación pueden verse afectados por intereses o circunstancias que los hagan perder objetividad, todo ello en detrimento del avance científico.

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación ha generado un nuevo fenómeno caracterizado por el creciente número de revistas publicadas en acceso abierto, lo que origina una escasez de revisores especializados que avalen con su formación y prestigio la calidad de lo publicado en estos medios, lo que ha ocasionado que la revisión por pares sea visualizada como una opinión sobre las temáticas abordadas en el artículo y no como garante de su importancia para la ciencia.

4.2 ¿Qué es la revisión por pares?

La revisión por pares o *peer review* (haciendo referencia a su equivalente en idioma inglés) es un método empleado en las revistas científicas con la finalidad de que se mantengan lo más objetivas posibles de acuerdo con una disciplina o campo de estudio delimitado, sosteniendo así una congruencia temática en los contenidos que se difunden mediante tales publicaciones (Burnham, 1990); para lograrlo, se conforma un comité de dos o más evaluadores o revisores, en donde se aconseja que sean ajenos a la publicación que los solicita y con la característica principal de ser amplios conocedores de los temas abordados en los manuscritos que se pretenden evaluar, con la finalidad de precisar la importancia e innovación de una investigación para un campo del conocimiento, además de constatar su veracidad o identificar posibles errores a fin de ser corregidos (Loría Díaz, 1999). Uno de los aspectos a considerar de inicio en torno a la revisión por pares es tomar como referencia los lineamientos de publicación que son dados a conocer a los posibles autores que se encuentren interesados en participar enviando su manuscrito para ser publicado por alguna revista; sin embargo, también existen mecanismos que permiten mantener dicha línea temática así como evaluar las contribuciones que se proponen, definiendo criterios de calidad e imparcialidad que aseguren mantener la seriedad de una publicación hacia sus lectores.

Esta evaluación parte de inicio con los editores o el comité editorial a cargo de la publicación, quienes seleccionan a los evaluadores o árbitros a los que se les encomendará la tarea de analizar, evaluar y formular críticas en torno a los trabajos académicos que se busca publicar. Los evaluadores se caracterizan por ser conocedores o expertos en las temáticas de los trabajos evaluados, no importando que dichos jueces pertenezcan al grupo de la revista o sean ajenos a ésta (McCormack, 2009).

Con lo anterior se pretende establecer una postura de imparcialidad y objetividad en la revisión de los manuscritos científicos, en donde la tarea de los

pares evaluadores consiste en determinar, de acuerdo con sus propios conocimientos así como en criterios y normas instituidos previamente por las revistas, aquellos documentos que sean considerados importantes, innovadores y relevantes dentro de un campo científico, sin menospreciar todas aquellas contribuciones que también puedan ser proyectadas como alicientes para el crecimiento de un campo del conocimiento distinto. Sin embargo, la labor de los revisores por pares ha sido un rubro poco estudiado desde la perspectiva de estos personajes, ya que las investigaciones realizadas se han centrado en las consecuencias de sus resoluciones, relegando a un segundo plano aspectos fundamentales que han sido clave para tomar decisiones de gran repercusión social (Kassirer, 1994).

La importancia de establecer una revisión por pares dentro de las publicaciones científicas radica en mantener una objetividad y coherencia en torno a los contenidos que se difunden en alguna revista, aunque a partir del siglo XX radica en buscar calidad, factibilidad y credibilidad en las investigaciones, ya que gran número de las contribuciones que aspiran a ser publicadas tienen su origen en proyectos e investigaciones respaldados por organismos de distinta naturaleza, muchos de ellos cuentan con grandes financiamientos así como objetivos delimitados en la mayoría de los casos por las instituciones que los apoyan, lo que hace imprescindible contar con canales que garanticen cierta imparcialidad y se promueva así un desarrollo constante de la ciencia (Solomon, 2007).

En concordancia con lo anterior, la revisión por pares es el procedimiento más reconocido por su capacidad de valoración crítica de los trabajos científicos destinados a ser o no publicados; su importancia también se debe al impacto y papel que ha jugado la revista científica como canal de comunicación predilecto de la ciencia, por lo que una valoración apropiada de los contenidos que se difunden en dicho canal es primordial para mantener la jerarquía de las revistas como el medio principal de comunicación entre científicos.

El aumento exponencial del conocimiento, tal como lo predijo Price (1963), ha sido eje de constantes cambios en torno al universo que se encuentra relacionado con la ciencia, no sólo existen formas mucho más eficientes de realizar estudios especializados, también están los nuevos canales de comunicación científica y, por ende, se ha prestado atención a cómo se crea la ciencia sin dejar de lado su forma de ser evaluada.

No obstante que la revisión por pares no ha sido objeto de numerosos estudios sino hasta hace poco más de una década, su significación y valor ha sido objeto de copiosas críticas y debates sobre la forma en que ha sido implementada, suceso que se produjo al analizar cómo es que los editores pueden determinar la trascendencia de un artículo para sus revistas, también bajo qué tipo de lineamientos se respaldan las decisiones de los pares y, finalmente, cómo se puede demostrar la transparencia de dicho proceso. Por otro lado, debe mencionarse que desde la formación disciplinar, no existe alguna práctica puntual que introduzca o enseñe a los editores o a los mismos revisores cómo valorar un manuscrito, lo que obliga a los examinadores a recurrir a sus propias técnicas y métodos de evaluación personal (Perrin, 2008).

Si bien se ha dicho que el propósito de la revisión de pares es medir la calidad, factibilidad y credibilidad de las investigaciones con miras a ser publicadas, sus detractores señalan que esto es una gran falacia, ya que los científicos que actúan como revisores tendrían una gran responsabilidad de cara a la historia de la ciencia y al progreso del conocimiento, olvidándose que la revisión por pares fue implantada para ayudar a los editores de las revistas a elegir los artículos que publicarían, porque lo que les interesa a éstos es que los artículos que editan tengan impacto y éste será mayor si el texto impresiona a un gran número de científicos en lugar de un reducido número de expertos. Muchos artículos son revisados por personas que no entienden sus detalles técnicos y que serían incapaces de replicar la metodología establecida en el artículo. Pero esto no importa, porque su opinión sobre si el artículo es interesante o no para la comunidad de lectores de la revista

es lo único que interesa al editor. A este hecho, bien conocido, pero muchas más veces olvidado, se ha denominado “el timo de la revisión por pares.”

4.3 ¿Cómo se efectúa la revisión por pares?

Pese a que el proceso de revisión por pares consiste en evaluar a través de expertos en la materia los trabajos científicos, existen dudas sobre cómo se realiza dicho proceso (Lefort, 2001). Lo anterior se fundamenta en las posturas que han surgido en torno al comportamiento de las revistas científicas y la forma en que determinan aceptar o rechazar los manuscritos científicos que se evalúan con el objetivo de ser publicados (Biagioli, 2002).

Como todo proceso en la ciencia, la evaluación no está exenta de regirse bajo lineamientos y métodos sistemáticos que busquen llegar a un resultado que sea objetivo e imparcial, por lo que la revisión por pares ayuda a los editores para decidir qué manuscritos pueden ser publicados; sin embargo, la forma en cómo se efectúa dicho proceso es lo que llega a generar debates por las prácticas y consideraciones poco éticas de los editores o revisores.

Para que un artículo pueda ser considerado para evaluación por una publicación académica, debe cumplir en primera instancia con los requisitos y lineamientos que esta última da a conocer a los autores para que puedan estructurar su manuscrito para que posteriormente sea canalizado a los diversos pares o expertos que se encargarán de evaluarlo dependiendo de la línea temática de los documentos.

Es importante aclarar que tanto el número de manuscritos y temáticas enviados a los revisores puede variar, así como el número de árbitros que pueden evaluar un documento; de esta forma, los juicios razonados que se realicen en torno a los valoraciones permitirán establecer una evaluación imparcial y objetiva, ya que

el contraste de dictámenes dará transparencia al proceso, otorgando confiabilidad a la revista que emplea tales mecanismos de evaluación (Kassirer, 1994).

Desafortunadamente, no existe un consenso sobre la manera de evaluar un documento científico, ya que en muchos casos existen sesgos que afectan este proceso: revisores con diferentes experiencias, áreas de especialización y puntos de vista de la disciplina que pueden producir evaluaciones muy diversas, valiosas para el autor y los editores. Por ello, una mejor definición del proceso ayudaría a disipar los temores de aquellos críticos que creen que no hay reglas que rijan la revisión por pares y que todo el proceso carece de objetividad.

La revisión por pares de un texto puede realizarse de tres formas: Ciego, doble ciego y abierta (Ladrón de Guevara Cervera, Hincapié, Jackman, Herrera, & Caballero Uribe, 2008). Dichas formas de evaluación poseen características a favor y en contra por las dinámicas que pueden establecer los pares en el proceso, por lo que a continuación se detalla cada una de ellas.

Ciego: También conocida como simple ciego (McCormack, 2009), es una modalidad que consiste en que los revisores no tienen la oportunidad de conocer quiénes son los autores de los artículos que van a evaluar, siendo una práctica empleada en revistas de ciencias sociales (Codina, 2015). Sin embargo, las críticas a este tipo de evaluación apuntan a que es factible verse influenciado por diversas cuestiones de índole personal, que afecten la emisión de juicios imparciales por beneficiar o rechazar documentos al conocer la identidad de los autores.

Doble ciego: Esta modalidad consiste en que tanto los revisores como los autores no se conocen, manteniendo total anonimato entre ellos. Este tipo de práctica pretende garantizar una evaluación con mayor imparcialidad ante la máscara del desconocimiento entre los actores, evitando que surjan sesgos derivados de intereses por las identidades. Es importante señalar que en

áreas del conocimiento pequeñas o bajo influencias claramente marcadas llega a ser difícil ocultar la identidad de un autor, particularmente si éste mantiene estructuras similares de trabajo entre sus manuscritos, o al hacer referencias constantes a otros recursos, como citas a otros colegas o autocitas.

Abierta: La revisión considerada abierta (*open*) consiste en revelar las identidades de quiénes serán los revisores y los autores. De esta forma se tiene la capacidad de identificar a los integrantes del proceso, así como los comentarios, críticas y cambios propuestos al documento. Tradicionalmente se emplean los modelos anteriores (ciego y doble ciego); sin embargo, la modalidad abierta ha cobrado una notoria importancia con la implementación de las tecnologías dentro de los rubros de publicación. Por ejemplo, la revista *PLOS* permite, después de haber sido publicados los artículos, debatir en torno a los mismos para señalar alguna opinión o postura que surja de acuerdo con la información publicada; por otro lado, la propuesta *F1000* consiste en emplear pares bajo esta modalidad, los cuales abiertamente expresan su postura, señalando la importancia de publicar o argumentan qué cambios deberían ser realizados en el artículo, aunque también abiertamente se indica si un manuscrito es rechazado.

La revista *Biology Direct* ofrece un modelo de revisión por pares abierto, donde los autores seleccionan a los miembros de la junta editorial que revisarán sus trabajos y las críticas no sólo están firmadas, también son publicadas junto con las respuestas de los autores, como parte integral de cada artículo. Los comentarios pueden ser críticos o incluso francamente negativos. La única condición para la publicación es que tres miembros de la junta editorial de la revista estén lo suficientemente interesados en el artículo ya sea para revisarlo ellos mismos o para solicitar su escrutinio a un experto externo. A la inversa, un documento se rechaza si y sólo si el autor no puede conseguir tres opiniones favorables. Obviamente, los autores pueden "auto-

rechazar”, es decir, pueden retirar su manuscrito si no está de acuerdo con las opiniones resultantes de esta revisión (Koonin, 2006).

En la revisión por pares los editores intentan ver los rechazos como actos positivos que definen el contenido de la revista y establecen sus normas, pero, por supuesto, esto es sólo el punto de vista de la revista. El autor de un artículo declinado verá sólo el lado negativo del rechazo y puede ser presa de una serie de emociones que van desde una leve decepción hasta una rabia incontrolable. Más aún, el autor de un documento rechazado en realidad puede ser un valioso recurso para la revista, ya sea como un usuario o como una fuente de manuscritos futuros que pueden ser de mejor calidad o más aceptables para la línea editorial de la revista (Morgan, 1984).

Ahora bien, la publicación en revistas de alto perfil parece ser el referente para la difusión y aceptación de los resultados de una investigación. Esta dependencia hacia las publicaciones y sus índices de calidad asociados son tomados como medidas de éxito por muchos investigadores, quienes viven bajo una continua presión generada por la premisa “publicar o perecer”. El resultado es que muchas revistas están inundadas de artículos de diversa calidad para su publicación. Por ello, los lineamientos, así como la forma de evaluación por parte de las revistas científicas deben presentar en un apartado las indicaciones orientadas a los autores que deseen publicar, indicando claramente los modelos de evaluación, procesos y aspectos generales a considerar si es que se desea participar en el escrutinio de un grupo de pares.

Con base en lo anterior, es posible afirmar que el proceso de revisión por pares tiene una función consultiva. Los juicios de los revisores no son vinculantes para el editor principal, quien a la vista de los informes recibidos, cuyos criterios a veces no son unánimes, toma la decisión final de aceptar o rechazar el artículo.

4.4 ¿Los pares son fiables?: pros y contras

La evaluación de artículos científicos por revisores ha sido criticada desde mediados del siglo XX, donde se pone en tela de juicio el verdadero papel de aquellos comités que se encargan de determinar si un artículo es publicado o rechazado por una publicación científica.

Al ser un modelo de evaluación antiguo que surge en el siglo XVII donde se propuso llevar a cabo una evaluación de las contribuciones para poder estar vigentes y determinar su rigurosidad, en la actualidad este modelo es adoptado por toda aquella revista que pretenda trascender ante una comunidad de lectores, por lo que implementar un sistema que permita ofrecer credibilidad, confianza así como información pertinente y de interés para quienes está dirigida es un requisito indispensable.

La revisión por pares se ha mantenido como el método de evaluación más reconocido entre las publicaciones de mayor relevancia a nivel internacional, situación que poco tiene que ver con su utilización en las revistas científicas del siglo XVII, puesto que se le reconoce por sus claras ventajas que le permiten mantenerse como una opción para garantizar juicios imparciales. La revisión por pares de artículos para su publicación es una costumbre tan arraigada en el mundo científico que es poco probable que sea abandonada en un futuro próximo, lo que hace necesario también el análisis y escrutinio de los procesos que la caracterizan así como de las posturas asumidas por los revisores, quienes están sujetos a tentaciones, especialmente a la superficialidad o sesgo.

Para tener oportunidad de ser evaluado por pares, los trabajos tienen que contar con algún tipo de método y orden que les permitan ser comprendidos, evitando divagaciones sin sentido. Por otro lado, los autores al ser analizados por otros expertos, se involucran en un ciclo donde reciben mediante los comentarios y correcciones una especie de asesoría sobre su manuscrito, obteniendo en varios

casos mejoras significativas con este tipo de indicaciones. Para los mismos pares, el ser considerado como parte del grupo de evaluadores por alguna publicación académica prestigiosa representa un gran honor y oportunidad de mantenerse en constante actualización dentro de su campo del conocimiento.

Por otra parte, con la revisión por pares las revistas pueden juzgar el interés en un artículo tomando como referencia las respuestas de los revisores, con esto se puede mejorar la trascendencia y credibilidad, por ejemplo al aumentar su factor de impacto, difusión y reconocimiento dentro del ámbito científico. Además, lo más relevante al adoptar medidas de evaluación es que se pueda detectar y corregir aquellas posibles prácticas poco éticas que suelen presentarse, como el fraude, la falsificación de datos o el plagio, por lo que se puede considerar al revisor como el eje central sobre todo asunto concerniente a la ciencia (Ziman, 1972).

Aunque existen claras ventajas en el sistema de revisión por pares, este no se encuentra exento de críticas y posturas que lo descalifican, muchas de ellas son producto de prácticas poco éticas y de fallos de algunos expertos. Como muestra, se puede mencionar el caso de Jan Hendrik Schön quien fue postulado para el Premio Nobel de Física en el año 2002, cuyos trabajos sobre el uso del láser en el campo de la física aplicada fueron publicados en *Nature*, y *Science*, revistas mundialmente reconocidas por su seriedad y confiabilidad en el área de las ciencias; sin embargo, se pudo constatar tiempo después que no tenía forma de comprobar lo que exponía en sus texto, llegando a la conclusión que todos los datos que había publicado eran falsos; y aunque a Hendrik se le retiraron los trabajos publicados en aquellas revistas de prestigio, quedó de alguna forma señalado el proceso de evaluación de sus artículos al haber sido publicados en dichas revistas. Con esto, el debate en torno a la fiabilidad existente por la revisión de pares quedó en tela de juicio, ya que posteriormente se dieron otros casos de fraude y falsificación de datos por otros científicos en publicaciones ampliamente reconocidas (Kassirer, 1994).

Es innegable que el caso de Jan Hendrik Schön fue motivo de debate, pero existe otro ejemplo que expone las deficiencias en la elección de revisores por pares, ya que en 2012 se difundió una noticia evidenciando a Hyung-In Moon, profesor de la universidad de Dong-a en Corea del Sur, quien tras tener una notable trayectoria por la rápida aceptación y publicación de sus artículos muchas de sus publicaciones fueron retiradas al detectar que él había fungido como revisor de sus propios artículos (Oransky, 2012; Wagner, 2012).

Para Twaij (2014) otro aspecto que dificulta el sistema de revisión por pares es el relativo a los prejuicios. Esta situación es especialmente problemática cuando los resultados de una investigación original desafían la práctica actual. Puede ser difícil para los revisores aceptar documentos que ponen en peligro sus conocimientos, prejuicios o creencias. Los científicos son personas y como tales toman decisiones durante la revisión que no son racionales, que están sesgadas o incluso que son inmorales.

Jefferson y otros (2002) estudiaron detenidamente los efectos de la revisión por pares en revistas biomédicas, aunque localizaron pocos estudios confiables al respecto, encontraron que la mayoría de las publicaciones emplearon prácticas como la revisión ciega, además que algunas seleccionaron a sus revisores mediante el empleo de listas o directorios existentes. En una investigación posterior sólo él identificó varios estudios que examinaron la relación entre la revisión por pares y la calidad de los artículos, donde sólo uno de ellos hacía una comparación entre los artículos sometidos a este tipo de evaluación contra aquellos que no lo habían sido, pero su metodología era endeble. El resto comparó los diferentes métodos utilizados por los expertos o el nivel de calidad observable antes y después de la revisión por pares. Por ello, el autor concluye que existe muy poca evidencia científica que sustente el valor de la revisión por pares para asegurar la calidad de los manuscritos, por lo menos en las ciencias biomédicas.

Al mismo tiempo, se señala que la calidad de las revisiones está decayendo porque los evaluadores tienen demasiadas ocupaciones y no pueden “perder” demasiado tiempo en esta actividad. Se propugna porque los revisores tengan presente que su papel es fundamental y que deben evitar todo tipo de sesgos, enfocándose únicamente a evaluar la calidad del manuscrito dejando de lado cualquier tipo de prejuicio o pensamiento subjetivo, de tal forma que sus escrutinios sean de la más alta calidad posible.

Para paliar esta situación, los expertos opinan que lo ideal sería la introducción de un sistema de control de calidad en el proceso de revisión, de tal forma que cada revista, además de un factor de impacto, establezca un índice de calidad para las revisiones. De esta manera los autores podrán elegir la revista con mayor impacto pero que además tenga mejores estándares de revisión. Otra postura para mejorar este proceso se sustenta en el uso de las tecnologías, sugiriendo herramientas automáticas para la toma de decisiones basadas en proyecciones de conjuntos de datos que quizás podría ser de interés y utilidad a la hora de evaluar un artículo científico.

El fraude y la falsificación de datos no son los únicos problemas a los que se enfrentan los revisores, ya que existen otro tipo de documentos que se encargan de realizar publicidad en beneficio de instituciones, las cuales previamente han influenciado a los autores para que éstos hablen bien de los organismos que los patrocinan. Con esto, se abre un amplio abanico de posibilidades que deben tenerse en consideración ante la evaluación de cualquier tipo de artículo académico.

Stroebe (2012) indica que no existe información exacta acerca de la prevalencia del fraude en la ciencia o incluso sobre la cantidad de casos que se descubren anualmente. Algunos datos sobre el particular provienen de encuestas anónimas donde se les cuestiona a los científicos si alguna vez cometieron fraude en la investigación y, de acuerdo con un meta-análisis de dieciocho estudios de este tipo, casi el 2% de los encuestados admitió haber fabricado o falsificado datos en

algún momento (Fanelli, 2009). Sin embargo, ya que ninguno de estos estudios era representativo y porque no siempre proporcionan información sobre la frecuencia con que los investigadores realizan este tipo de malas prácticas, es imposible determinar en este momento cuántas investigaciones publicadas podrían estar basadas en datos fraudulentos.

La fiabilidad del sistema de revisión por pares es un punto de debate que ha estado aumentando de forma constante, aunque el objetivo de emplear a diversos expertos para emitir una evaluación respecto a un artículo de investigación tiene como finalidad garantizar su calidad y validez, han surgido casos que exponen lo contrario. La prestigiosa revista *Science* ha sido objeto de varios intentos de fraude científico y malas prácticas en la evaluación de sus artículos, tanto que en esta publicación así como en otras revistas académicas, al menos, han publicado un artículo con datos falsos, metodología errónea o documentos plagiados (Stone & Jasny, 2013).

Un motivo de constante debate y clara referencia a la importancia de efectuar una evaluación apropiada a los artículos científicos es este último ejemplo, el cual presenta problemas en la evaluación y lo ostenta la revista *PLOS One*, ya que recientemente publicó un artículo titulado *Biomechanical Characteristics of Hand Coordination in Grasping Activities of Daily Living* (Liu, Xiong, Xiong, & Huang, 2016) debatido severamente en las redes sociales por su falta de rigor científico, dejando un claro cuestionamiento hacia el sistema de evaluación que tiene la connotada publicación de acceso abierto. Aunque el artículo ha sido retirado oficialmente de la revista, la controversia que generó ha dado pie a replantear si el tradicional sistema de revisión por pares es eficiente en esta época donde la tecnología ofrece múltiples oportunidades para el desarrollo de la ciencia (Lee, Sugimoto, Zhang, & Cronin, 2013; Yaffe, 2009).

Aunque son señalados públicamente los casos en donde existen deficiencias en la evaluación de los artículos científicos, las revistas a su vez cuentan con

registros que señalan aquellos contenidos retirados de sus portales y que sirven como antecedente para analizar estos casos. Identificar los artículos es relativamente sencillo, Licea de Arenas y Parra Pujante (2014) comentan que se pueden identificar mediante el empleo de palabras relacionadas con las conductas poco éticas, buscando dentro de los sitios de las revistas académicas así como en fuentes de información especializadas como bases de datos, y obtener así resultados donde se localicen aquellos artículos que han sido retractados y retirados de las publicaciones por haber infringido o evidenciado su veracidad científica (Figura 4).

Academic misconduct	Conflict of interest	Education and integrity
Fabrication	Falsification	Fraud
Ghost authors	Integrity in research	Misconduct
Plagiarism	Prejudice	Profesional misconduct
Professional ethics	Publication bias	Research misconduct
Responsibility	Retraction of publication	Scientific error
Scientific integrity	Scientific misconduct	

Fig. 4. Términos empleados para localizar artículos rechazados. Fuente: Licea de Arenas & Parra Pujante (2014)

Por otro lado, los editores también buscan dar a conocer aquellas prácticas entre las mismas revistas que no son consideradas apropiadas. Anderson (2015) expone que con el advenimiento del movimiento de acceso abierto muchas revistas afloraron por la aparente factibilidad de ser difundidas a nivel global; pero gran cantidad de estas publicaciones carecen de los elementos contundentes que las coloquen como publicaciones académicamente serias, y menciona que existen cuatro tipos de publicaciones:

- **Revistas falsas:** Son aquellas publicaciones que se dan a conocer dentro del ámbito académico como opciones para publicar artículos, ya que en su mayoría se ofertan bajo acceso abierto; sin embargo, estas publicaciones en

ocasiones son manejadas por empresas con la finalidad de favorecer los intereses privados con las aportaciones que se envían.

- **Pseudo-revistas:** Son aquellas publicaciones que se caracterizan por anunciar su trabajo enfocado a las prácticas académicas, muchas de ellas presentan indicadores, con lo que se busca emplear como referente de credibilidad, aunque en ocasiones carecen de rigor científico y se emplean únicamente como relleno de contenidos.
- **Revistas enmascaradas:** Estas publicaciones son creaciones de estafadores que buscan timar a los posibles autores que se interesen en publicar con ellos, su funcionamiento consiste en emplear un título muy parecido a las revistas originales, empleando variantes para confundir, también suelen copiar el mismo sitio web de la publicación a fin de aparentar que son la revista que se busca. Su interés consiste en aceptar los artículos propuestos a fin de solicitar dinero para la publicación, cuando los autores se lo proporcionan desaparecen y estos piensan que fueron estafados por la revista en la que originalmente pensaban publicar.

Como respuesta para evitar este tipo de fraudes, numerosos editores y sitios relacionados ofrecen listas de aquellos personajes así como de las publicaciones que son considerados como engañosos o que carecen de ética (Butler, 2013); una alternativa es la creación de listas negras o “blacklist” (List of standalone journals, 2016) para alertar a los autores sobre las prácticas poco fiables de aquellas falsas publicaciones, con esto se busca difundir los manejos que afectan el desarrollo de la ciencia a costa del fraude con fines lucrativos.

Dadas estas situaciones, donde se ha podido detectar que existen fallos en los sistemas de revisión por pares, algunas instituciones han propuesto alternativas que permitan eliminar aquellos errores lo mejor posible, por ejemplo, *The Royal Society of London* ha decidido integrar un grupo que se dedique a examinar los

procesos de revisión de expertos, con la finalidad de intentar subsanar los errores que se presentan en la evaluación cotidiana (Mulligan, 2005).

Es innegable que la revisión por pares no es perfecta ya que no elimina el sesgo del revisor o el editor, no anula a la investigación fraudulenta, no se garantiza la veracidad o la validez de la obra e incluso permite la publicación de investigaciones cuyos contenidos son intrascendentes. Pero también tiene bondades dignas de destacar: puede descartar las investigaciones que están erróneamente concebidas y mal diseñadas, triviales, marginales o no interpretables; mejora la calidad de los manuscritos individuales y ayuda a las personas que no son expertos para decidir qué es merecedor de ser publicado.

Por otra parte, la revisión por pares es valiosa como medio para mejorar la calidad de lo que se publica; Solomon (2007) señala que uno de sus resultados más positivos es la retroalimentación constructiva, que la mayoría de los autores acepta y utiliza para mejorar sus manuscritos y destaca el papel crucial de los editores para garantizar su funcionamiento eficaz y objetivo, ya que éstos tienen bajo su responsabilidad dar sentido a los diversos comentarios emitidos por los revisores, determina si el manuscrito necesita ser examinado antes de su publicación y hace llegar a los autores las instrucciones necesarias para que se lleven a cabo dichas correcciones. Ahora bien, para Solomon el editor no es necesariamente el personaje más prudente o el menos propenso a los sesgos que pueden observarse en los revisores, es simplemente el responsable de tomar las decisiones que hagan posible seleccionar los mejores artículos que cumplan con la línea editorial de la publicación.

En este sentido Frey (2003) señala que los editores, a diferencia de los revisores o árbitros, cuidan en mayor medida las normas establecidas por la revista, pero aceptan los vetos de los árbitros ya que les libera de la carga que significa emitir los numerosos rechazos que la escasez de espacio imponen a las publicaciones. Lo anterior conlleva a que los autores se vean obligados a seguir de

cerca, si no servilmente, a los árbitros y sus demandas, ya que saben que de otra manera no pueden publicar y seguir una carrera académica.

Lo anterior es parte de la naturaleza de la publicación científica, por lo que se puede recalcar que aunque la ciencia ha evolucionado su proceso de creación no ha cambiado del todo, pero han surgido posturas así como intereses que pretender modificar conductas en torno al ámbito de la ciencia. Con esto, se sienta el precedente de que la revisión por pares tal vez no es del todo entendida, no sólo por los autores o los mismos grupos de evaluadores, sino que primero debe tenerse en claro que la ciencia, aunque pretende ser exacta, es creada y evaluada por el hombre. Por lo anterior, es importante reconocer que la revisión por pares no puede garantizar la exactitud de los datos propuestos ni determina cuándo alguna información es susceptible a ser falsificada, plagiada o de contenidos erróneos.

Todo lo expuesto pone de manifiesto una pregunta contundente: ¿es posible corregir esta situación? Para ello es importante mencionar que se puede culpar directamente a los revisores, editores o autores, ya que cada parte tiene aspectos positivos y negativos, los cuales se van a presentar de acuerdo con las influencias e intereses que lleguen a existir. Una propuesta para corregir este complejo panorama la expone Székely (Székely, Krüger, & Krause, 2014) y consiste en emplear un sistema que permita medir la calidad de las evaluaciones efectuadas, usando indicadores que midan el desempeño de los revisores. Otros autores apoyan la idea de establecer un sistema de evaluación abierto entre autores y revisores donde ambos puedan comentar el trabajo de cada parte, además de hacer públicas las revisiones para que otras personas puedan opinar al respecto (Benos, 2007; Godlee & Jefferson, 2003; Twaij, Oussédik, & Hoffmeyer, 2014; Zucker, 2008); sin embargo, aún no existe un consenso sobre cómo afrontar esta situación, ya que existen aspectos en cada propuesta que no son consensuados por los diversos grupos del ámbito científico.

Como una propuesta para efectuar una correcta revisión de pares la Association of American University Presses (AAUP, por sus siglas en inglés) ha publicado una serie de buenas prácticas compiladas en un manual titulado Best Practices for Peer Review (AAUP, 2015), el cual busca guiar a los editores y revisores para que tengan criterios similares en la evaluación de los documentos científicos. Para ello se analizan todas la tareas posibles en la revisión por pares, las cuales van desde la elección de los posibles revisores, el trabajo que ha de realizarse y los procedimientos que deberán seguirse así como la forma de presentar sus evaluaciones considerando tiempos adecuados para cada evaluación. Por otro lado también se analiza la posibilidad e importancia de compartir las evaluaciones con los autores, a fin de retroalimentar y enriquecer los documentos, dejando en claro siempre los aspectos éticos y en beneficio del desarrollo de la ciencia. Este documento pretende dejar en claro lo que puede ser considerado como prácticas éticas y poco éticas en la revisión por pares, al exponer qué acciones por parte de los jueces son aceptables.

Dado que el papel principal de los revisores por pares es hacer lo posible para corregir los errores en los artículos y así garantizar la calidad de lo que se publica, es importante reconocer que este sistema tiene fallos al ser llevado a cabo por humanos (Jefferson, 2002; Kassirer, 1994; Lee et al., 2013; Twaij et al., 2014; Yaffe, 2009). Sin embargo, es aquí donde surgen otros puntos de vista con miras a analizar si la revisión por pares es la mejor opción en la actualidad para garantizar la calidad de los artículos científicos.

Así, aunque la postura de los evaluadores tiende a ser duramente criticada, principalmente ante situaciones que no son fáciles de comprobar; sin embargo, como menciona Lachmann (2002), debe reconocerse que la revisión por pares no es el mecanismo más eficiente, pero es el menos propenso a ser corrupto.

La revisión por pares debe cambiar, pero debe hacerlo hacia la transparencia. Eliminar el anonimato de los revisores y publicar los resultados de sus revisiones

como un apéndice al propio artículo (al menos en la versión web). Incluso, que los artículos rechazados fueran publicados (sólo en la web y en forma de manuscrito, sin el formato de la revista) junto a la revisión que los ha descartado, pues el costo real sería bajo y la ciencia ganaría mucho en calidad. Además se evitarían fraudes asociados a la información privilegiada que poseen los revisores sobre investigaciones aún no publicadas (que ellos pueden retrasar o rechazar con fines maliciosos). La transparencia y la democracia deben llegar al campo de las publicaciones científicas.

4.5 Prospectivas y perspectivas

El modelo de publicación de la ciencia puede visualizarse como un proceso que busca difundir aquellas investigaciones a través de revistas científicas o especializadas en una disciplina, por lo que a lo largo de esta investigación se ha destacado que un punto medular es el papel de los revisores pares como filtro para salvaguardar la calidad de estas contribuciones y su impacto en el conocimiento científico, aunque también es importante acotar que existe un margen el cual divide, bajo dos tipos de perspectivas, cómo puede ser el impacto de un artículo ya sea antes o después de ser publicado.

Con la propuesta del autor para la publicación de un artículo, el primer filtro para evaluar un trabajo es a través de la revisión por pares, de esta forma se determina una modalidad de evaluación (abierta, ciego o doble ciego) con la finalidad de determinar si la investigación cubre con los estándares de calidad y originalidad determinados por las revistas científicas para ser publicada y difundida por este medio académico. Cabe resaltar que este proceso conlleva la aceptación de lineamientos, puntos de vista, análisis y la opinión del grupo de revisores que han de determinar si se acepta o no para la publicación; aunque este proceso ha sido adoptado tradicionalmente como la opción más viable para garantizar la calidad de un artículo científico existen factores inherentes en dicho proceso que han sido

considerados como sesgos en la validez de la publicación, por lo que urge tomar en consideración la perspectiva de evaluación mediante otras herramientas e indicadores en la postpublicación de los artículos.

Con el auge de herramientas tecnológicas en el ámbito científico, existen diversas alternativas que permiten conocer la proyección e impacto de las publicaciones científicas, si bien la revisión por pares funge como un importante filtro para garantizar la calidad de los artículos antes de ser publicados, esto no es sinónimo de omisión de errores (Székely, 2014), por lo que es imperativo emplear otras formas que posibiliten identificar posibles inexactitudes en los artículos científicos.

Anteriormente se hizo mención de herramientas y alternativas surgidas con el desarrollo de Internet, opciones como las presentadas de forma pionera por PLOS (Borrego, 2014; Galligan & Dyas-Correia, 2013), posteriormente la conformación de F1000 como comunidad evaluadora abierta (Bornmann, 2014b; Verma, 2015), y el conjunto de herramientas denominadas como Altmetrics (Galligan & Dyas-Correia, 2013; Priem et al., 2012; Thelwall, Haustein, Larivière, & Sugimoto, 2013) son algunas de las principales alternativas que existen para continuar analizando la calidad de los artículos científicos, el auge y su impacto dentro de las disciplinas en las que se ven inmersos.

Hoy en día existen gran cantidad de programas informáticos que permiten dictaminar la autenticidad de los textos, por lo que Licea de Arenas (2013) menciona que algunos revisores se valen de opciones tecnológicas como Turnitng e iThenticate para validar la confiabilidad de los textos y determinar si son plagiados o recuperados de sitios de Internet.

Por ello, el proceso de evaluación de un artículo no debe quedar únicamente en manos de los revisores por pares, sin demeritar su papel en la búsqueda de la calidad de los artículos científicos, sino que al ser una actividad humana y realizada

en círculos muy delimitados pueden existir errores que tal vez no sean vislumbrados en primera instancia por aquellos evaluadores, por lo que contar con otros medios de evaluación y comprobación, no sólo se apega a los estándares de evaluación científica, sino que también permiten conocer el impacto de estos trabajos en las comunidades.

4.6 Nuevos foros de evaluación

Se ha descrito que dentro de la evaluación por pares tradicional existen tres modalidades de operación: ciego, doble ciego y abierto. Ante estas formas de llevar a cabo las evaluación en el sistema tradicional han surgido múltiples posturas al respecto que replantean la efectividad de estas prácticas (Yaffe, 2009), y surgen nuevos foros y comunidades que basan su existencia empleando los canales de comunicación oficiales, así como otras plataformas que han permitido abrir debates en torno a cómo se podría mejorar la evaluación tradicional siendo complementada con las tecnologías de la comunicación. El debate ya no se limita a comunicaciones herméticas entre grupos cerrados o colegios invisibles, así como a las recurridas cartas a los editores en las revistas; sino que el empleo de otros canales han permitido conocer los múltiples puntos de vista de numerosos individuos.

Publicaciones reconocidas como *Nature* o *Science* proporcionan otras formas de difundir información distinta a la publicación de la revista como tal, recursos como las redes sociales o los blogs permiten conocer otras opiniones. Ante el debate en torno a la efectividad de la revisión por pares han surgido múltiples entradas donde se cuestiona la efectividad y las alternativas, surgiendo continuos debates que expresan las opiniones de otras personas relacionadas con las publicaciones científicas (Lowe, 2016). Podemos conocer un panorama muy amplio en torno a las opiniones generadas por la actividad de la revisión por pares, entre las alternativas se encuentran aquellos blogs a cargo de reconocidas revistas científicas y realizar búsquedas empleando términos relacionados con la ética

científica o prácticas de evaluación (Licea de Arenas & Parra Pujante, 2014), otra opción es recurrir a las redes sociales, por ejemplo en la red social Twitter basta con realizar una búsqueda bajo el hashtag #peerreview para conocer un sinfín de posturas en torno a esta forma de evaluación de los artículos científicos; o también el hashtag #creatorgate (“#creatorgate,” 2016) que pone de manifiesto los errores identificados en la revisión por pares.

De esta manera podemos conocer otras perspectivas abordadas por personas de distintas ubicaciones geográficas, disciplinas y campos de trabajo, que participan en un debate global en relación de cómo puede ser mejorada la evaluación de los artículos científicos, antes y después de ser publicados. La influencia de estas opiniones es profundamente relevante, ya que es la voz de otras personas que opinan sobre un aspecto que reconocen como sobresaliente (Bornmann, 2014a)

Dentro de este pensamiento conjunto que propone otra forma de evaluar en las publicaciones científicas se han consolidados posturas las cuales concuerdan que la evaluación de las publicaciones científicas con los métodos tradicionales ya han sido rebasados en varios sentidos. Como factor detonante, en el 2010 Priem acuñó el término de *Altmetrics* junto con Taraborelli, Groth y Neylon, quienes divulgarían una serie de propuestas para considerar una nueva forma de evaluación científica conocidas como *Altmetrics: a manifesto* (Priem et al., 2010), considerando que las tecnologías pueden brindar formas de evaluación mucho más rápidas y puntuales y que puedan complementar a la tradicional revisión por pares, argumentando que los pilares fundamentales de evaluación son las descargas o accesos a los documentos, así como la revisión por expertos como filtro de criterio para determinar la validez de las contribuciones, seguido por el uso de indicadores que se basan en citas, y finalmente la adopción de métricas alternativas, combinando dichos elementos se puede develar el verdadero impacto de los artículos y no la fama de una revista, la cual es una práctica que últimamente se ha considerado muy recurrente.

El manifiesto de Priem ha desencadenado una serie de propuestas donde se propugna por la adopción de nuevas prácticas para la evaluación de las publicaciones científicas, en las que se empleen indicadores que posibiliten una mayor objetividad, ya que comúnmente se ha considerado que la forma más fidedigna de establecer el valor de los artículos científicos es mediante el uso del factor de impacto, indicador usualmente utilizado en los índices de las revistas basándose en el ritmo de publicación, citación y relación de autores que publican. Sin embargo, este factor de impacto originalmente creado por Eugene Garfield y posteriormente explotado por la empresa Thompson Reuters tiene su origen como una herramienta diseñada para los bibliotecarios a fin de determinar las revistas más relevantes para sus comunidades (Garfield, 1961, 2006).

Al tener en cuenta que los indicadores bibliométricos como el *Science Citation Index* y el *Journal Citation Reports* actualmente no reflejan totalmente el verdadero impacto de la ciencia, y las alternativas propuestas que han surgido también han desencadenado proposiciones similares al manifiesto de Altmetrics, como la emitida en el 2012 en la Declaración de San Francisco de Evaluación de la Investigación o DORA. Este documento expone que el uso de los indicadores y el impacto de las revistas académicas se encuentra sesgado y mal empleado a favor de intereses particulares, dañando la posible relevancia que los artículos y su contribución al conocimiento científico y propone una serie de recomendaciones para todos los involucrados en el proceso de publicación a fin de establecer prácticas con objetivos acordes con el desarrollo de la ciencia.

Posterior a la Declaración DORA, surgieron otras propuestas de reconocidos editores que han pugnado por el empleo de indicadores más objetivos, entre ellos los editores de las revistas de *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE, por sus siglas en inglés) quienes apoyan el uso de Altmetrics para lograr mayor imparcialidad en la evaluación de sus publicaciones ("Appropriate Use of Bibliometric Indicators for the Assessment of Journals, Research Proposals, and Individuals," 2013), también está el Manifiesto Leiden (Hicks, Wouters, Waltman, de

Rijcke, & Rafols, 2015) el cual propone diez principios para llevar a cabo buenas prácticas en el empleo de indicadores métricos. También es importante mencionar el *Young Researchers in Digital Humanities: A Manifesto* (2013), propuesta producto de una serie de conferencias en torno a la importancia de las humanidades digitales y su relación con las prácticas de trabajo y publicación en sectores académicos así como de investigación, donde se consideran opciones para incentivar la investigación y a la publicación como fruto de ésta.

Un aspecto primordial en la conjugación del uso de las tecnologías y la importancia del análisis de los datos se observa con la promulgación de la *Declaración de La Haya para el Acceso a Cifras, Datos e Ideas para el Descubrimiento de Conocimiento en la Era Digital* (The Hague Declaration, 2015), la cual exhorta por el acceso a los datos digitales, principalmente esos grandes cúmulos conocidos como Big Data. Esta propuesta sostiene que se pueden analizar todo tipo de datos generados sin afectar los derechos de autor, además que pueden ser compartidos con fines de investigación y desarrollo del conocimiento. Lo anterior se basa en la práctica de la minería de datos, haciendo hincapié que organismos como las universidades, centros de investigación y sobre todo las bibliotecas, deben proporcionar a sus usuarios aquellos elementos que les permitan manejar la minería de contenido así como la respectiva orientación jurídica para el uso de esta información.

Por lo anterior, podemos considerar que actualmente existen diversas propuestas que reflejan el interés en diversos sectores del ámbito académico que buscan adoptar nuevas prácticas en la evaluación de los trabajos científicos, las cuales sean un complemento de aquellos sistemas empleados tradicionalmente, tanto para la evaluación de los artículos antes de ser publicados (revisión por pares) así como aquellas herramientas que han servido para identificar su impacto al ser publicados en un área del conocimiento (indicadores bibliométricos). Es por ello que conformar una serie de propuestas para evaluar con mayor objetividad los artículos

y documentos científicos redundará positivamente en las distintas disciplinas o campos del conocimiento.

Referencias

- #creatorgate. (2016). Recuperado de <http://tinyurl.com/hvghyet>
- Al Kawi, M. Z. (1997). History of medical records and peer review. *Annals of saudi medicine*, 17(3), 277–278. Recuperado de <http://tinyurl.com/z3oqvsr>
- Anderson, R. (2015). Deceptive publishing: why we need a blacklist, and some suggestions on how to do it right. Recuperado de <http://tinyurl.com/ho3fslh>
- Association of American University Presses (2015). Best Practices for Peer Review. AAUP. Recuperado de http://www.aaupnet.org/images/stories/documents/bppr_booklet_web_042016.pdf
- Bacon, F. (2004). *Novum organum*. Buenos Aires: Losada.
- Benos, D. J. D., Bashari, E., Chaves, J. M., Gaggar, A., Kapoor, N., LaFrance, M., Et. Al. (2007). The ups and downs of peer review. *Advances in physiology education*, 31(2), 145–152. <http://doi.org/10.1152/advan.00104.2006>.
- Biagioli, M. (2002). From book censorship to academic peer review. *Emergences: Journal for the study of media & composite cultures*, 12(1), 11–45. <http://doi.org/10.1080/1045722022000003435>
- Bornmann, L. (2014a). Do altmetrics point to the broader impact of research? An overview of benefits and disadvantages of altmetrics. *Journal of informetrics*, 8(4), 895–903. <http://doi.org/10.1016/j.joi.2014.09.005>
- Bornmann, L. (2014b). Validity of altmetrics data for measuring societal impact: A study using data from Altmetric and F1000Prime. *Journal of informetrics*, 8(4), 935–950. <http://doi.org/10.1016/j.joi.2014.09.007>
- Borrego, A. (2014). Altmétricas para la evaluación de la investigación y el análisis de necesidades de información. *El Profesional de la información*, 23, 352–357. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.3145/epi.2014.jul.02>
- Burnham, J. C. (1990). The evolution of editorial peer review. *JAMA*, 263(10), 1323–1329. <http://doi.org/10.1001/jama.1990.03440100023003>
- Butler, D. (2013). Investigating journals: The dark side of publishing. *Nature*, 495(7442), 433–435. <http://doi.org/10.1038/495433a>

- Casadevall, A., & Fang, F. C. (2012). Reforming science: methodological and cultural reforms. *Infection and immunity*, 80(3), 891–6. <http://doi.org/10.1128/IAI.06183-11>
- Codina, L. (13 de mayo de 2015). Evaluación de artículos en revistas científicas: doble ciego vs simple ciego. Discusión y bibliografía. [Mensaje en un blog] Recuperado de <http://tinyurl.com/zdbboqm>
- Fanelli, D. (2009). How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data. *PLoS ONE*. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0005738>
- Frey, B. S. (2003). Publishing as prostitution? – Choosing between one's own ideas and academic success. *Public choice*, 116(1-2), 205–223. <http://doi.org/10.1023/A:1024208701874>
- Galligan, F., & Dyas-Correia, S. (2013). Altmetrics: rethinking the way we measure. *Serials review*, 39(1), 56–61. <http://doi.org/10.1016/j.serrev.2013.01.003>
- Garfield, E. (1961). Science citation index. *Science citation index*, 51(4), 5–16. <http://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.005>
- Garfield, E. (2006). The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*, 295(1), 90–3. <http://doi.org/10.1001/jama.295.1.90>
- Godlee, F., & Jefferson, T. (2003). Peer review in health sciences. London: BMJ Books. Recuperado de <http://tinyurl.com/glbw643>
- Hames, I. (Ed.). (2007). Peer review and manuscript management in scientific journals. Malden, Massachusetts, USA: Blackwell Publishing. <http://doi.org/10.1002/9780470750803>
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S., & Rafols, I. (2015). Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520(7548), 429–431. <http://doi.org/10.1038/520429a>
- IEEE. (2013). Appropriate use of bibliometric indicators for the assessment of journals, research proposals, and individuals. Recuperado de <http://tinyurl.com/hbnwz7h>
- Jefferson, T. (2002). Measuring the quality of editorial peer review. *JAMA*, 287(21), 2786. <http://doi.org/10.1001/jama.287.21.2786>
- Jefferson, T., Alderson, P., Wager, E., & Davidoff, F. (2002). Effects of editorial peer review. *JAMA*, 287(21), 2784. <http://doi.org/10.1001/jama.287.21.2784>

- Kassirer, J. P. (1994). Peer review. *JAMA*, 272(2), 96. <http://doi.org/10.1001/jama.1994.03520020022005>
- Koonin, E. (2006). Reviving a culture of scientific debate. *Nature*. <http://doi.org/10.1038/nature05005>
- Kronick, D. A. (1990). Peer review in 18th-century scientific journalism. *JAMA*, 263(10), 1321. <http://doi.org/10.1001/jama.1990.03440100021002>
- Lachmman, S. P. (2002). The research integrity initiative: progress report. London. Recuperado de <http://tinyurl.com/jphpy5y>
- Ladrón de Guevara Cervera, M., Hincapié, J., Jackman, J., Herrera, O., & Caballero Uribe, C. V. (2008). Revisión por pares: ¿Qué es y para qué sirve? *Salud uninorte*, 24(2), 25–272. Recuperado de <http://tinyurl.com/htjh38w>
- Lee, C. J., Sugimoto, C. R., Zhang, G., & Cronin, B. (2013). Bias in peer review. *Journal of the american society for information science and technology*, 64(1), 2–17. <http://doi.org/10.1002/asi.22784>
- Lefort, R. (2001). Alambradas en torno a la investigación. *El correo de la UNESCO*, 24–25.
- Licea de Arenas, J., & Márquez Rangel, S. (2013). La revisión por pares y las TIC en las revistas mexicanas de la vertiente principal. *Anuario de Bibliotecología*, 1(2), 101–106.
- Licea de Arenas, J., & Parra Pujante, A. (2014). La pertinencia de la ética en la enseñanza, la investigación y la gestión de la información. *Métodos de información*, 4(7), 173–192. <http://doi.org/10.5557/IIMEI4-N7-173192>
- List of standalone journals. (2016). Recuperado a partir de <http://tinyurl.com/gokkkoy>
- Liu, M.-J., Xiong, C.-H., Xiong, L., & Huang, X.-L. (2016). Biomechanical characteristics of hand coordination in grasping activities of daily living. *PLoS ONE*, 11(1), e0146193. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0146193>
- Loría Díaz, E. (1999). Los dilemas de las revistas académicas mexicanas. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Lowe, D. (2016). In the pipeline. Recuperado a partir de <http://tinyurl.com/z9eyelg>
- Lüscher, T. F. (2013). The codex of science: honesty, precision, and truth--and its violations. *European heart journal*, 34(14), 1018–23. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/eht063>

- Mccormack, N. (2009). Peer review and legal publishing: what law librarians need to know about open, single-blind, and double-blind reviewing. *Law library journal*, 101(1), 59–70. Recuperado de <http://tinyurl.com/jcw2fzr>
- Morgan, P. P. (1984). How to reject a manuscript. *Canadian Medical Association Journal*, 130(8), 965. Recuperado de <http://tinyurl.com/hlvhazb>
- Mulligan, A. (2005). Is peer review in crisis? *Oral oncology*, 41(2), 135–41. <http://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2004.11.001>
- Myers, R. (1992). *Censorship & the control of print: in England and France 1600-1910*. Michigan: Oak Knoll Press.
- Oransky, I. (2012). Retraction count grows to 35 for scientist who faked emails to do his own peer review. Recuperado de <http://tinyurl.com/grtgcyo>
- Perrin, W. F. (2008). In search of peer reviewers. *Science*, 319(5859), 32–32. <http://doi.org/10.1126/science.319.5859.32b>
- Price, D. J. de S. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
- Price, D. J. de S. (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
- Priem, J., Groth, P., & Taraborelli, D. (2012). The altmetrics collection. *PLoS One*, 7(11), e48753. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0048753>
- Priem, J., Taraborelli, D., Groth, P., & Neylon, C. (2010). Altmetrics: a manifesto. Recuperado de <http://altmetrics.org/manifesto/>
- San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). (2012). Recuperado de <http://www.ascb.org/dora/>
- Solomon, D. J. (2007). Role of peer review for scholarly journals in the information Age. *The journal of electronic publishing*, 10(1). <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.3998/3336451.0010.107>
- Spier, R. (2002). The history of the peer-review process. *Trends in biotechnology*, 20(8), 357–358. [http://doi.org/10.1016/S0167-7799\(02\)01985-6](http://doi.org/10.1016/S0167-7799(02)01985-6)
- Stone, R., & Jasny, B. (2013). Scientific discourse: buckling at the seams. *Science*, 342(6154), 56–57. <http://doi.org/10.1126/science.342.6154.56>
- Stroebe, W., Postmes, T., & Spears, R. (2012). Scientific misconduct and the myth of self-correction in science. *Perspectives on Psychological Science*, 7(6), 670–688. <http://doi.org/10.1177/1745691612460687>

Székely, T., Krüger, O., & Krause, E. T. (2014). Errors in science: the role of reviewers. *Trends in ecology & evolution*, 29(7), 371–373. <http://doi.org/10.1016/j.tree.2014.05.001>

The Hague Declaration. (2015). Recuperado de <http://thehaguedeclaration.com/thehague-declaration-on-knowledge-discovery-in-the-digital-age/>

Thelwall, M., Haustein, S., Larivière, V., & Sugimoto, C. R. (2013). Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services. *PLoS ONE*, 8(5), e64841. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0064841>

Twaij, H., Oussedik, S., & Hoffmeyer, P. (2014). Peer review. *The Bone & Joint Journal*, 96-B(4), 436–441. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.96B4.33041>

Verma, H. (2015). F1000's Vitek Tracz: redefining scientific communication. *Reviews library journal*. Recuperado de <http://tinyurl.com/hcez8rt>

Wagner, D. (24 de agosto de 2012). Researcher, peer review thyself. *The Wire*. Recuperado de <http://tinyurl.com/jsgf7bt>

Yaffe, M. B. (2009). Re-reviewing peer review. *Science signaling*, 2(85), eg11. <http://doi.org/10.1126/scisignal.285eg11>

Young researchers in digital humanities: a manifesto. (2013). Recuperado 13 de abril de 2016, a partir de <http://dhdhi.hypotheses.org/1855>

Ziman, J. M. (1972). *El conocimiento público: Un ensayo sobre la dimensión social de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.

Zucker, R. S. (2008). A peer review how-To. *Science*, 319(5859), 32–32. <http://doi.org/10.1126/science.319.5859.32c>

Palabras finales

La presente investigación tuvo como propósito analizar el papel de la comunicación científica como uno de los pilares fundamentales sobre los que se sustenta el desarrollo de la ciencia; para ello, se optó por un examen específico sobre la labor de los pares como revisores de los artículos científicos, ya que éstos asumen una tarea de gran relevancia al emitir juicios que determinan si un trabajo puede considerarse como importante o no en alguna disciplina o campo del conocimiento humano.

La tarea de los revisores dentro del complejo universo que conforma la ciencia no puede comprenderse sin contemplar a la comunicación como una actividad primordial, dado que sin ella la investigación científica no puede ser considerada como tal. Por ello, la comunicación se ha descrito como parte esencial del quehacer humano, ya que el individuo y sus sociedades han buscado desde tiempos inmemorables transmitir sus conocimientos a sus semejantes y, por tanto, la ciencia al ser un producto humano, debe reflejar sus comportamientos e ideas, incluso sus sentimientos.

En primera instancia debemos comprender que la ciencia puede ser atisbada desde diversos enfoques, matizados por las posiciones de aceptación de los individuos o incluso por posturas que impugnan las ideas de otros pensadores respecto a lo que podemos llegar a entender como tal. Con esto, los estudios dentro de un campo del conocimiento, pueden ser considerados como aportaciones de valor por algún grupo de personas, o carecer de importancia para otros de ellos.

Posteriormente, debe considerarse que la actividad científica ha sido efectuada por civilizaciones en todo el mundo y desde muchos siglos atrás. Prueba de ello es la existencia de documentos que hoy en día pueden ser consultados en distintos archivos, bibliotecas y museos, así como diversas prácticas heredadas que

se siguen replicando en los centros e institutos de investigación, las cuales fungen como testigos irrefutables de la existencia de las labores científicas y que gracias a la comunicación han perdurado a lo largo del tiempo.

Aunque existen numerosos antecedentes históricos sobre la práctica científica, su valor como disciplina y posterior reconocimiento como factor de desarrollo para las sociedades fue producto de diversos acontecimientos que conforman una estructura de lo que hoy entendemos como ciencia. Aspectos de gran relevancia histórica han permitido moldear el entendimiento de las disciplinas que la integran y la convierten en un elemento que repercute directamente en la estructura de la sociedad, lo que se observa hoy en día cuando los Estados y los organismos gubernamentales reconocen su valor como pieza clave para el desarrollo. Más aún, la ciencia, como pilar para el progreso, se ha visto sujeta a miradas críticas que la cuestionan y refutan, lo que a su vez ha sentado las bases de uno de sus aspectos más importantes: la evaluación de los trabajos científicos, tema central de esta investigación.

La ciencia analiza, experimenta y juzga la veracidad de lo que se investiga, del mismo modo, todos los productos derivados del trabajo científico no se excluyen de ser evaluados, esto con la finalidad de corroborar la veracidad de los datos obtenidos y apegándose así a la esencia de la práctica científica. La ciencia puede ser evaluada desde distintos aspectos, siendo uno de ellos el análisis de los trabajos publicados, como se hace en la actualidad; esta práctica es heredada desde la aparición de las primeras revistas científicas, donde previamente se habían conformado grupos para debatir sobre la importancia e impacto de la ciencia en esa época, los cuales han pasado a la posteridad bajo el nombre de Colegios Invisibles y que actualmente siguen conformándose bajo estas antiguas costumbres.

Dichas comunidades promovieron la discusión y posteriormente la evaluación de la actividad científica, de tal forma que se asegurara la objetividad requerida en cualquier investigación, ofreciendo resultados relevantes para el

desarrollo de la sociedad; las actividades de discusión y análisis efectuadas en estas asociaciones sentaron las bases para que se implementaran modelos de evaluación de la actividad científica, lo que a su vez derivó en la aparición de publicaciones académicas.

Actualmente, el modelo más aceptado para valorar el impacto o crecimiento de una disciplina ha sido mediante el análisis las investigaciones realizadas, ya que con esto se pretende determinar cómo ha sido el desarrollo de un campo del conocimiento; esta práctica de evaluar la ciencia por medio de sus publicaciones ha sido adoptada con mayor preeminencia en el siglo XX, especialmente al concluir la Segunda Guerra Mundial, dado que este suceso histórico expuso la importancia de la ciencia como un factor determinante para el desarrollo de las naciones y el afianzamiento de su poderío militar. Lo anterior derivó en la utilización de indicadores que basan sus estudios en los modelos de publicación y citación, siendo un conjunto de prácticas reconocidas a nivel global y que emplean diversos indicadores de medición denominados como Bibliometría.

La Bibliometría se ha convertido en una forma de evaluar la actividad científica y emplea el análisis de las publicaciones académicas, sus artículos, para hacer de las citas efectuadas hacia otros artículos un indicador clave que determina el impacto de un trabajo en el área, y así poder considerar posibles panoramas en torno al desarrollo de una disciplina.

Existen también otros instrumentos que permiten evaluar la ciencia, los cuales han sido considerados por los gobiernos para determinar cómo se ha apoyado a este rubro de la sociedad, tomando en consideración indicadores, comparativas y productos determinados, derivando de ello propuestas definidas como los Manuales Frascati, Oslo y Canberra. Sin embargo, en la evaluación de la ciencia se han considerado otros medios alternativos, como el uso de indicadores, estadísticas o variables fijas adoptadas por estándares de evaluación numérica, en este caso figuran aspectos sociológicos, donde se analizan fenómenos que por su

constante reincidencia se han convertido en la actualidad en casos de profundo estudio.

Esto demuestra que la ciencia se ve afectada en gran medida por aspectos sociales, ya que las personas que la realizan pueden verse influenciadas por variantes que afectan sus intereses, pensamientos incluso creencias. Sociólogos como Merton (1964; 1977; 1984), Ziman (1972) y Price (1973, 1978) han expuesto múltiples ejemplos que intentan demostrar que la ciencia puede verse perjudicada en gran medida por las posturas personales de los científicos, afectando cualitativamente los resultados que pueden ser medidos por indicadores bibliométricos. Con esto se puede apreciar que la actividad científica, al ser reconocida como factor de crecimiento y desarrollo, también es susceptible de evaluación, no sólo de sus publicaciones, sino también por las contribuciones o parámetros de crecimiento y más por su impacto en la sociedad. Por ello, hay que considerar cómo las instituciones han realizado inversiones en este rubro y los resultados que se han podido obtener al respecto.

Con base en lo expuesto anteriormente, se ha determinado que la ciencia posee modelos de evaluación que han sido adoptados y adaptados a los nuevos tiempos, pero con el constante desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, principalmente con la expansión de Internet fungiendo como herramienta y plataforma a la vez, se abre un nuevo panorama de alternativas que permiten considerar otras formas de evaluar la actividad científica.

Movimientos de gran trascendencia como el acceso abierto derivaron en nuevos modelos de publicación como son los repositorios o revistas como PLOS. Esta publicación científica, no sólo adopta los modelos de publicación y evaluación de las revistas tradicionales, sino que implementa otras formas para medir el impacto de los artículos que se publican en ella. Con esto surgen nuevas alternativas para determinar la calidad e impacto de los artículos científicos, conocidas como *Altmetrics*.

El modelo de evaluación basado en la Bibliometría considera el número de artículos y las citas recibidas como factores fundamentales para establecer indicadores que permitan conocer la importancia de una revista en una disciplina determinada, incluso se pueden hacer proyecciones de colaboración entre los autores, y como propuso Crane (1972) obtener indicios de la existencia de grupos de trabajo o colegios invisibles con base en el análisis de este cúmulo de citas y artículos relacionados.

Pero las herramientas desarrolladas con las tecnologías han abierto novedosos escenarios para crear nuevos indicadores que complementen las anteriores formas de evaluar a la ciencia, ya que consideran factores como las relaciones sociales como plataformas de socialización científica, herramientas que tienen relevancia al permitir conocer patrones de comportamiento mediante el etiquetado de publicaciones, descargas, visualización incluso interacción, con esto se pueden obtener datos más complejos para analizar a mayor profundidad el comportamiento y crecimiento de una disciplina desde distintos puntos de vista, incluso considerando los aspectos sociales, culturales y económicos.

La importancia de esas nuevas propuestas de evaluación radica en que no depende de un sólo grupo de personas para evaluar los productos de las investigaciones, sino que se busca democratizar dicha tarea para que tenga resultados imparciales, dado que los instrumentos utilizados comúnmente (*Web of Science, Scopus*) ofrecen únicamente una faceta de evaluación ante las múltiples perspectivas con que puede ser abordado el impacto de la ciencia.

Lo expuesto anteriormente constituye un conjunto de elementos que pretenden contextualizar la importancia de la evaluación de la ciencia, tomando a las publicaciones científicas como base para ello y a su vez a quienes tienen la tarea de juzgar aquellas contribuciones: los revisores de pares.

El papel de los pares figura como un pilar de gran relevancia en la credibilidad de los trabajos científicos, ya que éstos analizan, evalúan y emiten un juicio que determina si un trabajo puede aportar algo a una disciplina o es irrelevante. La postura de figurar como un juez en el ámbito científico ha provocado constantes discusiones en torno a la fiabilidad de la tarea de dichos personajes. Aunque es una actividad empleada casi de forma subsecuente a la aparición de las primeras publicaciones científicas en el siglo XVII, hoy en día sigue vigente además de ser considerada como fundamental para las publicaciones científicas que aspiran a obtener reconocimiento. Pero es importante señalar que los pares, quienes ejecutan la revisión de los artículos científicos, siguen siendo humanos llenos de intereses y contradicciones, lo que conlleva a que puedan existir errores, malas interpretaciones o falta de entendimiento que afecten los juicios que emiten sobre las aportaciones hechas por otros colegas (objetividad vs. subjetividad).

Aunque existen prácticas de evaluación de pares que buscan lograr una mayor imparcialidad, no queda exento el margen de error que como actividad humana es susceptible de presentar; por ello, la importancia de adoptar nuevas herramientas que complementen dicha evaluación y que brinden otras opciones para evaluar las contribuciones es algo fundamental en nuestros días.

Se han mencionado diversos ejemplos en donde se pone bajo tela de juicio la evaluación de los revisores por pares; revistas de gran prestigio como *Nature* y *Science* han tenido que retirar de sus contenidos artículos que posterior a la evaluación se ha demostrado que contienen elementos que los califican como faltos de valor, ya sea porque pueden ser fraudulentos, contener datos inexistentes o su aceptación ha sido bajo intereses de terceros, lo cual ha ocasionado que este sistema así como los editores de las publicaciones académicas reciban críticas muy severas por parte de la comunidad científica y otras instancias debido a su cuestionable objetividad para la evaluación de los trabajos de investigación.

Lo anterior ha dado pie a un constante debate el cual se ha intensificado mediante el empleo de las tecnologías de información y comunicación, ya que con estos elementos es posible que se conozcan las prácticas acertadas así como las faltas de ética en cualquier lugar del planeta. Con esto, la opinión pública sobre el sistema de evaluación por pares ha llegado a cuestionar su eficiencia como filtro para determinar el valor de una aportación a la ciencia.

Sin embargo, es importante mencionar que las prácticas poco éticas no sólo se aplican a quienes revisan los documentos, sino que los mismos investigadores en muchas ocasiones presentan trabajos con características que pueden cuestionar su falta de ética profesional, aquí es donde al ser identificadas estas situaciones por los revisores se puede constatar que también es un mecanismo que tiene aspectos positivos y negativos.

La conformación de comunidades globales, nos permite conocer posturas que pueden ser una enriquecedora retroalimentación si se adapta a los modelos de evaluación existentes, es importante mencionar el ejemplo de *Faculty of 1000*, modelo originalmente creado por y para PLOS, que permite la integración de comunidades críticas para evaluar los artículos antes y después de ser publicados, exteriorizando de manera pública los juicios emitidos por los evaluadores, además de abrir la posibilidad de retroalimentar con las opiniones de otras personas las ideas expresadas en los artículos publicados.

Esto ha dado pie a que se empleen otras alternativas para identificar la calidad de los artículos de investigación, la gran mayoría surgen gracias al desarrollo de la tecnología y por ende su forma de operación está basada en ella. Sin embargo, debido a la estrecha relación entre ciencia y tecnología, dichas alternativas pueden figurar como indicadores que posibiliten conocer otros aspectos en el desarrollo e influencia de la ciencia a nivel global, los cuales complementan el espectro de recursos que hagan posible determinar si un artículo científico cumple

con los requisitos básicos para ser considerado como un aporte significativo para una disciplina en específico.

Por todo ello, se puede constatar que la comunicación científica es parte fundamental para el desarrollo de la ciencia; y cada vez es más necesario crear nuevos mecanismos para su evaluación así como optimizar los ya existentes. De esta forma, las herramientas tecnológicas existentes hoy en día ofrecen la posibilidad de complementar las evaluaciones y abatir así, en la medida de lo posible, los sesgos subjetivos que afectan la publicación de los artículos y documentos científicos.