

This is a reprint of the paper  
*El futuro de las revistas científicas.*  
*Lecciones del pasado*  
by ANN C. SCHAFFNER  
published in **Lecturas Matemáticas**  
**16** (1995), pp. 247–266

---

**EL FUTURO DE LAS REVISTAS CIENTÍFICAS.  
LECCIONES DEL PASADO\***

ANN C. SCHAFFNER

Brandeis University, Massachusetts, USA

RESUMEN. Las nuevas tecnologías traerán pronto cambios fundamentales en el proceso de la comunicación científica. Para entender el camino que estos cambios pueden tomar en el futuro, necesitamos dar un cuidadoso vistazo al pasado. Examinando la historia de la comunicación científica podemos ver cómo pueden interactuar las tecnologías con los cambios en las formas de comunicación. Examinando los complejos papeles que las revistas periódicas han tradicionalmente desempeñado, podemos entender mejor cómo y cuándo pueden éstas incorporar nuevas tecnologías. A partir de estos modelos podemos inferir que las revistas electrónicas deberán satisfacer las necesidades básicas que tienen ya las revistas impresas, que el cambio puede obedecer a fuerzas externas y que tomar tiempo alcanzar su potencial pleno.

INTRODUCCIÓN

Para todas las personas interesadas —desde el más sabidillo de los estudiosos de la publicación electrónica hasta el más desprevenido de los observadores— es claro que nos estamos acercando al momento en que las tecnologías de la información causarán profundos y elementales cambios en la comunicación académica. Estos cambios afectarán en última instancia la comunicación en todas las áreas de la academia, aunque todo parece indicar que las primeras afectadas serán las ciencias. La comunidad científica se ha mostrado receptiva al uso de las nuevas tecnologías en todos sus aspectos, yendo desde la secuenciación genética hasta los modelos computarizados de cambios geológicos. La mayor parte de la infraestructura necesaria para servir de sustento a las revistas electrónicas ya está ampliamente disponible en estaciones de trabajo individuales, redes y un grupo de usuarios tecnológicamente

---

\* Este artículo fue originalmente publicado bajo el título *The future of scientific journals. Lessons from the past*, en la entrega de diciembre de 1994 de la revista *Information Technology and Libraries*. La publicación de la versión en español ha sido autorizada por la autora y por la casa editora, la *American Library Association*. Traducido por VCTOR ALBIS.

preparados. Al mismo tiempo otros incentivos —como la disminución de los retrasos de publicación, la reducción de costos y la incorporación de nuevas clases de datos— empiezan a adquirir importancia.

A pesar de estos factores, la forma preeminente de comunicación científica —la revista científica— ha permanecido impermeable por mucho tiempo a la acción de las nuevas tecnologías. Mientras las carteleras y los listados de servidores abundan en la red, las revistas verdaderamente electrónicas son escasas, y las que admiten revisión científica previa casi no existen. Estimativos recientes indican que en 1991 existían 110 revistas académicas electrónicas y 240 en 1993.<sup>1</sup> Si bien esta tasa de crecimiento puede parecer impresionante, el número todavía es muy bajo. ¿Cuáles son los factores inhibitorios que han impedido la integración total de las nuevas tecnologías al proceso de la publicación científica? ¿Cuál es la prognosis para el futuro? Las respuestas a estas preguntas pueden estar tanto en el pasado como el futuro.

Con frecuencia hemos oído comparaciones entre las primeras publicaciones electrónicas y las primeras obras impresas. Sin embargo, cuando de elaborar proyecciones sobre el futuro de las revistas científicas se trata, encontramos que habitualmente no se hacen análisis detallados del advenimiento de la tecnología de la imprenta, de la larga historia de las revistas científicas, de la sociología de la ciencia ni del estudio de la comunicación científica, ¿Qué ganaríamos al examinar así el pasado? En primer lugar, comprenderíamos la manera como las tecnologías pueden interactuar con nuevas formas de comunicación. En segundo lugar, nos ayudaría a determinar las funciones tradicionalmente realizadas por las revistas científicas. Ambos aspectos ofrecen poderosos modelos para comprender lo que nos deparará el futuro.

#### EL DESARROLLO DE LAS REVISTAS CIENTÍFICAS

Las innovaciones tecnológicas esenciales para el desarrollo de las revistas científicas tuvieron lugar mucho antes de que las propias revistas hicieran su aparición en la mitad del siglo XVII. La más importante de ellas, la introducción de la imprenta al final del siglo XV, trajo también consigo una amplia gama de cambios, en prácticamente todos los aspectos de la vida humana. ELIZABETH EISENSTEIN, en su obra monumental *La Imprenta como Agente de Cambio*, describió muchos de los cambios en el área de la comunicación resultantes de la introducción de la imprenta.<sup>2</sup> Entre ellos se incluyen muchas de las características de la comunicación impresa que hoy damos por sentadas: el uso del orden alfabético para organizar la información, la página titular, la numeración de las páginas, los signos ortográficos, la indización de los trabajos individuales y la habilidad para citar trabajos previamente publicados. Muchas de estas características evolucionaron a partir de la creciente estandarización que ofrecían las obras impresas en comparación con los manuscritos, a los cuales se incorporaban cambios intencionales y no intencionales cada vez que se copiaban. Estas nuevas características no aparecieron inmediatamente, sino gradualmente.

La aparición de un mecanismo de distribución eficiente fue quizás el factor más importante en el origen y el éxito de las revistas científicas (y para el desarrollo de sus predecesores: la carta personal y las revistas no científicas). De hecho, un amplio y confiable servicio postal se estableció en casi toda Europa a principios del

siglo XVI. Es interesante anotar que aquí no existe todavía una clara e inmediata relación de causa y efecto entre el cambio tecnológico y el desarrollo de la revista. DAVID KRONICK, en la introducción de su trabajo sobre la historia de las revistas científicas, recalca este punto así:

“... la tecnología por sí sola tuvo muy poco impacto en la producción y distribución de las revistas. Los procesos de impresión, elaboración del papel y el transporte no sufrieron modificaciones durante todo este período”.<sup>3</sup>

Es claro que otras fuerzas intervinieron en la mitad del siglo XVII en el momento en que nacen las primeras revistas científicas. Entre ellas estaban primordialmente los cambios que ocurrían entonces en la propia ciencia. No es, pues, fortuito que las revistas científicas aparecieran en medio de la revolución científica. Una de las principales características de esta revolución fue el desarrollo y aceptación del método experimental como norma de investigación científica. Hasta ese momento la ciencia, en gran parte, había consistido en debates sobre las virtudes de varias autoridades clásicas y del desarrollo e interpretación de obras clásicas, normalmente publicados en forma de libros. Con el advenimiento de la revolución científica, los científicos se vieron precisados a abandonar estos “librillos de los hombres” para volver su mirada al “gran libro de la naturaleza”.<sup>4</sup> La observación directa y estructurada de la naturaleza se convirtió entonces, en la norma de la ciencia para el futuro.

Gradualmente, la práctica de la observación se refinó y con ello emergió el método experimental. Uno de los propósitos de las nuevas sociedades científicas establecidas en el siglo XVII era, precisamente, auspiciar demostraciones públicas de tales experimentos. Al mismo tiempo, la correspondencia privada entre los científicos europeos servía para la comunicación de nuevos resultados experimentales. El método experimental originó el anuncio o reporte de pequeñas y discretas unidades de información, en vez de desarrollos profundos de temas amplios.<sup>5</sup> Este tipo de reporte se adaptaba de manera ideal al formato de la carta y, más tarde, al de la revista. Eventualmente, la correspondencia “privada” se institucionalizó a través de los esfuerzos de “informantes” profesionales como HARRY OLDENBURG, quien publicó el primer número de una revista científica, *Actas Filosóficas de la Real Sociedad de Londres (Philosophical Transactions of the Royal Society of London)*, en 1665.<sup>6</sup> Con el tiempo, por supuesto, la publicación de revistas reemplazó la de libros como medio primordial de publicación en la ciencia, pero de manera gradual.

El desarrollo completo de la forma de comunicación en la revista científica fue también un proceso lento. El sistema de “empacar” información, que resultó de este largo proceso evolutivo, continúa realzando aún hoy la habilidad de las revistas para comunicar de manera efectiva. Cada revista tiene su propio “perfil” —una combinación de enfoque, comunidad de lectores, colaboradores y tradiciones. Basándose en una evaluación de este perfil, a su vez basada en el escudriñamiento de muchos títulos sobre extensos períodos de tiempo, los lectores determinan el valor de una revista particular según sus intereses específicos.<sup>8</sup> Cada artículo, a su vez, se presenta en un formato tradicional. Este formato necesitó casi 150 años para alcanzar su madurez<sup>9</sup> y continúa refinándose en el presente siglo, con cambios fundamentales en la longitud de los artículos, el número de referencias, la sintaxis, la escogencia de palabras y la estructura organizativa.<sup>10</sup> Si bien la estructura resultante de este largo proceso puede hacerse explícita en encabezamientos de secciones y títulos, a menudo sólo puede deducirse de la tipografía. Esta tipografía ayuda al lector

que hojea un artículo en una revista a moverse rápidamente de una sección a otra, del resumen a las referencias, de nuevo a la metodología, etc. En efecto, la poca evidencia que tenemos sobre la manera como la gente lee realmente los artículos en las revistas nos indica que esa es la manera como lo hacen.<sup>11</sup> Además, la imagen visual de la página ayuda al lector a construir un “modelo mental” que le permite devolverse rápidamente a secciones específicas.<sup>12</sup>

Otras características que llevaron años en desarrollarse son la estructura de las citas y el proceso de revisoría hecha por pares o colegas. La red de citas que une las piezas individuales del conocimiento científico no estaba presente en las primeras revistas.

“Gradualmente los investigadores empezaron a reconocer el encadenamiento cooperativo de su trabajo. [...] Reconocimientos irregulares e informales de la deuda contraída con otros empezaron a aparecer en el siglo XVIII, mientras que en el XIX las modernas prácticas de citación empezaron su desarrollo.”<sup>13</sup>

El arbitraje de artículos, tan crítico para mantener la calidad en la publicación de revistas, también evolucionó gradualmente. Si bien las bases del arbitraje se sentaron en los primeros días de las *Philosophical Transactions*, el concepto se inició formalmente en la mitad del siglo XVIII.<sup>14</sup> Sólo de manera gradual, en los siguientes doscientos años, una amplia gama de revistas científicas la aceptaron completamente.<sup>15</sup> Sin embargo, todavía hoy existen importantes revistas que no siguen esta práctica.

#### FUNCIONES DE LAS REVISTAS CIENTÍFICAS

¿Qué sabemos de las funciones que realizan las revistas científicas y de su desarrollo? ¿Cómo puede esto ayudarnos a comprender su probable curso de evolución en el futuro? La publicación en revistas científicas está tan completamente encajada en el proceso científico que no es posible desprenderse de esta práctica tan fácilmente. Las revistas electrónicas deben, en su inicio, realizar por lo menos las funciones básicas que tradicionalmente han desempeñado las revistas impresas. Una vez se haya hecho la transición, las nuevas tecnologías *posiblemente* añadan nuevas funciones, eliminen algunas de las funciones tradicionales, o lleven a cabo dichas funciones, de maneras intrínsecamente diferentes.

¿Cuáles son estas funciones? Sobre este asunto hay muy poco acuerdo, aunque sobre él se ha hablado mucho en los tratados de sociología de la ciencia, de filosofía de la ciencia y en los estudios de comunicación y bibliotecología. Mucho de lo que se ha dicho revela una buena dosis de cinismo. Si bien existe mucha superposición y ambigüedad en las funciones, yo propondría un modelo que incluyera las siguientes funciones, en orden de importancia:

- (1) La construcción de una base colectiva de conocimiento.
- (2) La comunicación de la información.
- (3) La validación de la calidad de la investigación.
- (4) La distribución de retribuciones o premios.
- (5) La construcción de comunidades científicas.<sup>16</sup>

#### LA CONSTRUCCIÓN DE UNA BASE DE CONOCIMIENTOS

Si examinamos muchas de las afirmaciones que hacen los mismos científicos y que

aparecen en entrevistas y reminiscencias personales, encontramos la opinión, muy aducida, de que las revistas sirven a la más básica de todas las funciones de la ciencia: la creación del conocimiento impreso. La importancia de la investigación para el científico es obvia.

“La investigación como actividad se convierte en algo ‘natural’ [para los científicos]: ellos encuentran natural y evidente que las personas se estimulen con los descubrimientos, que se interesen intensamente en el trabajo detallado de la naturaleza y que se comprometan en la elaboración de teorías que no tienen ninguna utilidad en la vida diaria”.<sup>17</sup>

Quizás menos evidente es la relación entre la publicación y esta función central de la investigación. El trabajo de los científicos no es sólo producir conocimiento, sino también hacerlo de dominio público. Algunos observadores llegan a decir que es la propia publicación, no la investigación, lo que es central en el proceso científico,<sup>18</sup> que la investigación sólo culmina cuando se ha publicado o que el conocimiento científico sólo adquiere nitidez cuando está publicado. En conversaciones informales con algunos científicos, la autora ha escuchado comentarios en el sentido de que el conocimiento científico no tiene existencia real hasta que es publicado. Baste decir que contribuir al conocimiento público es una función esencial de la ciencia y que el papel central de las revistas científicas es crear esta base colectiva de conocimiento. A fin de cumplir este papel, las revistas deben mantener el conocimiento científico en una forma estable, públicamente disponible y con la confianza de la comunidad científica.

Si bien los científicos escriben con la esperanza de que alguien lea sus trabajos, esto es en verdad menos importante que la contribución a la documentación pública. Los posibles lectores contemporáneos son deseables, pero los lectores latentes o futuros también lo pueden ser. Nadie ha expresado mejor este asunto que JOHANNES KEPLER (aunque él se refería a un libro y no a un artículo) cuando escribía:

“Escribo un libro para mis contemporáneos o para la posteridad. Me da igual. Bien puede [este libro] aguardar a un lector cien años, ya que Dios también esper seis mil años a un testigo”.<sup>21</sup>

Es claro que la función de contribuir a la base del conocimiento satisface tanto las necesidades de los autores como las de los lectores.

Aunque los testimonios que apoyan la anterior función son numerosos, esta evidencia tan sólo es anecdótica o filosófica ¿Qué otra evidencia de mayor peso, si es que la hay, tenemos de la importancia de este papel? Algo puede encontrarse en los estándares de publicación existentes en la ciencia, en contraposición con los estándares en otras áreas de la academia. HARRIET ZUCHERMAN y ROBERT MERTON, en un gran estudio sobre el arbitraje de artículos, mostraron que las tasas de rechazo en las revistas científicas eran significativamente menores que en las de las ciencias sociales y las humanidades.<sup>22</sup> Esto puede interpretarse como evidencia de la tendencia, en el ámbito científico, a publicar trabajos que cumplan ciertos criterios mínimos de exactitud y corrección, a fin de garantizar la construcción de una base de conocimientos completa. Tal como lo establecieron ZUCHERMAN y MERTON, los editores de las revistas científicas prefieren

“publicar ocasionalmente artículos que no dan completamente la talla con tal de no pasar por alto trabajos que [...] pudieran llegar a ser originales y significativos”.

Si bien las tasas de rechazo han podido crecer en los últimos años, parece que las diferencias entre disciplinas, en este aspecto, aún se mantienen.<sup>24</sup>

#### COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

¿Qué hay acerca del lector y el papel de la comunicación en este modelo? ¿Tiene alguna importancia el que alguien en realidad lea los artículos individuales que conforman esta base de conocimiento? Todos sabemos que la mayoría de los científicos publican con la esperanza de que su trabajo sea leído, confirmado, alabado, citado, analizado y comentado en trabajos futuros. Esta es la forma en que un trabajo individual se convierte en parte significativa del conocimiento colectivo y se relaciona con otros trabajos. Así es como se unen intrínsecamente las funciones de la construc-

ción de la base de conocimientos y la comunicación de la información. BRUNO LATOUR y STEEVE WOOLGAR, al estudiar un grupo de investigadores biomédicos, usando técnicas de participante-observador, observaron que

“Los miembros de nuestro laboratorio notaban regularmente cómo sus propias aseveraciones eran rechazadas, usadas, citadas, ignoradas, confirmadas o disueltas por otros. Algunos laboratorios se dedicaban a una constante manipulación de la información mientras que en otros sitios se vea muy poca actividad. Algunos grupos producen casi a pérdida: hablan y publican, pero nadie opera con sus resultados.”<sup>25</sup>

Es bien cierto que las revistas científicas en sus primeras épocas proveyeron una interacción, un toma y daca, entre los investigadores activos. Quizás el ejemplo más famoso de esto es el caso de las teorías de NEWTON sobre la óptica. El debate que apareció en las revistas científicas fue tan desagradable y amargó tanto a NEWTON, que se negó a publicar en revistas por el resto de sus días.<sup>26</sup> Esta es un área en la cual las revistas hoy se han vuelto paulatinamente menos funcionales, porque el tiempo de demora en la publicación de un artículo después de su aceptación ha aumentado.

¿Cuál es la importancia de la comunicación informal? El punto de vista cínico sostiene que la comunicación científica significativa tiene lugar informalmente, y que las revistas son objetos redundantes, útiles sólo para obtener promociones y subvenciones.

“En el pasado, los científicos aprendían lo que hacían sus colegas leyendo revistas. En realidad acostumbraban a leer libros, pero las cosas empezaron a moverse tan rápido que debieron limitarse a sólo leer artículos, y con el tiempo el movimiento se hizo tan rápido que sólo leían las cartas al editor en las revistas de rápida publicación. Ahora las cosas se mueven tan rápido que ya no leen sino que se telefonean los unos a los otros y se reúnen en los congresos de sus asociaciones científicas y en conferencias, preferiblemente en elegantes hoteles de hermosas ciudades por todas las regiones del mundo. Se matriculan en los que se llaman ahora ‘universidades invisibles’ de pequeños grupos de colegas. [...] Estos grupos cumplen eficientemente su propósito, y en algún lugar de la ruta, sus miembros eventualmente escriben su trabajo de modo que lo puedan leer los estudiantes de posgrado y puedan ellos así alcanzar la frontera de la investigación. Cuando este material sale finalmente publicado es ya tan viejo que para entonces ya se le ha exprimido todo el buen jugo investigativo.”<sup>28</sup>

Durante años, varios estudios han examinado los comportamientos de la comunicación y de la búsqueda de información de científicos e ingenieros. Virtualmente

todos ellos han mostrado la importancia de la comunicación informal.<sup>29</sup> Para nuestros propósitos, nos basta resaltar sólo unos pocos. Entre 1961 y 1964, la *American Psychological Association* auspició un innovador proyecto de investigación, dirigido por WILLIAM GARVEY y BELVER GRIFFITH, que esbozaba el proceso lineal seguido en un proyecto típico de investigación.<sup>30</sup> Dicho estudio mostró que la publicación formal de los resultados de la investigación reflejaba tan sólo un pequeño porcentaje de la información comunicada y que el primer informe formal aparecía por lo menos 18 meses después de iniciado el proyecto. Más específicamente, más de la mitad de los informes en revistas importantes serían leídos por menos del 1% de una muestra aleatoria de psicólogos y ningún informe de investigación sería leído por más del 7%.<sup>31</sup> Por otra parte, el 40% de los autores distribuyó preimpresos (*preprints*) y el 62% repartió separatas (*reprints*) después de la publicación.<sup>32</sup>

Al final de los años sesenta, THOMAS ALLEN, usando entrevistas, encuestas y diarios personales, estudió el comportamiento en la búsqueda de información de 33 grupos de investigación en ingeniería que trabajaban en 17 proyectos de investigación. Este estudio mostró que en la búsqueda de información, el 55% de los eventos y el 74% del tiempo gastado provenía de la búsqueda en fuentes informales.<sup>33</sup> DIANA CRANE en su trabajo *Universidades Invisibles* demostró la importancia para la transmisión del conocimiento de la organización social informal dentro de una disciplina.<sup>34</sup> Datos más recientes provienen de fuentes tales como el estudio reportado en 1991 por el Instituto Faxon que encuestó 680 científicos que trabajaban en las áreas de química, genética y ciencias de la computación, y del estudio de JAN OLSEN, en 1992, de 46 químicos, sociólogos y humanistas en dos instituciones diferentes. El estudio de Faxon mostró que las revistas estaban clasificadas como la fuente de información usada con más frecuencia, pero que las consultas con los colegas les seguían de cerca.<sup>35</sup>

Debemos anotar que la publicación electrónica ha tenido ya un impacto importante en la conducta de esta componente informal de la comunicación científica.

“Al borde de la ‘perestroika’ intelectual está esa vasta fase de pre-publicación de la investigación científica. [...] Hoy es posible hacer todo esto de una manera sorprendentemente nueva, que no sólo es incomparablemente más completa y sistemática en su distribución, potencialmente global en su escala y casi instantánea en su rapidez, sino que es interactiva como nunca antes se había visto, lo que modificará sustancialmente la búsqueda del conocimiento”.<sup>36</sup>

Si examinamos más de cerca la literatura sobre la comunicación informal, surgen varios puntos importantes. En primer lugar, la cantidad de comunicación informal y su importancia varían enormemente de disciplina a disciplina. En segundo lugar, su distribución está limitada a un pequeño círculo de asociados. En tercer lugar, gran parte de la comunicación informal más solicitada es sobre la literatura formal. Finalmente, la comunicación informal es cualitativamente diferente de la comunicación formal. Examinemos cada una de ellas brevemente.

Es claro que la importancia de la comunicación informal varía ampliamente de disciplina a disciplina. Varios estudios, desde el de ALLEN hasta el del Instituto Faxon han recalado la mayor confianza de los ingenieros en la comunicación informal en contraposición con los científicos.<sup>37</sup> Mayores detalles se encuentran en un estudio de BELVER GRIFFITH y A. JAMES MILLER, quienes examinaron las características de las disciplinas que tienden a confiar mucho en la comunicación informal.

“Altos índices de comunicación y organización están asociados con:

- (a) un número limitado de instituciones que tienen medios de investigación;
- (b) una única organización especializada que tiene a la mayoría de los investigadores en el área;
- (c) muchas relaciones estudiante-profesor, especialmente si la mayoría de los investigadores han sido entrenados por un solo individuo;
- (d) compromisos a largo plazo para investigar en el área; y
- (e) que el área sea el principal interés de investigación de la mayoría de los investigadores involucrados.”<sup>38</sup>

También es claro que la comunicación informal se restringe a un grupo relativamente pequeño aunque la aparición de INTERNET ha cambiado ciertamente de manera significativa este campo.<sup>39</sup> La distribución tradicional de los preimpresos está limitada a unos pocos individuos (el estudio de la APA mostró que en promedio los autores sólo distribuían 10 preimpresos).<sup>40</sup> Los estudios de CRANE y ALLEN mostraron que sólo un número relativamente pequeño de personas en cualquier disciplina practicaban activamente la comunicación informal.<sup>41</sup> El punto de vista cínico está representado en este caso por el personaje ficticio, profesor W. A. MOZART, de N. DAVID MERMIM, quien describía este aspecto de la comunicación informal como

“la monopolización antidemocrática de la ciencia de frontera por sectas auto-escogidas, a través de la proliferación de preimpresos como procedimiento primario de publicación.”<sup>42</sup> ■

Quizás el hallazgo más interesante de los estudios sobre la comunicación informal es que la mayor parte de ella versa de hecho sobre la comunicación formal. Varios estudios han mostrado que en la mayoría de las organizaciones hay personajes centrales que conocen muy bien la literatura y sirven como fuentes importantes de información para los otros. ALLEN llamó a estos personajes “guardianes de la información”<sup>43</sup> mientras que el informe de la APA los llamó “hombres de la información” (término algo obsoleto y sexista).<sup>44</sup> El informe de la APA también nos da la información concreta de que el 13% de los lectores de un artículo le contará a un colega acerca del mismo.<sup>45</sup> Esta práctica está, por supuesto, institucionalizada en la tradición del “club de revistas”, donde los profesores y los estudiantes de posgrado se reúnen regularmente para informar e informarse sobre la literatura.

Finalmente, es claro que la comunicación formal difiere de la informal de una manera cualitativa importante. El mismo RICHARD FEYNMAN, muy conocido por su renuencia a publicar sus resultados, en su discurso de aceptación del Premio Nobel, dijo lo siguiente:

“Cuando escribimos artículos para publicar en revistas científicas, tenemos el hábito de realizar nuestro trabajo de la manera más pulida posible, de cubrir todas las pistas, de despreocuparnos de los callejones sin salida o de olvidar describir cómo llegamos en una primera instancia a la idea equivocada”.<sup>46</sup>

En un mundo en el cual los investigadores están acosados por la información desde todos los frentes, el proceso de selección y edición (incluyendo la auto selección y edición por los mismos autores), el arbitraje y la revisión que acompaña a la producción de un artículo formal para una revista, proveen filtros importantes para los lectores.

De hecho, si bien los estudios muestran que la comunicación informal es importante, parece que el arte de leer y de hojear artículos en las revistas aún no ha muerto. El estudio de OLSEN, de 1993, mostraba que los químicos todavía dependían fuertemente de la literatura contenida en las revistas, pues todos los encuestados las usaban por lo menos una vez por semana y más de la mitad las usaban diariamente.<sup>47</sup> Todos estos químicos hojearan los últimos números de las revistas mientras otros realizaban búsquedas más especializadas en la literatura.<sup>48</sup> Un estudio de 550 científicos de todo el mundo, patrocinado por *Elsevier* en 1990, mostró que el 50% de ellos hojeara semanalmente revistas en las áreas de su especialidad, y que un 83% lo hacía regularmente aunque con menos frecuencia.<sup>49</sup>

#### LA VALIDACIÓN DE LA CALIDAD

El papel de las revistas en la validación de la calidad de la investigación está vinculada con las diferencias cualitativas existentes entre las comunicación formal y la informal. Indudablemente los investigadores no escogen para publicar formalmente todo aquello que pueden comunicar informalmente. El trabajo que se publica menos formalmente, como las cartas a las revistas o los ‘abstracts’, no todo se escribe posteriormente en un reporte más formal. Un estudio mostró que de todos los informes publicados en el *Physical Review Letters*, sólo el 50% aparecía más tarde en artículos más completos.<sup>50</sup>

¿Y qué pasa con el arbitraje? Si las tasas de rechazo son tan bajas, ¿significa esto que el sistema para mantener la calidad no está funcionando? La evidencia no señala esa dirección. Esto se debe, en primer lugar, a que los autores han adoptado en gran medida los estándares de los revisores científicos, ejerciendo por sí mismos sus propios controles.

“El científico profesional experimentado muy pocas veces entra en conflicto con los revisores científicos, no porque pertenezca a un círculo interno de mutua admiración sino porque [...] ha hecho suyos los estándares que el revisor está tratando de hacer cumplir y así se ha anticipado a los motivos más razonables de una posible crítica. En otras palabras, ha aprendido ya a conducir con el debido cuidado y atención.”<sup>51</sup>

En segundo lugar, una vez aceptados los artículos, los revisores pueden sugerir cambios sustanciales o estilísticos. En algunos casos, los revisores detectan errores importantes, como lo confesó un científico a WAREEN HAGSTROM:

“Un par de veces los revisores científicos han objetado mis artículos. En un caso el revisor no tenía razón. [...] En el segundo, yo estaba totalmente equivocado, y agradecido con el revisor.”<sup>52</sup>

Por esta razón, puede de hecho ser un peligro para los científicos su participación en eventos o revistas que no llevan a cabo un proceso de revisión.

En los últimos años muchas personas han cuestionado la habilidad de las revistas para mantener la calidad frente a la creciente cantidad de fraude y de errores. La comunidad científica, bajo la dura crítica del público y de las altas esferas gubernamentales, por su parte, ha sostenido que la práctica del arbitraje previene el engaño y los frecuentes casos de fraude. Al mismo tiempo, el aumento de estos casos y su publicidad han mostrado claramente que el sistema está fallando. Dado que la ciencia se ha vuelto más competitiva en los últimas décadas, ha aumentado la presión sobre los científicos para crear datos fraudulentos. Al mismo tiempo, a

medida que la ciencia se especializa ms, es cada vez más difícil conseguir revisores científicos idóneos. A menudo los revisores no tienen las habilidades o no pueden tomarse el tiempo para comprobar todos los detalles de los resultados comunicados. En efecto, si bien el arbitraje puede verificar hasta un cierto punto la exactitud y la calidad, la comunidad científica siempre ha confiado en gran medida en la auto vigilancia para controlar el fraude. Todo sistema de arbitraje, basado en una combinación delicada y equilibrada de confianza y trabajo voluntario, puede estar en proceso de perder su funcionalidad, aunque por ahora no estén a la mano nuevos métodos.<sup>53</sup>

LA DISTRIBUCIÓN DE PREMIOS: PRIORIDAD,  
RECONOCIMIENTO, TITULARIDAD Y SUBVENCIONES

¿Qué podemos decir del papel que juega la publicación en revistas para obtener retribuciones o premios, sean ellos titularidad, subvenciones o sencillamente reconocimiento? De nuevo encontramos un punto de vista cínico, esta vez expresado por WOOSTER.

“Resulta que el problema real no está en hallar un sustituto para algo que reemplace la publicación en revistas, lo que es un asunto técnicamente sencillo, sino el prestigio que se obtiene por la publicación en las revistas, lo cual es una cosa totalmente distinta. A veces he pensado que este problema puede resolverse autorizando al computador central para que otorgue ‘puntos’ que, por convención académica y universal, puedan sustituirse completamente por los items bibliográficos en las hojas de vida.”<sup>54</sup>

Las revistas sirven para establecer la prioridad en la investigación; la protección de las afirmaciones de prioridad es importante para los investigadores. Una de las ironías de los orígenes de las revistas científicas es que el desarrollo de un sistema para proteger las afirmaciones de prioridad fue un prerequisite para que fuese posible la publicación de resultados en las mismas. Antes de la aparición de resultados en revistas, tanto los científicos como los técnicos guardaban celosamente sus secretos hasta que su derecho de prioridad estuviese bien establecido y se hubiesen obtenido ganancias materiales significativas. Con el establecimiento, por parte de OLDENBURG, de las *Philosophical Transactions*, se constituyó un mecanismo público para certificar la prioridad de los descubrimientos científicos.

“Los corresponsales de OLDENBURG entendieron que el contenido de sus cartas probablemente se leería o se resumiría en las sesiones de la Sociedad y que las actas de éstas se guardarían en sus archivos. Esto proveía un mecanismo para establecer la prioridad en los descubrimientos científicos, lo cual junto con el reconocimiento y el estatus social conferidos por la sociedad científica que acaudillaba entonces a Europa, indujeron a numerosos filósofos naturales a aceptar la nueva norma de libre comunicación de la información científica.”<sup>55</sup>

W. HAGSTROM en su obra *La Comunidad Científica* examinó con algún detalle la importancia de la prioridad y el reconocimiento. La tesis básica de HAGSTROM es que los científicos producen publicaciones como regalos a la comunidad a cambio de las retribuciones de reconocimiento y aceptación. Sin embargo, las recompensas sólo llegan a los primeros.

“El sistema de incentivos en la ciencias no alienta a sus trabajadores a dedicar sus esfuerzos a repetir los logros anteriores si éstos ya están disponibles en las bibliotecas.”

56

Simultáneamente, HAGSTROM arguye en contra de la importancia de las retribuciones en dinero y posición:

“Se dice que los científicos publican, seleccionan problemas y métodos con el fin de maximizar estas recompensas. Las políticas universitarias que basan el escalafón y el salario en la cantidad de publicaciones parecen indicar algunas veces que esto es cierto, que las contribuciones de las investigaciones de los científicos no son en ningún momento regalos donados gratuitamente, sino, por el contrario, servicios a cambio de un salario. [...] Una explicación del comportamiento de los científicos en términos de las retribuciones extrínsecas se debilita por el hecho de que muchos científicos en posiciones privilegiadas, cuyas retribuciones extrínsecas no estarían afectadas por su comportamiento, continúan siendo altamente productivos y se someten a las normas y metas científicas.”<sup>57</sup>

En los Estados Unidos, teniendo en cuenta solamente la competencia para alcanzar ciertas subvenciones gubernamentales (*grants*), parece que la ciencia se ha vuelto más competitiva en las décadas subsiguientes a la publicación del libro de HAGSTROM.<sup>58</sup> La mayoría de los observadores contemporáneos recalca la importancia de las retribuciones extrínsecas representadas en subvenciones y puestos.

“El sistema de retribuciones para académicos y científicos depende por ahora de las publicaciones tradicionales como criterio definitivo para establecer el rango y la condición social, proviniendo la compensación por publicar, no de las ventas del material producido, sino de los avances en rango, salario y prestigio producidos por publicar.”<sup>59</sup>

Una manera útil de ver esta situación la presenta LATOUR al esbozar un “ciclo de credibilidad” en el cual el prestigio, el reconocimiento, las posiciones y subvenciones están intrínsecamente ligadas entre sí”.<sup>60</sup>

#### LA CONSTRUCCIÓN DE LAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS

Finalmente, las revistas sirven a menudo para cimentar la unión de un grupo de investigadores, una “universidad invisible” en muchos aspectos.

“La misma existencia de una revista entraña un grado de sociabilidad entre aquellos que se suscriben a ella. El sello de una nueva disciplina es el establecimiento de una revista especializada que suple las necesidades académicas de sus exponentes. Constituye también un acto de solidaridad y hermandad, que polariza el tema a su alrededor.”<sup>61</sup>

Las páginas introductorias del primer número de una revista o el material para promoverla, discuten a menudo explícitamente esta función. Así, en los comentarios introductorios al primer volumen de la revista *Cognitive Science*, el editor explica que:

“Recientemente ha empezado a crecer una comunidad de personas de diferentes disciplinas, que se encuentran atacando el mismo conjunto de problemas en inteligencia natural y artificial. [...] El trabajo de estos investigadores converge a un punto de vista coherente que es diferente de la perspectiva de las revistas ya existentes.”<sup>62</sup>

Como tal, la revista ocupa su puesto con otras manifestaciones de espíritu de grupo encontradas en reuniones, conferencias, retiros y, hoy en día, por vía de boletines electrónicos.

## CONCLUSIONES

¿Cuáles son las lecciones que hemos aprendido al examinar el desarrollo de las revistas científicas y sus funciones esenciales?

1. *La implementación de tecnologías puede no ser suficiente para traer grandes cambios en las formas de comunicación.* La tecnología tiene poco que ver con los orígenes de las revistas científicas. Hoy en día están a la mano nuevas tecnologías y a disposición de todos se encuentra un eficiente mecanismo de entrega: INTERNET. Sin embargo, son los cambios externos, los cambios en la ciencia misma o algunos aspectos del sistema vigente que están perdiendo su funcionalidad, los que pueden finalmente producir el cambio hacia el formato electrónico. Las revistas electrónicas que hacen asequibles los artículos inmediatamente después de su arbitraje, que pueden eliminar los retrasos y acumulaciones en su aparición, que pueden recobrar algunas de las calidades interactivas de las primeras revistas científicas, y que pueden ofrecer a los investigadores nuevas simulaciones computacionales tendrán, pues, un enorme atractivo. Sin embargo, si no hay cambios de envergadura en el ejercicio de la ciencia misma, la transición al formato electrónico se hará a paso lento.

2. *Las nuevas formas de comunicación se desarrollarán lentamente y también lentamente se aprovecharán completamente las nuevas capacidades.* A los formatos de los artículos para revistas y libros impresos les tomó muchos años llegar a su completa madurez. Debemos esperar lo mismo en el caso de las revistas electrónicas. Si bien la revista electrónica del futuro puede traer nuevas y excitantes características y cambiar dramáticamente la manera como interactuamos con la información, no debemos esperar que aparezca de un solo golpe, de la noche a la mañana. Podemos imagi-

narnos una revista electrónica que nos permita incorporar enlaces (*links*) de hipertexto dentro de documentos y entre diferentes documentos. Podemos imaginarnos una revista que incorpore video y sonido. Podemos buscar la manera de transferir una ecuación matemática de un artículo en una revista a un sistema local para manipularla, o tomar un algoritmo de una revista y darle animación. Podemos inclusive esperar que la revista del futuro busque su audiencia y no viceversa. No obstante, es de esperarse que las primeras revistas electrónicas imiten a sus predecesoras impresas mucho más de cerca, en la misma forma en que los primeros libros se parecían a los manuscritos y las revistas científicas se asemejaban a las cartas personales. Una vez que la comunidad de usuarios haya adoptado las revistas electrónicas como algo natural, otras características más avanzadas empezarán a estar disponibles. Esto probablemente ocurrirá sólo después de un prolongado, y en cierta forma penoso, período de experimentación durante el cual tendremos que vernos con una multiplicidad de formatos e interfaces.

3. *Los autores deben tener confianza en la habilidad de las revistas electrónicas para servir de instrumento del conocimiento público.* La función central de las revistas no se perderá tan fácilmente. El proceso de arbitraje y la validación de la calidad deben mantenerse. Esto puede convertirse en una gran dificultad que deberán sortear las revistas electrónicas, porque se les asociará con otras formas de publicaciones sin revisoría científica que actualmente se distribuyen a través de INTERNET. Después de un enamoramiento inicial con la variedad de fuentes de información existentes en INTERNET, a muchos académicos les ha desencantado la calidad del material.<sup>63</sup>

En verdad, si las revistas electrónicas se distribuyen por esta red, deberán necesariamente disociarse de los múltiples boletines en carteras electrónicas actualmente existentes en ella. De entrada, por estas razones, la mayoría de las revistas electrónicas de éxito serán versiones electrónicas de revistas impresas existentes, que los investigadores ya conocen y respetan. Los académicos deberán también estar convencidos de la permanencia y estabilidad de las revistas electrónicas. Deben sentir que sus contribuciones subsistirán a través del tiempo, disponibles para los lectores potenciales, y que estas contribuciones estarán protegidas del maltrato, intencional o no. También deben estar convencidos de que los resultados de sus investigaciones estarán a disposición del gran público y no sólo de una pequeña élite.

*4. El contenido de la información en el sistema ya existente no debe perderse (al menos hasta que la tecnología pueda presentar alternativas).* La agrupación de artículos en títulos de revistas con identidades distintivas y el formato de los artículos individuales añaden estructura y significado al cuerpo del conocimiento científico a través de sutiles caminos que aún no se entienden completamente.<sup>64</sup> Las revistas electrónicas tendrán que mantener muchos de estos elementos estructurales. No podemos esperar que sean útiles nuevas y masivas bases de datos de artículos individuales; por eso deben mantenerse los títulos de las revistas. No podemos pretender que los lectores hojeen en las pantallas textos planos en ASCII, desprovistos de estructura y de significado. Debemos mantener la estructura de los documentos porque esto ayuda a orientar al lector. Los lectores deben poder moverse de una sección a otra del artículo con facilidad y deben poder también localizar y releer secciones eficientemente. Por estas razones, deben almacenarse y transmitirse imágenes de páginas, que incluyan gráficos y tipografía, o descripciones de esas imágenes. Esto será un proceso costoso y lento, y esas imágenes deberán también proyectarse en pantallas grandes. Estos factores limitarán la velocidad con que las revistas electrónicas alcancen finalmente su aceptación plena. A largo plazo, los avances tecnológicos, dotados de nuevas formas de buscar, exhibir y conectar información, nos permitirán renunciar a algunos de estos elementos estructurales. Al final, nuestra forma actual de ver e interactuar con la información puede tener cambios en el nivel más esencial, permitiendo la evolución de formas sustancialmente nuevas.

*5. Las revistas electrónicas deben ser capaces de satisfacer las necesidades sociales de las subdisciplinas de los académicos.* Lo que hasta ahora ha sucedido con las publicaciones electrónicas es bastante bueno en este sentido. En las redes se construyen y mantienen constantemente nuevas comunidades. De hecho, esta función de las revistas deben asumirla publicaciones más informales, que ya se encuentran disponibles en las redes.

El futuro de las revistas electrónicas dependerá de muchos otros factores adicionales que no hemos tocado aquí, como lo son los aspectos económicos y de derechos de autor y edición. Sin embargo, las revistas electrónicas no tendrán éxito si no satisfacen las necesidades básicas de los investigadores y de los lectores que, por casi 350 años, han satisfecho las revistas impresas. Cuándo y cómo estarán en capacidad de hacerlo es hoy un problema por resolver.

## NOTAS.

1. ANN OKERSON, *Portrait of the Electronic Journals World*, artículo presentado en:

- International Conference on Refereed Electronic Journals, Winnipeg, Manitoba, Octubre 1, 1993. Las actas de la conferencia y otras notas se están preparando para su acceso FTP en: ftp.cc.umanitoba.ca/e-journal.
2. ELIZABETH EISENSTEIN, *The Printing Press as an Agent of Change*, Cambridge University Press, 1979
  3. DAVID A. KRONICK, *History of Scientific and Technical Periodicals: The Origins and Development of the Scientific and Technical Press, 1665–1790*, Metuchen N. J., Scarecrow, 1976, 47–48.
  4. GEORGE SARTON, *Six Wings: Men of Science in the Renaissance*, Indiana University Press, 1957, p. 6.
  5. KRONICK, Op. cit., p. 45
  6. Los primeros números del *Journal des Sçavans*, publicado en Pars, precedieron por varios meses al primer número de las *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Sin embargo, dada la naturaleza más general de este último, se le considera usualmente como la primera revista verdaderamente científica.
  7. CHARLES BAZERMAN, *Shaping Written Knowledge: The Genre and Activity of the Experimental Article in Science*, University of Wisconsin Press, 1988, capítulos 4 y 5.
  8. JAN OLSEN, *Implications of Electronic Journal Literature for Scholars*, Ph.D. dissertation, Cornell University, 1992, p. 66.
  9. Para una discusión amplia y completa de este número, puede mirarse BAZERMAN, op. cit., y STEVE SHAPIN, *Pump and Circumstance: Robert Boyle's Literary Technology*, *Social Studies of Science* **14** (1984): 481–500.
  10. BAZERMAN, op. cit., capítulo 6.
  11. ANDREW DILLON, JOHN RICHARDSON, & CLIFF MACKNIGHT, *Towards the Development of a Full-text, Searchable Database: Implications from a Study of Journal Usage*, *British Journal of Academic Librarianship* **3** (1988), 37–48, y JAN OLSEN, op. cit.
  12. OLSEN, op. cit., p. 52.
  13. BAZERMAN, op. cit., p. 139.
  14. DAVID KRONICK, *Peer Review in the 18th century Scientific Journalism*, *Journal of the American Medical Association* **263** (1990), p. 1321
  15. JOHN BURNHAM, *The Evolution of Editorial Peer Review*, *Journal of the American Medical Association* **263** (1990), 1323–1329.
  16. Para algunos de los muchos otros modelos propuestos en la literatura recomendamos ver: *AAU Task Force on a National Strategy for Managing Scientific and Technological Information*, Analytical Framework, 1993; DAVID F. BRAILSFORD, *Adobe Acrobat — The Electronic Document Catalyst?* (artículo presentado en: 'International Conference on Refereed Electronic Journals', Winnipeg, Manitoba, 1993); ARTUR HERSCHMAN, *The Primary Journal: Past, Present, and Future*, *Journal of Chemical Documentation* **10** (1970), 37–42; MARCEL C. LAFOLLETTE, *Stealing into Print; Fraud, Plagiarism, and Misconduct in Scientific Publishing*, University of California Press, Berkeley, 1992; and DAVID RODGERS, *Maintaining Scholarly Quality in Electronic Journals*, (artículo presentado en: 'International Conference on Refereed Electronic Journals', Winnipeg, Manitoba, 1993).
  17. WARREN HAGSTROM, *The Scientific Community*, Basic Books, 1965, p. 9.
  18. BRUNO LATOUR & STEVE WOOLGAR, *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*, 2nd ed., Princeton University Press, 1986, p. 71.
  19. DIANA CRANE, *The Gatekeepers of Science: Some Factors Affecting the Selection*

- of Articles for Scientific Journals*, *The American Sociologist*, (Nov. 1967), 195–201.
20. SHAPIN, op. cit., p. 484.
  21. Prefacio a *Harmonice Mundi, Libro V*, citado por ARTHUR KOESTLER, *The Sleepwalkers*, MacMillan, 1959, p. 394.
  22. HARRIET ZUCHERMAN & ROBERT K. MERTON. *Patterns of Evaluation in Science: Institutionalisation, Structure and Functions of the Referee System*, en: *The Scientific Journal*, ed. ARTUR MEADOWS, Aslib, 1979, 112–146.
  23. IBID., p. 124.
  24. JANICE BEYER, *Editorial Policies and Practices among Leading Journals in Four Scientific Fields*, *Sociological Quarterly* **19** (1978), p. 77.
  25. LATOUR, op. cit., p. 87
  26. Para una discusión interesante al respecto, ver BAZERMAN, op. cit, cap. 4.
  27. OLSEN, op. cit.
  28. DEREK J. DE SOLLA PRICE, *Science since Babylon*, Yale University Press, 1961, 126–127. Es interesante anotar que estos comentarios fueron hechos antes del advenimiento de INTERNET.
  29. Una revisión excelente y más amplia de este campo puede encontrarse en F. W. LANCASTER, *Towards a Paperless Information System*, Academic Press, 1978, y en los primeros volúmenes del *Annual Review of Information Sciences and Technology*, (Medford, NJ: Learned Information, 1966).
  30. American Psychological Association, *Reports of the American Psychological Association's Project on Scientific Information Exchange in Psychology*, vol. 1–3 (Washington, DC: American Psychological Association, 1963–1969). Los resultados de este estudio fueron resumidos por WILLIAM D. GARVEY y BELVER GRIFFITH en *Scientific Information Exchange in Psychology*, *Science* (Diciembre 25, 1964), 1655–1658.
  31. American Psychological Association, *Reports of the American Psychological Association's Project on Scientific Information Exchange in Psychology*, vol. 5–9. Debe anotarse que en Sicologa se incluyen tanto académicos como profesionales practicantes, lo que podría incidir en un porcentaje menor que el que se obtendría en un campo de investigación pura.
  32. IBID, 5–9.
  33. THOMAS ALLEN, *Managing the Flow of Technology*, MIT Press, 1977, p. 71.
  34. DIANA CRANE *Invisible Colleges*, University of Chicago Press, 1972.
  35. Faxon Institute, *An Examination of Work-related Information Acquisition and usage among Scientific, Medical, and Technical Fields*, Faxon Company, 1991, p. 9.
  36. STEVAN HARNAD, *Scholarly Skywriting and the Prepublication Continuum of Scientific Inquiry*, *Psychological Science* **1** (Nov. 1990), p. 342.
  37. ALLEN, op. cit., y Faxon Institute, op. cit.
  38. BELVER GRIFFITH & A. JAMES MILLER, *Networks of Information Communication among Scientifically Productive Scientist*, en: *Communication among Scientist and Engineers*, Heath Lexington Books, 1970, p. 139.
  39. DAVID STODOLSKY, citando a B. REID, da algunas sorprendentes cifras sobre el tamaño y el crecimiento de los grupos de discusión en las redes. “Comp.groupware tuvo un conjunto de lectores de cerca de 15.000 personas después de su primer mes de operaciones.” DAVID STODOLSKY, *Archiving Secure Interactions*, *Psychological Science* **1** (Noviembre 1990), 353–354.

40. GARVEY, *Scientific Information Exchange in Psychology*, Science (Diciembre 25 de 1964), p. 1656.
41. ALLEN, op. cit. y CRANE, op.cit.
42. MERMIN, N. DAVID, *What's wrong with Computopia?*, Physics Today (Abril 1992), 9–11.
43. ALLEN, op. cit.
44. American Psychological Association, *Reports of the American Psychological Association's Project on Scientific Information Exchange in Psychology*, vol. 1,12.
45. IBID, vol. 1, p. 245.
46. JAMES GLEICH, *Genius*, Pantheon Books, 1992, p. 380.
47. OLSEN, op. cit., p. 28.
48. IBID., p. 30.
49. *Information on Information*, Elsevier Science Publishers, 1990.
50. JOSEPH H. KUNEY, *New Developments in Primary Journal Publication*, Journal of Chemical Documentation **10** (Febrero de 1979), p. 44.
51. J. M. ZIMAN *Public Knowledge: An Essay Concerning the Social Dimension of Science*, Cambridge University Press, 1968, p. 115.
52. HAGSTROM, op. cit., p. 26.
53. Para una interesante discusión de este tema véase LAFOLLETTE, op. cit.
54. HAROLD WOOSTER, *The Future of Scientific Publishing — Or, What Will the Scientists be Doing for Brownie Points?*, en: The Scientific Journal, 67.
55. WILLIAM EAMON, *From the Secrets of Nature to Public knowledge*, en: *Reappraisals of the Scientific Revolution*, ed. DAVID C. LINDBERG & ROBERT S. WESTMAN, Cambridge University Press, 1990, p. 354.
56. HAGSTROM, op. cit., p. 69.
57. IBID., p. 19.
58. DARYL E. CHUBIN & EDWARD J. HACKETT, *Peerless Science: Peer Review and U.S. Science Policy*, SUNY Series in Science, Technology, and Society, ed. SAL RESTIVO, State University of New York Press, 1990, p. 26.
59. ANTHONY M. CUMMINGS, MARCIA L. WITTE, WILLIAM G. BOWNE, LAURA O. LAZARUS & RICHARD H. EKMAN, *University Libraries and Scholarly Communication*, Association of Research Libraries, 1992, p. xxv.
60. LATOUR, op. cit., p. 207.
61. ZIMAN, op. cit., p. 105.
62. ALLAN COLLINS, *Why Cognitive Science?*, Cognitive Science **1** (1977), 1–2.
63. Faxon Institute, *Impact of Electronic Media on Scientific Research, Communication and Collaboration*, Faxon Company, 1992.
64. Para una discusión más detallada de estos aspectos véase OLSEN, op. cit.

ASSOCIATE DIRECTOR FOR PUBLIC SERVICES  
BRANDEIS UNIVERSITY LIBRARIES  
WALTHAM, MASSACHUSETTS 02254

*e-mail:* schaffner@ LOGOS.CC.BRANDEIS.EDU