

La comunicación de la ciencia en América Latina: esfuerzos de evaluación en la diversidad

Margoth Mena-Young (Coordinadora)
Centro de Investigación en Comunicación
Universidad de Costa Rica

Coordinación:
MSc. Margoth Mena-Young

Comité editorial:
Dra. Patricia Vega Jiménez
Dr. Ignacio Siles González
Dr. Néfer Muñoz Solano
MSc. José Luis Arce Sanabria
MSc. Aarón Mena Araya

Asistente de edición:
Laura Solorzano Abarca

1ª edición, enero 2017
Derechos reservados
Centro de Investigación en Comunicación CICOM,
Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias Sociales
Ciudad de la Investigación, Montes de Oca, San José

ISBN 978-9968-919-28-9

302.2
C741c La comunicación de la ciencia en América Latina :
esfuerzos de evaluación en la diversidad /
Margoth Mena-Young, coordinadora. –
1. ed. – San José, C.R. : Centro de Investigación
en Comunicación, Universidad de Costa Rica,
2017
221 p. : il. (algunas col.)

ISBN 978-9968-919-28-9

1. COMUNICACION CIENTIFICA – AMERICA
LATINA. 2. INFORMACION TECNOLOGICA.
3. CULTURA CIENTIFICA. 4. DIVULGACION
CIENTIFICA. I. Mena-Young, Margoth, coord.

CIP/3109
CC /SIBDI.UCR

Este libro no puede ser reproducido total ni parcialmente, por
ningún medio, sin contar con la autorización por escrito de editores
y autores.

Hecho en San José, Costa Rica por CICOM
Tel. + (506) 2511 6414 / <http://cicom.eccc.ucr.ac.cr/> / cicom.eccc@ucr.ac.cr

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
Perfiles profesionales periodísticos en cobertura de ciencia en prensa impresa y online chilena.....	14
Lorena Jiménez Ubeda.....	14
Sthephanie Soffia Oviedo	14
La opinión editorial sobre ciencia y tecnología en Costa Rica: análisis de contenido en el diario La Nación (enero a junio del 2015)	32
Margothe Mena Young	32
Análisis intertextual: estudio preliminar de secciones tecnocientíficas en periódicos digitales.....	51
Saulo Hermosillo Marina.....	51
Pablo González Yoval.....	51
Lugar(es) da Ciência no Programa Roda Viva (1986-2006)	66
Livia Maria Botin.....	66
Ciencia UNAM, los retos de comunicar la ciencia Internet.....	81
Gloria Valek Valdés	81
Claudia Juárez	81
Alfonso Andrés Fernández Medina	81
Produção e divulgação científica na internet: uma perspectiva tecnológica do projeto de pesquisa em mudanças climáticas AlcScens	98
Marcos Rogério Pereira	98
Vera Regina Toledo Camargo.....	98
Las TIC para la edición y visibilidad de revista científica del agua	120
Helena Rivas-López.....	120
Elizabeth Peña-Montiel.....	120
Projeto Eratóstenes: aprendendo Astronomía em redes de cooperação	135
Rodolfo Langhi	135
Ana Maria Pereira	135
Interesse, atitudes e valores de professores frente a temas relacionados a C&T.....	155
Márcia Azevedo Coelho.....	155
Ana Paula Morales.....	155
Carlos Vogt	155

Cosmos – Un viaje a través de la Ciencia –	173
Alexis Hidrobo Portilla.....	173
Museus: passado e futuro do conhecimento	192
Cecilia C. B. Cavalcanti	192
Tablas	215
Figuras	216
Autores	218

INTRODUCCIÓN

En el mes de octubre del año 2015, alrededor de 30 profesionales de diferentes disciplinas y nacionalidades se dieron cita en la Universidad de Santiago de Chile (USACH), unidos por un interés común: el intercambio profesional y académico para el avance de la comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología en la región latinoamericana.

La convocatoria se realizó en el marco del Congreso de Ciencias, Tecnologías y Culturas, del Instituto de Estudios Avanzados (IDEA) de USACH, que es uno de los esfuerzos del movimiento llamado “Internacional del Conocimiento”, que busca comprometer a académicos y pensadores de América Latina con la calidad del conocimiento y la honestidad intelectual, en la convicción que son claves para el bienestar de la humanidad y particularmente de la región.

Dentro de este Congreso, el Simposio sobre Comunicación de la Ciencia, en su segunda edición del 2015, se planteó con el objetivo de facilitar el intercambio de experiencias latinoamericanas en el tema, de manera que estas fueran la base para: promover la coordinación entre divulgadores; estimular redes y alianzas interinstitucionales y multinacionales; impulsar el diálogo sobre los retos, necesidades y expectativas futuras; y estimular el trabajo para el mejoramiento de la relación ciencia-sociedad y la participación pública en ciencia y tecnología.

La labor de organización del programa académico estuvo a cargo de Margoth Mena Young, del Centro de Investigación en Comunicación (CICOM) de la Universidad de Costa Rica; Marilisa de Melo Freire, de la Vicerrectoría de

Extensión de la Universidad de Campinas, Brasil; y Ernesto Márquez Nerey, de la Junta Directiva de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, SOMEDICYT de México.

Las exposiciones, reflexiones e intercambios desarrollados en este Simposio demostraron el interés de los participantes por integrarse para abordar las necesidades y desafíos locales y regionales comunes en la Comunicación y divulgación de la ciencia, como por ejemplo, en el fortalecimiento de políticas públicas, la evaluación sistematizada de programas y actividades, el impacto en públicos y audiencias, y el desarrollo de actividades lúdicas e innovadoras en ambientes escolarizados. Se agrega a lo anterior la preocupación sobre los retos en el intercambio de referencias bibliográficas, documentales y multimedia, y el acceso compartido a información generada por las y los profesionales en cada país latinoamericano.

Este libro presenta una compilación de 11 de los 36 artículos que fueron presentados en este simposio. Los artículos seleccionados se inscriben en diferentes líneas temáticas dentro de la Comunicación de la ciencia, pero tienen como hilo común la presentación de resultados de evaluación (en diferentes enfoques y niveles) del quehacer en el campo.

La tabla siguiente presenta la relación entre las líneas de investigación del llamado a ponencias del Simposio y los trabajos aceptados para ser presentados; la misma indica tendencias y vacíos en la producción regional que se analizarán brevemente:

Tabla 1: Relación entre resúmenes aprobados y líneas de investigación

Línea de Investigación	Trabajos recibidos
Comunicación pública de la ciencia y ciudadanía	13
Nuevas tecnologías y prácticas de divulgación	10
Estudios y proyectos de investigación	6
Formación continua y profesionalización	4
Redes y Cooperación	1
Elaboración de productos/materiales y su distribución	1
Gestión de la información	1
Total resúmenes aprobados	36

Fuente: elaboración propia a partir de insumos del Simposio Comunicación CyT USACH 2015

La tabla anterior muestra que casi el 36% de los resúmenes recibidos se inscribieron en la línea de “Comunicación pública de la ciencia”, que incluyó mayoritariamente experiencias descriptivas de actividades realizadas, las cuales en pocos casos integraban una evaluación de resultados. Sobre este punto, organizaciones como universidades, centros de ciencia, asociaciones, museos y redes dedicadas al tema de ciencia-sociedad en América Latina, han buscado impulsar en los últimos años la sistematización y evaluación de las iniciativas, de manera que se fortalezca la práctica y el campo profesional y se impacte positivamente y de forma sostenida a los públicos y audiencias.

En segundo lugar se recibieron propuestas en “Nuevas tecnologías”, donde se visualiza un cambio de enfoque con respecto a una década atrás: la impresión 3D y las redes sociales obtuvieron la mayoría de atención, pero no se observó una

incorporación estratégica de estas tácticas, ni un uso real de narrativa transmedia para la comunicación de la ciencia.

En otra línea, la investigación en comunicación y divulgación registró casi un 17%, compuesta en gran medida por estudios sobre contenido mediático en medios tradicionales digitales. Los análisis de contenido y del discurso continúan presentes en los congresos, simposios y jornadas en comunicación de la ciencia, aunque no se enlazan o contrastan estos resultados con las condiciones de producción, circulación y consumo (recepción) de esos textos.

La “Formación continua y capacitación” es un tema que -aunque es uno de los ejes de trabajo entre la comunidad de divulgadores en América Latina-, en esta ocasión está lejos de la frecuencia absoluta con respecto al primer lugar. Se concluyó que es importante impulsar la discusión sobre la formación en diversos espacios a futuro, como también la gestión de la información que se genera en la comunidad de divulgadores de ciencia en toda la región: su acceso e intercambio.

Para terminar esta breve reseña del Simposio, es importante resaltar la creciente incorporación de actividades de educación no formal y divulgación de la ciencia en ambientes escolarizados de diferente nivel, innovando en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en recursos didácticos.

Sobre el contenido de esta obra, los primeros tres artículos forman un bloque inicial donde se aborda el análisis de contenido de publicaciones en prensa escrita, desde diferentes enfoques y países (Chile, Costa Rica y México). El artículo número 4 prosigue en este mismo campo de los medios tradicionales, al tener como su objeto de estudio el contenido de ciencia en un programa de televisión en Brasil. A continuación, los artículos incluidos se diversifican en su

temática, con su foco en sitios web, redes sociales y revistas especializadas, que son tácticas específicas comunes dentro de la popularización de la ciencia en la actualidad.

El tercer bloque tiene como marco el impulso de la cultura científica en ambientes escolarizados: un texto describe el uso de internet para socializar observaciones astronómicas entre estudiantes de esa carrera en Brasil; otro artículo brinda los resultados de percepción de la ciencia y la tecnología realizada a docentes de educación secundaria en São Paulo, Brasil; y cierra este bloque una experiencia de promoción de cultura científica con estudiantes universitarios en Ecuador.

El último texto pertenece al campo de los museos y exposiciones, y se adentra en el análisis de las representaciones del tiempo y su narrativa en diferentes exhibiciones, a partir de la observación de la coexistencia del tiempo pasado y del presente.

Como temas de interés recopilados a partir de este libro y de los espacios de intercambio general de las y los autores en la sesión presencial en Chile, se pueden visibilizar varios puntos concretos que pueden convertirse en espacios de encuentro regional en el corto plazo:

- La necesidad de mejorar la investigación y la evaluación en proyectos e iniciativas en comunicación y divulgación de la ciencia, lo cual conlleva la necesidad de desarrollar indicadores efectivos que midan y evalúen los resultados.
- La urgencia de la gestión compartida de los datos y recursos (captura, transformación, almacenamiento, análisis y visualización) para lograr una

comunidad que haga crecer el campo disciplinar en la región latinoamericana.

- Preocupación por temas ambientales y cambio climático y su apropiación, especialmente en jóvenes.
- El diálogo sobre cómo mejorar la cooperación entre actores políticos, científicos, periodistas y estudiantes en los espacios de divulgación.
- La necesidad de política institucional y nacional que fomente las actividades de divulgación de la ciencia y en general, la relación y estudios ciencia-sociedad.
- La importancia de impulsar la reflexión y contenido sobre actividades de divulgación de la ciencia en la formación de docentes, para que se incorporen éstas como método de enseñanza-aprendizaje.
- La urgencia de innovar en los canales de comunicación con la sociedad y los públicos, de manera que la información pueda circular en multiformatos y por diversas formas de distribución, adecuado al consumo social actual (redes sociales, multimedia, impresión 3D, etc.)
- Brindar mejor acceso a bibliografía latinoamericana en el campo, de manera que se pueda ubicar información relevante de distintos países.

Para hacer crecer/mejorar la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en los países latinoamericanos se necesita el diálogo multidisciplinario, interinstitucional y multicultural (multiregional), y ese diálogo ofrece muchas vertientes y profundidades, por lo cual cada iniciativa que provoque espacios de

reunión, interacción y vinculación, donde converjan prácticas, ideas y teorías distintas, es una oportunidad para cada divulgador y para hacer más sólido este campo profesional. Este libro busca contribuir con este objetivo, mostrando una variedad de experiencias y aportes, que – desde su diversidad- contribuyen a entender e impulsar ese puente necesario entre la ciencia y la sociedad.

Margoth Mena Young

Coordinadora

Centro de Investigación en Comunicación

Universidad de Costa Rica

Perfiles profesionales periodísticos en cobertura de ciencia en prensa impresa y online chilena

Lorena Jiménez Ubeda

Sthephanie Soffia Oviedo

Introducción

Burke y Reitzes (1981) postulan que en cualquier profesión el rol se establece por el vínculo creado entre la identidad de una persona y su conducta o rendimiento, vínculo que varía dependiendo de los criterios normativos de la sociedad en la cual está inserto el profesional.

Luego de medio siglo de ejercicio profesional del periodismo surgen los primeros estudios que buscan detectar en este ciertos modelos. Es así como se identificaron patrones ideales según su forma de intervenir en el texto (Cohen, 1963), cómo establecía relaciones con el poder (Weaver y Wilhoit, 1996), y en la última década cómo aborda a las audiencias (Mellado, 2014).

Estas características del ejercicio periodístico en un comienzo se estudiaron teóricamente desarrollando patrones ideales (Cohen, 1963), luego fueron evaluados dependiendo de lo que el periodista consideraba que era su rol, contrastado con lo que ejercía en la práctica (Weaver y Wilhoit, 1996), y en las últimas investigaciones del área se han analizado los textos periodísticos para observar la manifestación empírica de los roles profesionales. En Chile se desarrolló un estudio de estas características bajo el proyecto Fondecyt N°1110009, el cual analizó noticias nacionales de la prensa impresa, pero no

incluyó textos sobre ciencia y tecnología (Mellado y Lagos, 2014). Esta investigación es parte de ese proyecto, que lidera Claudia Mellado.

A mediados del siglo pasado, Oppenheimer consideraba que “resulta más difícil que antes seguir la evolución de la ciencia. Sin embargo, nunca ha dirigido tanto nuestro destino como ahora” (Calvo, 1992). Hoy, la velocidad de esta evolución ha ido en aumento exponencial y la dependencia a esta es cada vez mayor. Esto puede observarse en todo orden de cosas: desde lo cotidiano hasta labores complejas como la medicina, la alimentación, el desarrollo de políticas públicas, la comunicación, e incluso en los medios de comunicación donde los portales de noticias en línea han aumentado la oferta noticiosa, aglutinando en una misma plataforma prensa escrita, tv, radio, etc. Por esto, Yaros (2009) señala que la escritura de textos que reporten el avance de la ciencia es un trabajo vertiginoso, más aún considerando el encrudecimiento de la competencia por las audiencias.

No obstante las dificultades mencionada por los autores sobre el ejercicio de esta subárea de la profesión, en la actualidad no hay programas de especialización en periodismo científico en Chile. Según Valderrama, Nahuelhual y Roberts (2014) un 96% de los periodistas chilenos que abordan ciencia no tienen estudios formales en el área. A esto se suma que mayoría de las investigaciones sobre su ejercicio en la prensa chilena han sido descriptivos, no profundizando en su nivel de profesionalización, menos aun en la formación de capacidades para nuevas plataformas como los portales online. Es por esto que no existen certezas de que el ejercicio de la profesión en esta subárea de la prensa escrita chilena se

desarrolle de forma similar o diferente que el de la prensa general u otras áreas del periodismo.

De esta situación surgen las preguntas de esta investigación: PI1 ¿Cuál es el nivel de intervención en los textos sobre ciencia y tecnología en la prensa escrita chilena y cómo abordarán a las audiencias? y PI2 ¿La manifestación de los roles será distinta entre prensa impresa y prensa online?

En este estudio, ambas preguntas se responden aplicando la línea conceptual que aborda la manifestación empírica de los roles profesionales en las noticias sobre ciencia y tecnología de la prensa escrita chilena. Esto, según la operacionalización postulada por Mellado (2014), tomando dos de los tres dominios propuestos por la autora: Voz periodística y abordaje de la audiencia.

El primer dominio, voz periodística, mide el grado de intervención del periodista en su producto periodístico según la manifestación de cinco indicadores: primera persona, adjetivación, interpretación, demandas o propuestas y toma de postura. Si la intervención se observa en la mayoría de los indicadores, el periodista se considera intervencionista; cuando es menor se plantea que el periodista es diseminador.

El segundo dominio es sobre el abordaje de la audiencia, donde se identifican tres roles que pueden emerger en simultáneo: Servicio, Infoentretenimiento y Ciudadano. El primero aborda a la audiencia como consumidora, promocionando lo útil que puede aplicar a su vida diaria. Para medirlo hay cuatro indicadores: impacto en la vida cotidiana; tips y consejos sobre riesgo personal; tips y consejos sobre quejas con el entorno y consejos de consumo. El segundo ve a la audiencia como un espectador, donde el individuo

busca entretenerse con la información. Para medirlo hay seis indicadores: Emociones, sensacionalismo, vida privada, personalización, morbo y escándalo. El tercero ve al lector como ciudadano, dando importancia al interés público y teniendo como fin otorgarle mayor libertad y opinión. Para medirlo hay diez indicadores: Perspectiva ciudadana; demanda ciudadana; credibilidad ciudadana; impacto local; educación en deberes y derechos; información de contexto; preguntas ciudadanas; información sobre actividades ciudadanas; apoyo a movimientos ciudadanos; e interés intelectual y cultural.

Ante la falta de indagación en roles profesionales en el periodismo científico, se buscaron estudios afines de esta especialización. Uno de ellos aborda el fenómeno de la noticia de acatamiento, el cual señala que el profesional tiende a no cuestionar la información entregada por fuentes oficiales y técnicas, ya que asume que los datos entregados son objetivos y no pueden ser manipulados (Elías, 2008). Esta situación implicaría que la voz del periodista se ve mermada por la fuente, no emitiendo opiniones, propuestas o demandas, entre otros aspectos de intervención; elementos que hablarían de un profesional que disemina la información.

Por otro lado, en el periodismo científico se han planteado patrones que se acercan a los roles profesionales descritos anteriormente en la literatura, identificando dos perfiles: Periodista científico funcional y Periodista científico crítico (Wormer, 2008). El último observa a la ciencia desde su faceta más cercana a la política, buscando darle al lector información sobre la probidad con que ésta se maneja, más cercano al rol de abordaje "Ciudadano" de la audiencia, mientras que el primero busca encontrar en la información científica una funcionalidad que

el lector pueda aplicar en su vida, cercano al rol de abordaje de la audiencia “Servicio”.

Finalmente, Yaros (2009) observa en los avances de la ciencia la potencialidad de impactar a la vida cotidiana, aspecto relacionado con el rol de “Servicio”. Por otro lado, por ser información compleja que afecta al entorno, el autor también señala que los periodistas pueden tomarla y elaborar un texto que eleve la comprensión de los ciudadanos. Con esto le darían la oportunidad de ser parte del debate político, relacionado con el rol de abordaje de la audiencia “Ciudadano”.

De estos estudios surge la primera hipótesis: Los roles profesionales en el ejercicio del periodismo científico chileno se manifiestan con una voz periodística diseminadora; y con un abordaje de la audiencia desde el rol de “Servicio” y “Ciudadano”.

Por otro lado, los estudios que han contrastados el contenido de la prensa impresa con la de la prensa online, indican que en la práctica no existirían diferencias, detectando incluso una homogeneización de estos, compartiendo también la agenda (Boczkowski, 2010).

De esta investigación surge la segunda hipótesis: No existen diferencias significativas en la presencia de los roles profesionales entre la prensa impresa y la prensa en línea.

Objetivos

El objetivo general de este estudio es comprender cómo los roles profesionales del periodismo se manifiestan en la prensa escrita, tanto impresa como en línea,

cuando cubren asuntos de ciencia y tecnología. Para esto, los objetivos específicos son (1) describir la presencia de la voz periodística; (2) describir como se manifiestan los tres roles de abordaje de audiencia (“Servicio”, “Infoentretenimiento” y “Ciudadano”); (3) detectar diferencias en la manifestación de los roles entre prensa impresa y prensa en línea.

Metodología

Para realizar esta investigación se recolectaron noticias que provienen de un análisis cuantitativo y seccional de contenido noticioso de la prensa escrita, impresa y online, chilena durante el año 2014. Cuatro medios informativos nacionales fueron analizados: dos de prensa impresa, La Tercera y El Mercurio; y dos de prensa en línea, Terra.cl y Radiobiobio.cl.

A través del método de semana construida, se seleccionó una muestra estratificada sistemática de cada medio, construyendo dos semanas que representaban los 12 meses del año 2014. Las unidades de muestreo fueron los ejemplares diarios y los portales web escogido. No se incluyeron la sección editorial ni cartas de opinión, pero sí los suplementos en los diarios de prensa impresa alusivos al periodismo científico: “Vida actual” y “Sociedad” (Tendencias).

Las unidades de análisis fueron los ítems “noticias de ciencia”. Se consideró como “noticia de ciencia” toda aquella pieza periodística de actualidad donde se busque divulgar nuevo conocimiento proveniente de todas las áreas de las ciencias (elementales, biológicas, sociales, etc.); tanto sobre su desarrollo, su aplicación o las políticas públicas asociadas. Dentro de la muestra se encuentran

noticias de la sección de ciencia y tecnología y de otras secciones, siempre y cuando hagan referencia a la definición expuesta.

Se seleccionaron 27 de los 43 indicadores propuestos por Mellado (2014) para medir los roles profesionales periodísticos: voz de diseminador-intervencionista, rol de Servicio, rol Ciudadano y rol de Infoentretenimiento. Con estos se elaboró un libro de códigos y una ficha de codificación, basados en el Fondecyt N°1110009, cuya operacionalización está anexada a este documento.

Las dos investigadoras fueron entrenadas durante agosto y septiembre del 2014 para aplicar los instrumentos mencionados, realizando un pre-test con noticias del área de los cuatro medios del año 2013. Usando la calculadora online Recal2 se verificó los porcentajes de acuerdo de las codificadoras, promediando un 91% de acuerdo. La codificación de la muestra comenzó en octubre y terminó en diciembre del 2014. Para controlar sesgos se hizo un pos-test donde ambas codificadoras analizaron un 10% de la muestra, el cual arrojó un 90% de acuerdo.

El análisis de datos de las noticias seleccionadas fue cuantitativo, a través de la estadística descriptiva e inferencial, siendo los datos recogidos analizados con el programa SPSS. Los resultados del análisis e interpretación de los datos obtenidos luego de la codificación de los ítems noticiosos se presentarán en orden, respondiendo las preguntas de investigación.

Resultados

Del total de las noticias analizadas en este estudio (N= 390), un 52,6% correspondió a prensa impresa y un 47,4% a prensa en línea. El Mercurio es el medio con más artículos (N= 135), seguido de Terra.cl (N=126), La Tercera (N=

70) de La Tercera, y Biobio.cl (N= 59). Esto se puede deber a que El Mercurio ha desarrollado la sección por más tiempo, mientras que el caso de Terra.cl está más relacionado a su alto nivel de subvención por agencias y otros medios.

Respondiendo a la P11, los resultados mostraron que en las noticias relativas a la ciencia publicadas en los medios analizados existe una baja presencia del rol “Intervencionista” (M= 0,22; DS= 0,221), por ende una alta presencia del modelo “diseminador” (M= 0,78); llegando incluso a no encontrarse ningún aspecto de intervención en un 35% de la muestra total.

La “Adjetivación” fue la característica de intervención que mayor presencia mostró en el análisis realizado (M=0,56). Luego le sigue “Tomar postura” (M=0,18), la capacidad de interpretar causas y consecuencia de la temática abordada (M=0,16); y la manifestación de la primera persona (M=0,16). El indicador “Propuestas y/o demandas generadas por el periodista”, surgió en apenas el 3% de la muestra. Esto puede hacer referencia a un área del periodismo donde la confrontación o el conflicto parecen no existir.

Lo expuesto es apoyado por los resultados del indicador “balance de fuentes”, donde el reporte unilateral surge en un 71,8% de las noticias. Estos resultados muestran a un periodismo científico no empoderado, donde no se contrasta la información, orientando la robustez del texto en la calidad de sus fuentes, especialmente la fuente experta (M= 0,53; N= 208). Esta situación es similar a lo señalado en el caso de las noticias de acatamiento presente en el periodismo científico, donde no existe reflexión crítica sobre lo dicho por la fuente, reforzando la postura diseminadora del profesional.

Tabla 2: Intervención según autoría de la noticia

Media intervención en la muestra	Media según autoría			
	Reportero	Agencia	Otro medio	Sin firma
0,22	0,26	0,17	0,49	0,14
% muestra	38,7%	18,2%	7,5%	35,1%

Fuente: elaboración propia 2014

Por otro lado, la media registrada por “voz periodística” según la autoría de los textos arroja interesantes resultados. Mientras que la muestra general señala un periodista diseminador con una media de intervención de 0,22; se observó que las noticias firmadas por reporteros tienen una media superior ($M= 0,26$) y las firmadas por otros medios la intervención se dio casi el doble ($M=0,49$), la mayoría firmadas por la BBC Mundo y publicadas por Terra.cl. Por otro lado, las noticias de agencias ($M= 0,17$) y sin firma ($M=0,14$) son mucho más diseminadoras que la media general.

Que los textos de orientación directa a las audiencias (como son reporteros y otros medios) demuestren más intervención puede implicar que los periodistas sienten mayor libertad de intervenir, contrastando con los que desarrollan noticias en las agencias, quienes entregan información más en bruto para que los profesionales que finalmente publicarán dicha pieza noticiosa le otorguen estilo.

En cuanto al abordaje de la audiencia, el rol que se destacó fue el de “Servicio” ($M = 0,1179$ $DS= 0,1668$), seguido del “Infoentretenimiento” ($M = 0,084$; $DS= 0,1376$) y del orientado al “Ciudadano” ($M= 0,0715$; $DS= 0,1050$).

Las características que más se destacaron en el rol de “Servicio” fueron consejos de consumo (M= 0,20), tips y consejos sobre riesgos personales (M= 0,13) e impacto en la vida cotidiana (M=0,12). Tips y consejos sobre quejas con el entorno (M=0,02) casi no figuró en la muestra.

En el rol de infoentretenimiento la variable más presente fue la manifestación de emociones en el texto (M=0,22; DS= 0,413), seguida del sensacionalismo (M= 0,19; DS= 0,463). En el otro polo del rol se encontraron personalización, morbo y escándalo, observadas en apenas un 1% de las noticias, lo que muestra un área del periodismo más bien plano estilísticamente, en relación con otras especialidades.

Finalmente, al revisar los indicadores del rol “Ciudadano”, las características que tuvieron mayor presencia fueron interés intelectual (M=0,20) e información de contexto (M=0,18); mientras que información sobre actividades ciudadanas y apoyo a movimientos ciudadanos surgen un 1% de la muestra.

Respondiendo a la PI2, los resultados del estudio indicaron que si hay diferencias entre la manifestación de los roles profesionales en la prensa impresa y la de la prensa en línea en la prensa escrita chilena, sin embargo, estas no se dan en todos los roles. Sólo se evidenciaron diferencias significativas en la voz periodística ($t= -3,374$; $gl= 388$; $p= 0,001$) y el rol de servicio ($t= -3,344$; $gl= 388$; $p= 0,001$).

Tabla 3: Voz periodística según tipo de medios

Indicadores	Prensa impresa	Prensa en línea
Adjetivación	40%	74%
Interpretación	21%	11%
Tomar partido	15%	22%
Primera persona	14%	18%
Propuestas y demandas	2%	4%

Fuente: elaboración propia 2014

La voz periodística se manifestó más en la prensa online que en la impresa, no obstante, el nivel de intervención no fue superior en todas las variables medidas. Mientras que tomar partido, adjetivación, primera persona, propuestas y demandas se destacaron en prensa en línea; la media de la interpretación presentada de la prensa impresa casi duplica la mostrada por la muestra de la prensa en línea.

Luego de analizar las noticias, la alta presencia de la adjetivación en la prensa online (como se muestra en la tabla 3), puede hablar de una necesidad profesional de lograr con una gran cantidad de cualidades explicar un fenómeno o tecnología a sus lectores, priorizando la inmediatez de la incorporación de conceptos a la reflexión de los mismos. Por otro lado, la mayor interpretación que surge en la prensa impresa habla de un ejercicio del periodismo con mayor profundidad. Un dato interesante es que el 50% de las noticias donde se interpreta fueron firmadas por reporteros de la prensa impresa.

Tabla 4: Rol de servicio según tipo de medio

Indicadores	Prensa impresa	Prensa en línea
Impacto en la vida cotidiana	14%	10%
Consejo de consumo	13%	28%
Tips y consejos (riesgo)	9%	18%
Tips y consejos (quejas)	1%	2%

Fuente: elaboración propia 2014

En el rol de “Servicio” la mayoría de los indicadores se manifiestan más en la prensa online, excepto “impacto en la vida cotidiana”. Analizando según autoría de las noticias, se observa que un 38,2% de las noticias que contenían este indicador fueron firmadas por reporteros de la prensa impresa.

Conclusiones

En una sociedad donde la valoración de la ciencia es reconocida como positiva en el ámbito académico, pero tiene una baja valoración entre las personas, por lo que la indagación de la manera en que los actores influyen en el desarrollo de una cultura científica en el país es fundamental. Es por esta razón que esta investigación indaga en el desempeño profesional (Role Performance) del periodismo científico, encargado de la popularización de la ciencia.

El bajo nivel de intervención que evidencian los resultados, habla de un periodismo científico que, al igual que las otras áreas de la profesión, mantiene las dinámicas totalizadoras de la dictadura, quedándose principalmente con la primera capa de verdad proporcionada por la fuente. Estos resultados también dan bases

para sostener que la “nota de acatamiento”, donde el texto periodístico es dominado por lo que expone la fuente, es un fenómeno presente en la prensa escrita chilena.

La predominancia en el abordaje de la audiencia del rol de “Servicio” demuestra que existe una asociación entre las informaciones científicas y el concepto de utilidad o fin de la misma, donde el periodista configura esta realidad respondiendo a su relación de prestador de servicios con su cliente, en este caso la audiencia. Sin embargo, se observó que las características del rol de “Infoentretenimiento”, emociones y las figuras literarias, eran transversales a la mayoría de la muestra, buscando acercar la información a los lectores. Por otro lado, características del rol “Ciudadano” como relevancia cultural de los hechos, usado en temas que no repercuten en la vida diaria como la astronomía, y presencia de informaciones científicas orientadas a la toma de decisiones, usada en tópicos relacionados a las políticas públicas, se plantearon como una alternativa cuando los temas abordados no tenían este concepto de “utilidad”. El resto de las características de este rol casi no figuran en los textos noticiosos, destacándose la ausencia de información y apoyo a actividades ciudadanas, lo que hablaría de un área desligada de lo que ocurre en el sector que cubre.

En cuanto a las diferencias en la presencia de los roles profesionales periodísticos entre plataformas de publicación, se pudo observar una prensa online más intervencionistas, pero la reflexión propia de la prensa escrita parece no haberse homologado por la prensa online, donde prima la inmediatez. En cuanto al abordaje de la audiencia, donde solo el rol de servicio tuvo diferencias significativas, se pudo observar que la prensa online estaba más comprometida

con el mercado, mientras que la prensa impresa se centra en la repercusión de la información en la audiencia.

Si bien, este estudio logró recabar evidencias sobre cómo se manifiestan los roles profesionales en la prensa escrita chilena cuando aborda temas de ciencia y tecnología, no deja de tener limitaciones. Al ser una muestra estratificada de sólo cuatro medios chilenos, da un puntapié inicial en el estudio de los roles en el área; pero faltan más medios para hablar de una realidad global del periodismo científico en Chile. Falta indagar en los medios populares chilenos, regionales, de diferentes posturas políticas, etc.

Un aspecto interesante de analizar en futuras indagaciones sobre roles profesionales periodísticos sería cómo los niveles de independencia del periodista influyen en la manifestación de los modelos. Lo anterior por el fenómeno de subvención evidenciada en este estudio, explícita a través de agencias y otros medios, como la que no es fácil de detectar proveniente de los departamentos de relaciones públicas de diversas entidades. Esta información podría ayudar a la comprensión mayor del ejercicio de la profesión.

Operacionalización de roles profesionales periodísticos

Roles profesionales	Indicadores
Voz periodística	Tomar posición: La noticia muestra la opinión, punto de vista o juicios de valor del periodista dejando ver con claridad su posición (K=0,68)
	Interpretación: Explica causas, significado y/o plantea posibles consecuencias de ciertos hechos/acciones (K=0,73)
	Propuesta y/o demanda: Manifiesta o exige la necesidad de cambios en relación a un acontecimiento/temáticas (K=0,84)

Roles profesionales	Indicadores
	Adjetivación: Utiliza adjetivos calificativos, adverbios o figuras retóricas en el texto, fuera de lo enunciado por las Fuentes (K=0,79)
	Primera persona: figura la primera persona, pronombres personales nominativos, objetivas o posesivos (K=0,69)
Rol de servicio	Impacto en la vida cotidiana: El enfoque se centra en el sentido o las consecuencias que un hecho tiene en la vida cotidiana de las personas (K=0,70)
	Tips y consejos (agravios): Consejos a los lectores para manejar problemas con su entorno: vecinos, org. gubernamentales, empresas, etc. (K=0,78)
	Tips y consejos (riesgos individuales): Consejos a los lectores para que enfrenten problemas personales: enfermedades, alimentación, etc. (K=0,79)
	Consejo de consumo: Se indica al lector las últimas tendencias del mercado, aconsejando sobre precios y calidad de productos y servicios (K=0,85)
Rol de info-entretención	Personalización: Foco en características o antecedentes personales de una o más personas, sean intelectuales, físicas, mentales o sociales (K=0,87)
	Vida privada: Foco en la vida privada de un individuo, datos que no están al alcance del público, de su esfera íntima: aficiones, vida romántica, etc. (K=0,84)
	Sensacionalismo: Características del contenido que estimulan los sentidos audiencias de los medios, como recursos literarios y visuales que destacan lo inusual (K=0,75)
	Escándalo: Foco en un acontecimiento o incidente enmarcado como un escándalo, ilegítimo o inmoral generalmente de alguien conocido: affaire extramarital, conducir ebrio, etc. (K=0,78)
	Emociones: Es cuando el periodista hace referencia explícita a sentimientos o emociones ya sea en el texto (K=0,84) y en las imágenes que lo acompañen (K=0,72)
	Morbo: Es cuando el periodista exagera la atención del lector describiendo detalles concretos sobre actos de violencia, crímenes, o aristas sexuales, en el texto (K=1) y en las imágenes que lo acompañan (K=0,79)
Rol ciudadano	Perspectiva ciudadana: La noticia presenta la concepción de los ciudadanos sobre temas científicos, para ver lo que conocen, piensan, temen o esperan de los nuevos avances (K=0,80)
	Demanda ciudadana: Peticiones, demandas o propuestas del (los)

Roles profesionales	Indicadores
	ciudadano (s) relacionadas con el mundo de la ciencia, mostrando incluso su visión (K=0,72)
	Credibilidad ciudadana: El periodista otorga credibilidad a lo que los ciudadanos perciben, denuncian o exigen (K=0,79)
	Impacto local: El periodista aborda el impacto que las decisiones políticas o científicas (de su desarrollo) podrían traer en la realidad de las comunidades locales (K=0,72)
	Educación en deberes y derechos: Se busca instruir a la gente sobre sus derechos sociales, económicos y / o políticos, en base de conocimientos científicos y tecnológicos (K=0,79)
	Información en Contexto: El periodista proporciona al ciudadano información de carácter científico con el fin de que este pueda tomar decisiones (K=0,71)
	Preguntas ciudadanas: Se incluyen preguntas de personas comunes hacia los científicos o hacia quienes tienen poder en el área : autoridades de centros de investigaciones, etc. (K=0,79)
	Información sobre actividades ciudadanas: Información sobre actos ciudadanos como campañas, acciones colectivas, manifestaciones, s relacionadas con el área de la ciencia (K=0,72)
	Apoyo a movimientos ciudadanos: El periodista apoya los objetivos de una organización o movimiento ciudadano, y/o se coloca a la organización como un ejemplo positivo. (K=0,79)
	Interés intelectual y cultural: Se motiva a los lectores a participar o se enfatiza en la importancia, relevancia y/o implicancias de la investigación científica (K=0,83)

Referencias

- Aznar, H. (1997). El debate sobre la profesionalización del Periodismo: de la titulación a la organización. *ZER*, (3), 129-152.
- Boczkowski, P. (2010). *News at Work*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.

- Burke, P., y Reitzes, D. (1981). The Link between Identity and Role Performance. *Social Psychology Quarterly*, 83-92.
- Calvo, M. (1992). *Periodismo Científico*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Canel, M., y Sádaba, T. (1999). Una investigación académica sobre las actitudes profesionales de los periodistas. *Comunicación y Sociedad*, 9-32.
- Conicyt. (2014). *Principales indicadores Cienciométricos de la Actividad Científica Chilena 2012*. Santiago: Conicyt. Recuperado de <http://www.conicyt.cl/informacioncientifica/files/2014/08/Informe-de-Chile-2012.pdf>
- Mellado, C. (2014). Professional roles in news content: Six dimensions of journalistic role performance. *Journalism Studies*, DOI:10.1080/1461670X.2014.922276.
- Mellado, C., y Del Valle, C. (2008). Diagnóstico y perspectivas del periodismo como profesión: Reflexiones en torno a la formación de los profesionales de la comunicación en Chile. *Universum*, (2), 136-151.
- Mellado, C., y Lagos, C. (2014). Professional Roles in News Content: Analyzing Journalistic Performance in the Chilean National Press. *International Journal of Communication* 8, 2090–2112.
- Mellado, C., y Van Dalen, A. (2013). *Between rhetorics and practice. Explaining the role conception-performance gap among Chilean journalists*. Documento presentado en IAMCR: Dublin, 25-29 de junio.
- Parodi, G., y Ferrari, S. (2007). El discurso de la ciencia y la tecnología en la prensa escrita chilena: aproximación al corpus DICIPE-2004. *D.E.L.T.A.*, 339-369.

- Prenafeta, S. (2008). *La Comunicación de la Ciencia en Chile*. Santiago: Conicyt.
- Ramírez, P. (1995). Rutinas periodísticas en los medios chilenos: una transición incompleta. *Cuadernos de información*, 22-33.
- Vaccarezza, L. (2009). Estudios de cultura científica en América Latina. *Redes*, 75-103.
- Wormer, H. (2008). Science Journalism. *The International Encyclopedia of Communication*, (10), 4512-4514.
- Yaros, R. (2009). Producing citizen journalism or producing journalism for citizens: A new multimedia model to enhance understanding of complex news. En Z. Papacharissi (Ed.), *Journalism and Citizenship: New agendas in communication* (71-90). New York: Routledge.

La opinión editorial sobre ciencia y tecnología en Costa Rica: análisis de contenido en el diario La Nación (enero a junio del 2015)

Margoth Mena Young

Introducción

Aunque desde hace varios años se augura la extinción de los periódicos en su formato actual, en la actualidad todavía se mantiene una coexistencia entre la prensa impresa y la prensa digital. Según la World Association of Newspapers and News Publishers (WAN-IFRA), en su reporte “World Press Trends” del 2012 publicado por el periódico El Espectador (3 de setiembre del 2012), los periódicos tienen más lectores en la actualidad al sumar aquellos que leen los impresos y los que lo hacen en línea; incluso muchos lectores en impreso admiten también leer al mismo tiempo el formato digital. “Más de la mitad de la población adulta mundial lee periódicos y eso, en cifras concretas, suma unos 3.100 millones de personas en todo el globo 2.500 de ellos lo hacen en papel y los otros 600 llegan a la información a través de los formatos digitales” (párr. 1). El 40% de los usuarios de internet leen un periódico en línea y esa tendencia está en aumento.

La investigación y análisis de contenidos mediáticos no pasa de moda. Lozano cita a Shoemaker y Reese (2007), quienes explican la importancia de conocer cuáles contenidos están disponibles para la población a través de los medios de comunicación:

Si asumimos que los medios proporcionan la mayor parte de la realidad que las personas conocen fuera de su propia experiencia personal, entonces

estudiar el contenido de los medios seguramente nos ayuda a evaluar qué es en realidad lo que ellos consumen (p. 98).

Los datos anteriores brindan respaldo al interés académico por conocer qué contenidos transmite la prensa al gran público y de qué forma se generan y se consumen. En este estudio se acota el objeto de investigación hacia los textos editoriales de línea empresarial en ciencia y tecnología de un periódico de gran trayectoria y lectura en Costa Rica, La Nación.

Metodología

El objetivo general de este estudio es caracterizar la opinión editorial sobre ciencia y tecnología (CyT) publicada por el periódico La Nación de Costa Rica en el periodo de enero a junio del 2015, con el propósito de proveer insumos para los procesos de incidencia en prensa escrita en los procesos de comunicación pública de la ciencia en el país.

El enfoque de la investigación es cualitativo. Se realizó un análisis de contenido con frecuencias por categorías, a partir de las opiniones editoriales sobre temas científico-tecnológicos mediante un instrumento de sistema categorial. Este diseño implicó la revisión de los editoriales publicados en seis meses del 2015, para un total de 178, de los cuales se encontraron 21 editoriales relacionados con el sector de ciencia y tecnología, pero solamente 10 textos con contenidos de comunicación de la ciencia, tecnología o innovación.

La investigación es descriptiva al “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, Fernández y

Baptista, 2006, p.102). El estudio refleja las preocupaciones prioritarias de los editores en el periodo estudiado, en coyunturas diarias que pueden afectar las decisiones en la mesa editorial.

El diario La Nación fue seleccionado ya que es el periódico de más antigüedad en Costa Rica, tiene cobertura nacional, versión impresa y digital, es el periódico de más visitación en internet en el país (datos alexa.com), y es el único que mantiene una sección diaria dedicada a la ciencia.

Se seleccionaron los editoriales ligados al sector científico y tecnológico que manifestaran posiciones que pudieran influir en la opinión pública con respecto a los temas del sector; se descartaron a la vez, los temas administrativos, logísticos o políticos ligados al funcionamiento de una organización específica del sector.

Fundamentos teóricos

La relación entre la comprensión pública de la ciencia y el periodismo científico es estrecha. Una vez que el editor da luz blanca al contenido científico para su publicación, el enfoque, fuentes y tratamiento de la misma pueden no responder a las expectativas del sector científico y tecnológico.

La importancia del rol del editor la sostienen Jim Hartz y Rick Chappel (2001), en su libro "Mundos separados", cuando afirman que la clave para introducir temas científicos en los medios es que el editor simpatice con la ciencia. Estos autores, Chappel, doctor en ciencias del espacio y Hartz, periodista miembro del Salón de la Fama de Estados Unidos, citan a una periodista de la CBS, quien afirma que los editores "se muestran indecisos en tomar una posición sobre un tema científico porque no lo manejan" (p. 115).

Lo anterior también puede aplicarse a temas económicos, financieros, políticos o culturales, aunque suele suceder con mayor frecuencia en ámbitos de mayor complejidad. Es evidente que hay una mezcla entre los intereses personales de los editores de redacción, la profundidad con que estos manejen un tema o campo disciplinar, la coyuntura nacional o mundial, el perfil de la audiencia del medio y los intereses de los dueños de las empresas de comunicación, entre otros.

En los procesos de formación de opinión pública, la capacidad de los medios de comunicación de establecer agenda temática y de incidir con su opinión a otros líderes de opinión, los convierte en actores clave en el marco de los procesos de comprensión pública de CyT. Wilcox, Cameron y Xifra (2012) explican el término mencionando que “la gente que está interesada en un tema, o que tiene interés personal en el tema –o que se puede ver afectada por el resultado del mismo- forma la opinión pública de dicho tema en particular” (p. 222).

Partiendo de la definición anterior, es necesario que las personas conozcan que existe el tema, o que éste está en debate, y que además les interese o se vean afectados, para que generen una posición al respecto. Es por ello que lograr incluir un tema de interés en la agenda de los medios de comunicación, con el enfoque y tratamiento deseado, es uno de los éxitos de toda organización, que se complementa con la influencia que otros líderes pueden aportar en diferentes espacios sociales.

Los líderes de opinión en la sociedad- formales e informales-, se convierten en un actor clave a la hora de construir opinión pública, pues se encargan de llevar a otros los temas de agenda junto con una postura particular. Así, las personas se

dejan “influir por amigos, padres, profesores, superiores, líderes religiosos, médicos, representantes públicos, actores, cantantes y los medios en general” (Wilcox et al., 2012, p. 225).

Carol Rogers (2005) profundiza cuando explica que en el proceso de formación de percepciones, las personas usan los medios de comunicación de masas, junto a sus experiencias personales y sus comunicaciones interpersonales, pero su papel es limitado o general ya que cuando deben decidir o actuar usan más los canales interpersonales como amigos, colegas o miembros de la comunidad (p. 52). Lo interesante es que en este círculo sin fin que se crea, los amigos o colegas pueden estar opinando o aconsejando con base en informaciones que ha nutrido distintos medios de comunicación.

Asociado a lo mencionado, se debe destacar que una de las características que poseen los líderes de opinión es que leen periódicos y revistas de manera regular y no sienten timidez de expresar sus posturas en distintas plataformas (Roper Organization citado por Wilcox et al., 2012), ya que poseen argumentos que le brindan respaldo a su decir, lo que puede convencer a otros.

Los comunicadores y divulgadores de ciencia y tecnología buscan siempre mayores espacios en los medios de comunicación y existen estudios que ligan esta apertura a la decisión editorial. Una investigación sobre la ciencia en periódicos de nueve países de América Latina, realizado por Luisa Massarani y Bruno Buys (2008) del Museo da Vida de Rio de Janeiro, encontró entre sus resultados que las orientaciones editoriales específicas de cada periódico y la posición del editor, más que el contexto del propio país, son las que determinan la cantidad y temáticas sobre CyT que se publican (p. 35).

En esta línea, es interesante la explicación de Ángeles Fernández (2002) cuando advierte que los editoriales poseen niveles profundos donde contextualizan, interpretan y prevén posibles consecuencias de un tema o situación dado.

A los grupos con capacidad de decisión, que constituyen el principal consumidor de editoriales, les interesa especialmente los matices que pueden observarse en ese nivel profundo, pues en cierto modo cada periódico representa a un sector ideológico de la sociedad, que es la que al fin y al cabo decide su continuidad. Asimismo, de este interés se vale el periódico para erigirse como instancia de opinión ante la sociedad y garantizarse un espacio de poder como “actor político” (p. 119)

La teoría mostrada al respecto, verifica la importancia que tienen los editoriales de los medios de comunicación sobre los líderes de opinión y en sectores especializados y, por ende, sobre la opinión pública.

Resultados obtenidos

Se muestran a continuación los resultados del análisis de contenido de 10 editoriales sobre ciencia y tecnología publicados por el diario La Nación, de enero a junio del 2015. Como se explicó anteriormente, en el periodo seleccionado se publicaron 21 editoriales relacionados con el sector científico y tecnológico, pero varios de ellos trataban temas administrativos o políticos, por ejemplo, dos editoriales que se publicaron con respecto a la dimisión de la Ministra y Viceministro de Ciencia y Tecnología a raíz de una propuesta de nueva Ley de radio y televisión, la cual contenía en su texto algunas sanciones administrativas

hacia los medios de comunicación que difundieran informaciones “falsas”. Sobre esta Ley “mordaza” el editorial abogó sobre la libertad de expresión y el costo político.

También se descartó un editorial que trataba sobre el proyecto administrativo de Ebais (centros periféricos de atención en salud) de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), que son administrados por una universidad privada. Este artículo abordó infraestructura, inversión, listas de espera y atención pronta, lo cual ingresa en administración de la salud. El mismo argumento fue la razón de no considerar otros artículos sobre la CCSS: control de horarios de médicos, programación de cirugías de hospitales públicos, rezago en expediente clínico digital (dos editoriales en un mismo mes: 13 de mayo y 30 de mayo), “caos” (así lo llamaron) en las compras de urgencia, funcionamiento del hospital de trauma y críticas al régimen de pensiones.

La cantidad de editoriales (8 descartados y 1 incluido), que tienen relación con el buen o mal funcionamiento de la entidad que vela por la salud pública en Cosa Rica, es coherente con resultados de estudios de contenido mediático sobre ciencia y tecnología, donde se evidencia que el contenido noticioso en los medios de comunicación tiende a ser mayor en salud y medicina (Massarani y Buys, 2008; Polino, 2008).

El último caso de texto no considerado fue sobre una prohibición de importación de aguacates haas de nueve mercados dada por el Servicio Fitosanitario del Estado, en razón del virus Mancha del Sol que se encontraba en esos países. Aunque el tema podría tratarse desde la ciencia o la técnica, las noticias –y en particular el editorial en cuestión- se desarrollaron en el campo del

comercio internacional: procesos de importación, desabastecimiento inminente y críticas a acciones proteccionistas que la medida podía sugerir.

En la Tabla 5 se refleja una primera caracterización de los editoriales encontrados, en los que se observa que al menos un artículo de opinión editorial en ciencia o tecnología fue publicado al mes. No se observa un mes o un día específico que respondiera a una coyuntura que demandara una mayor o más dirigida exposición.

Tabla 5: Características generales de los editoriales en ciencia y tecnología del diario La Nación de Costa Rica (enero – junio 2015).

Fecha	Día	Extensión	Campo	Título	Tema	Enfoque hacia CyT
04/01/2015	Domingo	409	Tecnología	Ciberseguridad	Inseguridad en la red Hackers	Negativo
04/02/2015	Miércoles	651	Ambiente	Atención a las aguas residuales	Contaminación Planta de tratamiento Tramitología	Positivo
25/02/2015	Lunes	653	Ambiente	Cierre de un proyecto exitoso	Generación eléctrica con paneles solares	Positivo
13/03/2015	Viernes	665	Ambiente	Ilusión veraniega	Generación hídrica - eólica Energía limpia Generación térmica	Positivo Negativo
01/04/2015	Miércoles	662	Ambiente / salud	Educación a los amos	Heces caninas en vía pública	Positivo
07/04/2015	Martes	685	Tecnología	La regulación de los drones	Regulación de uso de drones Uso bélico	Positivo Negativo

Fecha	Día	Extensión	Campo	Título	Tema	Enfoque hacia CyT
18/04/2015	Sábado	780	Salud	Casos aislados o áreas de mejora	Violencia obstétrica Cuidado perinatal Brecha entre reglamento y práctica	Positivo
20/05/2015	Miércoles	582	Salud	El cannabis como tratamiento	Uso medicinal de la marihuana Legalización Riesgos de uso sin información	Positivo
10/06/2015	Miércoles	675	Ambiente	Camino por recorrer	Energía limpia Aboga por generación privada Matriz energética costarricense	Positivo
19/06/2015	Viernes	747	Innovación	Innovación y competitividad	Desarrollo de patentes Ecosistema de innovación	Positivo

Fuente: Diario La Nación de Costa Rica, enero a junio del 2015.

Resulta destacable que dos temas fueran tratados con gran extensión en la sección de Aldea Global del periódico (que es la que brinda espacio diario a la ciencia), y pocos días después estaban desarrollados en la opinión editorial. Uno de ellos fue sobre los drones, tema publicado en formato de reportaje el 29 de marzo y editorializado el 7 de abril; y otro tema fue el uso medicinal de la

marihuana, cuyo reportaje fue publicado el 17 de mayo y la opinión editorial solo 3 días después, el 20 de mayo.

Un hecho que tuvo gran impacto en cobertura y redes sociales fue el nacimiento, con separación de pocos días, de cuatrillizos y sextillizos, atendidos ambos casos en hospitales públicos del país. En el caso de los seis bebés, el periódico La Nación hizo una cobertura especial antes del parto, luego del nacimiento el 17 de mayo del 2015, y posteriormente del estado de salud de cada bebé y su evolución (cuatro de ellos murieron), incluyendo el equipo médico utilizado y los procesos necesarios para su atención. Como parte de esta cobertura, el diario elaboró un reportaje de gran formato sobre las técnicas de fertilización asistida disponibles en el país, pero el tema no tuvo eco en la opinión editorial.

Con respecto a la extensión de las opiniones, el promedio de palabras fue de 651 y no se evidencia alguna relación entre este resultado y el enfoque de la noticia, el día o el tema. No obstante, se debe mencionar que el texto de mayor extensión fue sobre salud que, como se mencionó, es elemento de interés público permanente y de publicación frecuente.

En cuanto al campo temático de las opiniones, el 50% de ellas (5 artículos) trató algún tema relacionado con ambiente y, entre estas, sobresale el espacio dedicado a la generación de energía limpia. Dos de los artículos sobre ambiente también están ligados con la salud pública, aunque en el texto no se evidencie tan directamente: las heces de animales domésticos en la vía pública y el tratamiento de aguas residuales.

Solo un tema fue abordado más de una vez a lo largo del semestre: la energía limpia fue eje de tres publicaciones en febrero, marzo y junio. En esos textos se mencionaron los diferentes tipos de generación eléctrica y las implicaciones de la matriz energética que Costa Rica ostenta, tomando esos puntos como base para abogar por la generación privada y por la mejora legal y procesal para que suceda.

La ciencia está presente en ocho de los diez artículos y la tecnología en solo dos. Estos dos artículos encontrados tienen además un enfoque negativo al abordar los riesgos del uso de drones y de la actividad ilegal de hackers en el ciberespacio. En el caso de los drones, el texto evoluciona hacia los beneficios que estos aparatos brindan al pasar de uso militar a civil.

El enfoque positivo hacia la ciencia y tecnología se observa en nueve de los diez editoriales, aunque se obtuvieron dos artículos donde están presentes los dos enfoques: el artículo explicado en el párrafo anterior, y el texto que critica la dependencia hacia la generación térmica como fuente de energía; este mismo explica también las ventajas de la generación hídrica, geotérmica y eólica.

Es importante mencionar que nueve de los diez artículos contienen temas y abordajes nacionales y solamente uno de ellos trae a contexto local un caso de hackeo sucedido en Estados Unidos, para con ello colocar en la agenda el tema de la ciberseguridad.

En la Tabla 6 se muestran las fuentes y organizaciones mencionadas en los editoriales encontrados, además se agrega una columna adicional que recopila adjetivos y afirmaciones que valoran o califican los temas tratados en cada texto.

Tabla 6: Menciones de fuentes y organizaciones en los editoriales en ciencia y tecnología del diario La Nación de Costa Rica (enero – junio 2015).

Fecha	Título	Fuentes	Menciones	Destaca
04/01/2015	Ciberseguridad	Gobierno de Estados Unidos	Sony Pictures	Amenaza (3 veces)
			Grupo hackers “Los Guardianes de la Paz” #GOP	Controversiales
			Gobierno de Estados Unidos	Mundo dependiente
			Corea del Norte	Grave
			Target, Adobe o Ebay y Sony (víctimas)	
			Película The Interview	
04/02/2015	Atención a las aguas residuales		Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)	Enorme contaminación
			Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Graves efectos
			Banco Nacional	Enorme rezago
				Inadecuada planificación
				Enorme lentitud
				El avance ha sido más lento
	Rezago es enorme			
25/02/2015	Cierre de un proyecto exitoso		Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep)	Sin mayor inversión estatal
			Ministerio de Ambiente y Energía (Minae)	Costos muy competitivos
			Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)	Tantas limitaciones, cuidados y obstáculos
13/03/2015	Ilusión veraniega		Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)	El potencial es grande (eólico)
				Grandes fuentes energéticas
07/04/2015	La regulación de los drones		Aviación Civil	Paso correcto
			Al-Qaeda	Innumerables víctimas inocentes
				Exponencial capacidad
				Nuevas oportunidades
01/04/2015	Educación a los niños		Sociedad Mundial para la Protección Animal	Tenencia responsable

Fecha	Título	Fuentes	Menciones	Destaca
			Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional (UNA)	Respeto mutuo
			Asociación Nacional Protectora de Animales (ANPA)	Graves enfermedades
			Servicio Nacional de Salud Animal (Senasa)	
			Municipalidad de Curridabat	
			Municipalidad de San Rafael de Heredia	
18/04/2015	Casos aislados o áreas de mejora	Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS)	Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS),	Deshumanización
			Organización Mundial de la Salud (OMS),	Desatención
			Fundación Previda	Maltrato
			Hospital de las Mujeres	
			Defensoría de los Habitantes	
20/05/2015	El cannabis como tratamiento	Dr. Luis Eduardo Sandí, director del IAFA	Asamblea Legislativa	Gran burocracia
			Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA)	
		Leyes afines	PAC	Manera descontrolada
			Caja Costarricense de Seguro Social	Consumo mínimo control y altos riesgos
			Ministerio de Salud	
10/06/2015	Camino por recorrer		Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)	Electricidad es cara
				Electricidad en CR amenaza el desarrollo de las actividades productivas porque les resta competitividad
19/06/2015	Innovación y competitividad	Informe "Estado de la ciencia, la tecnología y la innovación"	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)	Claves para el bienestar
			Consejo Nacional de Rectores	Más proactivos
			Proyecto Estado de la Nación	Aumentar la inversión en I+D

Fecha	Título	Fuentes	Menciones	Destaca
				“Fuga” o movilidad de cerebros nacionales
				Falta de apertura y relacionamiento activo
				Carencia de suficientes relevos científicos

Fuente: Diario La Nación de Costa Rica, enero a junio del 2015.

Con respecto a las fuentes utilizadas, los editoriales del periódico La Nación recurrieron a pocas fuentes para dar respaldo a sus posiciones críticas, lo que es compatible con el género de opinión. Se encontraron un total de cinco fuentes de las cuales 4 son nacionales y 1 internacional, números que coinciden con el ámbito geográfico que tienen los temas tratados. Solamente una fuente fue identificada como un experto, al igual que solamente se utilizó una organización, en este caso pública. Las fuentes documentales estuvieron más presentes en los artículos, mediante informes, leyes o guías procedimentales.

Al analizar las menciones halladas en los textos, llama la atención la cantidad de organizaciones del sector público nombradas. Un total de 25 menciones divididas de la siguiente manera: Gobierno y dependencias (12), instituciones autónomas (7), entes internacionales (3), universidades públicas (2), banco (1). El rol más crítico adoptado por el periódico en torno a los temas abordados en sus editoriales, hace que el sector gubernamental y el autónomo sean los más nombrados. Se evidencia también la preeminencia de lo local sobre lo internacional, hecho que respalda la búsqueda de la proximidad con el contexto de la audiencia y la responsabilidad social del medio de comunicación en tanto empresa radicada en Costa Rica.

El papel de las universidades públicas como generadoras de contenido y de opinión no es visible en estos artículos sobre ciencia y tecnología.

En complemento, las organizaciones del sector privado presentes fueron 11: empresas (5), organizaciones sin fines de lucro (3), movimientos no formales (2), partido político (1). Ni la cantidad de menciones, ni estas en sí mismas, conllevan un aspecto a destacar.

Aunque el balance del contenido sobre ciencia y tecnología es positivo, hay críticas fuertes contra el sector gubernamental para que se mejoren condiciones existentes en el país y estas ocasionan el uso de fuertes aseveraciones con adjetivos negativos o palabras que reflejan el tratamiento dado a la información. Con el fin de destacar las palabras más utilizadas en todo el corpus textual se elaboró la Tabla 7.

Tabla 7: Palabras de mayor frecuencia en editoriales sobre ciencia y tecnología en el diario La Nación de Costa Rica (enero – junio 2015)

Palabra	Cantidad	Palabra	Cantidad
Inversión/ invertir	13	Evaluar/evaluación	5
Costo/s	13	Enorme	5
Ambiente/tal	12	Favorable	5
Necesidad/es	11	Conciencia	4
Desarrollo	11	Calidad	4
Innovación, innovador	10	Amenaza	4
Contaminación/antes/ados	10	Potencial	4
Recursos	9	Graves	4
Riesgo/s	8	Mal, mala	4
Beneficio/a/s	6	Adecuada	4
Tecnología	6	Resultado/s	4
Control	6	Reducir	4
Derecho/s	6	Grandes	3
Falta	5	Nuevas	3
Consecuencia	5	Ciencia	2

Fuente: Diario La Nación de Costa Rica, enero a junio del 2015.

Los datos que contiene la tabla anterior ilustran por sí solos el tratamiento editorial dado a los temas de ciencia y tecnología que se publicaron en el periodo estudiado. Se desea resaltar que las dos primeras posiciones son palabras relacionadas con los recursos económicos asociados a proyectos o mejoras en los temas de ciencia y tecnología tratados, y que son preocupaciones que están presentes en distintos sectores. En coherencia con el campo temático tratado en la Tabla 4, la palabra “ambiental” o “ambiente” se ubica en la tercera posición, por delante de las “necesidades”, elemento que implica resolver una carencia presente en un sector o grupo social. Para el caso concreto de las opiniones editoriales, estas necesidades eran nacionales.

Resulta de interés comparar los resultados obtenidos por “ciencia”, “tecnología” e “innovación”. A pesar de no contar solo con un tema y un titular con la palabra, la innovación acumuló 10 menciones en los artículos, seguido por la tecnología con 6, y la ciencia por último con solo dos. Esta última estaba más relacionada con varios de los textos pero no fue prácticamente utilizada. La innovación se erige entonces como un mensaje clave utilizado por el editorialista, como medio para lograr desarrollo (11 menciones).

En relación al balance entre riesgos y beneficios, los primeros obtuvieron mayor frecuencia por poco, lo que concluye que hay un equilibrio en la redacción de los textos en general.

Por último, el adjetivo calificativo que más se utilizó fue “enorme” y su uso fue mayoritariamente negativo. En cuatro de sus apariciones estuvo antes de las palabras “contaminación”, “lentitud” y “rezago” (dos veces). “Favorable”, que fue el segundo lugar, fue utilizado como adjetivo de “coyuntura” (3 ocasiones) y para la

construcción “menos favorable” (2 veces), con lo cual se observa que el término - que es positivo por sí mismo- se vuelve negativo en el segundo uso mencionado. El tercer lugar fue para “graves” que también fue negativo al usarse antes de “amenazas”, “efectos”, y “enfermedades”.

Conclusiones

El diario La Nación de Costa Rica mantiene desde hace más de una década, una sección diaria para noticias en ciencia y tecnología y es una fuente posicionada que nutre a líderes de opinión y a la opinión pública en dicho país. A raíz de lo anterior, este estudio se interesó en caracterizar el contenido de los textos de opinión editorial del periódico y comparándolos además con su cobertura de noticias.

Aunque se encontraron 21 editoriales en total, para un promedio de 3,5 por mes, se comprobó que 11 de ellos no contenían información sobre ciencia y tecnología, sino que abordaban aspectos administrativos o políticos de las organizaciones a cargo. Aun así, se concluye que el sector costarricense de ciencia y tecnología tiene un gran peso y capta la atención continua –y la crítica por ende- de los medios de comunicación nacionales.

En el periodo de enero a junio del 2015, el periódico publicó al menos un editorial al mes con información sobre ciencia y tecnología, colocando un énfasis en temas ambientales, especialmente en energía limpia. El tratamiento dado en el texto al tema científico o tecnológico fue positivo, pero la crítica hacia el Gobierno

y otras instituciones públicas o autónomas en los artículos dejan en el lector una sensación negativa general.

Este estudio se deberá complementar con una investigación sobre las condiciones de producción de los textos en el medio de comunicación y con la elaboración de un perfil a profundidad de los editorialistas responsables de su redacción: solo así se podrá llegar a un alcance más analítico a partir de los resultados expuestos en esta primera exploración.

Referencias

El Espectador (3 de setiembre del 2012). Periódicos, con más lectores que nunca.

Recuperado de <http://www.elespectador.com/impreso/negocios/articulo-372373-periodicos-mas-lectores-nunca>

Fernández, Á. (2002). Peculiaridades del editorial ante acontecimientos que marcan la historia. El caso de los editoriales del 12 de septiembre de 2001.

Ámbitos: Revista Internacional de Comunicación, (7-8), 117-136.

Recuperado de <http://grupo.us.es/grehcco/ambitos07-08/barrero.pdf>

Hartz, J. y Chappell, R. (2001). *Mundos separados*. México D.F.: Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Autónoma de México.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Interamericana Editores.

Massarani, L. y Buys, B. (2008). A ciência em jornais de nove países da América Latina. [La ciencia en periódicos de nueve países de América Latina]. En L. Massarani y C. Polino. (Eds.) *Los desafíos y la evaluación del periodismo*

científico en Iberoamérica. Jornadas iberoamericanas sobre la ciencia en los medios masivos. (pp. 21-37). Santa Cruz de la Sierra: Organización de Estados Americanos.

Polino, C. (2008). La investigación en salud en diarios de América Latina: reporte de un estudio comparativo. En L. Massarani y C. Polino. (Eds.) *Los desafíos y la evaluación del periodismo científico en Iberoamérica. Jornadas iberoamericanas sobre la ciencia en los medios masivos*. (pp. 38-53). Santa Cruz de la Sierra: Organización de Estados Americanos.

Rogers, C. (2005). A importância de se compreender as audiências. [La importancia de comprender las audiencias]. En L. Masarani, J. Turney e I. Castro (Eds.), *Terra Incógnita, a interface entre ciência e público*. (pp. 49-75). Rio de Janeiro: Vieira & Lent Editorial.

Wilcox, D., Cameron, G. y Xifra, J. (2012). *Relaciones Públicas. Estrategias y tácticas*. Madrid: Pearson.

Análisis intertextual: estudio preliminar de secciones tecnocientíficas en periódicos digitales

Saulo Hermosillo Marina

Pablo González Yoval

Introducción

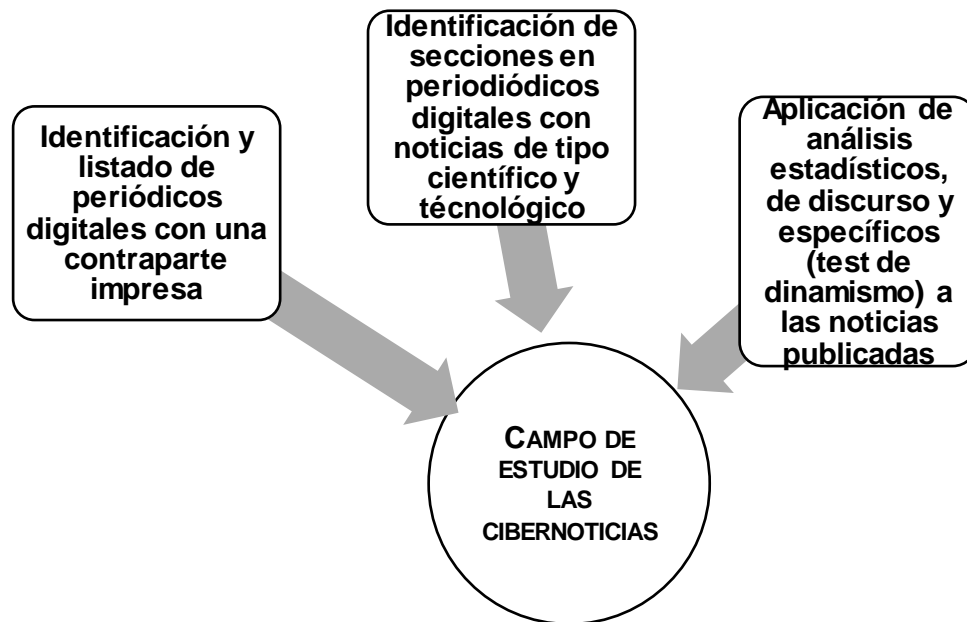
El periódico fue leído en un soporte impreso durante varios siglos, hasta la última década del siglo XX, y la primera del siglo XXI. En estas dos décadas, los periódicos empezaron a ser leídos de manera cotidiana en otro soporte diferente al impreso; en una computadora de escritorio o portátil, después se empezó a leer insertado en los teléfonos celulares de tercera generación, conocidos como *Smartphone*, y más recientemente en tabletas o soportes electrónicos similares. De manera paralela, las compañías de periódicos empezaron a ofrecer suscripciones a estos dispositivos, estableciéndose modelos comerciales de pago por la suscripción o gratuidad a cambio de leer o no, anuncios publicitarios. Desde la perspectiva de ventas se convirtió en un hecho frecuente, ofrecer suscripciones de periódicos a sus lectores si adquirirían determinado tipo de dispositivos. Es así como se empieza a establecer un contexto de interacción diferenciado para un lector del periódico impreso a uno digital, a pesar de que en muchas ocasiones manejen elementos informativos y de comunicación comunes.

Fernández et al. (2008) proponen doce rubros que consideran como prensa especializada, entre los cuales incluyeron a la prensa y divulgación científica (Arruti, 2008) y los *cibermedios* (Salaverría, 2008). De esta forma, las versiones

digitales de los periódicos generan un nuevo campo de estudio sobre una forma diferente de comunicar y manejar la información. El término cibermedios es usado en el ámbito periodístico de España, como la especialidad del periodismo que emplea el ciberespacio para la investigación, la elaboración y difusión de contenidos periodísticos. El término cibermedios ya había sido propuesto en publicaciones anteriores de Díaz y Salaverría, (2003) y Salaverría (2005), el cual para el contexto de nuestra investigación es equivalente a los términos periódicos digitales o periódicos en Internet, que será el utilizado de manera indistinta en este documento.

Nuestra área de interés es el establecer tendencias de cómo la información científica es interpretada y construida para el ciberespacio o Internet. Debido a la amplitud del tema, nuestro enfoque se dirige hacia los periódicos digitales que tienen una contraparte impresa, y redactados en idioma español o portugués. Con base en estas ponencias anteriores, desarrollamos una estrategia de trabajo (Hermosillo y González, 2013) que se muestra en la figura 1.

Figura 1: Esquema que muestra las acciones realizadas para abordar como campo de estudio las noticias de ciencia y tecnología publicadas en periódicos digitales



Fuente: elaboración propia 2015

Como etapa inicial de esta metodología, se consultaron sitios web que se especializan en mencionar las direcciones electrónicas de periódicos digitales de distintas regiones del planeta, así como agruparlos por país, provincia, estado, e incluso en algunas ocasiones por ciudad. En una segunda etapa, con base en diferentes investigaciones (Hermosillo et al., 2007, López, 2010, Hermosillo y González, 2013), establecimos que hasta el 2013 en México se tenía registrado un poco más de 300 periódicos. De ellos un poco menos del 5% cuentan con secciones que divulguen o popularicen contenidos de tipo científico o tecnológico; un término que consideramos que agrupa ambas ideas es el de noticias tecnocientíficas.

Ejemplo general de intertextualidad

En esta ponencia abordaremos un enfoque cualitativo, el cual ya hemos considerado de forma somera en trabajos anteriores. De los análisis que efectuamos, es importante establecer cuál es la concepción científica que manejan las secciones tecnocientíficas. Una situación frecuente es una postura descontextualizada de lo que es un conocimiento científico o tecnológico. Por ejemplo, en las secciones de *Tecnología*, así llamada por algunos periódicos digitales, el contenido de las notas se refiere a la descripción de características de dispositivos de comunicación como los teléfonos celulares, computadoras portátiles, y más recientemente las tabletas. Se comparan las empresas que dominan el mercado de las telecomunicaciones, en particular los dispositivos mencionados anteriormente. Aunque las explicaciones tienen un componente asociado a un discurso especializado y de interpretación de la información, se puede inferir que el nombre de la sección de *Tecnología* es inadecuado y debería tener otro término más preciso a la información que contiene las noticias de la sección. Desde otro ángulo, el significado de la palabra *Tecnología*, como lo emplean algunos periódicos digitales, tiene otro contexto diferente que no equivale al asignado en ambientes académicos. De esta forma uno puede ir identificando pautas o tendencias del contexto en el que se interpreta el conocimiento científico y tecnológico, como el título de la sección.

Otro caso es la sección denominada *Salud ó Salud y Nutrición* en la cual las noticias consisten principalmente en consejos o sugerencias para prevenir enfermedades u otro tipo de afectaciones en su salud. Aquí se presentan dos contextos de manejo de la información. Uno ajustado a un contexto tecnocientífico

y otro ajeno al mismo. Los periódicos digitales que manejan el primer contexto se identifican por: a) vocabulario tecnocientífico, b) argumentos y evidencias y, c) una contextualización científica del objeto, hecho, conducta que se describe en la nota periodística. Como lo indica Blanco (2004) son dos visiones opuestas de lo que es la ciencia lo que uno puede leer en los periódicos. Nosotros precisamos que depende del tipo de periódico digital. Sin pretender indicar que una visión es mejor que otra, para nosotros es necesario identificar aquellas secciones que manejen este contexto tecnocientífico.

Detallando estas características que presenta un periódico digital cuando maneja un contexto tecnocientífico tenemos lo siguiente. El vocabulario empleado refleja la carga semántica de conceptos tecnocientíficos, y que en ocasiones el léxico es similar al que utiliza el lector en su vida cotidiana; la aportación del contexto tecnocientífico es diferenciar ese significado del cotidiano. Además del consejo o descripción del hecho científico o tecnológico, una contextualización o interpretación de la misma en un contexto científico es necesaria y pertinente. Elemento adicional es presentar argumentos y evidencias de lo que se afirma. En el caso de los periódicos digitales la diversidad de posibilidades multimedia (texto escrito, imágenes, sonido, video), combinado con los estilos tradicionales del periodismo le otorga otra dimensión a la información. En ese sentido la utilización de los recursos multimedia en un periódico digital muestra el grado de evolución que ha tenido el periódico para incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Profundizando en la intertextualidad

Una característica de la cultura actual es el uso de los conceptos y/o artefactos derivados de la ciencia y la tecnología, lo cual posibilita diferentes formas de comunicación en la sociedad, ya sea como herramienta que permite y amplifica ese flujo de información y/o como objeto particular de estudio. Ejemplos de productos culturales relacionados con la comunicación de la ciencia serían los artículos de las revistas de divulgación científica, los objetos de exhibición/interacción de los museos, y los reportajes tecnocientíficos en las versiones electrónicas de los periódicos. Para Zavala (2006) los productos derivados de la cultura pueden ser considerados como un texto. La noción de texto requiere cierta precisión.

Zavala (2006, p.155) menciona que bajo este enfoque “todo texto -todo acto cultural y por lo tanto todo acto humano- puede ser estudiado en términos de la red de significación a la que pertenece”. Añade que literalmente esto equivale a que un texto es “un tejido de elementos significativos que están relacionados entre sí, entonces todo producto cultural puede ser estudiado en términos de esas redes. Por la cual establece que las reglas que determinan la naturaleza de este tejido son las que llamamos intertextualidad.”(p. 155), y presupone “que todo texto está relacionado con otros textos, como producto de una red de significación. A esa red la llamamos intertexto” (p. 156). La intertextualidad es construida a partir de la mirada de quien observa el producto cultural. Aunque quien construye el producto cultural tienen una intencionalidad, en muchas ocasiones es el receptor, quien de acuerdo a su red de significados, construye su intertextualidad, de ahí que es un sujeto activo frente al producto cultural.

Al mencionar las características de una nota periodística con un contexto tecnocientífico, destacamos su lógica y coherencia argumentativa específica, lo cual ocasiona que difiera de forma sustancial del sentido común de la personas. En consecuencia es probable que se genere diferencias sustantivas en la intertextualidad que percibe quien generó el producto cultural y quien lo observa. Una nota periodística contextualizada de forma científica de forma hipotética puede contribuir a disminuir estas diferencias intertextuales al brindar una red de significados más cercanos entre la tecnociencia y el lector del periódico digital.

Zavala (2006, p. 160) sugiere que “el análisis textual- ya sea en forma de análisis de contenido o análisis lingüístico, retórico o estilístico, entre muchas posibles estrategias de análisis- es sólo una parte del análisis de los contextos a los que pertenece todo texto”. El conjunto de estos análisis de como resultado el análisis intertextual, y sugiere un conjunto de guías que estarían enmarcadas en la Teoría de la Estética de la Recepción. Las guías consideran diferentes tipos de discursos: narrativa literaria, narrativa cinematográfica, experiencias etnográficas, visitas a espacios museográficos, diseño gráfico, ilustración y fotografía.

Para este escrito consideramos aplicar el modelo de diseño gráfico, el cual Zavala menciona que consiste en la descripción micropragmática de los niveles textual, icónico, iconológico y entimemático, seguido de un análisis micropragmático (del nivel tópico y del nivel tropológico). Para esta investigación que se encuentra en su fase inicial, abordaremos únicamente el nivel icónico e iconológico. Considerando lo anterior, una pregunta a resolver sería ¿Es posible establecer este contexto tecnocientífico como un modelo general de comunicación científica en las secciones especializadas de un periódico digital?, y en

consecuencia el objetivo general consistiría en la aplicación parcial del modelo/guía de análisis intertextual de diseño gráfico, en específico el nivel icónico e iconológico en las secciones tecnocientíficas para establecer un modelo de comunicación de la ciencia.

El análisis intertextual de tres periódicos en línea.

Para este análisis preliminar incluimos tres periódicos de México: *El Universal.mx*, *Excelsior en línea*, *La Jornada en línea*. Esto se determinó con base en el test de dinamismo, fijando como criterio que los periódicos en sus secciones tecnocientíficas tuviesen un puntaje de al menos 15 puntos, dónde el máximo es 20 puntos. El cálculo de este parámetro se basa en cuatro indicadores (la hipertextualidad, la multimedialidad, la interactividad y la frecuencia de actualización) los cuales indican el grado de adecuación, y en general el uso que realizan de internet. Un valor muy bajo indica un uso limitado de las potencialidades de internet y un valor cercano a 20 una mejor eficiencia de uso del ámbito de Internet (consultar Salaverría 2005, Hermosillo et al., 2007 y 2009 para detalles del test de dinamismo y su aplicación).

En el caso del periódico *Universal.mx* destaca la fusión de los términos de Ciencia y Salud como título de la sección. Las notas de ambas secciones se encuentran identificadas claramente, aunque no es claro si es un motivo académico o administrativo el que propició esta fusión. Este aspecto se complementa con enlaces que clasifican a las noticias en tres tipos: *Ciencia*, *Tecnología* y *Salud*. Por otra parte se destaca una línea de continuidad en algunas notas periodísticas al ubicarlas en una posición fácil de identificar al lector, como

son: Misión a Plutón, Dinosaurios, Marte y otras. Por otra parte mantiene comunicación con el lector por medio de blogs. Muchas características de comunicación se ubican al desplegar la nota: fechas, redes sociales, comentarios, y noticias relacionadas. Las notas se acompañan de fotografías y en ocasiones de videos. (Figura 2)

Figura 2: Sección Ciencia y Salud periódico El Universal, México



Fuente: El Universal.mx, 2015.

La sección tecnocientífica analizada en el periódico *Excelsior* recibe el nombre de *Ciencia*. Conserva una estructura similar al *Universal.mx*, pero incluye íconos que permiten distinguir noticias que tienen videos. Cualitativamente presenta un mayor número de noticias en la primera página de la sección. Al ingresar a las notas, es mayor la cantidad de texto e imágenes que utiliza con respecto al *Universal*. En contraposición a *Universal* hay mayor publicidad, alguna

relacionada con el contenido de la sección. Las notas incluyen fechas, redes sociales, comentarios, y noticias relacionadas. Las notas se acompañan de fotografías y en ocasiones de videos (Figura 3).

Figura 3: Sección Ciencia del periódico Excelsior, México



Fuente: *Excelsior en línea*, 2015.

La sección tecnocientífica analizada en el periódico *La Jornada en línea* recibe el nombre de *Ciencia*. Conserva una estructura similar al *Universal.mx* y *Excelsior en línea*, pero es más sencilla. Incluye los mismos elementos al ingresar a la noticia: fechas, redes sociales, comentarios, y noticias relacionadas. Las notas se acompañan de fotografías y en la muestra que se revisó en el mes de agosto, fueron casi nulos los videos. (Figura 4).

Figura 4: Sección Ciencias del periódico La Jornada en línea, México



Fuente: *La jornada en línea*, 2015.

En términos generales se puede ubicar una estructura similar en los 3 periódicos que consiste en presentar una página que está acompañada por notas informativas que maneja el periódico, incluyendo a veces hasta 50% del espacio disponible. La página central contiene los enlaces de las notas tecnocientíficas, las cuales al ser enlazadas se encuentran acompañadas de texto y fotografías, y en ocasiones de videos. Para futuros análisis, las noticias relacionadas se establecen como un punto a investigar para completar la parte contextual.

Conclusiones

El análisis de contenidos científicos que publican los periódicos digitales se traduce en un campo de estudio nuevo. Las investigaciones al respecto proporcionan la identificación de elementos que contribuyen a la comunicación de la ciencia. El entorno informático que caracteriza a estas publicaciones se vincula con una modificación frecuente en la forma y estilo de comunicar, por lo cual se tienen un marco teórico en constante construcción.

Un primer elemento considerado en este documento es el razonamiento valorativo de lo que se considera una noticia científica y/o tecnológica. El significado de lo que asuma un periódico digital en este sentido, puede diferir a lo asignado en ambientes académicos. De esta forma uno puede ir identificando pautas o tendencias del contexto de lo que es interpretado como conocimiento científico y tecnológico. Asimismo un periódico digital que maneje un contexto próximo a la academia se caracterizará por una mayor presencia de elementos identificables en la publicación como: a) vocabulario tecnocientífico, b) argumentos y evidencias que soporten el objeto publicado, y c) la contextualización adaptada al tipo de lector esperado del periódico digital.

Por otra parte, derivado de la aplicación del modelo/guía que sugiere Zavala para el análisis intertextual, se ubicó una estructura similar en los tres periódicos digitales analizados. Esta consiste en una página web central acompañada por notas informativas que maneja el periódico, incluyendo a veces hasta 50% del espacio disponible. Cada nota tecnocientífica se encuentra enlazadas a otras páginas web que contienen texto y fotografías, y en ocasiones videos, u otros

elementos de comunicación propios de Internet. Esto refleja una estructura homogénea para cada nota tecnocientífica en relación a este diseño icónico.

Cabe señalar que lo anterior son resultados parciales del análisis intertextual, y del cual únicamente se abordó el modelo intertextual de diseño gráfico, delimitado a dos categorías de las cuatro sugeridas por Zavala y que fueron, el nivel icónico e iconológico. Para futuros análisis, las noticias enlazadas a una nota tecnocientífica principal se establecen como un punto a poner en claro para completar la descripción microprágmatica en los niveles textual y entimemático, que están soportados por esta noción cultural de lo que un periódico digital considere como una nota científica y/o tecnológica.

Referencias

- Arruti, A. M. (2008). Prensa científica y divulgación científica. En Fernández Sanz, J. J. (coordinador) et al. (2008). *Prensa especializada actual. Doce calas*. Madrid, España: McGraw Hill, pp. 241-253.
- Díaz Noci, J. y Salaverría Aliaga, R. (2003). *Manual de redacción ciberperiodística*. Barcelona, España: Ariel.
- Fernández Sanz, J. J. (coordinador) et al. (2008). *Prensa especializada actual. Doce calas*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Hermosillo Marina S. y González Yoval P. (2013). Cibernoticias y ciencia. Un sitio web sobre secciones científicas de periódicos digitales En Reynoso Haynes, E., Michel Sandoval, B, García Guerrero, M. y Ramírez, C. de la L., coordinadores. XIII Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Técnica en América Latina y el Caribe (RedPOP) – UNESCO/ Memorias del

XIX Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica de la SOMEDICyT. 1275-1282 pp. Recuperado el 10 de agosto del 2013 en <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/large/LIBRO_SOMEDICYT.pdf >

Hermosillo, Marina S., González Yoval, P, García del Valle, L. y Martínez Flores, L. E. (2007). Análisis y comparación de secciones y notas tecnocientíficas de periódicos en Internet de Centroamérica y México. Memorias de X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad” San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007. Recuperado el 5 de mayo del 2015 en <<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/MX-SauloHermosillo.pdf>>

Hermosillo, Marina S., González Yoval, P, García del Valle, L. y Martínez Flores, L. E. (2009). Periódicos en Internet y secciones tecnocientíficas: el caso de México, Centroamérica y Uruguay. Memorias de XI Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y V Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad” Montevideo, Uruguay, 26 al 29 de mayo, 2009. Recuperado el 5 de agosto del 2015 en <http://latu.org.uy/espacio_ciencia/es/images/RedPop/Periodismo/P06.pdf>

López Aguirre, J. L. (2010) Diagnóstico de la prensa digital mexicana. Revista Mexicana de Comunicación. Recuperado de <http://mexicanadecomunicacion.com.mx/rmc/2010/02/24/diagnostico-de-la-prensa-digital-mexicana/#axzz2Nj435lyn>

Salaverría Aliaga, R. (coordinador), (2005). *Cibermedios*. Sevilla, España: Comunicación Social, ediciones y publicaciones.

Salaverría Aliaga, R. (2008). Ciberperiodismo: diez años de prensa digital en España, en Fernández Sanz, J. J. (coordinador) et al. (2008). *Prensa especializada actual*. Doce calas. Madrid, España: McGraw Hill, pp. 356-383

Zavala, L. (2006). *La precisión de la incertidumbre: posmodernidad, vida cotidiana y escritura*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Lugar(es) da Ciência no Programa Roda Viva (1986-2006)

Livia Maria Botin

Apresentação

Estudos recentes apontam que os meios de comunicação, e, em especial a televisão, desempenham um papel importante na compreensão do público sobre os novos desenvolvimentos na ciência e tecnologia (Thompson, 1996, p. 267; Siqueira, 1999, p. 69). Uma vez que deixaram a educação formal, a maioria das pessoas depende da televisão para se manter informada sobre assuntos relacionados à produção científica. No entanto, grande parte dos assuntos científicos abordados na televisão não privilegia o processo de construção do saber. Como o objetivo geral da televisão é atingir a massa e não grupos seletos, a linguagem tem que ser acessível, atual, concisa. É importante também que tenha um caráter lúdico ou curioso, visto que se quer justamente agregar mais telespectadores.

Assim, ao adaptar-se aos discursos impostos pela lógica televisiva, a informação científica perde suas características originais de objetividade e ganha outras difusas, menos precisas, comprometendo a divulgação daquele tema. Vê-se, então, uma “transmissão” das atividades científicas sem levar em consideração, nesse processo, as discordâncias e as controvérsias na produção do saber. (Siqueira, 1999, p. 112)

Apesar de muitas discussões acerca da função educativa do jornalismo, reconhece-se a importância social da profissão de tornar públicas as informações. Porém, apenas a informação não é capaz de gerar compreensão e

conscientização do público se princípios básicos da notícia não forem considerados. Para informar com qualidade, é necessário situar o leitor no contexto, no espaço e tempo, na relação do fato com esferas sociais, políticas, econômicas e culturais e, principalmente, aproximá-lo das atividades daqueles sujeitos, para que haja reflexões e debates a fim de que se forme um senso crítico no público. Por saber que os meios de comunicação têm “função primordial no acesso aos acontecimentos pelas pessoas, é necessário que esses cumpram suas funções informativas, educativas, sócio-histórico-culturais e político-ideológicas” (Alberguini, 2007, p. 18).

Assim, pode-se dizer que relação entre os meios de comunicação de massa e a ciência permite que se levantem temas de cunho cultural, social e ideológicos. Ao mesmo tempo, nos ajudam a entender como a sociedade trata as características de um fenômeno aparentemente complicado que é a ciência, com seus métodos, definições e problemáticas.

No ar desde 1986, o programa *Roda Viva*, transmitido pela TV Cultura, emissora pública do estado de São Paulo, já entrevistou mais de 900 personalidades das áreas econômica, política, social, esportiva, científica e tecnológica. Assim, com o slogan *O Brasil passa por aqui*, o programa encontrou seu lugar na grade de programação brasileira realizando ora entrevistas com figuras representativas de assuntos relativos à vida pública, ora programas de debates com vários especialistas, pautados a partir de temáticas amplamente abordadas em outros meios de comunicação.

Um dos elementos que compõe o processo de seleção dos entrevistados no *Roda Viva* é a ideia de agenda política ou setting. A constituição ou a formação

de uma agenda é um processo complexo, sobre o qual interfere um grande número de fatores: a opinião de lideranças políticas, ações de movimentos sociais, opinião de especialistas, partidos políticos, meios de comunicação, ações individuais. Certamente, dentre tantos fatores, alguns adquirem pesos maiores que outros, dependendo muito da natureza das questões, das condições políticas e institucionais vigentes, entre outros (Habermas, 1999; Miguel, 2003).

Segundo Sonia Livingstone e Peter Lunt (1994), em uma “democracia participativa”, o poder instituído está engajado com a discussão e o diálogo com o público. Nessa perspectiva, as pessoas comuns têm o direito de participar politicamente não só por meio do voto, mas por meio da atuação em movimentos sociais e políticos, por exemplo, ou ainda em organizações e entidades civis. Os principais resultados dessa forma de organização e representação política se dão por meio da efetiva participação da palavra pelos diversos grupos que compõem a rede social, gerando esferas públicas alternativas. Nesse sentido, os meios de comunicação de massa teriam um papel central na inclusão/exclusão de temas ou problemas relativos às reivindicações das diferentes esferas que compõem o ambiente democrático. Pensando a partir desse aspecto, a televisão pode ser entendida não como veículo reducionista dos papéis políticos que os indivíduos podem exercer na democracia, mas como forma de “facilitar e legitimar a negociação pública – através do compromisso e não do consenso – dos significados entre os grupos oposicionais e marginalizados” (Livingstone e Lunt, 1994, p.154).

A partir dessas constatações iniciais, é possível supor que as grandes discussões políticas, econômicas e culturais do país foram trazidas para o centro do debate; interessa, então, investigar qual ciência foi divulgada neste programa.

Objetivo geral e específicos:

No intuito de entender qual ciência foi divulgada no programa, a pesquisa foi norteada a partir das seguintes perguntas:

- Houve interferências da gestão do governo Estado de São Paulo na programação da TV Cultura? Em caso positivo, como se deu tal ingerência?
- Que empreendimentos e atividades científicas foram divulgados no programa;
- Que figuras representativas da ciência foram convidadas a protagonizar os debates no programa *Roda Viva* e qual a sua relação com as instituições públicas e políticas do estado de São Paulo e do Brasil;
- Que relações podemos estabelecer entre o momento político brasileiro e a ciência e a tecnologia como tema central no programa.

Fontes e metodologia

A pesquisa norteia-se a partir de três séries documentais: 1) as entrevistas produzidas ao longo de vinte anos de programa e as eventuais repercussões em outras mídias; 2) os Estatutos da Instituição, assim como seus relatórios, e, finalmente, 3) as entrevistas com membros participantes do programa.

1) As entrevistas produzidas ao longo de vinte anos de programa:

A partir da análise sobre a literatura da TV Cultura podemos agrupar as entrevistas seguindo a trajetória da emissora. As entrevistas do período 1986 – 1994 podem ser analisadas em um primeiro momento, sob a ótica da consolidação do canal diante do público. O segundo bloco de análise pode constituir-se das entrevistas televisionadas entre os anos de 1994-2000, momento de crise da TV. Atualmente, o Roda Viva sobrevive de verbas públicas e dos projetos em parcerias com instituições privadas. Além disso, como vimos anteriormente, nesse período, a emissora passa por uma grave crise de gestão. Fica explícita a intervenção do governo do estado que pressiona a emissora a reorganizar seus gastos e custos. Assim, faz-se necessário destacar as entrevistas do período 2000-2006 em um último bloco.

2) Estatutos da Instituição e relatórios:

Já os Estatutos da Instituição e os relatórios são documentos produzidos pelos departamentos de programação e administração e são enviados ao Conselho Curador e ao governo do estado de São Paulo no início de cada ano referente ao exercício do ano anterior. O principal objetivo do documento é relatar as atividades exercidas pelos departamentos envolvidos com a produção e o balanço do setor jurídico- administrativo do ano anterior. Dessa maneira, eles mostram o que foi realizado durante o ano, o que funcionou e o que não funcionou. Foram encontradas também duas publicações sobre a TV Cultura que serão usadas como fontes: o livro comemorativo dos 25 anos da emissora, de

1989, e a revista comemorativa do lançamento da Nova Antena, de 1992, que serão usados para auxiliar nas análises sobre o tema.

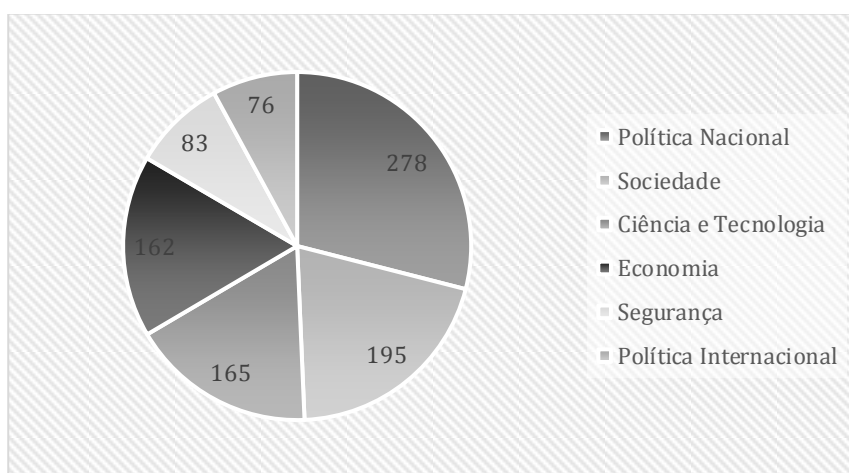
3) Entrevistas com os apresentadores e equipe de produção do Roda Viva:

As entrevistas com os membros participantes do programa serão elaboradas com o intuito de fornecer subsídios para auxiliar a dinâmica de seu funcionamento, do ponto de vista dos produtores.

Resultados:

Dos 959 programas produzidos entre os anos de 1986 e 2006, 165 tratam da temática Ciência e Tecnologia. Os programas com essa temática foram agrupados da seguinte forma:

Figura 5: Programa Roda Viva por tema (1986-2006)



Fonte elaboração própria 2015

-Ciências Naturais e Agrárias (CNA): história natural, ciências da vida, biologia, ecologia, paleontologia, tecnologia para agricultura, ciências da Terra;

-Ciências Médicas e da Saúde (CS): saúde, diagnóstico médico, tratamento médico, tecnologia médica, medicina preventiva, farmacologia, medicina veterinária, nutrição, saúde pública, genética, engenharia genética;

-Tecnologia (T): energia, tecnologia da informação, computação, biotecnologia, ciências aplicadas, técnicas de produção industrial, equipamentos técnicos, agricultura, engenharia, engenharia de tráfego, pesquisa e desenvolvimento militar, tecnologia espacial;

-Ciências Humanas e Sociais (CHS): sociologia, ciência política, economia, pesquisa de mercado, psicologia, psiquiatria (aspectos sociais), antropologia, etnologia, educação, história, arqueologia, geografia social, aspectos sociais do tráfego, estudos sobre a paz;

-Meio Ambiente (MA): desastres naturais, gerenciamento de resíduos, exploração de recursos naturais, esgotamento de recursos, conservação da natureza, espécies ameaçadas de extinção, aquecimento global, biosfera, crescimento populacional, planejamento urbano, substâncias tóxicas, riscos de radiação;

-Ciências Exatas e na Sociedade (CES): pesquisa básica em física, química, matemática, cosmologia e astronomia; história da ciência, metodologia científica, política e legislação científica, financiamento para a ciência, educação para a ciência, vida de cientistas, disseminação do conhecimento científico, entendimento público da ciência, ética;

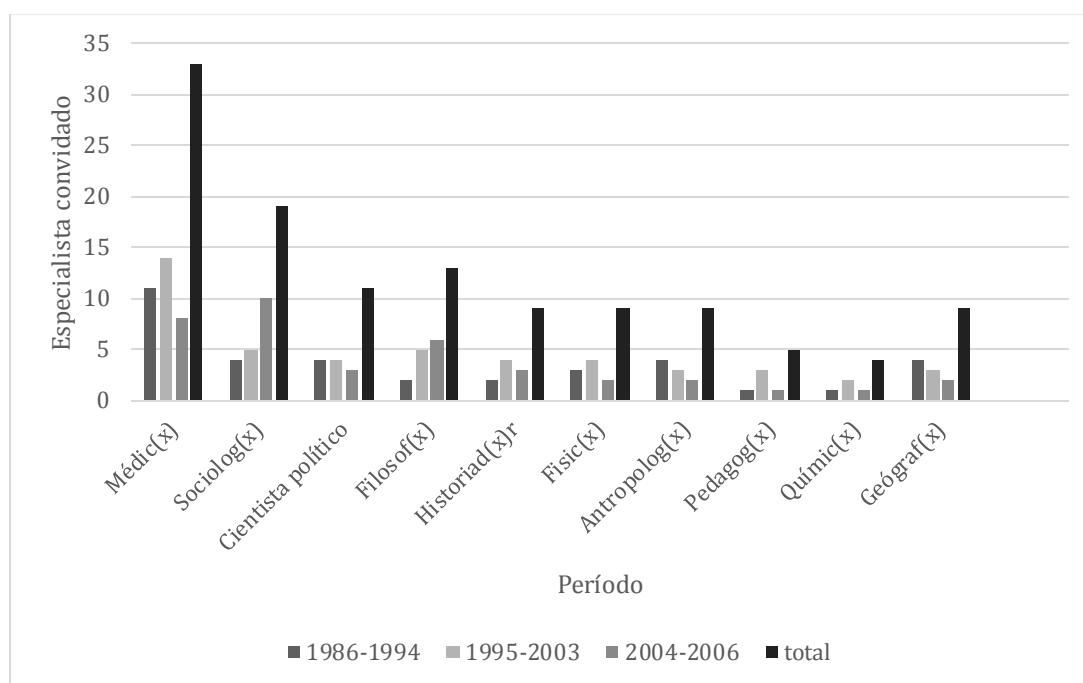
Tabela 8: Entrevistas do Programa Roda Viva na área de C&T

Domínio	CNA:	T:	CMS:	MA:	CES:	CHS
	Ciências Naturais e Agrárias	Tecnologia	Ciências médicas e da saúde	Meio Ambiente	Ciências Exatas e na Sociedade	Ciências Humanas e Sociais
Período						
1986-1994	3	4	16	10	8	19
1995-2003	5	8	21	6	11	25
2004-2007	4	7	12	7	6	17
Total	12	19	49	23	25	61
Total Geral						188

Fonte: elaboração própria 2015

A partir dessa primeira amostragem é possível perceber que a maioria das entrevistas na área de C&T foi realizada com professores e/ou especialistas da área de humanidades e ciências sociais, tais como cientistas políticos, sociólogos, historiadores, antropólogos, entre outros (Conferir Figura 6).

Figura 6: Especialistas convidados no programa Roda Viva por período



Fonte: elaboração própria 2015

Foi constatado também um equilíbrio entre os representantes das áreas de Ciências Sociais e Humanidades no que se refere às instituições onde atuam, localizados principalmente no Sudeste, em especial no eixo Rio de Janeiro - São Paulo, como mostra a tabela 9.

Tabela 9: Instituição onde atuam os entrevistados

Período	Universidades públicas				Universidades Particulares		Institutos/Centros de Pesquisa Brasil	Convidados estrangeiros	
	USP	Unesp	Unicamp	Outras	PUC (São Paulo)	Outras			
1986-1994	4	1	2	3	1	3	2	5	
1995-2003	6	2	2	2	2	3	3	5	
2004-2007	3	2	2	1	1	2	2	2	
Total	13	5	6	6	4	8	7	12	
Total Final									61

Fonte: elaboração própria 2015

Tal constatação sugere que a distância é um importante fator usado pela equipe do programa no processo de escolha de seus entrevistados. É possível, então, supor que havia um limite de orçamento para cobrir gastos com convidados? Bem provável que este fator é importante no processo de escolha do entrevistado, porém, se analisarmos os estatutos da Fundação veremos que a grande maioria do Conselho Curador é formada por representantes de entidades civis e ou públicas da cidade de São Paulo. O que nos leva a sugerir que para além do fator monetário, havia uma tendência em centralizar as entrevistas com indivíduos que estão localizados no eixo Rio/São Paulo.

No que se refere às instituições de ensino, a USP claramente se destaca em relação as outras universidades. O alto índice de convidados desta instituição reflete a falta de interesse pela divulgação por parte de outros acadêmicos? Possivelmente não. Talvez a ausência de convidados de outras universidades do país pode ser reflexo da falta de conhecimento desse universo (pesquisas acadêmicas e preventivas, dificuldades de obtenção de fontes de informação) por parte dos jornalistas, que acabam se interessando pelas mesmas pesquisas científicas e usando, frequentemente, as mesmas fontes.

Além disso, segundo os Estatutos e relatórios da Fundação Padre Anchieta, quando a TV Cultura foi criada, ainda nos anos 1960, foi amplamente influenciada pela opinião de diversos intelectuais, entre estes professores da própria USP e jornalistas ligados aos jornais *Estado de S. Paulo* e *Folha de S. Paulo* (Leal Filho, 1988, p. 21). De forma que, historicamente, indivíduos ligados a USP têm mais acesso às atividades da Fundação e, portanto, são mais lembrados no momento de organizar uma pauta ou uma entrevista em relação às outras instituições.

Foram encontradas 49 entrevistas no que se refere aos temas ligados às Ciências Médicas e da Saúde. Dessas, a grande maioria foi realizada com médicos, conforme indica figura 6. A cobertura destes temas foi alta em todo o período analisado, com destaque para assuntos sobre doenças (câncer e Aids, principalmente) e assuntos cotidianos tais como hábitos alimentares, envelhecimento e outros. Também foram encontrados temas relacionados a uma agenda política com destaque para: funcionamento e/ou a privatização do Sistema único de Saúde, Imposto para Saúde (CPMF), remédios genéricos, vacinas, funcionamento de hospitais públicos. Por fim, foram encontradas entrevistas que

tratam de temáticas controversas tais como aborto, células tronco e inseminação artificial.

Muitas dessas entrevistas, inclusive, foram elaboradas a partir, das dúvidas de leitores que surgiram em um programa, mas que não puderem ser tratadas de forma ampla. Foi o caso da temática Aids. Encontramos sete entrevistas que tratam especificamente desse assunto entre os anos 1986 e 1994, que ocorreram nos seguintes períodos: Debate Aids (19/01/1987); Jose A. Pinotti (Secretário da Saúde do estado de São Paulo, 31/07/1989); Silvano Raia (infectologista, 28/08/1989); Alcení Guerra (Ministro da Saúde, 21/10/1991); Caio Rosenthal (18/05/1992) e David Uip (23/05/1994). De certa maneira, elas acabaram acompanhando os debates da medicina a respeito do assunto. Além disso tratam dos problemas de preconceito relacionados à doença. Roseli Tardelli, apresentadora do programa em 1994 comentou:

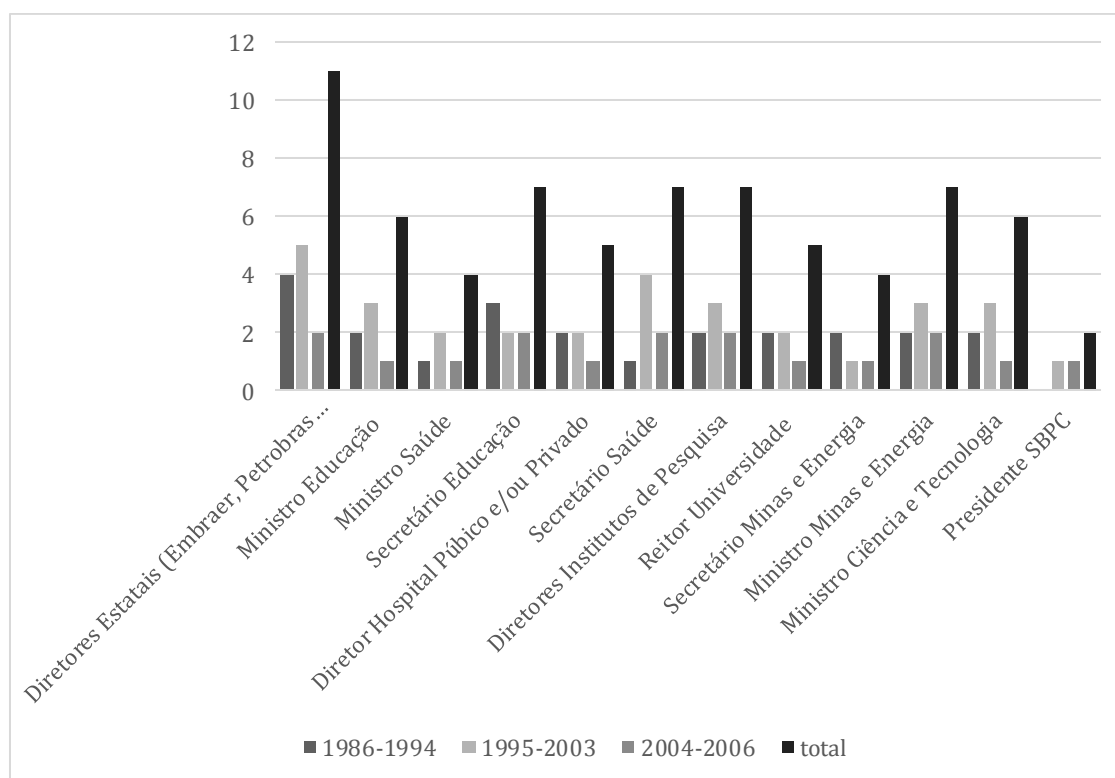
Em 1994, ser portador do HIV significava sentença de morte. Muitos veículos de comunicação tratavam do tema com sensacionalismo. E a entrevista com o [infectologista] David Uip foi muito importante no sentido de informar a população com clareza a situação real em que a pandemia se encontrava...Prestou serviços e falou sem rodeios.” (Entrevista cedida a autora em 20 de março de 2015)

Para a área de Meio Ambiente, constatou-se a existência de 27 entrevistas entre 1986 e 2006, sendo 10 para o primeiro período. Um dos fatores que pode explicar tal fenômeno é que em 1992 ocorreu a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco-92), no Rio de Janeiro. Em

decorrência desse evento, muitas especialistas nessa área foram chamadas ao centro do debate para falar sobre preservação ambiental, agenda 21.

Conforme vemos pelo figura 7, há uma incidência menor de entrevistas com personalidades nas áreas de Ciências Exatas e Naturais ao longo dessas duas décadas. No entanto, foi possível identificar que a maioria delas ocorreu com representantes das secretárias e ministérios das pastas de ciência, tecnologia, ensino e pesquisa.

Figura 7: Representantes dos poderes públicos nas áreas de C&T (1986-2006)



Fonte: elaboração própria 2015

No que se refere aos especialistas nessa área (conferir figura 7) as figuras chamadas a tratar da temática científica têm o intuito de preparar a população para determinados temas aparentemente complexos, porém, o que se vê nas entrevistas é uma certa reprodução de um modelo tradicionalista de se fazer e pensar a ciência. Pouco se fala nas controvérsias que envolvem o processo de produção do conhecimento, das diferentes linhas de pesquisa ou comunidades científicas.

A análise desse primeiro levantamento demonstra, por fim, que as entrevistas nas áreas de C&T seguiram dois pressupostos. O primeiro voltado para a atenção do público. Constatou-se a existência de certas características necessárias para que um determinado assunto seja tema de um debate - conflito, drama, impacto, novidade, utilidade para os cidadãos – tais elementos mobilizaram, e muito, a equipe de produção a convidar um representante do mundo da ciência. Não por acaso representantes da área de C&T foram chamados ao programa quando a ciência foi pauta nacional. Em 1987, por exemplo, foi organizado um debate após o acidente com o Césio 137 na cidade de Goiânia, em Goiás, no interior do Brasil; também neste ano, devido à alta incidência de indivíduos portadores de HIV, a equipe de produção do *Roda Viva* organizou um programa especial: Debate Aids. No ano de 1992, ocorreram três entrevistas e um debate especial com especialistas e/ou representantes dos poderes públicos relacionados à pasta de meio ambiente em decorrência da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92), realizada no Rio de Janeiro. No início dos anos 2000, após uma crise que afetou o fornecimento e distribuição de energia elétrica no país, especialistas e

representantes das esferas públicas foram ao centro do *Roda* falar sobre mudanças climáticas e estiagem. Também nesse ano ocorreu o debate Crise energética.

Outro ponto importante observado diz respeito às figuras trazidas para o centro da *Roda*. Os especialistas chamados para o programa trabalham em instituições de pesquisa públicas. Essas instituições, voltadas para o avanço do conhecimento humano, são identificadas como importantes agentes para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Nesse sentido, as controvérsias, aspecto importante no processo científico, pouco aparece nas entrevistas.

É importante destacar, por fim, que o *Roda Viva* convidou prioritariamente cientistas de instituições localizadas no eixo Rio/São Paulo. Assim, ainda que contenha o slogan o *Brasil passa por aqui*, pautando-se por uma agenda nacional e ter sido constituído em um momento de redemocratização política, no que se refere à produção na área de Ciência e Tecnologia, priorizou as pesquisas promovidas no Sudeste.

Referencias

Amorim, L. H; y Massarani, L.(2008). Jornalismo científico: um estudo de caso de três jornais brasileiros. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 1(1), p. 80.

Habermas, J. (1999). O espaço público 30 anos depois. In: *Cadernos de filosofia e ciências humanas*, 7(12), p. 07-28.

Latour, B. (1990). As 'visões' do espírito. Uma introdução à antropologia das ciências e das técnicas (Tradução de J. M. Carvalho de Mello e C. J. Saldanha Machado). In: *Publicações didáticas*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ – Programa de Engenharia de Produção, Área de PCT, Publicação Didática 00190.

Livingstone, S. y Lunt, P. (1994). *Talk on Television: Audience Participation and Public Debate*. London: Routledge.

Miguel, L. F. (2003). Representação política em 3-D: elementos para uma teoria ampliada da representação política. In: *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 18(51).

Siqueira, D. (1998). Ciência na televisão: mito, ritual e espetáculo. *Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, São Paulo, Intercom, 21(2), 57-69.

Ciencia UNAM, los retos de comunicar la ciencia en Internet

Gloria Valek Valdés

Claudia Juárez

Alfonso Andrés Fernández Medina

Introducción

El uso de Internet para buscar información con fines de estudio se va incorporando rápidamente a las prácticas pedagógicas en los distintos niveles educativos. En el ámbito universitario ya hace más de una década que se han hecho indispensables las búsquedas en Internet.

En la web hay diversos portales que ofrecen información sobre temas científicos, sin embargo, no todos son confiables, ya que algunos de ellos difunden información equivocada o tergiversada, sin validación por parte de la comunidad científica.

Los educadores manifiestan inquietud por la manera en que los jóvenes estudiantes realizan las búsquedas. Suelen decir que se limitan a poner una palabra de búsqueda en Google, entran al primer resultado, copian y pegan, casi sin leer lo que han seleccionado y mucho menos planteándose alguna pregunta acerca de la validez de la información obtenida. (Kriscautzk y Ferreiro, 2014)

De ahí la importancia de que los universitarios aprendan a buscar en portales serios y encuentren información validada por la comunidad científica, fidedigna, clara, atractiva y acorde a los cambios tecnológicos que incorpora Internet.

Actualmente el portal Ciencia UNAM es una referencia seria para la consulta de información científica validada, escrita en un lenguaje accesible al público que la visita, utilizando recursos periodísticos y de la divulgación de la ciencia. Sin embargo, es fundamental la incorporación de una plataforma actual y flexible, no solo para su renovación, sino para dar prioridad a la vinculación activa con académicos, investigadores, comunicadores de la ciencia, estudiantes de bachillerato y licenciatura principalmente; todo ello a través de herramientas tecnológicas y la participación y constante actualización en la producción de contenidos.

Se busca que este público encuentre en Ciencia UNAM un medio para acercarse a la ciencia y conozca las investigaciones que se realizan en las diferentes dependencias de la UNAM. Asimismo, se busca que ubiquen temas que les permitan un mejor aprendizaje de sus actividades escolares. Se pretende, así, que Ciencia UNAM sirva de referencia para el desarrollo de sus trabajos de investigación y que el público pueda hacer uso de la información consultada en las diferentes secciones del portal.

De acuerdo con Múnica (2014), “la web, a diferencia de los medios tradicionales, le permite a la divulgación científica la creación y participación colectiva de los usuarios en los contenidos, y convierte a los investigadores, docentes, estudiantes y sociedad en general en productores y consumidores de contenidos.” (p. 36)

De esta manera, se ofrece al público universitario la posibilidad de recurrir al portal como un auxiliar en sus actividades académicas y en otros ámbitos de su vida. Ciencia UNAM se ha dedicado, desde su origen a la fecha, a publicar

principalmente materiales escritos, imágenes y videos; aún no ha explorado la producción de contenidos ni la comunicación con los usuarios con las más recientes innovaciones en Internet.

Una de las innovaciones tecnológicas en años recientes es la web 2.0, que ha convertido a Internet en un medio de comunicación con posibilidades de interacción entre los usuarios y los productores de contenidos.

Por ello, este proyecto tiene el propósito de renovar al portal para impulsarlo como un referente de consulta de información científica presentada en lenguaje accesible a diferentes públicos hispanohablantes desde la UNAM.

Nacimiento Ciencia UNAM

El portal www.ciencia.unam.mx nació en 2011 como un proyecto de comunicación de la ciencia desde Internet que se enmarca dentro de las actividades sustantivas de la Universidad Nacional y de su Plan de Desarrollo 2011-2015. Su objetivo es facilitar el conocimiento y la comprensión de conceptos, procesos e infraestructura de la ciencia, en particular de la UNAM, y de otras instituciones de México y el mundo. Es el único sitio de la UNAM dedicado exclusivamente a publicar información científica en distintos formatos. Además, es incluyente de todos los campos de las ciencias naturales y las ciencias sociales.

En sus inicios, el público meta de Ciencia UNAM eran periodistas y otros profesionales dedicados a la comunicación de la ciencia; sin embargo, no se consolidó como un portal de noticias. Además, éste ha quedado rezagado en recursos característicos de la web 1.0, mientras que los sitios actuales incorporan

herramientas de la web 2.0, caracterizada por la oferta de recursos que favorecen la participación activa de los usuarios.

El portal Ciencia UNAM cuenta con las secciones: Actualidades, Conversaciones, Infografías, Blogs, Ciencia en el Mundo, videos, galería de fotos y podcast. Todas presentan contenidos en formatos: escritos, gráficos, video y audio sobre ocho grandes temas: Ambiente y naturaleza, Salud, Universo, Tecnología, Ciencias de la Tierra, Materia y energía, Cultura y sociedad.

Cuenta con la participación de miembros de la comunidad científica universitaria, como asesores y revisores de los contenidos. De igual forma, proporciona apoyo de divulgación del conocimiento a instituciones de la Universidad; atiende solicitudes de cobertura de congresos, conferencias, programas de investigación, trayectorias de académicos e investigadores y proyectos de divulgación de la ciencia de la Universidad.

Desde sus inicios, aloja el blog *La Huella del jaguar*, a cargo de investigadores del Laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres, del Instituto de Ecología de la UNAM, en donde estudiantes participan en la publicación de textos sobre sus temas de trabajo en el Laboratorio; todo ello con el fin de que practiquen habilidades de comunicación de la ciencia.

Este blog aborda temas de actualidad en investigación en ecología de especies de vertebrados terrestres, las amenazas que afectan a éstas, así como cuestiones sobre conservación de nuestra diversidad biológica.

También cuenta con el blog *Paradigma XXI*, el cual aborda las más recientes investigaciones de diferentes disciplinas científicas, principalmente aquellas que tienen interesantes intersecciones con la filosofía.

Y está el blog *La ciencia en el mundo*, que es un espacio en donde se pueden consultar noticias de relevancia internacional, además de tener acceso directo a la fuente original.

El número de visitas al sitio se ha incrementado a la fecha:

- 3,900 visitas de octubre a diciembre de 2011.
- 38,903 visitas de enero a diciembre de 2012.
- 139,536 visitas de enero a diciembre de 2013.
- 115,391 visitas de enero a agosto de 2014.

El principal recurso de interacción con el usuario son las redes sociales. En un entorno en donde cada vez más usuarios acceden a Internet desde computadoras y dispositivos móviles, en donde estudios de la Asociación Mexicana de Internet indican que más del 60% de los cibernautas tiene entre 12 y 35 años, el sitio ha quedado rezagado respecto a otros.

De ahí la importancia de desarrollar una plataforma que permita a los autores de contenidos explorar nuevas posibilidades interactivas de escritura y producción de imágenes en el campo de la comunicación pública de la ciencia.

Planteamiento del problema

La web 2.0 se presenta como una evolución de Internet, caracterizada por la incorporación y acceso público a plataformas y herramientas de interactividad, que permiten a los usuarios ser participantes activos en el consumo de información y en la producción de contenidos.

De acuerdo a Valencia (2013), los usos sociales que comenzaron a darse por parte de los usuarios en la web 2.0 “cambió el viejo esquema de emisión y recepción que se vio plasmado hasta hace algunos años en Internet, en donde los sitios tenían un poder informativo eminentemente unidireccional, solo unos pocos eran creadores y la comunidad global se limitaba a asimilar la información como entes pasivos, espectadores de una gran vitrina de datos de todo tipo”. Hablamos de la web 1.0, en la que el cibernauta asumía un rol pasivo y tenía pocas opciones para compartir y aportar lo propio.

Actualmente vemos una plataforma en donde el rol de espectadores estáticos se convierte en un conglomerado de usuarios productores, lectores activos que buscan ampliar la oferta informativa a nivel mundial; muchos de ellos personas jóvenes en edad escolar y universitaria que obtienen diversos tipos de gratificaciones en estos nuevos medios, de una manera diversa y autónoma, siendo proactivos en la búsqueda y elección de herramientas según sean sus exigencias y deseos.

Según Cobo (2007), “en esta nueva web, la red digital deja de ser una simple vidriera de contenidos multimedia para convertirse en una plataforma abierta construida sobre una arquitectura basada en la participación de los usuarios” (p. 15). Este mismo autor señala que en la web 2.0 los usuarios escogen la forma de participar, sea de manera pasiva, con navegación a través de los contenidos; o de manera activa generando información nueva para uso y disposición general.

Así, “la web permite a los científicos y a sus organizaciones comunicarse directamente con sus audiencias. Además, elimina las restricciones de tiempo y

espacio inherentes a los medios de comunicación. Asimismo, combina la capacidad de profundización de la prensa escrita con las posibilidades de interacción y de comunicación con los usuarios que ofrece la Web 2.0.” (López y Olivera, 2015).

Redes sociales, blogs, wikis, podcast, chats, transmisiones de video o radio en vivo, imágenes interactivas, selección de contenidos e incorporación de vínculos a otros sitios, son ejemplos de las posibilidades de esta tecnología interactiva. Además, permite que los productores de contenidos evalúen de manera directa la respuesta del público meta ante temas o materiales en línea.

Es evidente que cuando el portal Ciencia UNAM migre a una plataforma tecnológica más actual y flexible -que permita la incorporación de contenidos interactivos- el resultado se traducirá en un espacio digital accesible a estudiantes y profesores, tanto de bachillerato como licenciatura, e incluso de niveles superiores.

En el portal podrán consultar y hacer uso de información científica, recurriendo a él como un auxiliar en sus actividades académicas y en otros ámbitos de su vida. Asimismo, tendrá el potencial de ser un medio de vinculación de usuarios con la comunidad científica; podrá aumentar el número de visitantes al ser accesible desde navegadores para PC y dispositivos móviles.

Es importante destacar que la intención de este proyecto es también favorecer un mayor posicionamiento de la UNAM como impulsora de proyectos de comunicación de la ciencia en Internet. Y, al mismo tiempo, que la institución incremente en este medio la presencia de dos de sus labores sustantivas, la investigación y la difusión del conocimiento.

Hipótesis de trabajo: La renovación del sitio Ciencia UNAM, mediante la incorporación de una plataforma que incorpore herramientas de la web 2.0 que permitan diversificar, manejar adecuadamente contenidos y alentar la participación activa de los usuarios, servirá para ampliar los canales de comunicación pública de la ciencia desde la UNAM dirigidos a jóvenes.

Objetivos

- a) Renovar la interfaz (elementos que permiten la navegación del usuario por el sitio web) del portal Ciencia UNAM, para publicar contenidos en diversos formatos.
- b) Incorporar herramientas de la web 2.0 que permitan la inclusión de contenidos interactivos que faciliten el acercamiento, la comprensión y el uso de información científica en jóvenes estudiantes y profesores.
- c) Desarrollar un sitio disponible en versiones para navegadores de PC y dispositivos móviles, para llegar a un número mayor de usuarios.
- d) Contar con una plataforma flexible que facilite colaboraciones externas, en particular de académicos, investigadores y estudiantes interesados en producir contenidos, sumarse a este proyecto de comunicación de la ciencia.
- e) Vincular materiales en diversos formatos para facilitar la consulta profunda de información sobre temas de ciencia.
- f) Convertir a Ciencia UNAM en un repositorio de materiales en diferentes formatos, producidos por las áreas de prensa, radio y televisión de la

Dirección de Medios de la DGDC, y posteriormente, por unidades de comunicación de la ciencia de dependencias de la UNAM, para impulsar la vinculación entre comunicadores, divulgadores, académicos, investigadores y estudiantes.

g) Desarrollar una sección dirigida a estudiantes de bachillerato para mostrarles a la ciencia como una opción profesional.

h) Incentivar la participación activa de usuarios para favorecer una cultura científica.

i) Promover el conocimiento público de la investigación, como una de las funciones sustantivas de la UNAM, para fortalecer la presencia de la institución en Internet.

Metodología

Con el objetivo de evaluar la interfaz y contenidos del portal Ciencia UNAM para mejorar la calidad de las propuestas y con ello atraer a un mayor número de personas, la Subdirección de Información decidió realizar una evaluación de su página de Internet Ciencia UNAM (<http://ciencia.unam.mx/>).

Con base en lo anterior, se buscó conocer el nivel de satisfacción del usuario en cuanto a imágenes y contenidos, diseño gráfico y usabilidad del portal, esto con la finalidad de recopilar información que permitiera desarrollar una propuesta de renovación del sitio web.

Para realizar la evaluación del portal Ciencia UNAM, se pensó en la utilización de herramientas metodológicas de tipo cualitativas. Juan y Roussos

(2010) señalan que éstas apuntan a la comprensión de fenómenos en términos de sus significados, hacen referencia tanto a formas de aproximación al conocimiento como a las modalidades de análisis del mismo.

Para la evaluación del Portal, se consideró necesario conocer las experiencias y opiniones no sólo de personas expertas en las variables en cuestión, sino también de los usuarios o usuarios potenciales de dicho portal.

Dentro del modelo de trabajos y técnicas para la obtención y análisis de datos, los grupos de enfoque se destacan por su gran uso y múltiples áreas de aplicación. Esta herramienta se consideró adecuada ya que permite conocer puntos de vista, expresiones, opiniones y percepciones espontáneas de los participantes.

Entrevistas a expertos

a) Muestra

Se realizaron 11 entrevistas a profundidad a profesionales relacionados con la comunicación, el diseño gráfico, diseño, contenidos web y publicidad: 8 mujeres y 3 a hombres. La edad promedio del grupo fue de 35 años, y el nivel de estudios promedio fue maestría.

Para el análisis de la información, las entrevistas fueron vaciadas a un cuadro con base en seis diferentes variables: contenido, galerías, estructura, diseño, tipografía/colores y sugerencias. Esto permitió, por una parte, realizar una síntesis de la información y, por otra, una visualización rápida de ésta.

En cuanto al contenido, los entrevistados coincidieron en señalar que las notas y entrevistas son extensas; la información que se presenta se repite en otros

portales y en ocasiones llega a ser confusa. Refieren que no detectan al público al que está dirigido, y que muchos temas no son tan actuales. Algunos de los entrevistados consideran que no existe un balance de información, muchos artículos de un tema y pocos de otros.

Con referencia a los blogs, los especialistas señalaron que estos son un recurso interesante dentro del portal, por la información que se difunde, sin embargo, no se distingue entre los distintos blogs que se ofrecen. Y concluyeron que los contenidos son buenos, no obstante, aún falta un estilo propio y distintivo del portal.

Al hablar sobre las galerías, la mayoría señaló que les gustaron las fotografías, a las que consideraron de calidad. Al referirse a la estructura del portal, la mayoría la consideró confusa, porque el contenido lo ven amontonado. Para algunos tiene formato de periódico más que de un portal de internet, lo cual lo hace poco atractivo.

En cuanto al diseño, los especialistas señalaron que lo veían rígido, plano y con muchas barras de navegación; y aunque las imágenes son atractivas, el diseño no les ayuda a que éstas tengan más protagonismo.

Con respecto a las tipografías y los colores, comentaron que el tipo de letra les parece institucional; y los colores naranja y amarillo llegan a ser molestos y el fondo oscuro resulta formal y poco atractivo.

En el punto de sugerencias:

En las relacionadas con el contenido, les gustaría recibir boletines que informen de los nuevos contenidos y esto los invite a visitar el portal Ciencia

UNAM. Otra de las sugerencias fue que los textos no sean tan extensos y que se profundicen más los temas. Por otra parte se pidió que se incorporara un carrusel con noticias de actualidad o información coyuntural que se encuentre actualmente en la agenda de los medios de comunicación.

Se recomendó actualizar periódicamente los contenidos del portal para darle mayor dinamismo, y que se documentara el trabajo de campo de los investigadores en su laboratorio; de esta manera se brinda otra perspectiva de la información. Otro de los puntos sugeridos es que cada blog debe de tener un diseño diferente, que lo distinga de los demás que oferta el Portal.

Sobre el diseño de la página, se sugirió que fuera más fresca, atractiva y amigable a los usuarios. De igual forma, se pidió que las infografías pudieran descargarse con facilidad y que éstas tuvieran la información necesaria. Por ello, el diseño es una de las áreas más importantes en la renovación del portal Ciencia UNAM. Los cambios que se hagan en este rubro deben estar orientados a un diseño más fresco, minimalista, con colores y tipos de letras más atractivos y con un acomodo del contenido más espaciado.

En torno a las redes sociales, se sugirió un mayor uso de éstas y con ello lograr que los seguidores compartan contenido de la página y crezca el número usuarios. Los especialistas también recomendaron hacer uso de estas redes y hacer una campaña de difusión del portal y así posicionarlo como un referente en la divulgación de la ciencia.

En cuanto a las imágenes, se recomendó una pequeña galería en cada artículo para que sea este más visual y atractivo. Sin embargo, se sugirió que se incrementara el número de imágenes y que fueran de mejor calidad. Asimismo, se

enfaticó la necesidad de actualizarlas, hacerlas más frescas y llamativas. Otra de las recomendaciones fue publicar fotos de los investigadores realizando parte de sus actividades científicas.

Grupos de enfoque

a) Muestra

Se formaron dos grupos de enfoque con la participación de 15 estudiantes universitarios tanto del área de las Ciencias Sociales como de Humanidades, esto con el fin de tener una muestra representativa del universo estudiantil de la UNAM. Los participantes son estudiantes inscritos y becarios de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC). La edad promedio del grupo fue de 22 años, y el nivel de estudios fue quinto semestre del nivel licenciatura.

El total de 15 participantes cumple con el número recomendado por especialistas para la participación en grupos de enfoque, marcado entre 8 y 12 integrantes por ser una dinámica cualitativa; este número facilita la interacción entre el moderador y los participantes.

Para el contenido de los grupos de enfoque se elaboró una guía de tópicos estructurada a partir de tres dimensiones principales de estudio: contenido, estructura y diseño.

La dinámica comenzó con la visualización y navegación de los participantes en el portal Ciencia UNAM, durante 10 minutos.

La técnica utilizada para el desarrollo de los grupos de enfoque fue *laddering*, es decir, se lanzaron preguntas a los participantes, las cuales daban pie a otras nuevas que se desprendían directamente de la pregunta central,

formándose una “escalera”, la cual permite comprender mejor las opiniones de los entrevistados.

Con relación a los contenidos, la opinión fue que hay artículos interesantes, con temas de las diversas áreas de la ciencia, sin embargo, hay algunos que no aportan información valiosa. Otro comentario frecuente fue que los temas relacionados con sociedad son repetitivos. Y coincidieron con los especialistas en la necesidad de definir el público al que va dirigido el Portal.

Al referirse a la actualización de los contenidos, dijeron que es fundamental que lo estén para mantener un flujo constante de tráfico y posicionamiento. En cuanto a este aspecto, los participantes del grupo de enfoque señalaron que no ven una actualización constante del portal. Asimismo, dijeron que se le da mucha importancia a las ciencias “duras” y no se contempla igual a las ciencias sociales. Y resaltaron la necesidad de poner las ligas de los institutos de la UNAM en los diversos artículos.

En torno a los blogs, les gustaron las noticias originales y las ligas de referencia, las cuales mantienen al público cautivo. Pero sugieren que tenga más categorías, mejor diseño.

Sobre los videos, los participantes concordaron en que les gustaba que el portal contara con ese tipo de herramientas, sin embargo, señalaron que había algunas complicaciones al momento de intentar verlos.

Sobre la estructura, opinaron que ésta era “cuadrada”, rígida, muy académica. Los artículos deben ser más dinámicos e integrar más fotos. Y en cuanto a la interfaz, apuntaron que debería haber más interacción, es decir, que

los artículos pudieran tener videos, imágenes, podcast, infografías para ser más amena la lectura de los mismos, algunos de los cuales resultan muy extensos.

En torno al diseño, apuntaron que aprecian la variedad de los colores, sin embargo, veían la página “amontonada”. Sugirieron un diseño fresco y más fácil para navegar, dinámico, interactivo; incluso que las imágenes tuvieran un concepto similar a los artículos, videos, podcasts.

De las infografías, destacaron, son atractivas, pero tienen la letra muy pequeña y no hay forma de agrandarlas. A todos gustaron las imágenes que acompañan las notas.

Al opinar sobre las redes sociales, señalaron que los botones de redes sociales son importantes. Por ello, sería más fácil tener un botón directo para postear los artículos, principalmente en Facebook y Twitter.

Conclusiones

La renovación del portal Ciencia UNAM, vista como el conjunto de procesos descritos, en particular la evaluación con usuarios, ha permitido explorar la percepción de profesionales y público meta (jóvenes) en torno a los contenidos publicados en Internet.

Por un lado, las entrevistas a expertos aportan elementos valiosos al desarrollo del proyecto al considerar en el diseño y desarrollo del sitio web. Cabe señalar que sus respuestas se enfocaron más en aspectos técnicos de la comunicación vía Internet, que sugieren para lograr un mejor impacto en el público meta.

Por otro lado, de acuerdo a los resultados, los jóvenes tienden a preferir contenidos interactivos y multimedia. Consideran que estos formatos les facilitan la comprensión de los temas científicos. Sin duda, el tema de la interactividad es un aspecto a considerar en la creación de contenidos para portales de divulgación científica.

A partir de las observaciones y sugerencias realizadas por los profesionales y jóvenes estudiantes, se continuará trabajando en el desarrollo del portal Ciencia UNAM con secciones dirigidas principalmente a estudiantes y profesionales interesados en temas científicos. Se incorporarán las herramientas más recientes que ofrece la web 2.0, caracterizada principalmente por favorecer la interacción con los usuarios, para posteriormente explorar el impacto de estos contenidos en públicos del ciberespacio interesados en temas de ciencia.

Se busca que con la inclusión de contenidos en diferentes formatos del medio Internet, el portal sea más ágil y atractivo; asimismo, ofrezca a los usuarios un panorama amplio de la ciencia actual, dándoles elementos que les permitan entender la naturaleza del quehacer científico, sus alcances y su impacto en la vida cotidiana y, sobre todo, que jóvenes encuentren en este sitio un espacio para la consulta de información científica validada y confiable.

Referencias

- Cobo, C. y Kuklinski, H. (2007). *Planeta Web 2.0: Inteligencia colectiva o medios fast food*. Grup de Recerca d'Interaccions Digitals: México/España.
- Juan, S. y Roussos, A. (2010). El focus groups como técnica de investigación cualitativa. Documento de Trabajo N° 256, Universidad de Belgrano.

Recuperado

de

http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/256_roussos.pdf

Kriscautzky, M y Ferreiro, E. (2014). La confiabilidad de la información en Internet: criterios declarados y utilizados por jóvenes estudiantes mexicanos. *Educação e Pesquisa*, 40(4), 913-934. Universidade de São Paulo São Paulo, Brasil.

López, L y Olivera, M. (2015). Comunicación de la ciencia 2.0 en España: El papel de los centros públicos de investigación y de los medios digitales. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 6(2), 165-179. Disponible en <http://mediterranea-comunicacion.org/>. DOI: 10.14198/MEDCOM2015.6.2.08

Múnera, M. (2014). La divulgación científica en la Web, un panorama latinoamericano, *Revista Comunicación*, (31), 35–41. Medellín-Colombia.

Valencia, R. (2013). *Usos y gratificaciones de la web 2.0 por parte de los estudiantes de comunicación social-periodismo de la UPB*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

Produção e divulgação científica na internet: uma perspectiva tecnológica do projeto de pesquisa em mudanças climáticas

AlcScens

Marcos Rogério Pereira

Vera Regina Toledo Camargo

Introdução

Este estudo é o resultado de uma experiência de divulgação científica que procurou preservar e disseminar informações científicas na internet geradas pelo grupo de pesquisas em mudanças climáticas AlcScens. O que parece um estudo de comunicação de mão dupla entre preservar (guardar, proteger, conservar) e disseminar (propagar, espalhar, divulgar), e que, por isso mesmo, está ligado à ideia de reunir o antigo e o moderno, o primitivo e o tecnológico, a *web* 1.0 e a *web* 2.0, visto que trata da criação de um *website*, tendo como pano de fundo o uso das redes sociais digitais para compartilhar e difundir.

O Projeto AlcScens é um projeto de pesquisa em mudanças climáticas, financiado pela Fapesp, cujo objetivo é subsidiar o planejamento e as políticas públicas para os setores envolvidos na produção de etanol no Brasil. O tema envolve uma série de variáveis como estudos do clima, dados econômicos, sociais, políticos, culturais e demográficos. À frente desse projeto estão pesquisadores de diversos centros e núcleos interdisciplinares de pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Além de institutos e faculdades da universidade, participam também estudiosos da Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Até o momento da escrita deste trabalho, as pesquisas realizadas no âmbito do AlcScens¹ produziram quatro teses de doutorado, quatro dissertações de mestrado, 17 artigos científicos, 81 (oitenta e um) trabalhos em eventos nacionais e internacionais, além de oito capítulos de livros e um livro publicado.

Com o avanço tecnológico e o advento das redes sociais digitais, participar desse processo de produção e transmissão do conhecimento deveria ser acessível a qualquer pessoa. Além disso, muito se fala sobre a criação de estratégias e formas de experiências para que a sociedade tenha acesso ao conhecimento científico e tecnológico produzido no meio acadêmico, e não é segredo que as tecnologias digitais (*sites*, blogs e redes sociais) são excelentes ferramentas para informar não só sobre o rumo das pesquisas científicas no País, mas também da política, da cultura, do esporte e da economia.

Visibilidade on-line

Durante este trabalho, investiu-se um tempo para produzir, publicar e compartilhar informações nas diversas redes sociais, sobretudo no Facebook. E não apenas no Facebook. Também foram explorados Twitter, Google+, YouTube, Flickr, Tumblr e SlideShare (um serviço *web* para compartilhamento de artigos eletrônicos) – cada uma das interfaces com suas propostas específicas de interatividade: texto, áudio, vídeos, fotos e imagens.

¹ Terceiro Relatório Científico do Projeto AlcScens, referente ao período de 1/12/2012 a 30/11/2013.

Por meio de ideias ou estratégias, buscou-se produzir uma rede de comunicação colaborativa, cujo objetivo foi aprofundar e fortalecer o debate entre pesquisadores, estudantes, profissionais, organizações e demais interessados sobre o impacto das mudanças climáticas na vida das pessoas, seguindo a tendência de que o modelo comunicativo das redes sociais digitais ocupe papel cada vez mais relevante na sociedade contemporânea.

Neste trabalho, em particular, o estudo está delimitado à dinâmica de comunicação da divulgação científica no Facebook. Iniciando-se com a criação de um perfil público – passando para o compartilhamento de informações no âmbito das mudanças climáticas e terminando com a análise e visualização de páginas na rede social. A partir do uso de grafos e nuvens de palavras, por exemplo, conseguimos visualizar os *posts* mais curtidos, comentados e/ou compartilhados. Além de obter um panorama geral da rede, é possível ainda verificar quais postagens tiveram mais interação e foram mais significativas para o público.

Segundo Shirky (2008), “a mesma ideia, publicada em dezenas ou centenas de lugares, pode ter um efeito amplificador que pesa mais do que o veredicto de um pequeno conjunto de mídias profissionais” (SHIRKY, 2008, p. 67). Para Primo (2008), citado por Baranauskas et al. (2013, p. 28), “a tendência é valorizar o trabalho coletivo, pois há pouco espaço para o gênio individual ou a ênfase no esforço individual”. Ainda segundo o autor, “o indivíduo pós-moderno [...] não apenas busca no grupo sua satisfação, mas também reconhece nas equipes e no processo coletivo uma forma de compartilhar informações e resultados”.

Quando combinadas, o uso de múltiplas plataformas tende a aumentar ainda mais o acesso à informação e difundir novos conhecimentos a um público mais amplo. Mas o que se percebeu, em linhas gerais, é que as informações compartilhadas nas redes sociais se perdem em meio a constantes atualizações. Conforme Tavares (2013), “no que se refere à funcionalidade [...] as plataformas corporativas têm como estratégia principal entreter seus usuários com conteúdos novos todo o tempo, não diferenciando o que seja mais ou menos relevante” (Tavares, 2013, *on-line*). Além disso, conforme apontou o artigo “*Facebook quer ser um jornal. Usuários do Facebook têm suas próprias ideias*”, publicado no site AllThingsD, “o que os usuários mais clicam e compartilham são as histórias e fotos virais. Embora pouco agreguem em conteúdo de qualidade e relacionado aos interesses das pessoas, costumam gerar muito interesse do público” (AllThingsD, 2013, *on-line*, tradução minha). Ainda segundo o site AllThingsD, para a “maior parte das pessoas, a rede social é um espaço para saber o que acontece com amigos e parentes e compartilhar fotos [...]. Nada de jornal, nada de conteúdo de qualidade – os usuários querem um lugar mais *light*” (Site Gizmodo, 2013).

Do lado oposto, no entanto, o uso das redes sociais como plataformas de difusão de informações é imprescindível. Além de entrar em contato com amigos, publicar fotos e agendar eventos, a maior vantagem do Facebook é seu número de participantes. Para uma nova geração de usuários, o Facebook é a própria internet, onde é possível navegar na rede, usar serviços de bate papo, assistir a vídeos, ler notícias e disseminar informações.

Dados mais recentes indicam que o Facebook é a mais importante rede social para fonte de notícias.

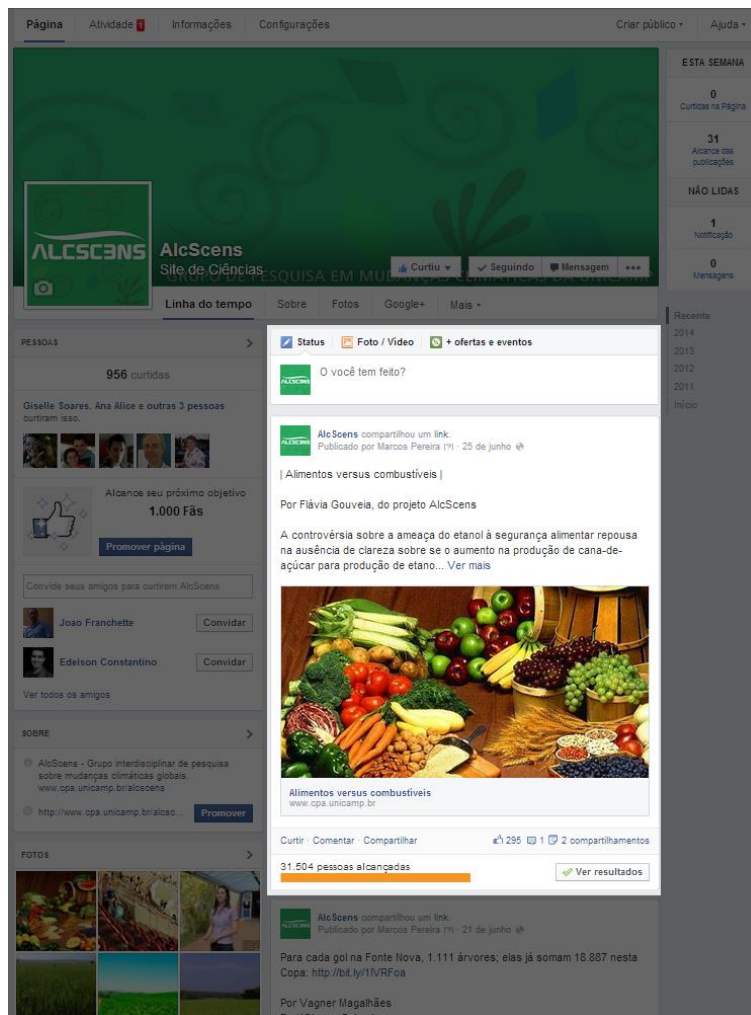
O terceiro relatório anual sobre notícias digitais, o “Digital News Report 2014”, do Instituto Reuters de Estudo do Jornalismo, ligado à Universidade de Oxford, Inglaterra, feito a partir de entrevistas com mais de 18 mil pessoas em dez países (Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, França, Finlândia, Espanha, Dinamarca, Itália, Japão e Brasil), revelou que o Facebook é a mais importante rede social para fonte de notícias, em todos os países pesquisados. Além disso, possui mais de 1 bilhão de usuários, sendo que 80 milhões destes são brasileiros. Embora a pesquisa realizada no Brasil tenha se limitado as áreas urbanas, o estudo apontou que o país ocupa o primeiro lugar no ranking mundial no uso dos meios digitais. Segundo a pesquisa, 87% dos brasileiros conectados à internet têm interesse por matérias jornalísticas.

Página de fãs

Ao contrário dos sites existentes na internet, páginas de fãs no Facebook (*fanpages, em inglês*) geralmente servem para empresas, marcas e organizações compartilharem suas histórias e se conectarem com as pessoas, de acordo com o site do Facebook. Nessas páginas, é possível publicar informações, promover eventos, adicionar fotos e vídeos. As pessoas que curtirem a página e os amigos delas poderão receber atualizações em seus *feeds* de notícias, e seu sucesso depende do engajamento do usuário, ou seja, do relacionamento, compartilhamento e comentários de conteúdo feitos na página.

Assim, em setembro de 2011, como forma de se comunicar com os usuários, permitir novas formas de acesso, criar e difundir informações na rede social, o lançamento da página do Projeto AlcScens no Facebook se deu através da publicação de informações, fatos, imagens e *links* sobre os últimos 40 anos da história das principais conferências mundiais sobre meio ambiente, bem como seus desdobramentos até os dias atuais. Além disso, publicamos fotos, links, vídeos e informações sobre a pesquisa científica em andamento, livros e artigos voltados para as ciências, notícias e informações sobre eventos científicos e estudos acadêmicos realizados pelo grupo de pesquisa. Entre setembro de 2011 e agosto de 2014, foram publicados 711 *posts* na *fanpage* do Projeto, sendo 511 links, 139 fotos, 16 vídeos além de 45 notas. Ao todo, foram gerados 1.044 curtidas, dez compartilhamentos e sete comentários. A Figura 8 mostra um trecho da página do Projeto AlcScens, atualmente disponível no Facebook, com destaque para o formato de um *post* publicado em junho de 2014.

Figura 8: Trecho da página da fanpage no Facebook, 2014.



Fonte: <http://www.facebook.com/Alcscens>, 2014

Análise e visualização de páginas no Facebook

Nuvem de palavras

Nuvem de palavras ou *wordclouds*, em inglês, é um instrumento que permite exibir e verificar a importância relativa de cada palavra. A nuvem foi feita a partir da seleção de todos os *posts* que foram publicados para divulgar as atividades do Projeto AlcScens no Facebook. A frequência dos termos é

determinada por meio do tamanho da fonte. Quanto maior a palavra, maior o número de vezes que ela foi usada.

Para que se tenha uma ideia, o enunciado de todos os *posts* tem mais de 13 mil palavras. Provavelmente, estudos comparativos mais abrangentes ajudem a entender se o emprego ou não do discurso científico influencia a interação dos usuários com uma página de divulgação científica na rede social, mas a ideia básica aqui é exibir os enunciados científicos divulgados na página do Projeto no Facebook.

Conforme demonstrado na Figura 9, a nuvem mostra, por exemplo, que a palavra em destaque refere-se à “Unicamp”, instituição que o projeto está vinculado. Há também as palavras em destaque “Mudanças Climáticas”, “Pesquisa”, “Cana-de-Açúcar”, “Etanol”, “Ambiente” e “Estudo”, que mostram o uso frequente de termos científicos tratados no âmbito do projeto.

Figura 9: Nuvem de palavras do Projeto AlcScens no Facebook, 2014.



Fonte: <http://www.facebook.com/Alcscens>, 2014

Grafos

Grafos são diagramas formados por pontos, chamados de “nós” ou “vértices”, unidos por linhas, chamadas “arestas”. De acordo com Calmon e Malini (2013), “o estudo das redes, sobre tudo as sociais, é de grande interesse para a área científica, devido ao poder desses emaranhados de conexões representarem diversos problemas de natureza real”.

Segundo Rieder (2013), o estudo de plataformas baseadas na internet via extração de dados pode fornecer informações úteis tendo em vista o crescimento das redes sociais on-line e a participação das pessoas na rede. Baseado nos estudos de Manovich (2012), o autor afirma:

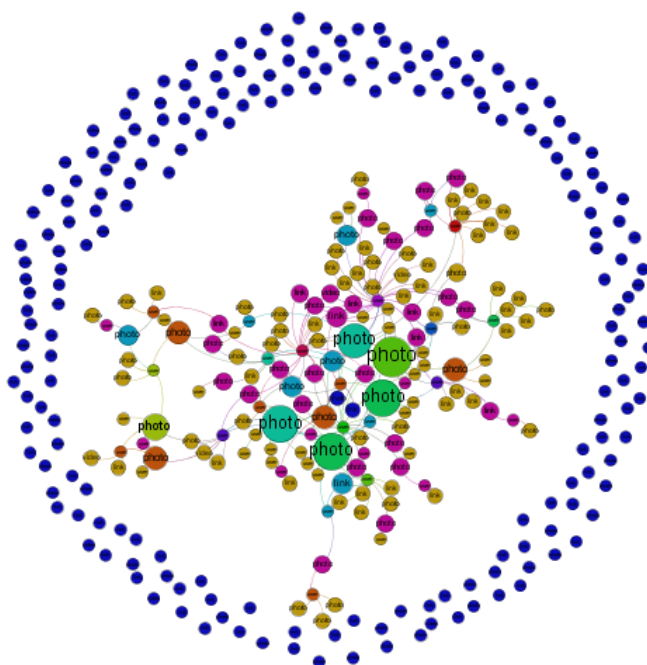
Para pesquisadores das ciências humanas e sociais, a possibilidade de analisar as expressões e traços comportamentais [...] de um grande número de indivíduos ou grupos podem fornecer informações úteis sobre os arranjos de significados e práticas que emergem e se manifestam nas redes sociais. Além de simplesmente lançar luz sobre um espaço "virtual", supostamente separado da "vida real", a Internet pode ser considerada "uma fonte de dados sobre a sociedade e a cultura". (Rieder, 2013, p. 2).

Assim, tendo como referência os estudos que vêm sendo realizados pelo Laboratório de Estudos sobre Imagem e Cibercultura (Labic www.labic.net), dedicados a analisar formas de indexação e categorização de conteúdos de sites de redes sociais a partir de um grande volume de dados, especialmente de conversas via Twitter. Os grafos apresentados a seguir, entretanto, foram feitos a partir da coleta dos *posts* publicados na *fanpage* do Projeto AlcScens, entre

setembro de 2011 e maio de 2014. Os dados foram extraídos por meio do aplicativo Netvizz (extrai dados do perfil pessoal, grupos e páginas disponíveis no Facebook) e analisados com o software livre Gephi (para visualização gráfica e manipulação de dados). Trata-se de uma representação alternativa para visualizar a interação do público com a página disponível no Facebook.

O Figura 10 ilustra o tipo (foto, vídeo ou link) e as publicações que foram curtidas e, também, as publicações que não receberam nem um tipo de interação, representadas pela cor azul. Os círculos coloridos são os “nós”, ou seja, os *posts* que foram publicados. Quanto maior o “nó”, maior o número de curtidas ou comentários recebidos. As curtidas (*like*, em inglês) são representadas pelas linhas coloridas, chamadas de “arestas”, na qual a interação dos usuários com o *post* é apresentada diretamente pelo volume ou quantidade dessas linhas. Quanto maior o número de linhas, maior a interação. O Figura 10 apresenta a seguir o tipo e as publicações que foram curtidas na *fanpage* do Projeto AlcScens. Nele, é possível verificar visualmente que houve pouca interação com a página. Uma vez que a audiência das *fanpages* no Facebook é caracterizada pelo número de “likes” recebidos, como também por comentários e compartilhamentos realizados pelas pessoas, o baixo número de *likes* limita o alcance do *post* e, conseqüentemente, da página que se pretende difundir. Os “nós” coloridos indicam que o *post* recebeu ao menos uma curtida – o que significa 28% das publicações, sendo que duas ou mais curtidas representaram 20%. As publicações que não receberam qualquer tipo de interação somaram 52% do total.

Figura 10: Curtidas posts Projeto AlcScens, 2011-2014.



Fonte: Elaboração própria com base na coleta dos *posts* publicados, 2014.

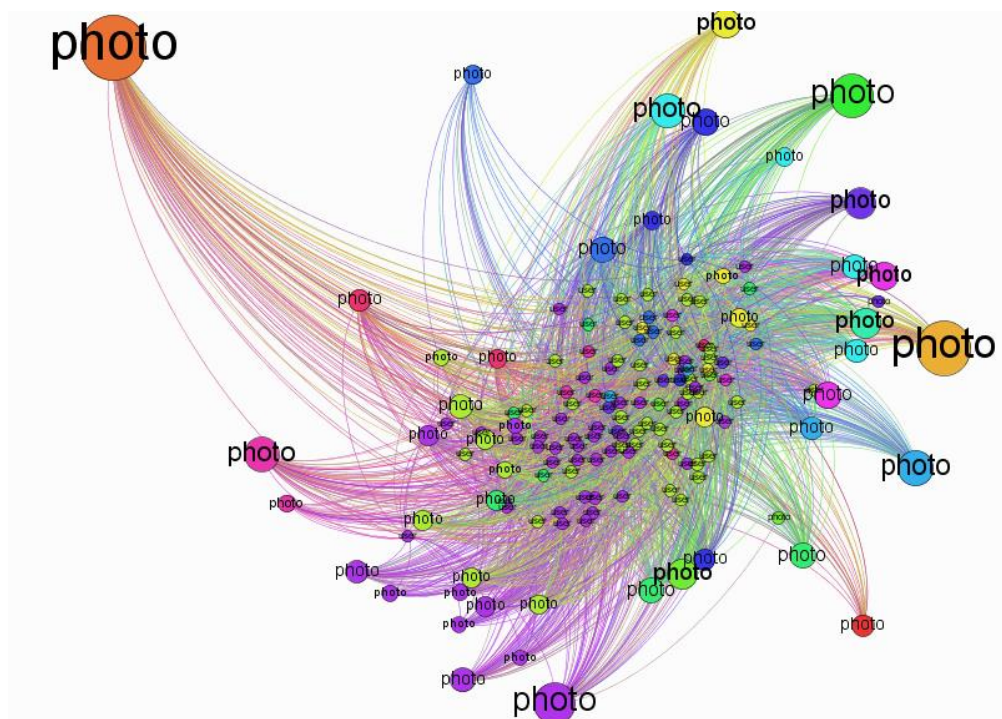
De qualquer forma, destaca-se que não existiram números significativos em relação ao desempenho dos *posts* publicados na página do Projeto AlcScens no Facebook, considerando, inclusive, mudanças na linguagem e no formato das publicações (fotos, imagens e vídeos). Entretanto, é importante notar que uma *fanpage* caracteriza-se mais como um espaço de divulgação do que um lugar de conversação. Contudo, não seria correto afirmar que notícias científicas não geram compartilhamentos, curtidas e comentários nas redes sociais ou mesmo na internet, como será verificado a seguir.

Fanpage da Revista Ciência Hoje

Dados gerados a partir da extração das últimas 50 publicações da *fanpage* da Revista Ciência Hoje, em agosto de 2014, a qual possuía 450 mil usuários,

mostraram que 12 mil pessoas aproximadamente curtiram alguma publicação, somando 26.157 curtidas e/ou comentários. O Figura 11 demonstra o volume de curtidas que as publicações receberam. Os nós, que aqui são representados pelas cores laranja, verde, roxo, amarelo e azul, indicam que cada publicação recebeu mais de cem curtidas.

Figura 11: Curtidas posts Ciência Hoje, Agosto-2014



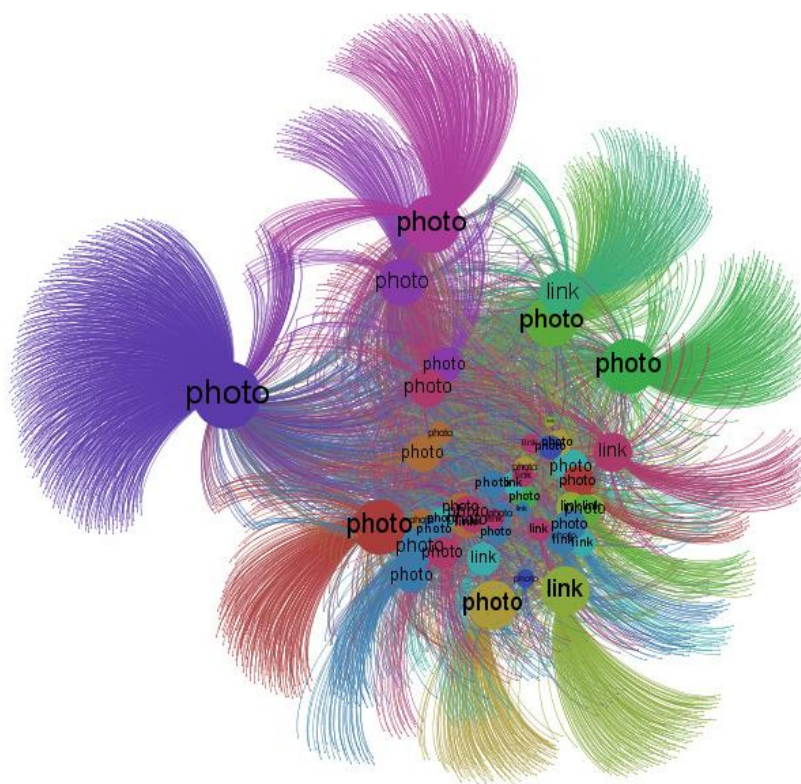
Fonte: Elaboração própria com base na coleta dos *posts* publicados.

Fanpage da Revista Pesquisa Fapesp

Outro exemplo é o Figura 12, que ilustra os resultados gerados a partir da extração das últimas 50 publicações da *fanpage* da Revista Pesquisa Fapesp, revista de divulgação de ciência publicada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Trata-se naturalmente de uma página que catalisa ampla

divulgação dos estudos realizados por pesquisadores científicos do Estado de São Paulo e demais centros produtores de ciência, tecnologia e inovação em nosso país. Destaca-se, portanto, o volume de curtidas em relação aos *posts* que foram publicados em agosto de 2014, mês em que a página contabilizou 52.709 curtidas. Os dados extraídos indicaram que os *posts* foram curtidos ou comentados por aproximadamente 4 mil pessoas, gerando 8.700 interações. A partir do Grafo, é possível verificar o volume de interação que cada um dos *posts* recebeu. Os nós, separados por cores, indicam o tipo de publicação. Já as arestas, ilustram o volume de interação recebida por cada uma das publicações. Os *posts* aqui representados receberam, em média, 250 “likes”.

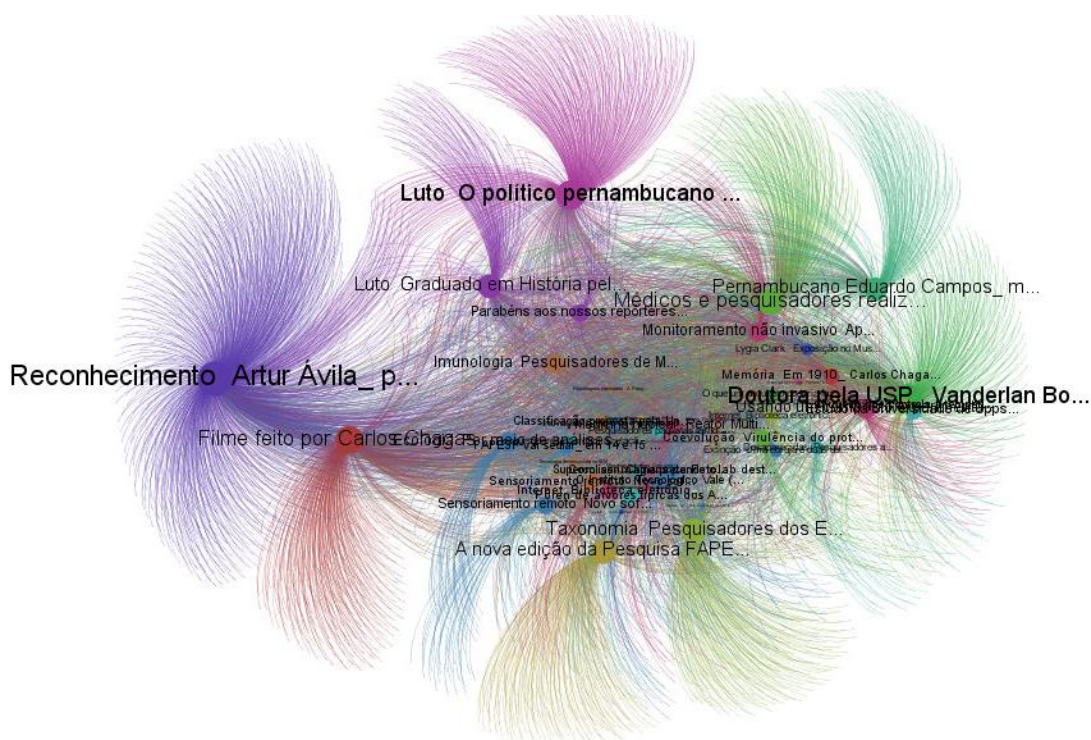
Figura 12: Curtidas Revista Pesquisa Fapesp, Agosto-2014



Fonte: Elaboração própria com base na coleta dos *posts* publicados.

Já a partir do Figura 13 é possível identificar as publicações que geraram mais interações. Entre os “nós” e “arestas” representados por tamanhos e cores diferentes, é possível visualizar os *posts* que geraram mais curtidas entre os usuários da página: o acidente aéreo do ex-ministro de Ciência e Tecnologia, Eduardo Campos; a morte do historiador contemporâneo Nicolau Sevcenko, professor da Universidade de São Paulo (USP); além do perfil da pesquisadora Vanderlan Bolzani, também professora da USP, e o filme feito por Carlos Chagas, em 1910, foram destaques entre os 50 *posts* publicados na *fanpage* no período analisado.

Figura 13: Identificação das curtidas Revista Pesquisa Fapesp, Agosto-2014



Fonte: Elaboração própria com base na coleta dos *posts* publicados.

É preciso destacar que o volume de interações apresentado em ambas *fanpages* se caracteriza mais pela quantidade de “curtidas” do que comentários. 95% das publicações demonstradas não foram comentadas pelas pessoas. A partir do volume de curtida analisado, as páginas funcionam como um eficiente canal de difusão das informações científicas, entretanto, possuem poucos comentários.

Publicações promovidas

Precedida do aumento do número de *posts* pagos e das inúmeras configurações para melhorar o alcance das publicações realizadas pelos usuários, a divulgação das atividades do Projeto AlcScens, no Facebook, de certa forma, começou relevante – com compartilhamentos, curtidas e comentários. Os resultados, até então, permitiriam estimular novas formas de comunicação e avaliar a relevância de cada publicação. Além disso, ampliar o número de acessos à página do projeto na web – como também outras fontes de divulgação científica na internet. No entanto, na medida em que as publicações não promovidas – pelas quais o Facebook não recebe dinheiro – tendem a aparecer para cada vez menos pessoas, pagar para promover um *post* (*promoted posts*, em inglês) aumenta a probabilidade de as pessoas interagirem com a página por meio de curtidas e compartilhamentos.

Entre os dias 5 e 6 de julho de 2014, a partir de um teste simples para promover o *post* “Alimentos versus combustível”, publicado na *fanpage* do Projeto, os resultados mostraram que em um período de um dia o *post* alcançou 31.496

pessoas e obteve 275 curtidas, além de 36 cliques e 22 curtidas na página. A Figura 14 demonstra o resultado final do *post* promovido.

Figura 14: Resultado final de um post promovido no Facebook, 2014.



Fonte: <http://www.facebook.com>

O mesmo *post*, porém, publicado em 25 de junho de 2014, em um período de 11 dias, não obteve nenhum clique, curtida ou compartilhamento. Conforme demonstra a Figura 15, o *post* alcançou duas pessoas – o que evidencia sobremaneira o alcance das publicações promovidas em relação às não promovidas, no caso da página do Projeto.

Figura 15: Número de pessoas alcançadas em um post não promovido, 2014.



 **AlcScens** compartilhou um link.
Publicado por Marcos Pereira [?] · 25 de junho

| Alimentos versus combustíveis |

Por Flávia Gouveia, do projeto AlcScens

A controvérsia sobre a ameaça do etanol à segurança alimentar repousa na ausência de clareza sobre se o aumento na produção de cana-de-açúcar para produção de etanol nos próximos anos irá competir com a produção de alimentos e se haverá deslocamento da criação de gado para áreas de florestas, como a Amazônia (implicando em desmatamento e redução da biodiversidade). Saiba mais: <http://bit.ly/1IqbMj1>

(imagem: Wikipédia)



Alimentos versus combustíveis
www.cpa.unicamp.br

Curtir · Comentar · Compartilhar

2 pessoas alcançadas [Impulsionar publicação](#)

Fonte: <https://www.facebook.com/AlcScens>

Sem dúvida, a rede social mais popular da internet está presente no dia a dia de grande parte das pessoas, nas ruas, na mídia e, também, nos estudos acadêmicos. Mas, fica a questão: será esse o caminho? Qual a alternativa? Afinal, qual é o problema pagar para que uma publicação alcance número maior de pessoas? De acordo com o *site* Gizmodo, o problema é que “não só as pessoas vão se sentir um pouco enganadas por isso: o valor do Facebook acaba desaparecendo, à medida que o fluxo de informações na rede social, que antes era rápido e sem fricção, é consumido por publicidade” (Site Gizmodo, 2013, on-line).

Considerações finais

Em relação ao perfil que foi criado para divulgar as atividades do Projeto AlcScens, alguns fatos correspondem, na prática, a uma primeira hipótese de que nas redes sociais digitais a capacidade para compartilhar informações relevantes não se resume a possuir um conteúdo intelectual, científico e tecnológico para agregar e atrair pessoas. À medida que se espalha dados e informações na rede, individualmente, tem-se uma capacidade muito restrita. Nesse sentido, disseminar informações científicas nas redes sociais converge sobre uma forma de comunicação criativa e reforçada pelos compartilhamentos que partem de amigo para amigo e de usuário para usuário.

Fábio Malini e Henrique Antoun (2013), baseados nos estudos de Reed (1999), contribuem mais para o entendimento do trabalho em rede. Segundo os autores, “a rede ou o serviço de comunicação é bem-sucedido na medida em que

possibilita a formação de grupos sociais em torno de seus interesses ou desejo, gerando valores compartilhados” (Malini e Antoun, 2013, pp. 89-90). Os autores afirmam que:

Se supusermos que cada mensagem enviada é distribuída por alguém para quatro parceiros, em cinco passos informacionais temos uma pequena rede de 1024 parceiros onde o tema da conversa circulou. Mas a conversa circulou por entre grupos já formados ou que emergem para discutir seus temas, construindo comunidades e valores (Reed, 1999a). Com 1024 pessoas, a imprensa poderia formar duas organizações populares e a TV uma massa de consumo, mas as comunidades virtuais formam centenas de grupos. A lei de Reed é a lei dos fóruns, das comunidades virtuais, dos grupos de debates, mas é também a lei de divulgação do *hip-hop*, do quilombo argentino e da eleição de Lula. (Malini e Antoun, 2013, p.133).

Considerando a tendência de que as mídias digitais ocupem papel cada vez mais relevante como fontes de acesso às informações, a pergunta que se faz é: como divulgar ciências na rede e fazer com que as pessoas acessem essas informações? Até o momento deste trabalho, não foi possível obter respostas definitivas sobre essa questão, pois diante das formas de se informar, publicar e compartilhar informações na *web*, qualquer estratégia pode se tornar obsoleta dentro de meses. Mas é possível apontar outras experiências de divulgação científica, especialmente para a construção de *websites* interativos, periódicos e revistas eletrônicas com conteúdos voltados para o público multitela de hoje

(*tablet*, celular, computador, TV). Além disso, explorar novas formas de comunicação em ambiente digital e atuar em múltiplas plataformas para disseminar a informação científica.

Existem centenas ou milhares de páginas dedicadas à difusão da ciência nas redes sociais, mas raramente alguma delas é conduzida para divulgar atividades, artigos científicos e resultados de um projeto de pesquisa. A cada ano, o Facebook, por exemplo, inaugura uma série de serviços que integram cada vez mais as pessoas à rede social. Difícil afirmar, no entanto, se o formato das redes sociais digitais irá se consolidar e por quanto tempo a informação ficará disponível na web.

Nesse sentido, criamos um *site* que buscou dar acesso à produção científica e bibliográfica gerada pelos pesquisadores, configurando-se como uma fonte de informação acessível, objetiva e simples o suficiente para funcionar em qualquer dispositivo, qualquer tela e ser acessado por qualquer pessoa, além de uma plataforma “protagonista de sua própria arquitetura informacional” (Tavares, 2013, p. 8). Embora não seja o primeiro dedicado à divulgação científica de um projeto de pesquisa, a diferença é que este *site* apresenta recursos técnicos de acessibilidade, usabilidade e *design* responsivo, ou seja, que se adapta às resoluções de telas de *smartphones*, *tablets*, celulares com a mesma experiência de um *desktop*.

Referências

- Baranauskas, M. C. C.; Martins, M. C.; Valente, J.A. (2013). *Codesign de redes digitais: Tecnologia e educação a serviço da inclusão social*. Porto Alegre: Penso.
- Calmon, P. e Malini, F. (2014). As redes emergentes do Wikileaks: o estudo de estatísticas aplicadas ao Gephi. Disponível em: <http://www.labic.net/as-redes-emergentes-do-wikileaks-o-estudo-de-estatisticas-aplicadas-ao-gephi-ok/>.
- Isaac, M.I. (2013). Facebook Wants to Be a Newspaper. Facebook Users Have Their Own Ideas, AllThingsD, Dezembro de 2013. Disponível em <http://allthingsd.com/20131210/facebook-wants-to-be-a-newspaper-facebook-users-have-their-own-ideas/>.
- Eisenberg, J. e Mudesto, R. (2013). A pax Zuckerberg: o que está por trás do sucesso do Facebook, *Revista Ciência Hoje*, 32(50).
- Mattelart, A. (2005). Sociedade do conhecimento e controle da informação e da comunicação. In: Encontro Latino de Economia Política da Informação, Comunicação e Cultura, 5., Salvador. Anais.
- Marteleteo, R. M. (2007). Informação, rede e redes sociais: fundamentos e transversalidades. *Informação & Informação*, 12.
- Newman, N. e Levy D.A.L (2014). Reuters Institute Digital News Report 2014: Tracking The Future Of News, University of Oxford. Disponível em <http://www.digitalnewsreport.org/>.
- Pariser, E. (2012). O filtro invisível, o que a internet esta escondendo de você. Zahar.

- Primo, A. (2008). Fases do desenvolvimento tecnológico e suas implicações nas formas de ser, conhecer, comunicar e produzir em sociedade. In: Preto, N. L.; Silveira, S. A. Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder. Salvador: EDUFRA.
- Primo, A. (2007). Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição. Porto Alegre: Sulina.
- Primo, A., e Trasel, M. R. (2006). Webjornalismo participativo e a produção aberta de notícias. *Contracampo (UFF)*, 14, 37-56
- Ramonet, I. (2012). A explosão do jornalismo: Das mídias de massa à massa de mídias. São Paulo: Publisher Brasil.
- Recuero, R. A. (2012). Conversação em Rede: comunicação mediada pelo computador e redes sociais da internet. Porto Alegre: Sulina.
- Rieder, B. Studying Facebook via Data Extraction: The Netvizz Application. University of Amsterdam.
- Santana, B., Rossini, C., De Luca, N. (2012). Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas.
- Shirky, C. (2011). *A Cultura da Participação, criatividade e generosidade no mundo conectado*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Silva, I. C. S. e Bernardes, A. G. (2009). Avaliação de Acessibilidade em Websites Acadêmicos. Anais do 8º Seminário de Informática. Torres, RS.
- Tavares, L. (2013). As plataformas de organização, *Le Monde Diplomatique*.
- Ventura, F. (2014). Posts promovidos dominam cada vez mais o Facebook – e eles não são feitos apenas por marcas, 2013. Disponível em: <http://gizmodo.uol.com.br/facebook-polemica-posts-promovidos/>.

Las TIC para la edición y visibilidad de revista científica del agua

Helena Rivas-López

Elizabeth Peña-Montiel

Introducción

Editar una revista científica es una labor ardua, que involucra no sólo a una institución, sino que se convierte en un crisol para instancias, estudiosos y académicos del país de origen y de otras naciones; ello, si se le quiere dar un perfil internacional.

Pero, ¿qué motiva la publicación de artículos?, la respuesta puede parecer obvia: dar a conocer conocimiento, resultados de investigación, que afrontan problemas y pueden brindar soluciones. Es hacer visible la información, no dejarla en un cajón, gabinete o estudio, útil sólo para su propietario. En México, a principios del siglo XX, el doctor José Guadalupe Aguilera, primer presidente de la Sociedad Geológica en México (1904-1908), afirmaba: “una multitud de observaciones útiles se pierde por falta de una publicación que reúna tanto artículos, como las noticias y observaciones aisladas...” (Sociedad Geológica de México, s.f.). Así, publicar es vital en los distintos ámbitos del conocimiento. En esto mismo coincide la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc), cuyo lema es “La ciencia que no se ve, no existe” (Miguel, 2011); asimismo, María José Martín Sempere indica que los: “artículos en revistas especializadas (...) constituyen el vehículo por excelencia de la comunicación del conocimiento científico” (Román-Román et al., 2001); en este

mismo tenor, Haydée Ochoa Henríquez (2004) enfatiza: “Sin visibilidad no hay uso del conocimiento que es en definitiva la razón de ser de su producción”.

Pero esto va más allá, cada vez se vuelve más acucioso no sólo editar revistas de alta calidad, con un sistema de revisión por pares, sino lograr mayor visibilidad y eficiencia en el flujo de información. “Calidad y visibilidad son dos conceptos íntimamente relacionados. Cuanta más visibilidad tiene una revista, más interés despierta, mayor cantidad de trabajos recibe para su publicación y la selección de los artículos eleva la calidad de su contenido” (Villamón et al. en Miguel, 2011). Pero ya no basta con tirar cierto número de ejemplares y colocarlos en librerías, es imperante pertenecer a bases de datos, hemerotecas virtuales, tener una página web, contar con un plan de comercialización y promoción adecuado...

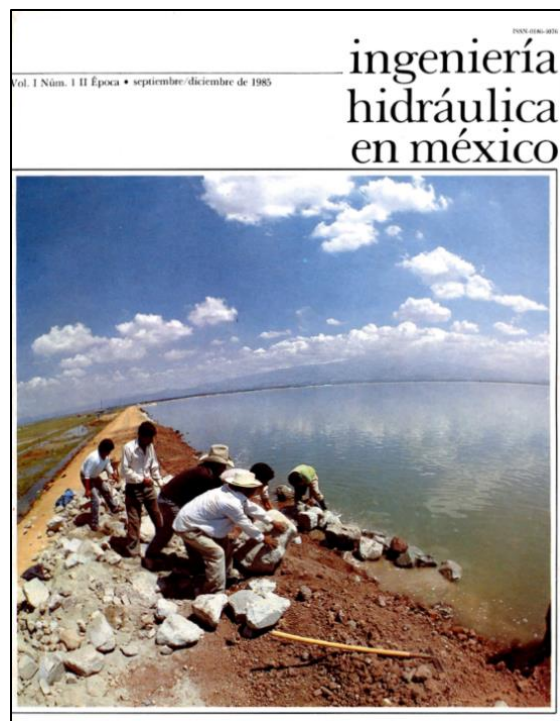
En el caso de *Tecnología y Ciencias del Agua*, la aparición de Internet y el correo electrónico fueron significativos en la relación con su público meta. Asimismo, el uso de redes sociales le permite una nueva forma de interacción. Sin embargo, esto ha sido un proceso que ha tomado varios lustros y todavía hay mucho camino por recorrer para alcanzar la visibilidad deseada.

Antecedentes

En la década de 1980 en México, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) edita la revista *Ingeniería hidráulica en México*, segunda época (figura 16): “Con el surgimiento de esta revista se renueva la tradición editorial de la ingeniería hidráulica, que contó con publicaciones como *Irrigación en México*,

Ingeniería hidráulica en México y Recursos hidráulicos. En su nueva época, nuestra revista aspira a ser el medio idóneo para reiniciar la crónica de los estudios, proyectos y obras realizadas para difundir aspectos teóricos y prácticos, y para dar a conocer los logros más relevantes en materia de investigación. Se pretende, además, que *Ingeniería hidráulica en México* se constituya en un documento de consulta obligada para los profesionales, así como en un foro de expresión y discusión plural, y en un medio de transferencia tecnológica que permita la actualización constante en la materia. Por estas razones, sin duda motivará la participación de los ingenieros hidráulicos mexicanos (...) expresamos nuestros deseos de que se convierta en receptor y transmisor de conocimientos” (Pesqueira-Olea, 1985).

Figura 16: Portada del primer número de la revista Ingeniería hidráulica en México, 1985



Fuente: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)

Durante 24 años, *Ingeniería hidráulica en México*, segunda época, publicó más de 700 trabajos técnicos y fue obteniendo la colaboración de especialistas de otros países que remitían artículos desde diversas disciplinas, como hidrología y ciencias físicas, biológicas, químicas, hidroagrícolas, políticas y sociales. En la década de 1990 inició el proceso de arbitraje y en 1997 se le incluyó en uno de los índices internacionales con mayor prestigio: ISI (*Thomson Reuters Science Citation Index®* (ISI) y *Expanded Thomson Reuters Research Alert®* (ISI)).

Hasta 1999, la correspondencia con sus editores, autores y revisores se hacía a través del Servicio Postal Mexicano (Sepomex). Al autor se le pedían cinco copias en papel de su trabajo (sin nombre de los autores), además del medio informático de soporte (disquete de 3 ½ pulgada); este último debía contener la información del autor y coautores. Las cinco copias se repartían de la siguiente manera (siempre usando Sepomex): el editor y los revisores recibían una copia cada uno y la Coordinación Editorial de la revista resguardaba otra.

El proceso de arbitraje se controlaba por envío en papel, llamadas telefónicas y, en ocasiones, telegramas.

Los árbitros debían remitir su dictamen por papel también, ya fuera por Sepomex o a través de otras empresas de mensajería.

La relación con posibles lectores se llevaba a cabo de forma directa; se acudía a congresos, foros, talleres y simposios para promover la revista impresa.

Todo ello, el proceso de arbitraje y la promoción, como era de esperarse, era tardado y costoso. Sin embargo, se mantenía un ritmo y la publicación continuaba. Su periodicidad era cuatrimestral.

El proceso de arbitraje se controlaba por Excel y la lista de suscriptores en una base de datos.

El año 2000 marca una nueva era del manejo de la información para la revista, “El inicio del milenio se caracteriza por la innovación tecnológica en todos los ámbitos; es la era digital, la era del conocimiento” (Rivas-López, Sánchez-Izquierdo y Peña-Montiel, 2012). Siguen llegando artículos impresos, pero poco a poco, con cautela, se abre la posibilidad de remitir los trabajos por correo electrónico, ¡inicia una comunicación distinta con los autores y árbitros! Pareciera que todo puede ser más rápido. Pero, como todo proceso, todavía se guarda mucho papel: los árbitros duplican sus envíos, usan correo electrónico y mensajería, además llaman para confirmar el recibo del paquete; en la revista también se emplea el teléfono para verificar la recepción del material que se remite, se siguen guardando expedientes impresos de cada artículo, se atesoran los dictámenes en papel y se resguardan bajo llave las decisiones de los editores temáticos con sus firmas originales.

Continúa una sola versión de la publicación: impresa.

En el primer número de 2001 cambia su periodicidad de cuatrimestral a trimestral.

Ya para el año 2005 se integraba un CD con los PDF de todos los artículos publicados desde 1985 hasta esa fecha; se conmemoraban 20 años de edición y se presentaba al público en una edición digital, de fácil descarga. Fue el primer acervo general de la publicación que no era impreso (figura 17).

Figura 17: CD conmemorativo, que contenía en formato PDF los artículos y notas técnicos publicados en Ingeniería hidráulica en México desde 1985 hasta 2005, con algunas herramientas, como un buscador.



Fuente: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)

Casi de manera paralela se empezó a trabajar en una incipiente página web, en donde se publicaban los artículos de la revista del periodo correspondiente, pero no se tenía un espacio en donde se archivaran los números anteriores para consulta del público.

La promoción de la revista seguía haciéndose de manera directa.

Ingeniería hidráulica en México fue integrando editores temáticos (pasó de tres a ocho), así como un Comité Editorial de reconocidos expertos de México y otros países, que le permitió consolidar su prestigio como revista científica.

De Ingeniería hidráulica en México a Tecnología y Ciencias del Agua

En 2010, *Ingeniería hidráulica en México* se transforma en *Tecnología y Ciencias del Agua*, como respuesta a dos aspectos relevantes: el sentido interdisciplinario de sus artículos y notas, así como al ámbito internacional de sus autores, editores, árbitros y lectores; esto es, un “espacio de participación y voluntad de especialistas en la materia; expertos que colaboran desde sus diversas trincheras como autores, árbitros y editores tanto desde México como del extranjero” (Rivas y Peña, 2013).

Desde el primer momento se apostó por una comunicación más expedita con todos aquellos relacionados con sus procesos; para ello se trabajó en un sistema propio de control del proceso de arbitraje. Dicho sistema, hecho como un “traje a la medida”, obligó a una especie de reingeniería, con una detección clara de los procesos internos; el proceso llevó aproximadamente un año antes del cambio de nombre e imagen de la publicación.

Todo parecía marchar, pero un sistema informático no es tan simple como pudiera parecer a los legos; siempre debe estarse adecuado y cambiando; depende de un servidor y su capacidad; de la capacitación de las personas que van a utilizarlo; el sistema de la revista sufrió varias y diversas transformaciones. Se automatizaron pasos, pero se enfrentaron problemas, caídas del sistema, desfases...

De forma paralela se diseñó una nueva página web, que incluyera la versión digital de la publicación como *flipbook*, y la posibilidad de conocer y solicitar todo el material publicado desde 1985 (los lectores podían consultar los

resúmenes y *abstracts*, pero debían pedir el artículo completo por correo electrónico; esto, para tener un control y registro de quiénes estaban interesados en el material) (figura 18), al igual que una versión en inglés del contenido general, y un panorama completo de qué era la revista: público objetivo, temática, guía para colaboradores, Política Editorial, Consejo Editorial, Comité Editorial, índices y *abstracts* a los que pertenecía, suscripciones, contador, buscador, contacto.

El público objetivo de la revista está integrado por estudiosos, académicos, investigadores, especialistas y profesionales interesados en el análisis, investigación y búsqueda del conocimiento y soluciones de problemas relacionados con el agua en México e Iberoamérica, esto es, personas que han terminado una licenciatura y están en un posgrado, o ya tienen experiencia de trabajo, casi siempre mayores de 25 años. La edad promedio de los visitantes a la página web coincide con el perfil que se busca: 27.50% tiene entre 18 y 24 años; 61.5% tiene entre 25 y 54 años; y 11% tiene entre 55 y 65 años. En cuestión de género, 45.85% mujeres y 54.15% hombres.

La página es visitada desde 111 países de los cinco continentes: América (92.96%), Europa (5.03%), Asia (1.46%), África (01.8%), Oceanía (0.04%). El tiempo promedio de permanencia es de 1 minuto 42 segundos.

Figura 18: Acervo de Tecnología y Ciencias del Agua desde que era Ingeniería hidráulica en México (1985-2009) y que puede ser consultado en su página web.



Fuente: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)

Sigue predominando la comunicación por correo electrónico. Por ejemplo, durante 2010-2015 se enviaron por dicho medio 9 478 artículos en PDF en texto completo, por solicitud de usuarios de 35 países, como de Alemania, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Israel, Malasia, México, Países Bajos, Panamá, Perú, Venezuela.

Asimismo, aparece la posibilidad de un nuevo sistema: el *Open Journal System*, que implicó, de nueva cuenta, adecuaciones de la revista a los procesos

de dicho sistema, pruebas, revisión de mensajes por correo electrónico, actualización del directorio, asignación de roles, pruebas y más pruebas...

OJS se trata de una “plataforma de edición electrónica de publicaciones, cuyo objetivo es facilitar el manejo del proceso editorial y ofrecer una ventana mucho más atractiva para el lector respecto a la consulta de la publicación, integrando herramientas de promoción y comunicación entre la revista y sus usuarios” (eScire, 2012). Uno de los aspectos esenciales para *Tecnología y Ciencias del Agua* es que el lector pueda, con un clic, bajar el artículo en texto completo (como PDF) que le interese, sin necesidad de solicitarlo a la Coordinación Editorial de la publicación, así como la identificación de metadatos por parte de diversos índices en donde está integrada la revista, la generación inmediata del doi de cada artículo o nota, y el seguimiento puntual de cada trabajo por parte de autores, editores y árbitros.

Las redes sociales

A partir de 2012-2013 era evidente la necesidad de incursionar en redes sociales para incrementar la visibilidad de la revista; así, en 2013 se abrió una cuenta de usuario en *Facebook*; en 2014, en *Twitter* (@Revista_Tyca); en mayo de 2015, en *LinkedIn*. En la actualidad se tienen 857 seguidores en *Facebook*, 113 seguidores en *Twitter* y 550 seguidores en *LinkedIn*. Esto ha implicado que miembros del equipo de la Coordinación Editorial asuman el rol de *community manager*. Autores, árbitros, editores y lectores cada vez más nos contactan por dichos medios, en especial por *LinkedIn* y *Facebook* (figura 19).

Pero ello conlleva trabajo adicional; por ejemplo, en *Facebook* se programan al menos 10 publicaciones diarias, como extractos de artículos, imágenes, avisos, notas cortas e invitaciones en español e inglés (y en ocasiones en alemán, francés e italiano), lo cual conlleva una mayor carga y responsabilidad para el equipo de la revista.

Figura 19: Presencia en Facebook y LinkedIn.



Fuente: www.facebook.com



Fuente: www.linkedin.com

Nuevo acervo de pasados conocimientos al alcance de todos

Tecnología y Ciencias del Agua se considera heredera directa de *Irrigación en México* (1930-1946), *Ingeniería hidráulica en México*, primera época (1947-1971) y *Recursos hidráulicos* (1972-1978). Durante 2015 se digitalizó el material de estas revistas especializadas gubernamentales que se editaron a lo largo de 48 años y que significan decenas de artículos técnicos y científicos plasmados en más de treinta mil páginas. El fin fue salvaguardar dicho conocimiento, pues el papel de las versiones impresas se ha vuelto frágil y quebradizo, y las condiciones físicas en las que se encuentran no son las idóneas; están expuestas a los elementos y la degradación paulatina.

Pronto, todo el material recuperado aparecerá en el sitio web de la revista y podrá ser consultado sin restricciones. De este modo, el IMTA tendrá el acervo más completo en cuanto a artículos científicos y tecnológicos en materia de agua en el país, de utilidad no sólo para México sino para los estudiosos de Iberoamérica y de otras partes del mundo.

Por otro lado, las versiones impresas, con un nuevo empastado, se devolverán al Centro de Consulta del Agua del Instituto, en donde se ubicarán en un área de consulta con acceso restringido para su mejor preservación.

Emplear nuevas tecnologías ayuda a la preservación y divulgación masiva del conocimiento, pero siempre se debe cuidar el valor histórico del documento impreso.

Conclusiones

La automatización de la información; el contacto rápido y eficaz con autores, árbitros, editores, lectores; ayudar a la detección eficaz de metadatos por parte de índices y *abstracts* nacionales y extranjeros; brindar información oportuna y constante en redes sociales, son aspectos a los que se debe poner atención y que una revista eminentemente científica y técnica debe tomar en cuenta y cuidar de forma permanente; todo ello, sin olvidar su objetivo primordial: “tratar de entender al recurso agua y cómo afecta diversos ámbitos; pero todo ello con una sola finalidad: la búsqueda por lograr o coadyuvar al progreso” (Rivas-López *et al.*, 2012).

Asimismo, el público objetivo de una publicación de este tipo no permanece en cubículos, navega por el mundo de la información, requiere datos al instante, los cuales puede encontrar en el ciberespacio, y una revista como TyCA necesita proporcionarlos.

Todo ello implica conocer nuevas tecnologías y contratar ya no sólo a diseñadores, correctores de estilo y redactores, sino a ingenieros, *community managers*, expertos en sistemas. El mundo de la información y la comunicación se mueve y evoluciona a una velocidad desconcertante, es obligación de los editores ir a la par..., pero, sin dejar de lado la esencia de una publicación como *Tecnología y Ciencias del Agua*: dar a conocer avances en el conocimiento, nuevas tecnologías y distintas maneras de enfrentar problemas relacionados con el agua en México y otros países, “Su fin último es difundir y promover el uso y la apropiación social de las nuevas y más importantes aportaciones científicas y

tecnológicas que enriquecen el conocimiento sobre el recurso agua y su entorno” (Rivas y Peña, 2013).

La esencia está en el fondo, en el conocimiento; si no existe ese elemento, el uso de nuevas tecnologías y redes sociales no será sino un adorno que poco a poco irá desgastándose por brindar nada, sólo vacío.

Referencias

eScire-Revistas digitales (2012). *Carpeta documental*. Puebla: eScire.

Miguel, S. (2011). Revistas y producción científica de América Latina y el Caribe: su visibilidad en SciELO, RedALyC y SCOPUS. *Rev. Interam. Bibliot. Medellín (Colombia)*, 34(2), 187-199. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179022554006>

Ochoa-Henríquez, H. (2005). Visibilidad: el reto de las revistas científicas latinoamericanas. *Opción*, 20(43), 162-168. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31004311>

Pesqueira-Olea, E. (1985). “Mensaje a los lectores”. *Ingeniería hidráulica en México*, II época, 1(1), 7-15.

Rivas-López, H., Sánchez-Izquierdo, M.A. y Peña-Montiel, E. (2012). *Revista Tecnología y Ciencias del Agua, heredera de una sólida tradición de conocimiento hídrico*. XXII Congreso Nacional de Hidráulica Acapulco, Guerrero, México.

Rivas-López, H. y Peña-Montiel, E. (2013) *Edición de la revista Tecnología y Ciencias del Agua*. Congreso IMTA. Recuperado de

https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/congreso-imta-2013/files/assets/basic-html/page200.html.

Román-Román, A. (coord.), Giménez-Toledo, E., Gómez-Caridad, I., Martín-Sempere, M. J., Páez-Mañá, J., Urdín-Caminos, C. y Vázquez-Valero, M. (2001). *La edición de revistas científicas. Guía de buenos usos* (pp. 7-10, 35-46). Madrid: Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC). Recuperado de <http://eprints.rclis.org/7764/1/GU%C3%8DA.pdf>.

Sociedad Geológica de México (s.f.). "Historia". Recuperado de <http://www.sociedadgeologica.org.mx/historia.html>.

Projeto Eratóstenes: aprendendo Astronomia em redes de cooperação

Rodolfo Langhi

Ana Maria Pereira

Introdução

Desenvolvemos este estudo no contexto do Projeto Eratóstenes Brasil, iniciado em 2010. Salientamos, contudo, que projetos semelhantes foram realizados anteriormente no Brasil e no mundo. Por exemplo, Bozic e Ducloy (2008) relatam que foi a partir de 1995 que o número de escolas e universidades participantes em projetos Eratóstenes internacionais aumentou consideravelmente, com o primeiro convite enviado para alunos medirem a sombra de uma haste vertical ao meio-dia durante o equinócio de março daquele ano. Pereira (2006) e Pereira et al. (2006) narram experiências didáticas com a medida da Terra, fundamentadas em Eratóstenes, envolvendo a participação de algumas escolas brasileiras e instituições não formais em 2003, 2004 e 2005. Em 2009, uma ação conjunta entre Brasil, Argentina e Uruguai buscou abordar conceitos sobre Astronomia durante a observação sistemática do equinócio de março, incluindo o uso de gnômons e de métodos semelhantes aos de Eratóstenes (Camino et al., 2009).

O Projeto Eratóstenes original, ao qual o Brasil se afiliou em 2010, teve sua origem em 2005, nos Estados Unidos, no WYP Eratosthenes Project, durante o

Ano Mundial da Física, servindo de modelo para demais países. A Argentina passou a coordenar anualmente o projeto na América do Sul, por meio do Departamento de Física da Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (Argentina), o Laboratorio Pierre Auger, da Universidad Tecnológica Nacional, Regional Mendoza (Argentina) e a Asociación Física Argentina (Bekeris et al., 2011).

Assim, em 2009, a partir de um convite originado da comissão organizadora argentina do Projeto Eratóstenes da América do Sul, mediante o coordenador da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, durante a Assembleia Geral da IAU (International Astronomical Union), nasceu o Projeto Eratóstenes Brasil, tendo sua primeira participação em 2010, com a coordenação nacional a partir da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A partir de 2013, o projeto passou a ter sua coordenação nacional desde a UNESP campus Bauru (esta mudança de universidade está ligada à alteração de contratação profissional do docente coordenador do projeto) e desde 2015 o projeto está inserido na Comissão de Ensino e Divulgação da Sociedade Astronômica Brasileira (COMED/SAB).

Referências adicionais e produções bibliográficas sobre o Projeto Eratóstenes e semelhantes podem ser encontradas em: Bozic e Ducloy (2008), Camino et al. (2009), Bekeris et al. (2011), Almeida e Langhi (2011), Almeida e Langhi (2011a), Pereira (2006), Pereira et al. (2006), Ferreira e Henrique (2011), Santos et al. (2012), Casarin et al. (2012), Nunes (2012), Langhi e Machado (2013), Langhi e Vilaça (2013), Langhi, Scalvi e Vilaça (2013) e Langhi (2014).

Apoio de PROEX/UNESP; Programa de fomento do PTI C&T/FPTI-BR; CNPq.

Referencial teórico

Resultados das pesquisas na área de Educação em Astronomia apontam para a existência de uma grande difusão de concepções de senso comum (concepções alternativas ou concepções espontâneas) referentes aos fenômenos astronômicos, conforme Barros (1997), Camino (1995), Nardi (1989) e Langhi e Nardi (2007a), além de falhas durante a formação do professor em conteúdos básicos de Astronomia e de erros conceituais de Astronomia em livros didáticos. Por isso, alguns destes temas podem ser trabalhados durante o Projeto Eratóstenes Brasil, tais como a forma da Terra, o campo gravitacional, as estações do ano, os solstícios e equinócios, o movimento aparente da esfera celeste, as características de corpos astronômicos, a determinação dos pontos cardeais, o Sol a pino, o meridiano celeste, entre outros.

A interdisciplinaridade do tema do projeto também é uma fundamentação para sua execução, haja vista o grau da relação da Astronomia com os demais conteúdos e áreas de estudo, tais como História, Artes, Matemática, Geometria, Informática, Literatura, Física, Geografia, Ciências, Filosofia. Segundo Tignanelli (1998), estes temas são claramente indissociáveis, o que é previsto na proposta das atividades que podem ser desenvolvidas. Os documentos oficiais brasileiros para a educação básica, tais como os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), sugerem o ensino de conteúdos de Astronomia, como os abordados pela ação formativa do Projeto Eratóstenes Brasil (Brasil, 1997 e 1998).

Além disso, o projeto fornece subsídios para uma formação cidadã (Brasil, 1997), por meio das relações interpessoais à distância, em torno de um tema

comum escolar, ocorridas nas comunicações tecnologicamente possíveis entre as escolas participantes (alunos e professores), por meio das redes de cooperação. Portanto, considerando o referencial adotado conforme apresentado acima, o Projeto Eratóstenes Brasil envolve o estabelecimento de relações, principalmente, entre escolas brasileiras (além de clubes de Astronomia, planetários, centros de ciências e outras instâncias não formais), por meio de uma atividade didática realizada, preferencialmente, de modo simultâneo e conjunto em todo o país (e outros países), mediante a utilização das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no ensino e do intercâmbio de experiências e ideias, em torno da construção, execução e análise de um experimento semelhante ao que Eratóstenes usou há cerca de 2.300 anos. No entanto, pesquisas na área de Ensino de Ciências apontam que apenas uma pequena minoria dos professores realiza atividades experimentais com seus alunos (Santos, Piassi e Ferreira, 2004).

Mesmo assim, a importância do trabalho com atividades práticas na Educação Básica e seu uso como um instrumento problematizador e investigativo (sem roteiros rígidos e respostas prontas) é, praticamente, consenso na literatura da área de Pesquisa em Ensino de Ciências, como mostram os estudos como os de Borges (2002), Hodson (1994) e Barolli (1998). Por isso, a elaboração da atividade experimental deste projeto não é embasada em roteiros fechados e inflexíveis, que não conferem oportunidades de intervenção e/ou modificação, nem presume a confecção de kits prontos.

Com grande importância histórica para a Ciência, graças a Eratóstenes, este experimento também pode promover rica experiência social e interdisciplinar para professores e alunos de diversos estados brasileiros e de outros países, uma vez que a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) se faz presente, devido à grande distância requerida entre as escolas que trabalham como parceiras e em redes de cooperação na aquisição das medidas.

Portanto, é nesta linha que apresentamos a nossa questão de pesquisa: como os meios de cooperação em rede usados durante a execução de um experimento didático contribuem para o ensino e divulgação da Astronomia?

Os objetivos específicos do Projeto Eratóstenes Brasil são fundamentados em resultados de pesquisas na área de Educação em Astronomia conforme levantamento efetuado por Langhi, Pedrozo Junior e Martins (2012):

- Envolver professores, alunos e escolas do Brasil e de outros países em atividades didáticas colaborativas, sob um contexto comum histórico-filosófico (do grego Eratóstenes), a fim de produzir um resultado final único do valor do raio terrestre, a partir de cada uma de suas medições;
- Resgatar recortes de momentos importantes da História e Filosofia da Ciência, por meio da prática docente em sala de aula e fora dela, fomentando discussões e debates sobre temas fundamentais de Astronomia;
- Contribuir para a interdisciplinaridade da Astronomia com Geometria, História, Geografia, Literatura, Matemática, Física, Artes, Filosofia;

- Motivar o interesse pela Ciência, divulgando seus aspectos sociais, históricos e filosóficos, mediante o estudo do experimento de Eratóstenes;
- Utilizar as TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no ensino, em atividades didático-pedagógicas e na socialização de resultados, mediante o contato direto entre escolas distantes entre si, de uma mesma língua ou não, visando as redes de cooperação;
- Fornecer subsídios para a autonomia docente concernente à criação, elaboração e execução de atividades experimentais (semiestruturadas) relacionadas ao objetivo de medir o raio da Terra, usando procedimentos semelhantes aos que Eratóstenes utilizou há mais de dois mil anos;
- Abordar, em sala de aula, temas de Astronomia raros no ensino, tais como a descrição da geometria da incidência dos raios do Sol na Terra, em diferentes latitudes; a abordagem histórica de como a circunferência da Terra foi medida pela primeira vez, há milhares de anos; a determinação do momento real do meio dia da localidade onde se encontra o aluno; a execução de medidas angulares dos raios solares em relação à vertical do local; o cálculo do raio da Terra com materiais de relativa simplicidade; a existência (ou não) de sombra ao meio-dia; o movimento aparente dos astros; principais elementos da esfera celeste.

Metodologia

O Projeto Eratóstenes Brasil disponibiliza aos participantes informações e textos auxiliares e norteadores sobre a execução das atividades experimentais, sem, contudo, fornecer um roteiro rígido e fechado, a fim de favorecer a

criatividade e a autonomia dos professores participantes ao participarem do planejamento e a execução de experimentos semiestruturados. Trata-se de uma ação de abrangência nacional e internacional, envolvendo alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio do Brasil (e de outros países adjacentes), em atividades de socialização e motivação ao aprendizado da Ciência, por meio da utilização de redes de cooperação a partir das tecnologias de informação e comunicação (TIC), centralizadas na sua homepage: <http://sites.google.com/site/projetoerato>.

O que se mede de forma direta é, principalmente, o comprimento da sombra de uma haste vertical aprumada em relação ao piso horizontal ou base nivelada. Na Astronomia, esta haste recebe o nome de gnômon. Os dados de duas escolas bem distantes permitem calcular o ângulo que há entre elas na superfície curva da Terra. Assim como fez Eratóstenes, este ângulo é usado para calcular o comprimento da circunferência da Terra e, conseqüentemente, o raio do planeta.

As duas escolas que trabalham juntas podem estabelecer contato entre si, antecipadamente, a fim de discutirem ideias para a elaboração do gnômon, combinarem a data e horário da medição, métodos para cálculos etc. As escolas parceiras devem estar a não menos do que 400 km de distância entre si. As datas para as medidas estão compreendidas em duas semanas, por volta do equinócio de primavera de cada ano (setembro). As escolas podem efetuar suas medidas por mais de um dia, desde que estejam dentro deste intervalo.

A medida deve ser realizada exatamente no instante do meio-dia solar. Mas este horário difere em cada localidade distinta. Além disso, nem sempre esse

momento coincide com o meio-dia do mostrador do relógio, mas, sim, quando o Sol cruza a metade do céu, imaginado como uma enorme cúpula. Há uma linha imaginária, ligando os pontos cardeais Sul e Norte, passando pelo ponto mais alto do céu. Esta linha divide o céu em duas partes iguais e é chamada de meridiano celeste local. Quando o Sol cruza o meridiano local, dizemos que ele está em trânsito pelo meridiano, e representa o exato momento em que o período claro do dia de 24 horas está pela metade.

Como o meio-dia solar não corresponde ao meio-dia do mostrador do relógio, é necessário usarmos outro método para sabermos o instante exato em que isto se dá: simplesmente, basta acompanhar a sombra até que ela atinja o comprimento mínimo daquele dia. Antes do meio-dia, a sombra da haste (gnômon) vai diminuindo de tamanho até um instante único de tempo em que ela passa a aumentar. Este instante é o meio-dia solar, quando, então, deve ser medido o comprimento da sombra, a menor daquele dia, e anotada a hora marcada pelo relógio (o qual deve ser antecipadamente acertado de acordo com a hora oficial de Brasília, segundo uma referência confiável tal como o relógio atômico do Observatório Nacional).

Embora alguns livros didáticos continuem a afirmar que ao meio-dia o Sol fica a pino, no céu, sem sombra projetada no chão, e muitas pessoas ainda apresentem esta concepção alternativa, essa simples atividade mostra que nem sempre isto ocorre (Langhi e Nardi, 2007). Apenas os moradores das cidades localizadas entre as linhas dos trópicos (Capricórnio e Câncer) é que experimentarão o Sol a pino em somente dois dias do ano. Observadores localizados exatamente na linha do trópico terão o Sol a pino apenas em um dia

do ano, na data do solstício de verão (entrada desta estação). Por outro lado, habitantes situados entre os trópicos e os polos terrestres nunca terão Sol a pino. Portanto, nem sempre (ou melhor, quase nunca), os habitantes da Terra experimentam Sol a pino, ao meio-dia, diferente do que muitas pessoas acreditam e do que muitos livros didáticos já afirmaram (Langhi, 2011).

Também interessa-nos a medida do comprimento do gnômon, desde a sua ponta superior até o ponto onde ele se apoia na base em que a sombra está sendo projetada. Conhecendo o comprimento da haste e o da sombra, temos um triângulo retângulo, cujos ângulos podemos calcular com trigonometria simples. Ambas as medidas referem-se aos catetos do triângulo, os quais, usando a relação trigonométrica da tangente, fornecem o ângulo dos raios solares daquele local e naquele instante (a tangente do ângulo é igual ao comprimento da sombra dividido pelo tamanho do gnômon). Cada escola obtém um ângulo diferente, pois o valor depende da latitude. Subtraindo-se os dois ângulos obtidos pelas escolas, descobre-se qual é o ângulo formado entre estas duas cidades na superfície do globo terrestre.

Sabendo-se a distância (arco de circunferência do globo terrestre) entre as duas escolas e também o ângulo entre elas, é possível calcular o comprimento da circunferência da Terra por meio de “regra de três” simples: o comprimento do arco de circunferência entre as escolas está para o ângulo entre elas, assim como o comprimento da circunferência completa da Terra está para 360° . Cada par de escolas tem autonomia para discutir suas medições e executar os cálculos juntos, via internet, ou outro meio das redes de cooperação via TIC que julgarem mais

apropriado. Os resultados finais são, então, submetidos ao Projeto Eratóstenes, via homepage, e uma média final é calculada pela coordenação do projeto.

No entanto, este projeto tem a intenção de superar o ato de simplesmente alcançar um resultado médio único e numérico, a saber, o raio da Terra. Como explicitado na fundamentação, pretende-se atingir questões educacionais, melhorias nas metodologias do trabalho docente e em técnicas de ensino, abranger a interdisciplinaridade da Astronomia e a relevância de seus conteúdos no âmbito escolar, histórico e filosófico, num modelo formativo docente, que não o tradicional (Langhi, 2009). Pode ser um espaço para o diálogo, a reflexão e a reconstrução de modelos e aparatos experimentais previamente propostos e para a resolução de problematizações apresentadas pelo professor, por meio de discussões coletivas e da construção de habilidades e competências.

Resultados

Considerando os últimos quatro anos de participação, o Brasil foi o único país a aumentar, mesmo que sensivelmente, a quantidade de participantes, ao passo que os demais tiveram seu número reduzido (exceto em 2013). Os pares de escolas são formados com modelos estatísticos controlados pela coordenação geral do Projeto, por meio de *software* apropriado, a fim de fornecer uma medida combinada, de acordo com métodos de otimização distribuídos com base nas coordenadas geográficas de todos os participantes no dia da medição. No entanto, algumas escolas usaram sua liberdade em escolher uma parceria de modo voluntário.

A quantidade de inscrições difere, significativamente, da de participantes efetivos, pois, em média, pouco mais da metade dos inicialmente interessados passaram a realizar, efetivamente, as medidas (há a necessidade de estudos posteriores, a fim de compreender os motivos deste fenômeno). A tabela 10 resume quantitativamente o Projeto Eratóstenes com o destaque para a participação brasileira por meio do Projeto Eratóstenes Brasil.

Tabela 10: Resultados do Projeto Eratóstenes, desde o início da participação brasileira. Os números, entre parênteses, mostram a quantidade de escolas participantes de cada país

	2010	2011	2012	2013	2014
Data da medição:	18 a 24/06	13 a 27/09	10 a 21/09	14 a 24/09	15 a 26/09
Raio encontrado (km):	R = 6.375 ± 25	R = 6.460 ± 70	R = 6.430 ± 120	R = 6.350 ± 20	R = 6.360 ± 20
Pares de escolas:	174	150	110	150	150
Quantidade estimada de alunos:	15.000	15.000	12.000	8.400	6.800
Total inicialmente inscritos:	460	310	282	390	415
Total de participantes efetivos:	226	198	169	222	167
Porcentagem de participação:	49%	64%	60%	57%	40%
Países participantes:	Argentina (149) Brasil (33) Colômbia (2) Cuba (4) México (14) Uruguai (18) Venezuela (6)	Argentina (130) Brasil (47) Chile (1) Colômbia (2) México (5) Peru (1) Uruguai (10) Venezuela (2)	Argentina (104) Bolívia (1) Brasil (48) Espanha (2) México (4) Peru (3) Uruguai (6) Venezuela (1)	Argentina (84) Brasil (34) Catalunha (1) Colômbia (1) Espanha (77) França (1) Honduras (2) México (3) Peru (3) Uruguai (14) Venezuela (2)	Argentina (62) Brasil (35) Colômbia (2) Rep. Tcheca (1) Espanha (37) França (1) Honduras (2) Itália (2) México (7) Peru (5) Portugal (2) România (1) Uruguai (10)

Fonte: coordenação do Projeto Eratóstenes Brasil

Figura 20: Algumas fotos enviadas pelas escolas participantes.



Fonte: Bekeris, 2012. Acima à esquerda: Aranzadi Ikastola, Bergara, Guipúzcoa, Espanha. Acima à direita: Centro Educacional Nosso Mundo, Rio de Janeiro. Meio à esquerda: Fray Mamerto Esquiú, City Bell, Argentina. Meio à direita: Grupo Escoteiros 52, Rio de Janeiro. Abaixo à esquerda: Instituto San Cayetano, Buenos Aires, Argentina. Abaixo à direita: Itaperuna, Rio de Janeiro.

Analisando os dados qualitativamente, os resultados apontam que o incentivo ao uso das redes de cooperação com as TICs em diferentes escolas, localizadas em diferentes Estados e países, permitiu uma comunicação eficiente para a realização da troca de informações, dados e cálculos. Como mostraram nossos resultados, a utilização das TIC proporcionou uma interação cultural que só seria possível para poucos alunos. Entretanto, por meio do projeto, grupos relativamente grandes puderam interagir com uma mesma finalidade e propósito, mantendo esses contatos para a realização de outras atividades, oportunamente. A figura 20 ilustra algumas destas parcerias.

O fato de não haver roteiros fechados e rígidos permitiu o exercício da autonomia, da liberdade e do incentivo à criatividade dos professores e alunos participantes para o planejamento de seus roteiros particulares. Cada escola foi responsável pela decisão de qual material e métodos a utilizar, seguindo alguns parâmetros propostos pela comissão coordenadora do projeto. Em uma primeira análise, aparentemente, algumas escolas não levaram em consideração algumas destas orientações para a elaboração de seu roteiro.

Analisando as imagens e fotos enviadas por várias escolas, observamos que as atividades de algumas delas não consideraram a ocorrência de erros de medições em cada método e material escolhido, e que havia a sua propagação durante os cálculos, gerando resultados relativamente diferentes dos esperados (exemplos encontrados: alguns usaram seu próprio corpo como gnômon, a haste não estava perfeitamente na vertical, o chão não era bem nivelado, confusões entre meio-dia solar e meio-dia marcado pelo relógio, cuidados com a existência de penumbra na ponta da sombra, respeito às dimensões máximas da haste, a

medida da altura do gnômon não era feita desde a base onde a sombra estava projetada).

Possivelmente, as falhas de formação de alguns desses docentes, associadas aos problemas comentados na fundamentação deste trabalho, além da omissão de leitura do material orientador disponível na *homepage* do projeto, podem ter contribuído para alguns destes resultados. Por outro lado, notamos certos professores participantes do projeto com notável interesse, dedicando-se para que este fosse realizado de maneira significativa para o aprendizado dos alunos. Alguns professores socializaram interessantes ideias e se mostraram prestativos em ajudar os que estavam com mais dificuldades.

Os resultados da pesquisa também apontam para oportunidades de aprimoramento e aspectos de melhoria para o próprio projeto. Acreditamos ser possível potencializar a participação de um volume maior de escolas nos próximos anos, já que o projeto tem caráter anual. Levando em conta a discrepância entre a quantidade de escolas brasileiras convidadas (mais de dez mil) e o número de escolas inscritas, e, ainda, o total de escolas que, efetivamente, enviaram suas medidas, ressaltamos a necessidade do incentivo a uma maior participação (tabela 10). Além da necessidade de uma divulgação mais ampla, há outras possíveis explicações para esse relativo baixo número de participações, conforme reveladas a partir da análise dos discursos destes diferentes professores: dificuldades na compreensão do processo de medida, excesso de informações para leitura no material fornecido pelo projeto, falta de apoio da direção e dos colegas da escola, falta de um kit ou modelo pronto do instrumento de medida a ser construído com os alunos, seguindo tecnicamente um roteiro fechado.

Mesmo que o projeto incentive a autonomia e a flexibilidade mediante a criatividade e contextualização, o professor parece esperar receber uma receita pronta e detalhada sobre os procedimentos da atividade experimental. Isto revela que os professores do grupo analisado encontram-se predominantemente sob o modelo formativo conteudista e tecnicista, com baixo potencial para reflexões críticas (Langhi e Nardi, 2012).

Considerações finais

Ações dessa magnitude potencializam a coleta de dados com rico valor investigativo para a área de Pesquisa em Ensino de Ciências. O Projeto Eratóstenes Brasil permanece aberto para socializar os dados que, eventualmente, possam ser constituídos a partir de suas atividades por quaisquer pesquisadores interessados a realizar estudos desta natureza. Além de uma preocupação quantitativa, contemplamos a importância da componente qualitativa na análise desses dados, uma vez que tais atividades nos proporcionam um grande volume de informações.

Críticas, sugestões, observações, relatos, dificuldades e pareceres dos professores participantes constituem-se em importante retorno para a reconstrução destes episódios formativos, no sentido de direcionar o trabalho da coordenação e atender às reais necessidades formativas deles. Ao preparar o material orientador para cada ano, fundamentado nos comentários dos professores e nos resultados das pesquisas, evidenciamos a relevância da sua leitura pelos participantes, pois contém informações que visam minimizar a propagação de erros conceituais e concepções alternativas em Astronomia. O

atual entendimento destes conceitos da parte de vários professores, bem como alguns receios em participar dessas ações indicam a necessidade da continuidade de uma formação docente voltada para a construção de sua autonomia e de seu desenvolvimento profissional em relação a uma maior segurança para o ensino de tópicos de Astronomia, sob modelos formativos que superem a abordagem exclusivamente conteudista e tecnicista, mas que levem em conta a importante componente reflexista e crítica. Porém, a fundamentação teórica e nossos resultados apontam que tais reflexões tendem a ser mais produtivas quando realizadas coletivamente por meio das redes de cooperação. Portanto, acreditamos que a interação frequente dos professores em atividades desta natureza pode motivar outros profissionais a perceber a importância da Educação em Astronomia, como bem documentado na literatura da área.

Referências

- Almeida, T. R. e Langhi, R. (2011). Educação em Astronomia: autonomia docente em atividades experimentais através da formação continuada de professores. Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 1, Rio de Janeiro, 2011. Anais... Rio de Janeiro: SAB, 2011a.
- Almeida, T. R. e Langhi, R. (2011). Projeto Eratóstenes Brasil: ensinando astronomia com autonomia. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 19, Manaus, 2011. Anais... Manaus: SBF
- Barolli, E. (1998). Reflexões sobre o Trabalho dos Estudantes no Laboratório Didático. 1998. 232 f. Tese (Doutorado em Educação), USP, São Paulo

- Barros, S. G. (1997). La Astronomía en textos escolares de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 225-232.
- Bekeris, V. et al. (2011). Eratosthenes 2009/2010: An Old Experiment in Modern Times. *Astronomy Education Review*, 10, 010201-1, 10.3847/AER2011007.
- Bekeris, V. et al. (2012). O Projeto Eratóstenes versão 2012: resultados. Disponível em: <http://difusion.df.uba.ar>.
- Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(3), 291-313
- Bozic, M. e Ducloy, M. (2008). Eratosthenes' teachings with a globe in a school yard. *Physics Education*, 43(2), 165-172, 2008.
- Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnologia (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEMTEC
- Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – ciências naturais*. Brasília: MEC/SEMTEC
- Camino, N. (1995). Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 81-96.
- Camino, N. et al. (2009). Ensino de Astronomia: ação conjunta de observação do equinócio de março. Projeto CTS 4 Astronomia Guia Didático, Cadernos SBPC, (31).
- Casarin, A. T.; Almeida, T. R.; Corrêa, H. P. S.; Corvalan, A. R.; Langhi, R.; Martins, K. C. O.; Pedrozo junior, V. R. (2012). Projeto Eratóstenes Brasil.

- Seminário de Extensão Universitária da Região Centro-Oeste, 5, Goiânia, 2012. Anais... Goiânia: UFG.
- Ferreira, F. P. e Henrique, A. B. (2011). Potencialidades de experimentos históricos no ensino das Ciências: o caso da medida do raio da Terra realizada por Eratóstenes. Encontro Nacional de Pesquisadores em História das Ciências, 2, Salvador, 2011. Caderno de Resumos e Programação das Atividades... Salvador, ENPHC.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, (12), 299-313.
- Langhi, R. (2009). Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru.
- Langhi, R. (2011). Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomia observacional. Campo Grande, MS: Ed. UFMS.
- Langhi, R. (2014). Projeto Eratóstenes Brasil. *Revista Planetaria*, 1(3),15-17.
- Langhi, R. e Machado, T. (2013). Projeto Eratóstenes Brasil. Fórum de Extensão Universitária, 3, Bauru, 2013. Anais... São Paulo: UNESP
- Langhi, R. e Nardi, R. (2007). Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 87-111
- Langhi, R. e Nardi, R.(2007). Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. *Revista de Enseñanza de la Física*, 20, 17-32.

- Langhi, R. e Nardi, R. (2012). *Educação em Astronomia: repensando a formação de professores*. São Paulo: Escrituras.
- Langhi, R., Pedrozo, V. R., Martins, K. C. O. (2012). À procura de características de ações nacionais para a Educação em Astronomia. Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2, São Paulo, 2012. Atas... São Paulo: USP.
- Langhi, R. e Vilaça, J. (2013). Brazilian Eratosthenes Project. Latin American Regional IAU Meeting, 14, Florianópolis, 2013. Abstract book... Florianópolis: SAB.
- Langhi, R.; Scalvi, R. M. F.; Vilaça, J. (2013). Educação em Astronomia no Brasil: fundamentando propostas de ações nacionais. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, São Paulo, 2013. Atas... Águas de Lindóia: ABRAPEC
- Nardi, R. (1989). Um estudo psicogenético das idéias que evoluem para a noção de campo – subsídios para a construção do ensino desse conceito. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- Nunes, P. (2012). Estudantes vão determinar o raio da Terra. *Scientific American Brasil*, 11(123), 15.
- Pereira, P. C. R. et al. (2006). Revivendo Eratóstenes: o amadurecimento de uma atividade educacional. Reunião da Sociedade Astronômica Brasileira, 31, Águas de Lindóia, 2006. Anais... São Paulo: SAB.
- Pereira, P. C. R. (2006). Revivendo Eratóstenes. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, (3), 19-38.

- Santos, A. J. J. et al. (2012). O Projeto Eratóstenes: a reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da Astronomia no Ensino Médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 29(3), 1137-1174
- Santos, E. I.; Piassi, L. P. C.; Ferreira, N. C. (2004). Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física: uma experiência em formação continuada. *Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, 9, Jaboticatubas, 2004. Anais... Minas Gerais: SBF.
- Tignanelli, H. L. (1998). Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental. In: Weissmann, H. (org.). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed.

Interesse, atitudes e valores de professores frente a temas relacionados a C&T

Márcia Azevedo Coelho

Ana Paula Morales

Carlos Vogt

Introdução

A formação e o incremento da cultura científica da população brasileira têm sido discutidos de forma ampla e fomentados por meio de diferentes ações. Os debates e propostas destacam veículos e instituições potencialmente capazes de promover a comunicação da ciência e, conseqüentemente, instigar a reflexão acerca de questões relacionadas à ciência e à tecnologia com impacto social. Nesse aspecto, diferentes projetos de educação informal e não formal são desenvolvidos com o intuito de aproximar o grande público a temas relacionados à C&T atingindo bons resultados.

Mas se por um lado iniciativas que se propõem a promover a compreensão pública da ciência e da tecnologia por meio de instituições, prioritariamente de educação não formal, são louváveis, por outro lado, essa necessidade, e se for necessidade, pode sinalizar que em algum momento a educação formal não está dando conta de uma de suas funções primordiais, ou seja, não está conseguindo a contento fomentar a criação de uma sólida cultura científica que permita aos jovens egressos da educação básica ter um espírito crítico em relação ao desenvolvimento da C&T para a sociedade, ou mesmo, para sua ação como

cidadão e/ou consumidor. Outro problema advindo desse primeiro é que a compreensão das funções da ciência e do fazer científico, assim como o interesse pelo fazer ciência e pelo desenvolvimento de tecnologia, terão grande possibilidade de configurar-se precários se o processo da primeira etapa, de promover consciência para a prática cidadã, configurar-se falho.

Contudo, mais interessante do que polarizar tipos de instrução talvez fosse pensar que investir na educação cidadã é fomentar o desenvolvimento de todos os seus níveis e, prioritariamente, a educação básica, etapa fundamental para a promoção da cultura e introdução ao pensamento científico.

Nesse período da formação, espera-se que seja proporcionado o aprendizado eficiente, visando ao desenvolvimento de competências dos estudantes enquanto cidadãos e possibilitando que os jovens, ao final do ensino médio, último segmento da educação básica, sejam capazes de compreender questões sociais relacionadas ao desenvolvimento da ciência e tecnologia e, conseqüentemente, de participar de forma ativa e responsável nas tomadas de decisão dessas áreas que tanto impactam na esfera pública.

Mas se todas essas proposituras parecem-nos tão claras e até óbvias, o fato é que elas não têm se efetivado de maneira satisfatória em nosso país, como demonstram os resultados do PISA de 2012 (*Programme for International Student Assessment*), nos quais os estudantes das escolas brasileiras se posicionam no nível 1 de uma escala de 6, com o grau de proficiência considerado insuficiente, revelando que:

Os estudantes têm limitado conhecimento científico, de forma tal que só conseguem aplicá-lo em algumas poucas situações familiares. Eles são capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentadas. (OCDE, 2013).

É certo que a análise do baixo desempenho deve levar em conta fatores que vão desde a dimensão continental do país, passando por sua má distribuição populacional, de renda, estruturação curricular, até a efetiva formação de professores e sua concepção do que é ensinar ciências com o enfoque nas relações entre ciência, tecnologias e sociedade (CTS).

A Secretaria de Educação do Estado de São Paulo tem investido em programas de formação continuada em parceria com universidades estaduais e/ou desenvolvidos em centros próprios de treinamento.

Pensando nessa perspectiva do enfoque CTS no ensino médio aliado à prática reflexiva “que propicie ao aluno habilidade de discussão sobre assuntos relacionados com a ciência, a tecnologia e a implicação social das ciências nos aspectos ligados à sua área de atuação que possa levá-lo, enfim, a uma autonomia profissional crítica” (Pinheiro et al., 2007), entre os anos de 2013 e 2015, foi desenvolvida e aplicada a pesquisa *Percepção dos Professores de Ensino Médio do Estado de São Paulo sobre Temas Relacionados a Ciência e Tecnologia*.

O objetivo primordial da pesquisa é gerar indicadores que possibilitem aferir o grau de (i) interesse e informação, (ii) valoração e atitudes, (iii) apropriação individual e social e (iv) cidadania e políticas relacionadas a ciência e tecnologia

(C&T) autodeclarada pelo docente, e avaliar a relação entre esses indicadores e as práticas pedagógicas dos respondentes no exercício profissional.

Desenvolvimento

A pesquisa *Percepção dos Professores de Ensino Médio do Estado de São Paulo sobre Temas Relacionados a Ciência e Tecnologia* (PPMCT) foi desenvolvida por meio de aplicação de *survey*, de autopreenchimento anônimo, criado no Google Docs, com link enviado para o correio eletrônico (e-mail) de professores do ensino médio das redes pública e privada da cidade e do estado de São Paulo.

A amostra analisada neste trabalho é composta por parte do universo da pesquisa, a saber: professores de ensino médio vinculados à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEESP), atuantes na rede regular (SEESP) e na Fundação Casa (SEESP-FC), ao Sindicato dos Professores de São Paulo (SINPRO-SP) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), somando 9198 respondentes.

O questionário aplicado aos professores do ensino médio foi estruturado a partir de perguntas de quatro tipos: (i) elaboradas especificamente para a pesquisa; (ii) reutilizadas de indicadores nacionais e internacionais com amplo reconhecimento em pesquisas de percepção pública da ciência (COLCIENCIAS, 2005; SECYT, 2007; MCTI, 2006; FECYT, 2004-2006; RICYT, OEI, FECYT, 2007; CETIC, 2011); (iii) adaptadas dos questionários dos indicadores supracitados; e (iv) reutilizadas do questionário elaborado por Rocha (2013).

Neste artigo, apresentaremos resultados de 12 questões da pesquisa, constituintes dos eixos (i) interesse e informação em C&T, (ii) valores e atitudes sobre C&T e (iii) apropriação individual e social da C&T, com o objetivo de promover a discussão do quanto o professor afirma valorizar a C&T para a sua vida, prática cidadã e como esse valor se traduz na sua prática pedagógica e em seu conhecimento sobre o assunto.

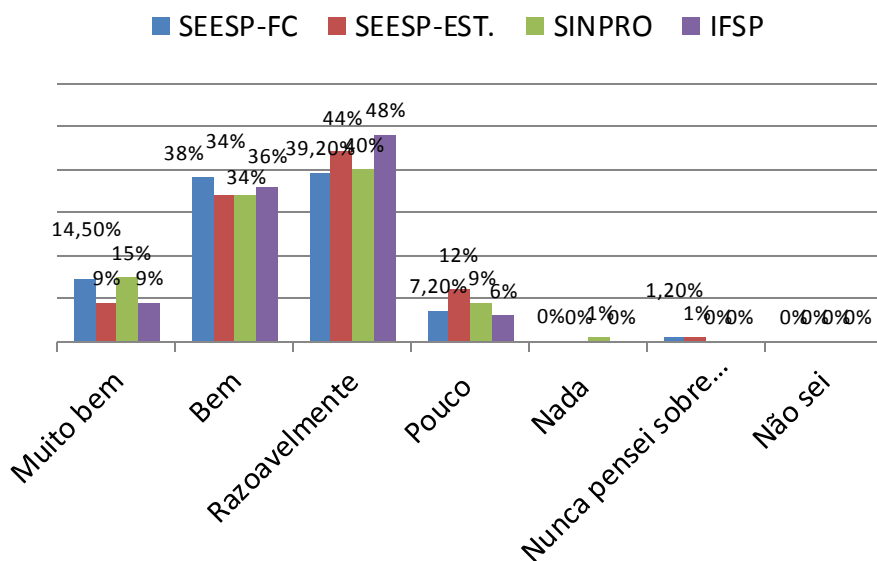
Tal seleção se deu em função de priorizarmos aqui a discussão sobre o quanto o professor se percebe conhecedor de questões relacionadas a C&T, o grau de valoração que dá ao desenvolvimento da C&T para o bem-estar social e se essa se reverte ou não em prática pedagógica.

Resultados

A primeira questão aqui apresentada compõe o eixo 1 do questionário, no qual estão agrupadas perguntas que se referem ao interesse e informação em C&T. A P.21 inqueria o quanto o professor se considerava informado sobre ciência e tecnologia. De todos os respondentes, 47,3% afirmaram se considerar informados sobre C&T, sendo que desses, 11,8% se dizem “muito bem informados” e 35,5%, “bem informados”. Por outro lado, 42,8% se consideram razoavelmente informados, enquanto 8,55% pouco informados.

Dentre os professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), instituição vocacionada para o ensino técnico científico, menos da metade dos respondentes, 45%, considera-se muito bem ou bem informada e 6% se declararam pouco informados sobre esses assuntos.

Figura 21: O quanto você se considera informado(a) sobre ciência e tecnologia?



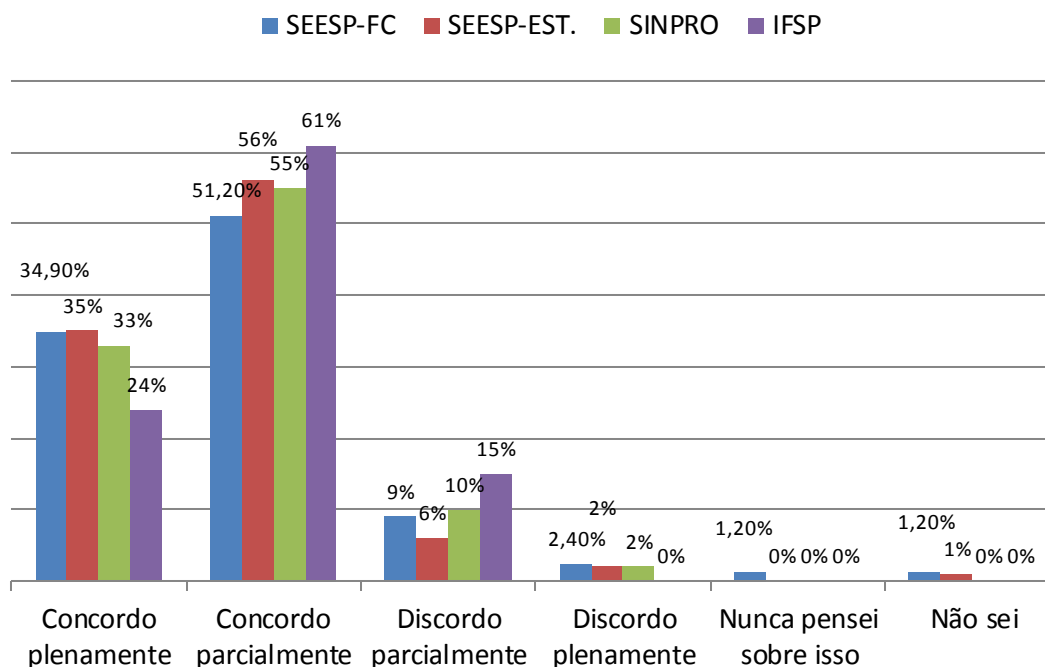
Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

As doze questões apresentadas a seguir compõem o 2º eixo do questionário e relacionam a atribuição de valores a C&T ao grau de importância que o docente concede ao desenvolvimento científico e tecnológico em diferentes situações e aspectos do seu cotidiano.

A P.29 inquiriu sobre o nível de concordância e/ou discordância que o professor atribuía à afirmação de que “A ciência e a tecnologia estão fazendo com que nossas vidas fiquem mais fáceis e cômodas”. Nessa questão, a grande maioria, 87,5%, concorda (31,7% concordam plenamente e 55,8% concordam parcialmente) que a vida está mais fácil e cômoda com o desenvolvimento da C&T, ao passo que 11,6% discordam em algum nível dessa assertiva (10% discordam parcialmente e 1,6% plenamente). Há professores também, especificamente os vinculados à Fundação Casa, que nunca pensaram sobre isso,

e outros vinculados à rede estadual de ensino que afirmaram não saber responder.

Figura 22: A ciência e a tecnologia estão fazendo com que nossas vidas fiquem mais fáceis e cômodas



Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Chama a atenção respostas como “não sei” ou “nunca pensei sobre isso”, ainda que tenham se apresentado em percentual pouco significativo do universo. O fato de um docente atuar profissionalmente em um estado cosmopolita como São Paulo, em que as tecnologias de diferentes ordens fazem parte do seu dia a dia, sem nunca ter refletido sobre questões cotidianas como sua condição de cidadão e/ou consumidor, leva-nos a inferir que essas considerações também passam ao largo de suas atividades pedagógicas.

Outra pergunta relacionada ao indicador “Imagem da C&T” questionava ao respondente se percebia mudança e transformação da estrutura ocupacional em consequência do desenvolvimento da C&T. A primeira questão desse tema se referia à perda de postos de trabalho e a segunda à abertura de novos postos.

Sobre a P.29.1, a maioria dos entrevistados (53,77%) concordou que “as aplicações da ciência e da tecnologia estão fazendo com que postos de trabalho sejam perdidos”, ao passo que 43,97% discordam da proposição plenamente (15,20%) ou parcialmente (28,77%).

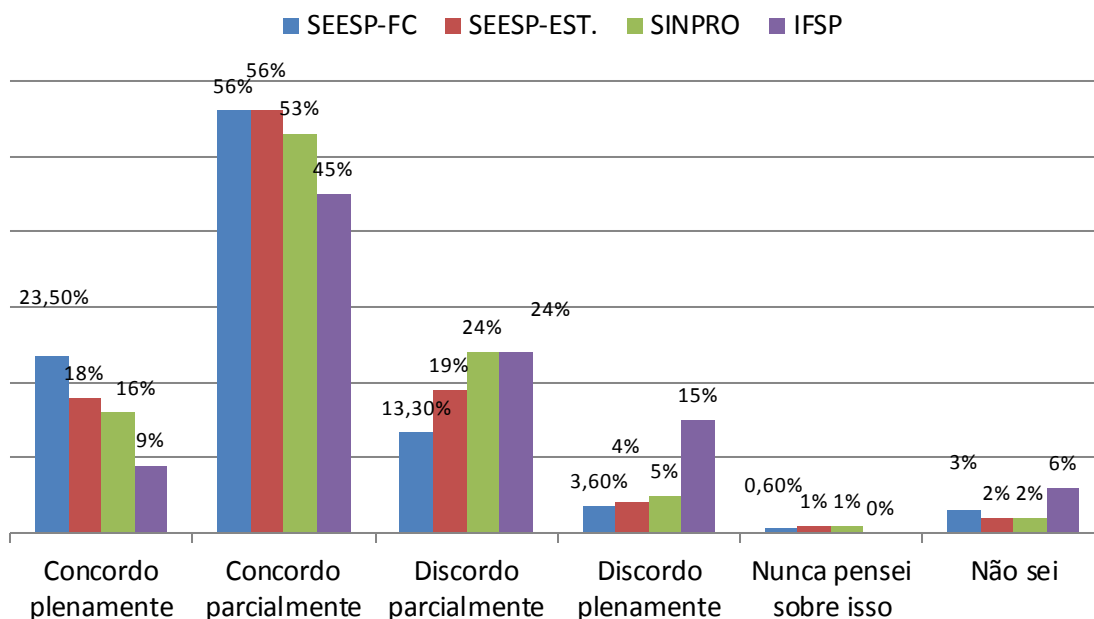
Pelos resultados da P.29.1, grande parte dos docentes parece acreditar que o desenvolvimento tecnológico afetará a dinâmica social a ponto de promover a extinção de atividades profissionais - que se tornarão obsoletas - e de gerar novas funções. Nesse aspecto, é possível que os professores estejam associando o desenvolvimento tecnológico a uma sociedade altamente especializada e instruída, em que postos de trabalho menos qualificados sejam extintos.

Há também um percentual significativo de professores, 43%, que discordam que postos de trabalho sejam perdidos. Estes podem ter uma posição de que, como afirma Castells (1999) há na sociedade informatizada um amplo espaço para o crescimento do setor de serviços que agregam mão de obra menos qualificada, que não deixará de existir, tendo um crescimento contínuo ainda que mais lento.

Por outro lado, a maioria dos entrevistados concorda – plenamente ou parcialmente - que os jovens terão mais oportunidades de trabalho em função do

desenvolvimento da C&T, portanto são otimistas quanto a esse tipo de mudança nas estruturas ocupacionais (figura 23).

Figura 23: Graças à ciência e à tecnologia as gerações futuras terão mais oportunidades de trabalho



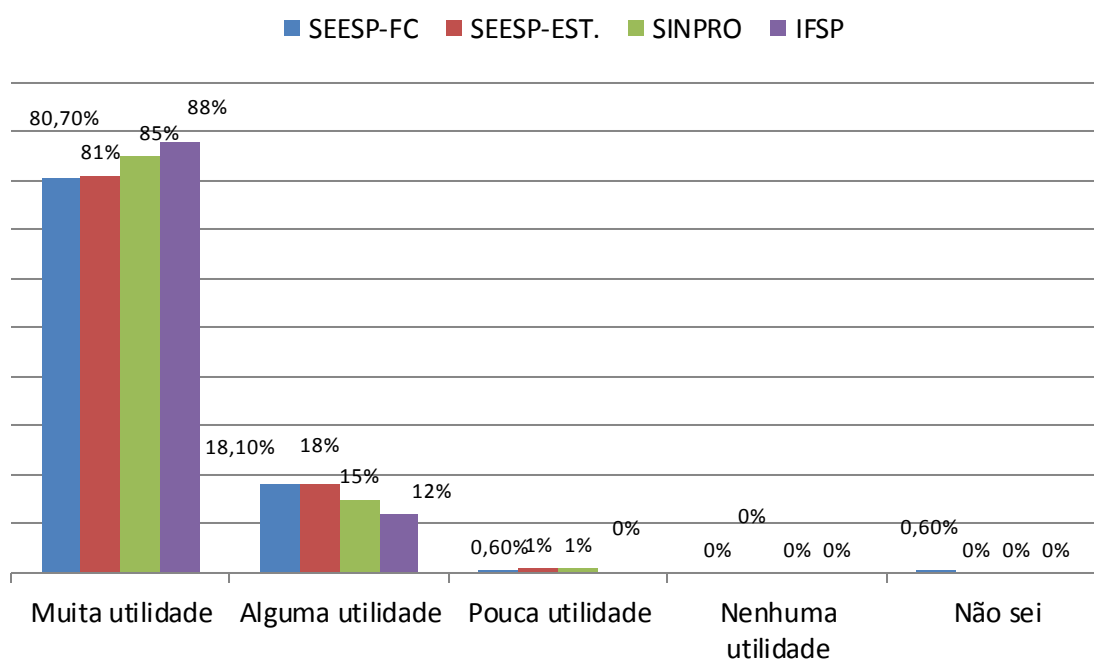
Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

A grande maioria dos professores, 83,6%, afirmou que o conhecimento sobre assuntos relacionados à ciência e tecnologia tem muita utilidade para a própria compreensão de mundo. Mesmo assim, como demonstra o figura 21 deste artigo, menos da metade dos respondentes (47,3%) se considera informada sobre esses temas e, desses, apenas 11,8% disseram ser muito bem informados sobre C&T. Se pensarmos que esses atores da circulação do conhecimento são também responsáveis por possibilitar que jovens compreendam e discutam sobre esses temas, um problema parece configurar-se, na medida em que há o reconhecimento de algo muito importante para a vida que se apresenta em

descompasso com o domínio que se tem dele para a efetiva promoção de seu conhecimento.

Esses resultados remetem-nos à associação entre educação científica e prática social, ou como denomina Shamos (1995), letramento científico e ação educativa, responsáveis por proporcionar que as pessoas sejam capazes de compreender o impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e, conseqüentemente, sobre suas vidas, sentindo-se competentes para conversar, discutir, ler e escrever coerentemente em um contexto não necessariamente técnico, mas produtivo, sobre esses mesmos assuntos.

Figura 24: Utilidade do conhecimento em C&T na minha compreensão de mundo

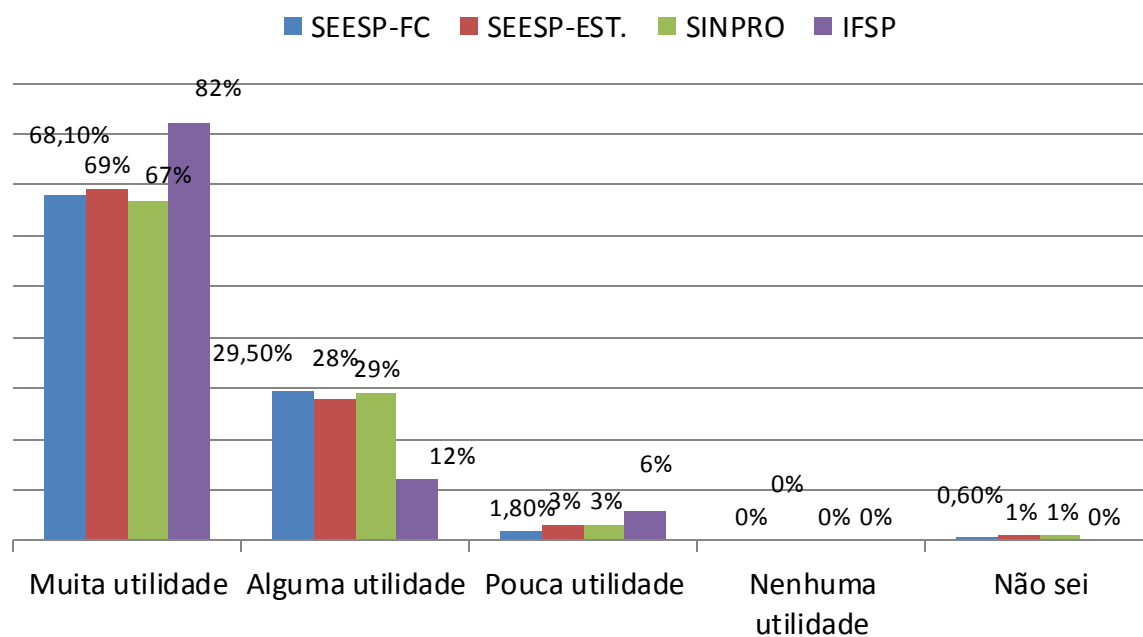


Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Sobre a percepção de utilidade que o conhecimento científico teria em ações cotidianas, como a preservação do entorno da casa e do meio ambiente,

mais uma vez, a maioria dos respondentes afirmou perceber que esse tipo de conhecimento tem muita utilidade. Dentre os professores entrevistados, 96,1% consideram relevante esse tipo de competência para a preservação do entorno e do meio ambiente, contudo, chama a atenção que em média 3,45% percebem que o conhecimento de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia seja pouco útil para essas questões. Fazem parte deste grupo 6% dos docentes vinculados ao IFSP, que, teoricamente, seriam os que mais próximos estão da promoção do letramento científico, pela natureza da instituição à qual pertencem.

Figura 25: Utilidade do conhecimento em C&T na preservação do entorno da minha casa e do meio ambiente

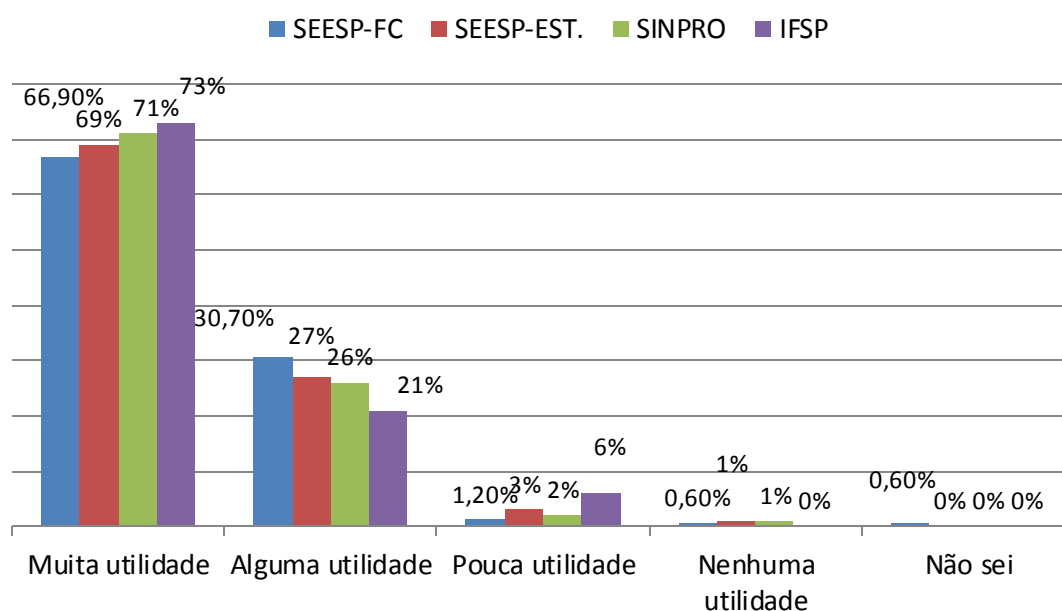


Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Sobre a utilidade do conhecimento em C&T nas decisões pessoais como consumidor, embora o resultado demonstre, mais uma vez, que a maioria dos respondentes considera-o útil para a tomada de decisões (69,97%, em média,

apontaram muita utilidade e/ou alguma utilidade), 3,06% declararam que esse tipo de conhecimento é pouco útil para a tomada de decisões como consumidor. Novamente, 6% dos professores do IFSP têm a mesma opinião, apresentado relativa desconsideração do uso social da ciência quando se trata de aspectos relacionados ao consumo.

Figura 26: Utilidade do conhecimento em C&T nas minhas decisões como consumidor

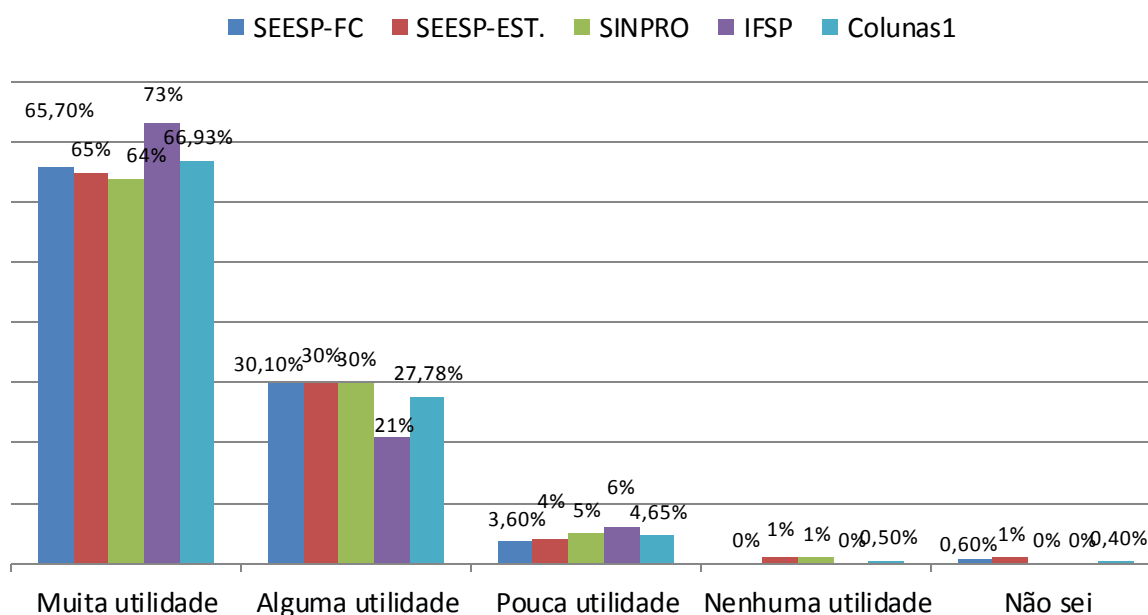


Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Comparando o percentual absoluto (96,16%) dos que consideram que o conhecimento científico tenha mais utilidade para questões como consumo com o percentual (94,71%) dos que dão a mesma resposta para a importância desse tipo de conhecimento na formação de opiniões políticas e sociais, tem-se que há mais docentes considerando importante o domínio de conhecimentos científicos para decisões relacionadas ao consumo do que para a formação de opinião em

relação à formação de opiniões políticas e sociais. Não obstante isso, é fato que a grande maioria considera a cultura científica relevante para as pessoas viverem melhor no seu cotidiano.

Figura 27: Utilidade do conhecimento em C&T na formação de minhas opiniões políticas e sociais



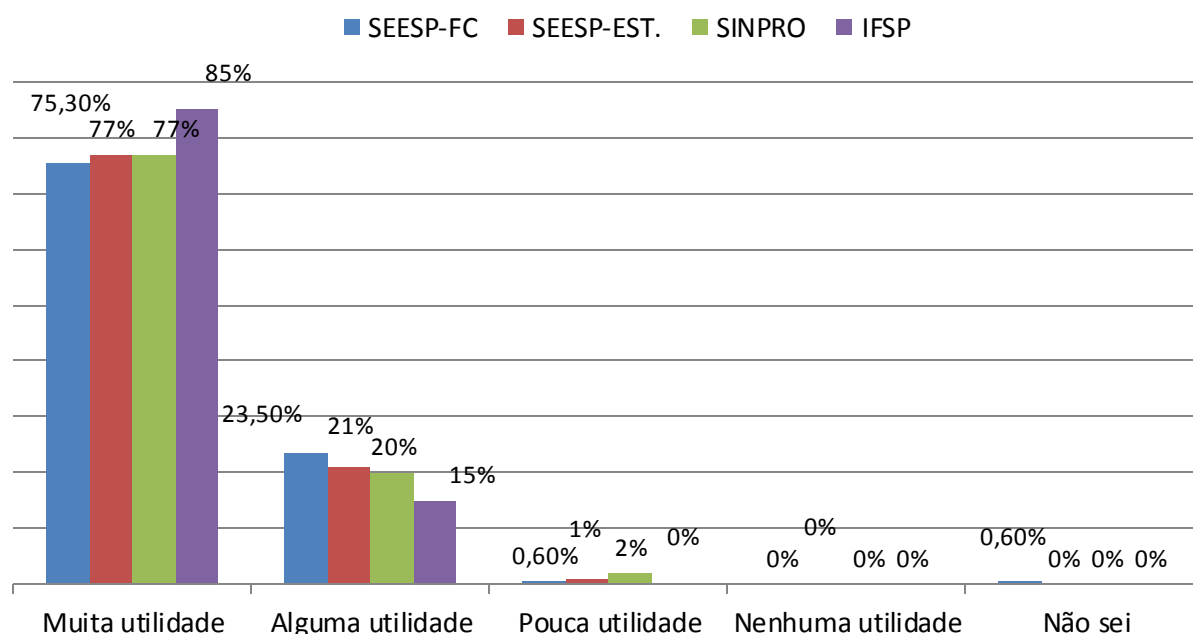
Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Os resultados apontam que uma pequena parcela de respondentes ainda parece acreditar que haja separação entre as esferas científica, política e social, visto que 0,5% dos professores e 1% da rede pública e da privada afirmou que conteúdos científicos e tecnológicos não têm qualquer utilidade para a formação de suas opiniões nessas áreas. Esse percentual talvez pudesse ser desconsiderado se a pesquisa não fosse feita com um grupo de formadores de opinião como é o de professores. Chama a atenção o fato do ensino de ciências para esses docentes ser compreendido de forma alijada de seus aspectos

históricos, éticos, políticos e socioeconômicos, ao contrário do que propõem López e Cerezo (1996) ao definirem algumas das funções da educação em ciências.

Por outro lado, quando se trata de atribuição de importância à informação sobre ciência e tecnologia para a própria profissão, 99,27% reconhecem que esse tipo de conhecimento tenha alguma utilidade: 78,57% atribuem muita utilidade, 19,80% alguma e 0,9% pouca utilidade.

Figura 28: Utilidade do conhecimento em C&T na minha profissão



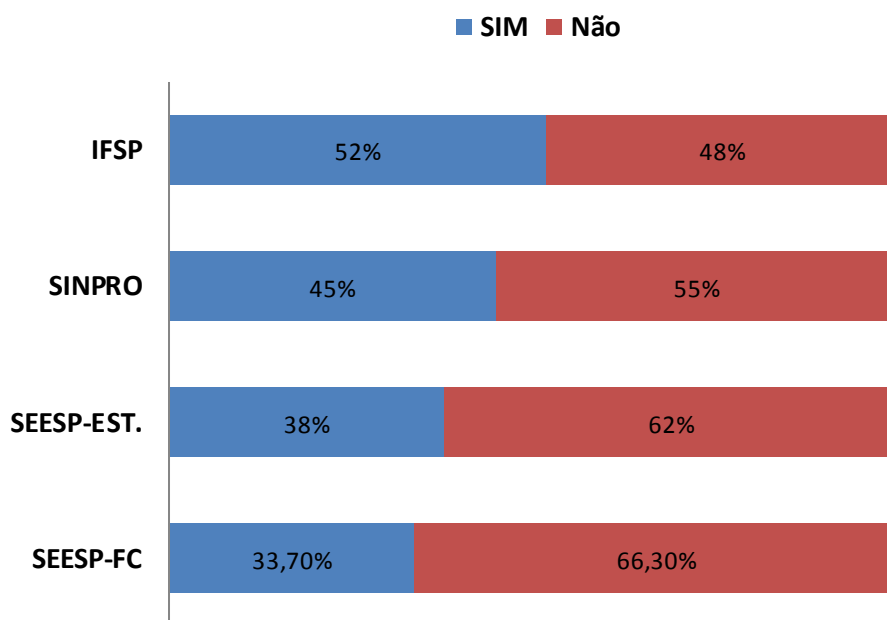
Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Sobre a utilidade do conhecimento para a prática cidadã, nota-se que a relação não pode ser estabelecida de forma direta, visto que entre os professores de ensino médio de São Paulo (que possuem nível de escolaridade acima da média da população geral), 59,57% afirmam não ter participado de qualquer ação relacionada com ciência, tecnologia ou meio ambiente, como manifestações,

protestos, carta aos jornais, fóruns de debates, abaixo-assinados, referendos ou outra similar.

Os professores vinculados à rede federal de ensino foram os que afirmaram em sua maioria ter participado ou participar de alguma ação relacionada a C&T, como demonstra o figura 29.

Figura 29: Você participou ou participa de alguma ação relacionada com ciência, tecnologia ou meio ambiente, como manifestações, protestos, carta aos jornais, fóruns de debates, abaixo-assinados, referendos etc.?

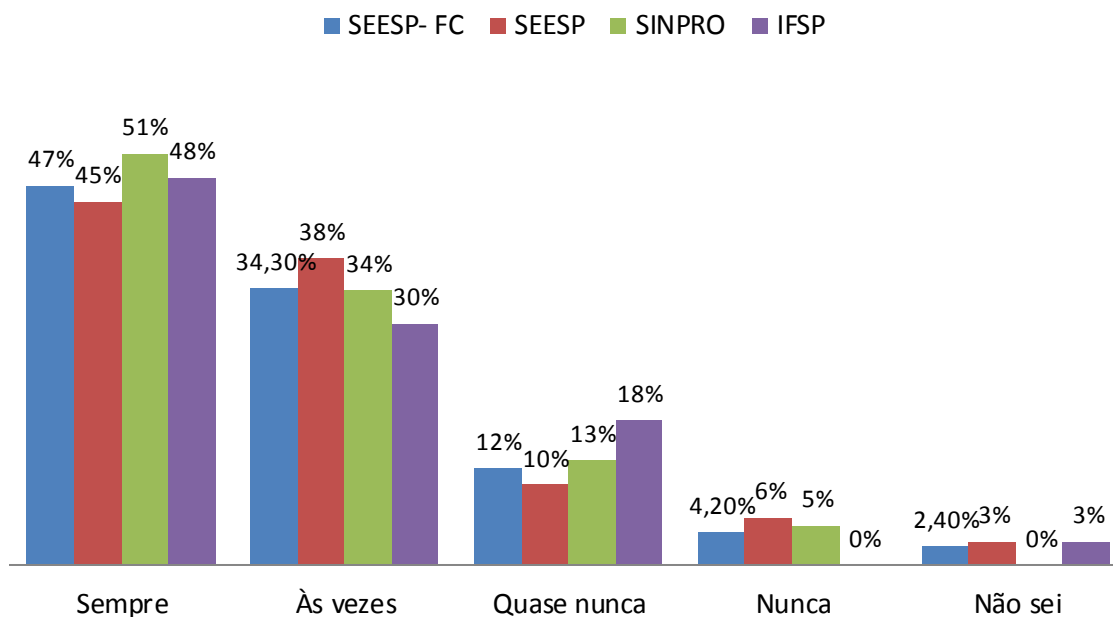


Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Componente do eixo sobre apropriação individual e social da C&T, a P.17 questionava ao professor entrevistado sobre a frequência com que discute sobre CTS em suas aulas, mais especificamente se promovia discussões sobre como a ciência e a tecnologia afetam a sociedade. Os resultados demonstram que menos da metade, 47,75%, afirmou sempre promover esse tipo de discussão em suas

atividades pedagógicas e que 17,05% promovem nunca ou quase nunca discussões sobre esses assuntos com seus alunos.

Figura 30: Frequência com que promove discussões nas aulas sobre como a ciência e a tecnologia afetam a sociedade



Fonte: Elaboração própria, Coelho, 2014.

Conclusão

Os resultados das questões apresentadas neste trabalho demonstram que há expressiva valorização do desenvolvimento da C&T entre os professores entrevistados, otimismo quanto ao desenvolvimento tecnocientífico e percepção da utilidade do conhecimento em C&T para as suas decisões como cidadão e/ou consumidor. Por outro lado, quando se trata de intervenção do docente, a intensa valorização da C&T pouco se reflete em ações, visto que menos a metade dos professores afirma haver participado de alguma ação social relacionada a C&T e

aproximadamente 47% afirmam sempre promover discussão sobre esse tema em suas atividades pedagógicas.

O que se nota, portanto, é um descompasso entre valor atribuído e prática social, nível de valoração e apropriação individual e social que o docente faz da C&T, reforçando a perspectiva de um modelo tecnocrático no qual há clara separação entre desenvolvimento científico e questões humanas e sociais.

Em consequência disso, o caminho parece ser o maciço investimento na formação de professor (inicial e continuada) com ênfase em CTS, de modo que a educação formal seja capaz de promover o efetivo letramento científico, rompendo as matrizes estritamente disciplinares-informativas e fomentando o conhecimento útil para a prática cidadã e para o fazer científico ético e responsável. Desta forma, a educação não formal e informal poderão contribuir incrementando com diferentes abordagens uma cultura científica já fundamentada na e pela educação escolar.

Referências

- Castells, M. (1999). *Sociedade em Rede*. v. 1. São Paulo, Paz e Terra, São Paulo.
- Coelho, M. (2014). *Percepção dos Professores de Ensino Médio sobre Temas Relacionados a C&T*. Disponível em <https://ppctspro.wordpress.com/>
- COLCIENCIAS. (2005). *Primera encuesta sobre la imagen de la ciencia y la tecnología en la población colombiana, 1994*. Disponível em <http://www.upf.edu/pcstacademy/docs/EncuestaColombia.pdf>

- FAPESP. (2011). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*, 2004. São Paulo: FAPESP.
- FECYT. (2006). *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España-2004*. Madrid, Espanha: Fecyt. Disponível em <http://www.oei.es/salactsi/percepcion.pdf>
- FECYT-OEI-RICYT. (2007). *Cultura científica em Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, Madrid, Espanha: Fecyt. Disponível em http://www.fvc.org.br/pdf/_estudocomputador-internet.pdf.
- INEP/MEC. Resultados Pisa. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados>
- López, J. L. L., e Cerezo, J. A. L. (1996). Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: García, M. I. G., Cerezo, J. A. L., López, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S. A.
- Pinheiro et al.(2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino. *Ciência & Educação*, 13(1), p. 71-84.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick: Rutgers University Press.

Cosmos – Un viaje a través de la Ciencia –

Alexis Hidrobo Portilla

Introducción

El término artes liberales ya se usó en la antigua roma, en relación a que el conocimiento era el dominio propio de los hombres libres (liberi). Sin embargo la expresión “Las Artes Liberales” se popularizó a partir del siglo V d. C, designando aquellos estudios que tenían como propósito ofrecer conocimientos generales y destrezas intelectuales científico-lingüísticas.

Según Da Costa (2006), las siete artes liberales se agrupan en dos grupos mayores: el trívium (tres vías o caminos) que agrupa las disciplinas literarias, relacionadas con la elocuencia y el cuadrivium (cuatro caminos) que engloba que la parte científica del conocimiento.

El trívium está constituido por la gramática, que se encarga de encontrar la manera correcta de hablar y de escribir la lengua. La lógica o dialéctica que se refiere al pensamiento correcto en busca de la verdad. Estas dos poseen una fraternidad esencial que se complementa con la retórica que busca la belleza propicia para “colorear” las palabras con bellos adjetivos, participios y verbos.

El cuadrivium engloba cuatro disciplinas científicas relacionadas con las matemáticas según la división pitagórica. Comienza con la aritmética o ciencia de los números, que se enlaza con la geometría, que se encarga de medir el espacio para su utilización práctica en la realidad y la astronomía (en principio astrología) como herramienta para estudiar los astros y su influencia, culminando con la

música como reflejo de las fuerzas naturales en la realidad física. La música y la astronomía se conectan en la conocida “música de las esferas” (Bronowski, 1973). Estas siete Artes Liberales se convirtieron en el pilar fundamental de la enseñanza, y son las responsables del origen de las primeras universidades que pretendían compartir, extender el saber y hacerlo precisamente universal.

Ya en nuestros tiempos, la Universidad San Francisco de Quito es la primera en el Ecuador y de las pocas en América Latina, en establecer dentro de su misión educativa la filosofía de las artes liberales. Este concepto educativo pretende que todas las disciplinas del saber tengan igual valor y se realiza con el objetivo principal hacia la formación de individuos libres, conscientes de su entorno, emprendedores, seguros de sí mismos, creativos y sin condicionamientos. El curso “Cosmos” procura estimular a los estudiantes para que se relacionen con el pensamiento científico, la aplicación de la ciencia en la vida diaria. El curso pretende que los estudiantes lleguen a pensar sobre el mundo físico y natural que les rodea, para que confronten paradigmas personales y sociales, rompan barreras pre-establecidas, y formen su criterio propio de manera objetiva, sistemática, estructurada, deductiva y aplicada a sus diferentes realidades.

Como la ciencia no está separada de la vida cotidiana, una de las prioridades en el curso es fomentar la cultura y el pensamiento científico. La cultura científica se constituye en una condición imprescindible para el ejercicio pleno de la ciudadanía. Todas estas consideraciones encuentran su lugar en el entendido de que la educación debe ser permanente y a lo largo de toda la vida y de allí que la tarea de actualización, divulgación y discusión sobre cuestiones

científicas encuentre su nexo con la educación. Como sugieren Rojas y Fontañá (2013) la divulgación científica es también divulgación pedagógica.

La pregunta recurrente es, ¿por qué es tan importante fomentar el pensamiento científico? Tomando como referencia la frase de la Dra. Julia Tagüeña Parga, citada por Cambre (2013): “la ciencia no solamente contribuye a una mejor calidad de vida y una mejor comprensión del universo, sino que es una poderosa arma para la equidad al combatir prejuicios y discriminaciones”, relacionamos desarrollo del pensamiento científico con desarrollo en la formación de ciudadanos multiculturales. Así, el proveer las herramientas para una correcta y eficaz separación entre ciencia y pseudociencia se transforma en una tarea fundamental, y bloque transversal, a lo largo del curso Cosmos.

Para definir el contenido cada profesor tiene la libertad de diseñar su curso de manera propia, usando los recursos didácticos que mejor le permitan cumplir con los objetivos planteados. Es importante recalcar que Cosmos es un curso socrático y no es un curso de teoría de una ciencia en particular. Por lo tanto, el profesor debe plantear su curso para que sean los estudiantes quienes maximicen el desarrollo del mismo, a través de actividades individuales y grupales que fomenten el diálogo, el análisis y la discusión. El profesor se transforma en un guía, educador y colaborador antes que un conferencista. Es importante notar que al ser un socrático de ciencias, este curso analizará temas sobre ciencia en general, creencias y pseudociencias que pueden crear controversias. El contenido sugerido propone cuatro bloques básicos de enseñanza, dispuestos como unidades, adaptable a cada profesor en función de sus actividades: Unidad 1)

¿Qué es la Ciencia?; Unidad 2) ¿Cómo funciona el Universo?; Unidad 3) ¿Cómo funciona la vida? y Unidad 4) Homo sapiens y su entorno social.

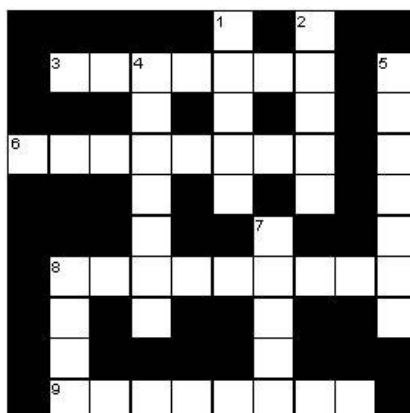
A continuación se especifican algunas de las actividades más valoradas por los estudiantes dentro del curso y que por lo tanto son las que más éxito han demostrado en los últimos 5 años.

1- Juegos científicos

Martín y Solbes (2001) concluyen que los problemas detectados en el aprendizaje y comprensión son consecuencia de un tratamiento didáctico deficiente. Los alumnos presentan una serie de dificultades y confusiones cuando han recibido una enseñanza basada en definiciones operativas y resolución de problemas de cálculo olvidando profundizar en su significado, es decir sin relacionarlos ni diferenciarlos entre sí. En la misma línea de razonamiento Cedeño (1995) expresa que “el juego es una actividad amena de recreación, que sirve de medio para desarrollar capacidades mediante una participación activa y afectiva de los alumnos, por lo que en este sentido el aprendizaje se transforma en una experiencia feliz”.

Con este objetivo en mente, el curso Cosmos plantea la elaboración de una herramienta didáctica para amenizar la enseñanza y así facilitar a los estudiantes el aprendizaje de los conceptos teóricos básicos en ciencias. Esto llevó a la planificación y ejecución de un crucigrama en ciencias basado en el material, clases y notas obtenidas a través del semestre de estudio.

Figura 31: Modelo sencillo de crucigrama científico.



Fuente: elaboración propia 2015.

Como ejemplo para la columna rotulada con el número uno, el concepto se lee: “Unidad constituyente más pequeña de la materia ordinaria”. Su respuesta es átomo. Para la fila rotulada con el número nueve el concepto se lee: “Acción vinculada con un cambio de estado, cuyo resultado es un nuevo aspecto o forma. En biología, termino directamente relacionado con la vida y su variabilidad vista como multiplicidad de especies”. Su respuesta es evolución.

Figura 32: Juego de Conocimientos.



Fuente: elaboración a partir de aporte de J.M. Rodríguez, 2015

En forma adicional, hacia el final del semestre se realiza un Juego tipo Jeopardy, en donde se usan los conceptos del crucigrama y otros contenidos de la clase. El juego, cuyo portal de inicio se muestra en la figura 32, fue proporcionado por el profesor Juan Manuel Rodríguez y se ha modificado para conceptos específicamente relacionados con la ciencia.

2. Superhéroes y ciencia

A pesar de que la ciencia hace parte de nuestra vida cotidiana, su enseñanza y aún más su comprensión se encuentran muy lejos de la realidad educativa de buena parte de las asignaturas obligatorias de secundaria o de primeros cursos de universidad. La educación en ciencias necesita diseñar actividades que ayuden a los estudiantes a reconstruir los pasos seguidos, organizar la información obtenida y destacar la importancia de lo aprendido (Cerde, 2000). Lo relevante es producir cambios en cuanto al papel del profesor y el alumno.

Es por lo tanto ideal generar un clima mental que facilite la potencial capacidad de rendimiento y mejore el aprendizaje. Este clima mental pretende que aprender se convierta en una situación estimulante y en una experiencia gratificante, creando una disposición interna positiva, de tal manera que se disfrute estudiar y aprender (Hunt, 1997). Intentar hacer accesibles los métodos y descubrimientos de la ciencia a los no científicos es una tarea complicada; sin embargo, en palabras de Carl Sagan (1997) “no explicar la ciencia es perverso”. “Cuando uno se enamora quiere contarlo al mundo”, dice él. Es ésta la clase de

motivación que deberíamos tener todos aquellos encargados de impartir conocimientos científicos a aquellas personas en formación, y que en algún momento se constituirán en el futuro del planeta. En muchos lugares la enseñanza de las ciencias se realiza de manera muy poco inspiradora e incluso incompetente. Si los propios profesores no se sienten motivados por lo que enseñan, muy poco podremos esperar de sus pupilos.

La propuesta tiene como objetivo divulgar los conocimientos científicos a través de un elemento motivador como son los personajes y situaciones de comics o películas conocidos, explorando ejemplos prácticos, y situaciones de la vida cotidiana (real o ficticia). La idea sustancial es relacionar los héroes y villanos de los comics o películas con las leyes que gobiernan el universo. El uso de este recurso didáctico está diseñado mediante la visualización de fragmentos de película (o serie) debidamente organizados que faciliten la explicación del tema y que, a su vez, estimulen el debate en clase. La propuesta general permite concluir que el uso de un recurso didáctico cercano a los estudiantes, como es la incorporación de personajes de películas o comics, aumenta notablemente el interés de los estudiantes hacia los temas científicos.

2.1 El cine y los cómics como motivadores en el proceso enseñanza-aprendizaje:

El uso del cine o la ciencia ficción como recursos ha sido implementado con muy buenos resultados en algunas universidades de España, Estados Unidos y algunos países de Latinoamérica, con el fin de enseñar cursos de Física. Su

carácter original y estimulante ha resultado en estudiantes más motivados y de alguna manera con mejores conocimientos (Palacios, 2007; Borrás, 2006). El género de la ciencia-ficción se encuentra muy difundido tanto en la literatura como en el cine. Éste trata a su manera los más diversos aspectos de la ciencia y en muchas ocasiones, con o sin conocimiento, comete errores; situación que puede explotarse con fines educativos. Ha de tomarse en cuenta, eso sí, la diferencia entre ciencia, ficción y pseudociencia, cuestión que debe quedar debidamente aclarada y entendida por parte de los estudiantes.

Esta actividad propone el uso de los personajes de los cómics y películas muy conocidas como una estrategia alternativa para la enseñanza de ciencias en el aula. La idea fundamental es aprovechar el interés de los jóvenes estudiantes por los medios audiovisuales como el cine, en el caso de la película de Los cuatro fantásticos (Marvel Entertainment Inc.), y por los medios escritos (cómics) o series de televisión y sus personajes, como en el caso de *Flash* (personaje de DC Comics). El análisis de la película servirá para estudiar los polímeros dentro del contexto de la química orgánica. *Flash* por su parte nos permitirá examinar los conceptos de energía, sus clases y transformaciones, y enseñará el uso de unidades y su conversión. Además se plantean una serie de preguntas a ser resueltas en clase y que aportan al entendimiento de los conceptos. En este contexto también ha sido de gran ayuda los videos realizados por el físico uruguayo Ernesto Blanco y su magnífico “superhéroes de la física”, que con ayuda de los héroes de los comics introduce principios y leyes físicas que nos ayudan a comprender el funcionamiento del mundo.

2.2 Modelo de preguntas a resolver en clases:

A continuación se ofrecen ejemplos de preguntas utilizadas para fomentar la cultura científica y algunos materiales usados para promover la reflexión y el aprendizaje.

- ¿Cómo es posible que el *Dr Octopus* pueda contener la energía del sol en la mano? Para responder esta pregunta se usa un fragmento de la película *El hombre araña*. La actividad admite el estudio de las reacciones de fisión y fusión nuclear, permite conocer el ciclo de las estrellas y analizar la energía nuclear desde el punto de vista de los reactores de fisión, así como también el análisis y discusión de la bomba nuclear.
- ¿Los cuatro fantásticos y la química orgánica? Aquí se explora la química de los materiales poliméricos; se analiza el problema del exceso de plástico a partir de los desechos humanos.
- ¿Es posible la vida extraterrestre? ¿Existen los OVNIS? ¿Es posible que nos invadan? Se utilizan películas como *Aliens*, *Host* y *Hombres de negro*.
- ¿Es posible que *Flash* viaje a la velocidad de la luz? Permite relacionar los poderes del superhéroe con las altas velocidades, la energía y relatividad.
- ¿Será el futuro como *star treck* o *star wars*? Se analiza el futuro lejano de la humanidad.
- ¿Es posible el escenario mostrado en la película *Terminator*? Se observa el argumento de la película con el fin de examinar la inteligencia artificial y sus posibles consecuencias.

2.3 Lecturas dirigidas:

Se realiza con el fin de usar las lecturas con mayor fundamento, de tal manera que puedan ser una herramienta efectiva para que los estudiantes se acerquen a la ciencia y dejen de mirarla lejana, y en varios casos aburrida. En la planificación del curso se sugieren una serie de libros que los profesores pueden usar en sus clases. La selección de los libros no se ha hecho al azar, pero en general ha dependido de la experiencia de lectura de los propios profesores.

Entre algunos libros usados en el curso con buenos resultados se puede citar: Las orejas de Saturno del autor mexicano Sergio de Régules, Historias curiosas de la Ciencia de Cyril Aydon o La física de los superhéroes de James Kakalios. Con el fin de mejorar en este parámetro hacia cursos futuros, en el 2015 se ha podido terminar una encuesta que refleja las preferencias de lectura de los alumnos que cursan los primeros años de Universidad. A continuación se presentan los resultados de dicha encuesta.

En general, los estudios acerca de los hábitos de lectura sugieren que es evidente la preocupación por la tendencia a la baja de los índices de lectura de libros, especialmente entre la población más joven. Según Morduchowicz (2004), el libro sigue siendo clave pues nos abre a la “primera” alfabetización, la que posibilita el acceso no sólo a la cultura escrita sino a las múltiples escrituras que hoy conforman el mundo de la informática y lo audiovisual.

El estudio se realizó en los estudiantes de primeros semestres de la Universidad con el fin de determinar su grado de lectura y afinidad hacia un cierto género. El objetivo futuro es utilizar estos resultados en la escogencia de posibles

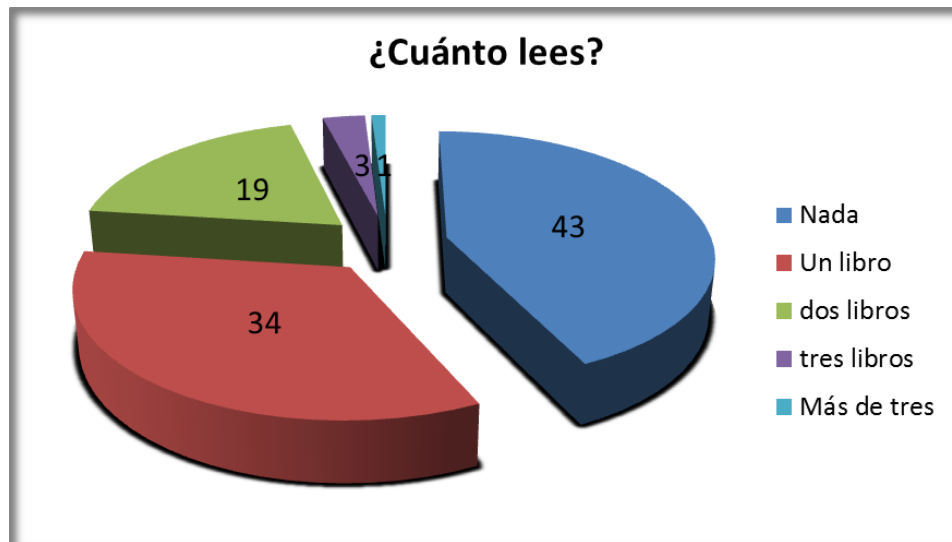
lecturas que sean de mayor representatividad hacia la mayoría de los estudiantes del curso de Cosmos.

La propuesta se basa en algunas directrices básicas. La primera es definir un libro como un texto de cualquier naturaleza que contenga al menos 80 páginas. Segundo, el espacio muestral de la encuesta está muy bien determinado, pues se refiere a estudiantes que tomaron el curso de “Cosmos” de la Universidad, lo cual supone edades entre 18 y 20 años, con educación secundaria completa. También es muy importante definir que las respuestas de los estudiantes se refieren a libros que no son de su carrera universitaria, y por lo tanto se descartan los libros de lectura obligatoria a través de un semestre.

Tomando en cuenta lo anterior, el espacio muestral está compuesto por 276 estudiantes que han cursado Cosmos en algún semestre entre los años 2013 y 2015. La Figura 33 se refiere a los resultados de la encuesta valorados como porcentaje con respecto al total de estudiantes. Luego se toma en cuenta solo a los estudiantes considerados como lectores.

La primera pregunta se refiere a cuántos libros se lee al año por persona. El objetivo de la pregunta es definir lectores habituales, con al menos un libro al año, de los que no lo son. Los resultados reflejan que los jóvenes no aparecen como buenos lectores. La gran mayoría aparece en la franja de los “no lectores habituales” (43%). Sin embargo, es importante destacar que el 19 % de los encuestados, correspondiente a unas 53 personas, lee al menos dos libros por año.

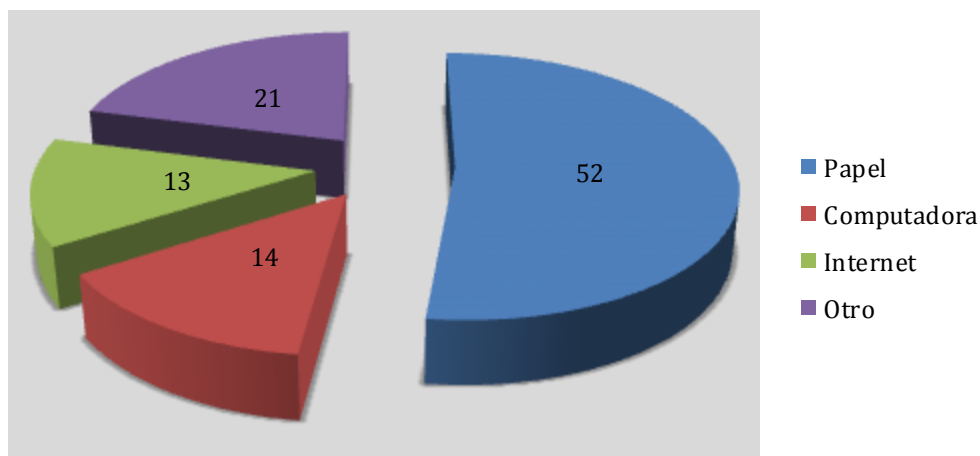
Figura 33: Porcentaje de lectura de los estudiantes de Cosmos.



Fuente: elaboración propia, 2015

Los siguientes gráficos se refieren solo a los estudiantes correspondientes al 57 % del total, y que leen en su mayoría entre uno y tres libros por año.

Figura 34: Presentación en la que prefieren leer los jóvenes del curso Cosmos.



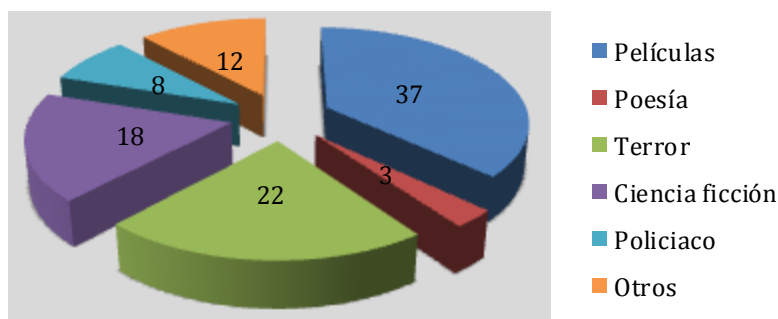
*Otros: Dispositivos móviles, Kindle, Kobo o de diferentes proveedores.

Fuente: elaboración propia, 2015

Para el segmento de estudiantes que leen al menos un libro anual, y a pesar de que ellos mismos se consideran tecnológicos, y que de hecho ya nacieron con las aplicaciones tecnológicas hacia la lectura, la mayoría del espectro muestral asevera que es “mejor, más cómodo” el libro en papel. Otros estudiantes aseguran que leen en papel pues un libro tradicional no necesita energía y se puede llevar a cualquier parte. Sin embargo, prácticamente el 50 % de los lectores ya usa otra forma, lo que permite prever un aumento en esta tendencia hacia el futuro. El comentario más recurrente a este respecto se relaciona con que las formas alternativas de lectura son más ecológicas en comparación con el libro en papel.

En referencia al género de lectura se observa que existe gran variedad, aunque el cine tiene buena parte de influencia en el tipo de lectura por parte de los jóvenes. Los géneros de terror y ciencia ficción encuentran una aceptación importante por parte de los jóvenes lectores, mientras que la poesía tradicional presenta muy pocos adeptos.

Figura 35: Género de lecturas de los estudiantes del curso Cosmos.

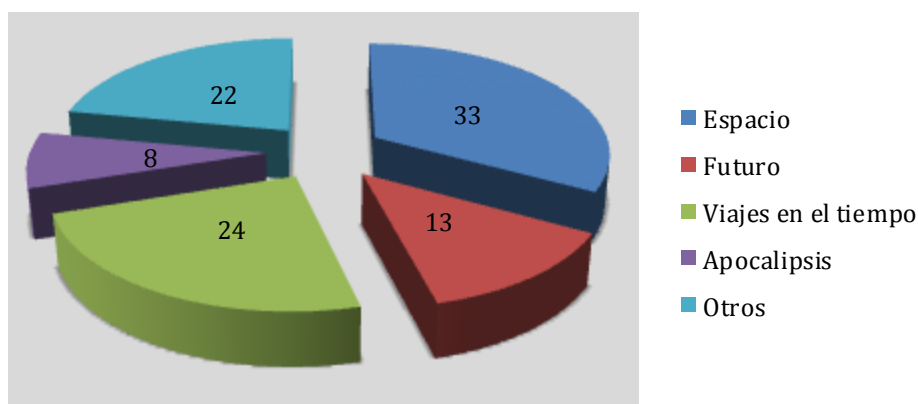


**Otros: Aventuras, romance, drama, cómics.*

Fuente: elaboración propia, 2015

Siendo que esta actividad se realizó como parte del curso de Cosmos, y que el género de ciencia ficción es una herramienta adecuada para encausar algunos temas dentro del contenido del curso, se elaboró una pregunta final que puede dar una idea general de lo que prefieren los lectores de este género específico. Se debe aclarar que el espacio muestral para esta pregunta es muy reducido (27 personas), pues se refiere al número de estudiantes equivalentes al 18% del total de los lectores de al menos un libro al año que eligieron el género de ciencia ficción como alternativa de lectura. Como se puede observar en la gráfica, los temas sobre espacio y viajes en el tiempo son los preferidos por los estudiantes.

Figura 36: Tipo de lecturas que prefieren los estudiantes dentro del género Ciencia Ficción.



Fuente: elaboración propia, 2015

Los resultados de estas encuestas han permitido seleccionar de una manera más adecuada los libros de lectura obligatoria. De hecho, en los dos semestres correspondientes al año académico 2014-2015 se ha tomado como libro de lectura “La física del futuro” de Michio Kaku, que es un texto que, según

las opiniones recaudadas hasta el momento, genera gran expectativa y aceptación por parte de los estudiantes.

2.4 Escritura de artículo de difusión científica:

Finalmente, una de las actividades que resulta más compleja para los estudiantes es la elaboración de un artículo de divulgación. Esta actividad se ha programado con el fin de mejorar su capacidad de raciocinio, síntesis y de escritura con respecto a un tema científico. Esta actividad se planteó basada en el fundamento de la divulgación muy bien ilustrada por Manuel Calvo Hernando (2005):

Cuando los científicos trabajan, suele suceder que se alegren y clamen su éxito en publicaciones o conferencias. Pero (nosotros) no entendemos nada, estamos demasiado alejados de ellos. El divulgador nos ofrece unos prismáticos y unas explicaciones. Sin embargo no hará de nosotros un alpinista, pues para ello tendríamos que agarrar con las manos la roca. Pero conseguirá que nos interese en su tarea. (p.48).

A pesar de lo difícil que puede ser la escritura, la mayoría de los estudiantes finalmente reconocen la valía de investigar, entender, sintetizar y escribir acerca de temas científicos. Para poder escribir un buen artículo los estudiantes deben comprender profundamente el tema a escribir y luego colocarlo en un lenguaje accesible a todo público, dejando de lado las fórmulas y usando símiles y referencias en la vida cotidiana, plasmando finalmente su trabajo en no más de 1000 palabras, y usando imágenes llamativas referentes al tema. Una parte muy importante de un artículo de divulgación es la asignación del título, el cual se

coloca una vez terminado el artículo y buscando expresiones llamativas que enganchen al lector desde un inicio, los primeros párrafos del artículo deben estar relacionados con experiencias o emociones que el lector pueda reconocer fácilmente que faciliten la lectura e introduzcan el tema gradual y sutilmente para luego entrar definitivamente en materia.

Un buen ejemplo se muestra en el siguiente párrafo en donde los estudiantes explican de forma simple y amena uno de los principios fundamentales de la naturaleza - La segunda ley de la termodinámica - , vista desde el punto de vista del desorden o entropía.

Título: ¿Qué significa este desorden?

Párrafo inicial: “Todos hemos escuchado esta frase en algún momento de nuestras vidas cuando infantes o adolescentes. Sin embargo, hubo una madre que en realidad tuvo problemas al plantear dicha cuestión a su hijo. Se trata de la madre de Ludwig Boltzmann; cuando ella replicaba: ¡Ordena tu cuarto Ludwig!, su retoño razonaba: mamá si ordeno mi cuarto el Universo va a estar más desordenado que antes, ¡eso no tiene sentido! En este artículo entenderemos las razones por las cuales nuestro amigo Ludwig no quiso ordenar su cuarto y que hay detrás de la maravillosa ciencia del desorden.” (Hidrobo, Loayza y Pico, 2013)

Conclusiones

La importancia de la enseñanza de las ciencias en la sociedad actual es indudable. Existe la creciente preocupación por el fracaso en lograr que los

alumnos adquieran conocimientos científicos, y estudien carreras universitarias que se relacionen con las ciencias. El curso de Cosmos es una propuesta enmarcada en las artes liberales que permite acercar los conceptos científicos a estudiantes de los primeros años de universidad, promoviendo el “afecto” y un gusto por su aprendizaje, sin distinción de ninguna clase, e independiente de la carrera a seguir.

Cosmos, como un curso socrático de ciencias que pretende estimular la curiosidad y el interés de los estudiantes por la ciencia y sus aplicaciones, permite aumentar la confianza y el pensamiento crítico, ampliando puntos de vista y liberando de ataduras y verdades incuestionables. El curso entrega además el conocimiento acerca del papel de la humanidad en el planeta, logrando la conciencia hacia cuidado del medioambiente y el respeto a sus semejantes.

La motivación alcanzada con el diferente tipo de actividades en el curso de Cosmos permite descubrir habilidades desconocidas en los estudiantes, lo que consigue dinamizar mejor los procesos enseñanza-aprendizaje.

El formar grupos para la realización de las actividades logra mejorar el proceso de socialización, que en los alumnos de primeros semestres es de gran importancia para su permanencia en la Universidad.

El uso del recurso didáctico películas, series o comics debidamente organizados, facilita la explicación de los temas y, a su vez, estimula el debate en clase, lo que aumenta notablemente el interés de los estudiantes hacia el estudio de temas relacionados con la ciencia.

Si bien es cierto que el número de libros leídos hoy en día por los jóvenes en diferentes países genera preocupación, (1 libro por año de acuerdo a Sánchez,

2006), los resultados de las encuestas de lectura realizadas con los estudiantes de Cosmos con seguridad ayudarán a mejorar radicalmente la escogencia de libros a leer, motivando notablemente el interés y la valoración por la ciencia.

Referencias

- Bronowski, J. (1973). *El ascenso del hombre*. Bogotá: Fondo Educativo Interamericano.
- Calvo, H. (2005). *Periodismo científico y divulgación de la ciencia*. Madrid: Asociación de Autores Científico-Técnicos y Académicos.
- Cambre, M. (2013). La exhibición como estrategia interactiva para generar reflexión. Ponencia en el 1er Simposio sobre comunicación de la ciencia y la tecnología en Latinoamérica. Santiago: Universidad de Santiago de Chile. Recuperado de http://somedicyt.org.mx/simposio/images/docs/simposio/2013/ponencias_completas_USACH_2013.pdf
- Cedeño, M., (1995). Juegos y materiales didácticos para la educación integral en salud de niños y adolescentes. *Pedagogía* (95).
- Cerda, H. (2000). *La creatividad en la ciencia y en la educación*. Santafé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Da Costa, R. (2006). Las definiciones de las siete artes liberales y mecánicas en la obra de Ramón Llull. *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*. (23).
- García, F. (2006). Cuando los mundos chocan. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 268-286.

- Hidrobo, A., Loayza, N. y Pico, M. (2013). Qué significa este desorden. *Periódico Aula Magna*. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Recuperado de http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/aula_magna/Paginas/noticias/20130226c.aspx
- Hunt, T. (1997). *Desarrolla tu capacidad de aprender: La respuesta a los desafíos de la Era de la información*. Barcelona: Urano Editores.
- Martín, J. y Solbes, J. (2001). Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de Campo en Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 393-403.
- Morduchowicz, R. (2004). *El capital cultural de los jóvenes*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Palacios, S. (2007). El cine y la literatura de ciencia ficción como herramientas didácticas en la enseñanza de la física: Una experiencia en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 4(1), 106-122.
- Rojas, L. y Fontaiña, M. (2013). CIENCIA con café, té y otras yerbas. Ponencia en el 1er Simposio sobre comunicación de la ciencia y la tecnología en Latinoamérica. Santiago: Universidad de Santiago de Chile. Recuperado de http://somedicyt.org.mx/simposio/images/docs/simposio/2013/ponencias_completas_USACH_2013.pdf.
- Sagan, C. (1997). *El mundo y sus demonios*. Santafé de Bogotá: Editorial Planeta.
- Sánchez, C. (2006). ¿Por qué los jóvenes leen mal? Bogotá: Universidad Sergio Arboleda. Disponible en http://www.usergioarboleda.edu.co/gramatica/articulos_docentes.htm.

Museus: passado e futuro do conhecimento

Cecilia C. B. Cavalcanti

Apresentação

Em 2015, a NASA fará o primeiro experimento com gêmeos idênticos, para o estudo das reações físicas em período de longa duração no espaço. Mas, a primeira coisa que nos vem à cabeça é a teoria (1911) de Einstein sobre o paradoxo dos gêmeos, na qual se um irmão viaja pelo espaço a velocidades próximas à da luz, e seu gêmeo permanece na Terra, em seu retorno o astronauta será mais jovem do que o que ficou em casa. Mas, se a tecnologia ainda não permite o humano viajar na velocidade da luz, outros experimentos (tão complexos) provaram que o tempo é relativo.

Saímos da física e nos deparamos com outras formas de pensar a relatividade do tempo. Primeiro, a narrativa histórica, muitas vezes, organiza a percepção humana e a forma de percepção da realidade, inter-relacionando experimentos de vários tempos, numa transmissão de uma tradição cultural. Benjamim (1994), citando Proust, nos diz que “a presença do passado no presente e o presente que já está lá, prefigurado no passado, ou seja, uma semelhança profunda, mais forte que o tempo que passa e que se esvai sem que possamos segurá-lo” (p. 16).

Depois, a ideia de acumular, criar arquivo geral, encerrar em um lugar todos os tempos, todas as épocas, - *lugar de todos os tempos fora do tempo* - acumulação infinita do tempo em um lugar que nada mudaria - isso pertence à

nossa modernidade. Ou ainda, em Foucault, o museu e a biblioteca são heterotopias, ligadas à acumulação do tempo (Foucault, 2006).

Crang (1994) vai mais além e concebe o museu como “machines that inscribe time on space”, que encapsulam o tempo, usando suas categorias analíticas para segmentá-lo e representá-lo em displays ou galerias.

Ao partir dessas premissas e, seguindo a noção do coletivo de história depois do século XVIII, quando a história seria um advento de um tempo inédito, "história de fato" no qual "passado e futuro realinham-se recíproca e alternadamente de maneira contínua", desenvolvido por Koselleck (2006), podemos observar de uma maneira geral, que as exposições científicas nos remetem a um tempo passado com uma mescla de experiências que levam à possibilidades futuras.

Ou seja, os museus de ciências, como narrativa da cultura científica, expõem cópias ou reproduções dos experimentos ou experiências que mudaram a percepção da natureza e da compreensão de mundo. E a cada tempo, esta reprodução pode ter diferentes narrativas. Narrativas estas que traduzem a relação de espaço e tempo, em cada atualidade.

Cabe ressaltar que, ao observarmos os museus hoje podemos encontrar narrativas expositivas, as quais as temporalidades são representadas de inúmeras formas, assim como diversas narrativas em um único museu.

Desde que o homem passou a se dedicar a colecionar objetos, verifica-se que a exposição de espécies exóticas da natureza, assim como de efeitos químico-físicos, foi mudando conforme cada época, em face da curiosidade e da

necessidade de troca de informações entre os filósofos da ciência ou naturalistas e pelos desejos de saber do indivíduo comum.

Harvey (2007) afirma que, foi a partir do século XIX, época em que as transformações das práticas espaciais e temporais implicavam uma perda da identidade com o lugar e repetidas rupturas radicais com todo sentido de continuidade histórica, que museus, bibliotecas e exposições em geral passaram a objetivar uma organização coerente voltada para “inventar” uma tradição. No Brasil, destacam-se os museus de história natural, em particular um dos mais antigos museus de ciências do mundo, o Museu Nacional, criado por D. João VI, em 1818 e o Museu Imperial, em Petrópolis, criado em 1940. No caso do primeiro, o Brasil era império e, no segundo, vivíamos uma República, sendo o Rio de Janeiro capital.

Pode-se dizer que os museus como conhecemos hoje, surgiram como um gabinete de curiosidades. Seu segundo estágio histórico (entre 1580-1640, e entre a metade e o final do século XVIII o seu final) seria uma organização racional, entendida como próxima da lógica das ciências naturais e de sua taxonomia, remetendo a uma *mathesis*, que talvez já fosse o prenúncio do desejo do arquivo total que reconhecemos hoje, quando pensamos nas imensas possibilidades dos arquivos virtuais. É o mundo do quadro, profundamente análogo ao princípio de representação de mundo do museu e das coleções.

No museu, objetos de nosso cotidiano (...) assumem valores cognitivos, estéticos, afetivos, sígnicos (...) é a função documental do museu (por via de um acervo, completado por banco de dados) que garante não só a democratização da experiência e do conhecimento humanos e da fruição

diferencial de bens, como ainda, a possibilidade de fazer com que a mudança-atributo capital de toda a realidade humana deixe de ser um salto no escuro para o vazio e passe a ser inteligível (Meneses, 2005. p.19).

Este artigo teve como objetivo observar a representação do tempo, assim como as narrativas nas exposições museais, quando a integração do tempo presente – virtual incluso – e simultaneamente, a um tempo passado pretende levar à possibilidades e desejos futuros.

Todos os Tempos:

A vontade de juntar, colecionar e expor objetos é inerente ao ser humano. Por exemplo, descobertas arqueológicas de 2008, encontraram na caverna de *Hohle Fels*, na Alemanha, uma pequena coleção de estatuetas figurativas talhadas em marfim de mamute, datadas da Era Paleolítica. (Conrad, 2003).

Na Idade Média, as Igrejas e as coleções dos reis podem ser consideradas lugares de exposição de tesouros, também considerados armazéns de bens acumulados espontaneamente (Bolaños, 1997), sem preocupação de classificação ou temática. Nestes casos, a visitação era inacessível a todas as pessoas, salvo mostrados em festas, cerimônias religiosas, coroação ou a algum visitante ilustre, “uma forma de dizer que a verdadeira beleza ou mesmo Deus é inacessível e só se poderá alcançar no paraíso” (Bolaños, 1997, p. 21). As igrejas cristãs da Idade Média, além de terem sido o centro da vida espiritual, albergavam ricos objetos e ornamentos e um dos mais importantes acervos de livros. A Igreja de Santa Sofia (Hagia Sofia), construída entre 532-537, por Justiniano, em

Constantinopla (hoje Istambul, Turquia) é considerada um ícone desta época, onde se abriga as principais obras da arte bizantina, a maioria da coleção de Constantino. Além de existir aí uma realidade duplicada em que o visível é a representação simbólica do invisível, sendo este último um mistério incompreensível e autoritário (Bolaños, 1997, p. 17), há um tempo superposto: do atual ao eterno.

Historicamente, os museus passam a integrar diversas redes: em um primeiro momento, integrados à aristocracia e à igreja, fizeram parte de um conjunto discursivo, o qual a presença do divino e do poder estava representada nas coleções. Incluem-se neste plano, as representações do poder das conquistas espaciais de outros mundos e outros saberes, escrevendo na história os “ajustes” geográficos que o mundo globalizado vai desenhando. O conhecimento, nesta fase, está concentrado na elite do clero e das coroas (Cavalcanti, 2015).

O segundo momento pode ser localizado, no século XVII, quando estas instituições, agora tornadas públicas, exaltam as descobertas e seus descobridores: a ciência é poder por si mesma e o conhecimento é restrito à intelectualidade. Os cientistas como produtores de saberes são exaltados como aquele “que irrompe em meio a todas as palavras usadas, trazendo nelas seu gênio ou sua desordem” (Foucault, 1979. p. 28).

No século XVIII, a Revolução Industrial e “a invenção de uma cultura democrática” transformam os museus em espaços como conhecemos até os dias de hoje, ou seja, como um dos instrumentos que expunha, ao mesmo tempo, a decadência e a tirania das velhas formas de controle, o ancien régime e a utilidade

pública e democrática do novo, a república (Hooper citado por Kiefer, 2002). Ressaltava-se ainda a urgência para que os museus se integrassem à rede de educação, voltada diretamente para a indústria mecânica.

Nesta época, a própria experiência de temporalidade, a história doando o sentido e a ordem, o museu passa a representar o acúmulo de experiência e realização. Neste contexto, o museu será uma maneira como o mundo moderno expressou a consciência da sua própria modernidade entendida como sendo inserida na história e direcionada para um futuro. Sua função será a de selecionar a memória por um lado e, no mesmo movimento, dar espessura ao tempo, mostrá-lo como habitado (Cavalcanti, 2015).

A partir da década de 80 do século passado, quando começa uma repaginação especificamente dos museus de ciências e tecnologia, com uma mudança de metodologia expositiva, quando estes passaram a integrar-se à rede de comunicação, produzindo e reproduzindo as novas descobertas. Entretanto, na contemporaneidade, a rapidez das mudanças cotidianas, muitas delas em consequência das pesquisas nas biociências e de novos aplicativos tecnológicos, exigem que cada indivíduo acompanhe os novos saberes.

Para saciar esta vontade de saber, a sociedade procura em novos espaços o envolvimento nos vários campos do conhecimento, gerando redes integradas de educação e comunicação. E, após revolucionar a forma de representação da ciência, os museus contemporâneos (re) definem sua função de preservar a produção científica, ao mesmo tempo em que favorece o encontro entre cultura, conhecimento e prazer, fundamentais para a realização de novas escolhas individuais.

Neste período atual, curadores se colocam, muitas vezes, mesclando tempos ou, ao contrário, expondo um tempo único. Mas, na maioria dos casos, seguem, pelo menos duas narrativas distintas: A primeira, exposição de experimentos que foram demonstrados por cientistas aos membros das academias e que hoje podem ser encontrados em vários museus, como (...)

(...) as caprichosas formas de bailarinas da máquina de estudo ótica, dos sistemas vibratórios de Lissajous; o disco de cores de Newton, a Eolípila de Herón, a máquina eletrostática de Von Guernicke ou o pêndulo de Foucault (Fernandez, 2008).

Em segundo, como narrativa história, com a exposição de objetos ou tecnologias em diferentes épocas. Vamos utilizar como exemplo os diversos veículos (carros, trens, aviões) expostos nos museus de ciências, que podem ser observados em seus mínimos detalhes. Neste caso, podemos dizer que há um diálogo não somente a partir da compreensão da mecânica através do observador – objeto, mas o diálogo dos tempos sobrepostos no objeto. O filósofo francês Michel Serres, nos oferece uma síntese simples e incrível: a observação de um carro e seus componentes nos remete a períodos distintos: a roda ao neolítico, a mecânica ao século XVIII, o motor e a termodinâmica ao século XIX e a eletrônica a contemporaneidade (Serres, 1994). O Conservatoire National de Arts et Métiers (Artes e Ofícios) em Paris é um excelente exemplo (Figs. 21 e 22).

Figura 37 e Figura 38: Exposição de carros e Bicicletas: Conservatoire National de Arts et Métiers



Fuente: Cavalcanti, C., 2015

A narrativa histórica, muitas vezes, organiza a percepção humana e a forma de percepção da realidade, inter-relacionando experimentos de vários tempos, numa transmissão de uma tradição cultural. De todo modo, cabe ressaltar que toda singularidade de um tempo histórico único está associada à ação social e

política, "a homens concretos que agem e sofrem as consequências de ações, instituições e organizações" (Koselleck, 2006, p. 14).

Segundo o pensamento de Ulpiano Meneses (2005), "todos os museus são históricos (...) o museu pode operar as dimensões de espaço como de tempo. No entanto, do tempo jamais poderá escapar, ao menos na sua ação característica, a exposição" (p. 21).

Especificamente, nos museus de ciências são os experimentos ou fenômenos explicados pela ciência que protagonizam as exposições, transformando o objeto ou fenômeno per si no próprio resultado da ação histórica política. Ou seja, como heterotopias, os museus e as bibliotecas registram o passado e o espaço, ao mesmo tempo em que rompem com eles. Nas exposições clássicas, o tempo e o espaço são reduzidos a uma organização baseada nos objetos, enquanto que nas exposições contemporâneas, os fenômenos e a interatividade rompem com as dimensões espaciais e temporais, dando ao conhecimento, de certa maneira, uma atualidade permanente, ou melhor dizendo, se rearticulando pela relação multitemporal dos muitos extratos de tempo.

Por último, ressaltamos outra narrativa, na qual as exposições refletem um porvir, um tempo futuro de possíveis. Neste caso específico, a curadoria expositiva se utiliza de métodos de simulação e da ficção para criar cenários possíveis ou desejados.

Memória

Os museus, entre outros monumentos, de fato, configuram-se como espaço “institucionalizado de memória”, relacionando-se com o indivíduo e a sociedade por meio de exposições de bens culturais concretos e simbólicos, que formam o patrimônio cultural (Loureiro, 2003). E, para que possa representar a legitimidade das forças políticas que o construíram e que dele se apropriam, é preciso estabelecer uma visibilidade permanente. Ou como diz Canclini (1992), “é necessário colocá-lo em cena”. Ou seja, o patrimônio só existiria a partir do momento que seja teatralizado nos museus, monumentos ou comemorações, onde impera o tradicionalismo representado pelas coleções e simbologias, construindo o que podemos chamar de uma memória pública.

O museu, seja de que tipologia for, é um produtor de sentidos para a sociedade, cujo princípio básico é à disposição de objetos em um determinado espaço físico, criando-se um discurso museográfico que pode ser apreendido pelo público que o visita. Porém, o significado dos objetos só se torna possível de ser apreendido a partir do contexto museográfico em que ele é apresentado (Vasconcellos, 2006). Ou podemos dizer que o museu possui como matéria prima de sua problemática, a questão da memória como construção social, formação de imagem necessária para os processos de constituição e reforço da identidade individual, coletiva e nacional (Meneses, 1992).

A percepção do mundo real se dá a partir da experiência consciente de nossos cinco sentidos, significando dizer que o cérebro analisa a informação sensorial para construir um sentido mais detalhado do mundo. De acordo com a

psicologia e as ciências cognitivas, a percepção está relacionada ainda a processos mentais, tais como a memória, expectativas futuras, a atenção e outras funções cognitivas que podem interferir na interpretação dos estímulos percebidos. A memória, neste caso, além de permitir uma percepção imediata, a partir das lembranças (mesmo aquelas que não aconteceram), contrai uma multiplicidade de momentos, contribuindo para a consciência individual. Por isso e paralelamente, nossos sentidos terão igualmente necessidade de educação - não, certamente, para se conciliarem com as coisas, mas para se porem de acordo entre si (Bergson, 2006, p. 48).

No final deste século, muitos pensadores das áreas da filosofia, ciência e literatura reuniam vários estudos sobre a experiência e a percepção. Bergson, Freud, Nietzsche e, mais recentemente, o historiador Koselleck destacam-se neste cenário.

Resumidamente, a teoria de Bergson (2006) é contrária à representação como mediadora entre sujeito e o mundo. Em sua concepção, a matéria é um conjunto de imagens, sendo a imagem uma existência situada entre a coisa e a representação, distinguindo nosso corpo, uma vez que não o conhecemos apenas de fora por meio de percepções, mas também de dentro, por meio das afecções. “Nossas sensações são a nossas percepções aquilo que a ação real de nosso corpo é a sua ação possível ou virtual” (Bergson, 2006, p. 58).

Assim como Bergson, Freud não relaciona os processos mentais com uma relação de causa e efeito. A percepção seria o objeto presente e sua representação como objeto ausente e o corpo a fonte original das manifestações mentais. Entretanto, Freud vai indicar que “um fenômeno mental corresponde a

cada parte da cadeia ou a várias partes. O processo psíquico é, portanto, paralelo ao fisiológico, um concomitante dependente” (Freud, 1987, p. 70) e que “todas as representações provêm das percepções, são repetições destas” (1996, p. 256).

Nietzsche (1986) por sua vez diz que, pelo fato dos pensadores colocarem-se diante do mundo da experiência, “como um quadro desenvolvido que representa de forma imutável e invariável a mesma cena” (p.13) para explicarem a imagem produzida e deduzir alguma conclusão, deixam de perceber que, nosso olhar o mundo sempre teve componentes morais, estéticos, religiosos que formam nossa bagagem do pensamento ilógico.

(...) e agora o mundo da experiência e a coisa real parece tão extraordinariamente diversas e independentes, que rejeita a conclusão daquele ou este, ou reivindica de uma maneira misteriosa, capaz de estremecer, a abdicação da nossa inteligência, de nossa vontade individual, para chegar a essência, para fazer-se essencial (Nietzsche, 1986, p.13).

Para Nietzsche, o mundo é formado por inúmeros erros e fantasias, nascidos da evolução das sociedades organizadas e, pelo fato de se buscar o significado das coisas e não o que são realmente, tornando nossos sentidos difusos. O fato de o sujeito utilizar mais o pensamento e transferir o prazer para o cérebro, mais o torna insensível e seus sentidos débeis, o simbólico toma cada vez mais o lugar daquilo que é — e assim chegamos à barbárie por esse caminho, tão seguramente como por qualquer outro (Nietzsche, 1986).

Entenderemos, porém, que através do pensamento de Bergson e Koselleck será possível afirmar que a memória, ao mesmo tempo em que remete-se à

lembrança, há uma percepção imediata, constituindo-se, deste modo, como “a principal contribuição individual da percepção” (Bergson, 2006, p. 31). E, se “(...) o objeto existe independentemente da consciência que o percebe” (p. 2), podemos dizer que o próprio objeto é um testemunho da história (Koselleck, 2006).

Cabe ressaltar que a arquitetura, através dos séculos, ajudou a determinar o percurso a ser seguido pelos visitantes de museus, desenhando ora um traçado linear, temporal, passando por salas separadas, diferenciadas por tempo ou espaço geográfico ou social, espaços circulares, sem começo ou fim, atemporais, chegando aos espaços virtuais sem paredes, não linear.

De todo modo, todos os tempos, em seus projetos de destruição e reconstrução, produzem ruínas e escombros, que vão se reestruturando em novos espaços, mesclando tempos. Não raramente, esses processos desenterram corpos de outras épocas, reativando energias adormecidas e inserindo no presente outras temporalidades. São, sob muitos aspectos, imagens residuais que insistem em retornar, em reaparecer, reconfiguradas, nuas ou travestidas – mas radicalmente estranhas ao presente no qual surgem (Paleólogo, 2015).

Exemplificando:

A coleção do *Conservatoire National de Arts et Métiers* era, inicialmente, constituída por máquinas do mecânico Jacques de Vaucanson (1709-82) e de objetos desapropriados na época da Revolução Francesa. Alguns anos depois, juntam-se ao acervo, máquinas e ferramentas provenientes de acadêmicos, como os instrumentos do laboratório de Lavoisier, cuja réplica pode ser visitada também no Deutsches. -, integrado numa sequência de laboratórios, reproduzidos à escala

natural, em que se ilustra a evolução da Química desde o tempo dos alquimistas até à atualidade (Gil, 1988).

Historicamente, podemos considerar como um dos mais importantes Museus da Ciência e da Técnica o *Science Museum* de Londres, concebido a partir da Exposição Universal de Londres em 1851 e inaugurado em 1857, quando foram exibidas as aplicações industriais das artes e da ciência. Naquela época, a Grã-Bretanha consolidava-se como primeira potência mundial, devido, sobretudo, por uma Revolução Industrial já consolidada. Mas apenas em 1909 o *Science Museum* vai ter as características que mantém até hoje, com exposições permanentes de objetos científicos e técnicos, com o objetivo de dar um panorama do desenvolvimento e progresso dos saberes, muitas vezes com mais características de depósito do que propriamente de coleção.

A relação da técnica e da física mecânica predomina nos sete andares de exposição do *Science Museum*, que mantém uma coleção em torno de 200 mil peças. Cada sala nos vai remeter a um tempo histórico, seja com objetos em vitrines passíveis apenas de contemplação ou com módulos interativos típicos dos museus de terceira geração. Grandes maquinários – carros, aviões, navios - são os principais objetos expositivos, mas as biociências aparecem em exposições temporárias e num andar inteiro denominado Museu da História da Medicina.

Ao sair e entrar em cada sala, temos a sensação de estar em um grande depósito ou navegando em várias janelas abertas no nosso computador. Tecnologias recentes, medidas por décadas contrastam com maquinários seculares. Os módulos, com exceção da exposição de objetos antigos, parecem

muitas vezes um amontoado de coisas velhas, levando o expectador a uma série de estímulos, e muitas vezes confundindo os sentidos.

Londres também abriga um dos mais importantes museus de História Natural, onde se encontra uma coleção de 70 milhões de espécies ou itens, catalogados em cinco grandes grupos: botânica, entomologia, mineralogia, paleontologia e zoologia, além de um jardim com espécies nativas da fauna e da flora. Muitas das coleções têm um grande valor histórico, bem como científico, como os espécimes coletados por Darwin. O *Natural History Museum* e a galeria de arte *Victoria and Albert Museum*, estão localizados na mesma rua que o *Science Museum*, a *Exhibition Road*, Kensington.

O *Deutsches Museum* (1906), pura exaltação do nacionalismo alemão, foi concebido para reunir e conservar as obras-primas das Ciências e da Tecnologia alemã em uma área de 17 km de área expositiva. Sua importância é tamanha que, dois anos depois de ser bombardeado em 1944, e apesar das dificuldades da Alemanha diante da derrota na II Guerra, as autoridades alemãs iniciaram um programa de reconstrução do museu, finalizada em 1964.

À primeira vista, uma visita ao *Deutsches Museum* parece mais um passeio monótono, com uma linguagem expositiva linear e organizada. Aos poucos, as máquinas gigantescas, os aviões, naves, navios e os pequenos aparelhos se transformam em convite para um passeio pelas transformações que a técnica é capaz de proporcionar nas nossas vidas.

Ainda no século XIX, a importância da vida e sua representação pública provocam uma enorme expansão dos Museus de História Natural em todo o mundo, voltados para o corpo exterior, a paleontologia e arqueologia. Os museus

se tornam grandes colecionadores da diversidade ambiental, com exposições de coleções onde são expostos plantas e animais, oferecendo à natureza sua descrição por sua representação visual, ou apenas nomeando esses seres e classificando-os segundo suas partes. “A história natural não é nada mais que a nomeação do visível” (Foucault, 2007, p. 181).

Se antes os museus estavam muito centrados na física ou funcionavam como simples depositários de coleções de espécies do mundo natural, a sociedade vê surgir, na segunda metade do século XX, o crescimento da pesquisa nas ciências naturais e, os museus deixam de ser simples depositários de coleções do mundo natural e do conhecimento científico e começam a reestruturarem sua linguagem expositiva. Nesta época, surgem os *Science Centers*, a maioria sem acervo e, por isso, sem a preocupação de manter uma linguagem linear ou histórica. Foram criados para difundir o fazer científico e tecnológico.

Durante a Guerra Fria, na qual a humanidade vivia sob o temor de uma terceira bomba atômica, é assegurada, à ciência, a supremacia científica e tecnológica sobre as demais crenças ou formas de conhecimento. Foram criados neste período, grandes laboratórios nacionais, que, “em nome da autoridade científica” cometeram-se várias atrocidades. Paralelo a isso, mas vinculados a esses “centros de inteligência”, surgem outros espaços - museus, aumentando o controle social e da produção do conhecimento pelo Estado (Harvey, 2007). Nos EUA, o maior exemplo é a grande exposição no Museu Aeroespacial (*National Air and Space Museum*), no complexo do Instituto Smithsonian, de aviões, foguetes e mísseis, além do módulo Columbia, da Apollo 11 e o veículo de teste do telescópio

espacial Hubble. E, na então União Soviética, a era espacial está representada pelo monumento e pela criação do museu dedicado a Iuri Gagarin. Esses são bons exemplos da guerra pela supremacia científica e tecnológica (principalmente pela conquista do espaço) sobre as demais formas de conhecimento.

As questões ecológicas e as tensões sociais do final da década de 1960 e início dos 70 propiciaram dentro dos movimentos sociais da época, que cientistas criassem canais de comunicação entre o conhecimento e a sociedade, capazes de informar os impactos da ciência e da tecnologia: os museus passam a ser um dos principais meios de comunicação entre ciência – público. A criação desses novos espaços surgiu em paralelo ao desejo de “se incendiar o Louvre, considerado protótipo do almoxarifado de um patrimônio burguês”, para criarem-se museus como espaço de debate e interação (Meneses, 2005. p.17). Por sorte das gerações futuras, o Louvre manteve-se intacto,

O ponto de partida desta mudança e, para o que hoje chamamos de museus interativos *hands-on*, aconteceu em 1969, com a criação do *Exploratorium*, em São Francisco, EUA, pelo físico Frank Oppenheimer. Naquela ocasião, a interatividade se sobrepunha à contemplação e fazia uma série de críticas à metodologia de exposição de experimentos pré-programados. Ou seja, nesta nova filosofia de museu, o público passa a ter a possibilidade de trabalhar não o produto final da ciência, mas o processo de produção científica, ou “a memória histórica de produção de determinado produto científico” (Loureiro, 2003).

Sem dúvida, os museus, sejam de que tipologia for, mudaram através dos séculos. De simples depósitos de objetos raros ou pertencentes ao patrimônio nacional - que o Estado considere merecedor de sua tutela -, da simples conservação, registro, inventário, catalogação, classificação, “um museu dormido em sua própria inércia e imerso, efetivamente, em um discurso rotineiro e cada vez mais obsoleto” (Bolaños, 1997, p. 309), passamos a uma nova conceitualização dos discursos expositivos, dando um maior dinamismo ao museu.

Mesmo assim, não podemos de observar que nos museus aqui citados (entre outros) se remetem ao tempo passado com uma certa nostalgia, *como saudade de um tempo passado* (Huysen, 2014, p. 91). No caso do Deutsches, por exemplo, os objetos ali, do passado, estão como representando as ruínas do poder alemão, ou seja, “no corpo da ruína, o passado está presente nos resíduos, mas ao mesmo tempo não está mais acessível, o que faz da ruína uma desencadeante especialmente poderoso da nostalgia” (Huysen, 2014, p. 91).

Dead line

A partir do século XVIII, época do desenvolvimento de uma política sistemática do espaço, as descobertas na física retiram por definitivo o direito que era antes da filosofia de falar do espaço, do finito e infinito. Neste período, o pensamento filosófico volta-se para as questões do tempo e para duas vias de análise: o homem, seu corpo e os estudos de percepção e os estudos das “ilusões da Humanidade”, mostrando que o conhecimento tinha condições históricas, sociais ou econômicas (Foucault, 2007).

Todo conhecimento se enraíza numa vida, numa sociedade, numa linguagem que têm história; e nesta história mesma, ele encontra o elemento que lhe permite comunicar-se com outras formas de vida, outros tipos de sociedade, outras significações: é por isto que o historicismo implica sempre uma filosofia, (...) uma certa metodologia da compreensão viva e da hermenêutica (Foucault, 2007, p. 516).

As quebras de paradigmas na lógica do tempo e do espaço que pontuam o final do século XIX e começo do século XX modificam a maneira de ver o mundo e a própria metodologia científica. O sujeito que apenas observava a natureza, que tentava compreendê-la para servir-se dela, dá lugar ao sujeito que interfere na observação, a fim de modificar seus processos.

Os museus clássicos em seus palácios não mais eram do que representantes da velha ordem, de um biopoder, no sentido não mais de decidir entre a vida ou a morte, mas entre quem tem acesso ao conhecimento ou não (muitos ainda podem ser considerados como tal). Os museus interativos materializaram a ruptura com o velho modelo a partir do final dos anos 1960, oferecendo o prazer da experimentação e a busca de alternativas individuais, quando *a participação era* algo livremente assumido, nunca um comportamento mimético nem forçado por inércia ou hábito (Balerdi, 2002).

Mas o futuro do museu começa em seu passado, de uma herança híbrida com características de catedral, palácio, escola, teatro, biblioteca, pesquisa e, por que não dizer, de um grande depósito, que transforma o conhecimento em patrimônio cultural. E, especificamente, os museus de ciências podem ser divididos em três grupos: Os tradicionais (passado), Deutches Museum e Science Museum;

os mesclados (passado e futuro) – CosmoCaixa, Exploratorium e História Natural da Califórnia e os possíveis (futuro ou sem futuro possível) como o Museu do Amanhã. Num certo sentido, seja de uma categoria ou de outra, a leitura que fazemos de cada exposição vai se modificando.

No século XVII, a representação da ciência podia ser definida pela visão de um tempo único e pela exibição de máquinas e instrumentos como foi a concepção do *Conservatoire National de Arts et Métiers*. Hoje, percorrendo os corredores deste museu em Paris, vemos a mesma coleção de maquinarias da indústria, comunicação e transporte, mas dispostos não mais para aprendermos seu funcionamento, porém para fazermos um passeio pela memória da técnica e a produção de conhecimento de cada atualidade. Para isso, a exposição utiliza recursos simples, como por exemplo, ouvir por fones antigos e, com base em cartas ou livros, vozes interpretando a vida, as dúvidas e as conquistas de inventores e cientistas como Thomas Edison ou Denis Papin. Ao lado de seus experimentos e seus equivalentes em cada época, a interatividade acontece por conversação, ou pela conversa entre a narração - objeto – visitante.

É impossível crianças de todas as idades não se fascinarem por esta junção do homem e da máquina, onde é o homem que constrói a máquina, mas é herói aquele que a domina.

Referencias

- Balerdi, I.D. (2002). ¿Qué fue de la nueva museología? El caso de Québec. *Artigrama*, (17). Disponível em:
<http://www.unizar.es/artigrama/pdf/17/3varia/13.pdf>
- Benjamin, W. (1994). A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica. In: *Obras escolhidas: Magia e técnica, arte e política*. Sergio Paulo Rouanet (trad.) São Paulo: Brasiliense, 165-196
- Bergson, H. (2006). *Introdução à metafísica*. In: *O pensamento e o movente. Ensaios e conferências*. Tradução de Bento Prado Neto. São Paulo, Martins Fontes, 183-234.
- Bolaños, M. (1997). *Historia de los museos de España: Memoria, cultura, sociedad*. Gijón, Asturias: Ediciones Trea, S.L.,
- Cavalcanti, C.C.B. (2015). O Conhecimento em exposição : Novas tecnologias da comunicação como construção multidirecional de conhecimento e de percepção do mundo contemporâneo, Novas Edições Acadêmicas.
- Canclini, N.G. (1992). *Culturas Híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Conard, N.J. (2003). Paleolithic ivory sculptures from southwestern Germany and the origins of figurative art. *Revista Nature* (426), 830-832.
- Crang, M. (1994). *Spacing times, telling times and narrating the past*. *Time & society*, 3 (1), 29-45. Disponível em
<http://dro.dur.ac.uk/5161/1/5161.pdf?DDD14+dgg0arb+dgg0mac>

- Fernandez, G. (2008). *Museos de ciencia interactivos, ¿ciencia o arte?* Intervención en Máster de Comunicación Científica, Barcelona, IDEC, Universidad Pompeu Fabra.
- Foucault, M. (2006) - *Outros Espaços* - Em: Ditos e escritos III - Estética, literatura e pintura, música e cinema? Michel Foucault: Organização e seleção de textos, Manoel de Barros da Motta; 2. Ed. , Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Foucault, M. (2007). *As Palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*. São Paulo: Martins Fontes.
- Gil, F. B. (1988). *Museus de ciência: Preparação do Futuro, Memória do Passado*. Disponível em: <http://zircon.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/124/1/3-5.PDF>
- Hooper, H. (2002). *Greenhill. Museums and the shaping of knowledge*. Londres: Routledge.
- Harvey, D. (2007). *Condição Pós-moderna*. São Paulo: Editora Loyola.
- Koselleck (2006). *Futuro Passado: contribuição para a semântica dos tempos históricos*, Contraponto, Rio de Janeiro.
- Loureiro, J.M.M. (2003). *Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia*. 32(1), 88-95. Brasília: Ci. Inf.
- Meneses, U. (2005). *A exposição museológica e o conhecimento histórico* in: *Museus: dos Gabinetes de Curiosidade à Museologia Moderna*. Org.: Betânia Gonçalves Figueiredo e Diana Gonçalves Vidal. Belo Horizonte, Argumentvm; DF: CNPq

Nietzsche, F. (1986). *Humano, demasiado humano*. México: Editores Mexicanos

Unidos Disponível em:

<http://homepage.mac.com/eeskenazi/Demasiado%20Humano.pdf>

Paleólogo D., (2015). *A máquina de fabricar vampiros: tecnologias da morte, do sangue e do sexo*. (Tese de Doutorado). Escola de Comunicação e Cultura, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Praët, M. (2004). *Heritage and Scientific Culture: the intangible in sciencemuseus in France*. *Museum Internacional*, 56(1-2).

Serres, M. (1994). *A Lenda dos Anjos*. São Paulo: Aleph. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/icse/v1n1/17.pdf>

Vasconcellos, C.M. (2006). *Personagens Emblemáticos nos Museus de Ciência e Tecnologia e de Ciências Humanas*. Palestra proferida na 34ª Conferência do CIMUSET, Rio de Janeiro.

Tablas

Tabla 1: Relación entre resúmenes aprobados y líneas de investigación	9
Tabla 2: Intervención según autoría de la noticia.....	22
Tabla 3: Voz periodística según tipo de medios	24
Tabla 4: Rol de servicio según tipo de medio	25
Tabla 5: Características generales de los editoriales en ciencia y tecnología del diario La Nación de Costa Rica (enero – junio 2015).	39
Tabla 6: Menciones de fuentes y organizaciones en los editoriales en ciencia y tecnología del diario La Nación de Costa Rica (enero – junio 2015).	43
Tabla 7: Palabras de mayor frecuencia en editoriales sobre ciencia y tecnología en el diario La Nación de Costa Rica (enero – junio 2015)	46
Tabela 8: Entrevistas do Programa Roda Viva na área de C&T	73
Tabela 9: Instituição onde atuam os entrevistados	74
Tabela 10: Resultados do Projeto Eratóstenes, desde o início da participação brasileira. Os números, entre parênteses, mostram a quantidade de escolas participantes de cada país.....	145

Figuras

Figura 1: Esquema que muestra las acciones realizadas para abordar como campo de estudio las noticias de ciencia y tecnología publicadas en periódicos digitales.....	53
Figura 2: Sección Ciencia y Salud periódico El Universal, México.....	59
Figura 3: Sección Ciencia del periódico Excelsior, México.....	60
Figura 4: Sección Ciencias del periódico La Jornada en línea, México.....	61
Figura 5: Programa Roda Viva por tema (1986-2006).....	71
Figura 6: Especialistas convidados no programa Roda Viva por período	73
Figura 7: Representantes dos poderes públicos nas áreas de C&T (1986-2006) ..	77
Figura 8: Trecho da página da fanpage no Facebook, 2014.....	104
Figura 9: Nuvem de palavras do Projeto AlcScens no Facebook, 2014.	105
Figura 10: Curtidas posts Projeto AlcScens, 2011-2014.....	108
Figura 11: Curtidas posts Ciência Hoje, Agosto-2014	109
Figura 12: Curtidas Revista Pesquisa Fapesp, Agosto-2014	110
Figura 13: Identificação das curtidas Revista Pesquisa Fapesp, Agosto-2014....	111
Figura 14: Resultado final de um post promovido no Facebook, 2014.....	113
Figura 15: Número de pessoas alcançadas em um post não promovido, 2014. .	114
Figura 16: Portada del primer número de la revista Ingeniería hidráulica en México, 1985.	122
Figura 17: CD conmemorativo, que contenía en formato PDF los artículos y notas técnicos publicados en Ingeniería hidráulica en México desde 1985 hasta 2005, con algunas herramientas, como un buscador.	125
Figura 18: Acervo de Tecnología y Ciencias del Agua desde que era Ingeniería hidráulica en México (1985-2009) y que puede ser consultado en su página web.	128
Figura 19: Presencia en Facebook y LinkedIn.....	130
Figura 20: Algunas fotos enviadas pelas escolas participantes.	146
Figura 21: O quanto você se considera informado(a) sobre ciência e tecnologia?	160
Figura 22: A ciência e a tecnologia estão fazendo com que nossas vidas fiquem mais fáceis e cômodas.....	161
Figura 23: Graças à ciência e à tecnologia as gerações futuras terão mais oportunidades de trabalho	163

Figura 24: Utilidade do conhecimento em C&T na minha compreensão de mundo	164
Figura 25: Utilidade do conhecimento em C&T na preservação do entorno da minha casa e do meio ambiente	165
Figura 26: Utilidade do conhecimento em C&T nas minhas decisões como consumidor.....	166
Figura 27: Utilidade do conhecimento em C&T na formação de minhas opiniões políticas e sociais.....	167
Figura 28: Utilidade do conhecimento em C&T na minha profissão	168
Figura 29: Você participou ou participa de alguma ação relacionada com ciência, tecnologia ou meio ambiente, como manifestações, protestos, carta aos jornais, fóruns de debates, abaixo-assinados, referendos etc.?	169
Figura 30: Frequência com que promove discussões nas aulas sobre como a ciência e a tecnologia afetam a sociedade	170
Figura 31: Modelo sencillo de crucigrama científico.	177
Figura 32: Juego de Conocimientos.	177
Figura 33: Porcentaje de lectura de los estudiantes de Cosmos.....	184
Figura 34: Presentación en la que prefieren leer los jóvenes del curso Cosmos.	184
Figura 35: Género de lecturas de los estudiantes del curso Cosmos.	185
Figura 36: Tipo de lecturas que prefieren los estudiantes dentro del género Ciencia Ficción.....	186
Figura 37 e Figura 38: Exposição de carros e Bicicletas: Conservatoire National de Arts et Métiers.....	199

Autores

Alexis Hidrobo Portilla

Doctor en Química en la Universidad de Chile. Profesor de química, coordinador de difusión científica y del Seminario Socrático Cosmos en la Universidad San Francisco de Quito; también es miembro activo de la Asociación de Divulgación Científica Hablando de Ciencia. ahidrobo@usfq.edu.ec

Alfonso Andrés Fernández Medina

Subdirector de Información de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
afernandez@dgdc.unam.mx

Ana Maria Pereira

Pesquisadora do Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, FPT/BR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. ana.maria@pti.org.br

Ana Paula Morales

Pesquisadora colaboradora do Labjor/Unicamp, doutoranda em política científica e tecnológica pela Unicamp e assessora de comunicação da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp), Brasil. anapmorales@gmail.com

Carlos Vogt

Coordenador do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor), Unicamp, Brasil e presidente da Univesp, Brasil. cvogt@uol.com.br

Cecilia C. B. Cavalcanti

PhD em Comunicação e Cultura. Pesquisadora do Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. ECO/UFRJ. Bolsista PAPD FAPERJ-CAPES. ceciliacbc@gmail.com

Claudia Juárez

Jefa del departamento de Noticias de la Subdirección de Información, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). cpjuarez@dgdc.unam

Elizabeth Peña-Montiel

Licenciada en Informática por la Universidad La Salle y pasante de la maestría en Sistemas de Calidad por la UMED. Coordinadora del proceso de arbitraje de la revista Tecnología y Ciencias del Agua, y auditora y representante del Sistema de Calidad de la Coordinación de Comunicación, Participación e Información del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). elipena@tlaloc.imta.mx.

Gloria Valek Valdés

Académica posgrado, FCPyS, UNAM y jefa de redacción, revista ¿Cómo ves?, Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), Universidad Autónoma de México, UNAM. glvalek@dgdc.unam.mx

Helena Rivas-López

Licenciada en Ciencias de la Comunicación por el ITESM y pasante de la maestría en Literatura por el CIDHEM. Coordinadora editorial de la revista Tecnología y Ciencias del Agua y editora de la revista Agua Simple del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), hrivas@tlaloc.imta.mx

Livia Maria Botin

Doutoranda no programa de Pós-Graduação em História Social, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Universidad de São Paulo (USP), Brasil. liviabotin@gmail.com

Lorena Jiménez Ubeda

Periodista titulada por la Universidad de Santiago de Chile y Diplomada en Comunicación de la Ciencia por la Universidad de Chile. Periodista en el Instituto Milenio para la Investigación en Depresión y Personalidad (MIDAP).

lorena.jimenezu@usach.cl

Márcia Azevedo Coelho

Pesquisadora colaboradora do Laboratório de Estudos Avançado em Jornalismo da Universidade Estadual de Campinas (Labjor/Unicamp, Brasil) e pós-doutoranda em percepção pública da ciência (Bolsista Fapesp–Processo 2013/04008-6).

mazevedocoelho@gmail.com.

Marcos Rogério Pereira

Profissional especializado em tecnologia da informação e comunicação; mestre em Divulgação Científica e Cultural da Universidade Estadual de Campinas.

marcosrp@gmail.com

Margoth Mena Young

Investigadora del Centro de Investigación en Comunicación (CICOM) de la Universidad de Costa Rica. Coordinadora académica de la concentración de Relaciones Públicas. Magister en Administración de Medios de Comunicación. Doctoranda en Comunicación en la Universidad de Málaga, España.

margoth.mena@ucr.ac.cr

Pablo González Yoval

Profesor de tiempo completo en la UNAM, México, nivel medio superior. Grado de Maestría en Ciencias y licenciado en Biología. Especialidad en enseñanza y divulgación de la ciencia, la educación en Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), y los mapas conceptuales. UNAM ENP. yoval@unam.mx

Rodolfo Langhi

Docente Doutor da UNESP Bauru, Brasil. Coordenador do Projeto Eratóstenes Brasil. rlanghi@fc.unesp.br

Sthephanie Soffia Oviedo

Periodista titulada por la Universidad de Santiago de Chile y actualmente parte del equipo periodístico del diario chileno La Crónica.

Saulo Hermosillo Marina

Profesor de tiempo completo en la UNAM, México, nivel medio superior. Grado de Doctor en Educación, Maestría en Informática Educativa y Licenciatura en Biología. Especialidad en enseñanza y divulgación de la ciencia, la educación en Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), y los mapas conceptuales.
saulo@unam.mx

Vera Regina Toledo Camargo

Professora do curso de Mestrado em Divulgação Científica e Cultural da Universidade Estadual de Campinas, Brasil. Doutora na área de divulgação científica. verartc@unicamp.br



ISBN: 978-9968-919-28-9

