



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

**“Periodismo de ciencia en México:
características, retos y oportunidades para el
comunicador”**

ENSAYO

Para obtener el título de:

Licenciado en comunicación y periodismo

Presenta

Piña Gutiérrez Víctor Eduardo

Asesor:

Mtro. Arellano Alonso Juan



Ciudad Nezahualcóyotl. Estado de México. 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA: A Dios, a mi padre Piña Medina Víctor, a mi madre Gutiérrez Hernández Ana Lilia porque gracias a ellos con su amor, esfuerzo, paciencia, consejos y apoyo incondicional, he podido llegar hasta esta etapa profesional.

A mi novia Amandine Bourg Garita por convertirse en el catalizador y ejemplo a seguir para terminar este tedioso pero enriquecedor proceso llamado tesis.

A mi hermano Piña Gutiérrez Oscar Daniel.

A mi abuela Hernández Ortega Consuelo.

A mis amigas y amigos.

AGRADECIMIENTOS: A todas las personas y lugares que de alguna u otra forma hemos coincididos y me han ayudado e instruido para que esta idea se pudiera materializar, como la *DGDC*, *Comecyt*, La Agencia Informativa Conacyt, Red MPC.

A Mónica Genis Chimal, Iris Flores Casiano, Enrique Galindo y todas las demás personas en el rubro de la divulgación de la ciencia y periodismo de ciencia que conocí.

A mi asesor Arellano Alonso Juan por estar siempre con la buena voluntad de atenderme y guiarme en el proceso.

A los miembros del jurado: la maestra Andrea Gómez Montesinos, maestra Adriana Reyes Flores, al Lic. Víctor Manuel García Santiago y a la Lic. Elizabeth Aguillón Flores.

Por dedicar tiempo y conocimientos para que este trabajo cumpliera con un mayor estándar de calidad.

ÍNDICE

Introducción.....4

CAPÍTULO I: UN ACERCAMIENTO AL PERIODISMO DE CIENCIA

1.1 ¿Qué es el periodismo de ciencia?.....5

1.2 Periodismo de ciencia como fuente especializada.....7

1.3 Diferencia entre el periodismo de ciencia y divulgación de la ciencia.....17

1.4 Similitudes entre periodismo de ciencia y divulgación de la ciencia.....19

Apéndice (capítulo1) otras definiciones24

CAPÍTULO II: PARA COMUNICAR CIENCIA

2.1 ¿Por qué pocos periodistas abordan la ciencia como fuente en México?.....26

2.2 Falta de formación en periodismo de ciencia.....31

2.2.1 Universidades que sí cuentan con materias enfocadas al periodismo de ciencia.....35

2.2 Dificultades, errores y retos del comunicador al cubrir ciencia36

2.2.1 El idioma y los *papers*.....36

2.2.2 Ante la duda siempre verificar.....45

2.2.3 Exagerar información sobre un nuevo descubrimiento o investigación científica.....47

2.3. Trabajo con científicos.....53

2.4 Escribir noticias de ciencia sin ciencia.....54

2.5 ¿Son periodistas las personas que escriben noticias y contenido de ciencia?57

Apéndice (capítulo 2) para comunicar ciencia.60

CAPÍTULO III: PERIODISTAS DE CIENCIA, ESPECIALIZACIÓN, HISTORIA

3.1 ¿Por qué se necesitan periodistas de ciencia?.....80

3.1.2 Para combatir las pseudociencias	82
3.2 ¿Cómo y dónde me puedo especializar como periodista de ciencia?.....	93
3.2.1 Diplomado en Divulgación de la Ciencia de la UNAM.....	94
3.2.2 Maestría y doctorado en Filosofía de la Ciencia, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM.....	95
3.2.3 Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).....	97
3.2.4 Curso en línea <i>Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología</i>	97
3.2.5 Diplomado en Comunicación de la Ciencia y Periodismo Científico, Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Morelos (CCYTEM).....	99
3.2.6 Taller de periodismo científico, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de México (COMECYT).....	99
3.2.7 Curso-taller de Periodismo y Divulgación de la Ciencia.....	101
3.2.8 Curso de periodismo científico en línea creado por la Federación Mundial de Periodistas Científicos (WFSJ) y la Red de Ciencia y Desarrollo (SciDev.net).....	102
3.2.9 Cursos y talleres de la Red Mexicana de Periodistas de Ciencia (RedMPC).....	102
3.2.10 Mención: Diplomado en Periodismo Especializado, una herramienta interpretativa de la realidad actual.....	103
3.3 Breve historia del periodismo de ciencia en México.....	103
Apéndice (capítulo3) Gráficas Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología, Los mexicanos vistos por sí mismos, UNAM 2015.	113
Conclusiones.....	117
Referencias.	119

INTRODUCCIÓN:

En el presente ensayo se muestra una investigación que describe e identifica las características de la ciencia como fuente informativa en el periodismo en México. Las cuales presentan particularidades notables al tratarse de una sección especializada.

En el primer capítulo se define qué es el periodismo de ciencia y cuál es su papel y su función dentro de la comunicación; se evidencia que es necesario diferenciar esta actividad de otras ramas que difunden conocimiento científico, como la divulgación de la ciencia, que, aunque cuentan con similitudes a éste en algunos puntos, son distintas al llevarlas a la ejecución.

En el capítulo dos se proponen diversas conjeturas del porqué se cree que los periodistas no poseen los elementos necesarios para cubrir la ciencia como fuente dentro de los medios de comunicación. Una de ellas se refiere al poco interés de los estudiantes y egresados de la carrera de comunicación por cubrir información relacionada con la ciencia, pues la conciben como un campo desconocido para ellos, lo cual lleva a desaprovechar un área laboral en la que podrían insertarse como periodistas.

Aunado a esto, se hace evidente la escasa oferta profesional que existe por parte de distintas instituciones que ofrecen la carrera de comunicación, periodismo o afín; en efecto, en sus planes de estudios son casi nulas (salvo algunas excepciones), la enseñanza de las materias que instruyen a los futuros periodistas en ciencia como fuente. Tomando en cuenta lo anterior, se plantean los errores, las dificultades y los retos a los que se enfrentan los comunicadores como resultado de tener una escasa o nula formación al momento de abordar temas relacionados con ciencia, tecnología e innovación.

En el capítulo tres se describen algunas razones del por qué es importante que haya periodistas de ciencia en los medios de comunicación, pues todos aquellos que cuenten con una formación básica en el conocimiento de la ciencia ayudarán a publicar información útil y veraz para un público no especializado. Por otro lado, son necesarios para vigilar y desmentir información falsa como la proveniente de las pseudociencias, que logran, en algunos casos, comprometer la salud de las personas, generar malas decisiones de gobierno, entre otras situaciones.

A su vez este trabajo de investigación brinda al interesado en profesionalizarse en periodismo de ciencia algunas ofertas complementarias que promueven diversas instituciones como posgrados, diplomados, talleres, simposios y cursos en línea. Por último, se hace una breve mención, a manera de línea del tiempo, de algunos acontecimientos que han marcado la pauta en el desarrollo del periodismo de ciencia en México.

CAPÍTULO I

UN ACERCAMIENTO AL PERIODISMO DE CIENCIA

1.1 ¿Qué es el periodismo de ciencia?

La demanda de información de los lectores hacia los medios electrónicos e impresos se ha especializado cada vez más, a pesar de que aún se emplean las secciones clásicas como economía, cultura, deportes, estados, opinión y espectáculos que por mucho tiempo han estado presentes en los diarios y algunas revistas de circulación nacional.

Conforme ha transcurrido el tiempo, el periodismo se ha ido adaptando para ofrecer contenido en temas especializados que resultan de interés público; ahora existen secciones dedicadas a la ciencia, ámbito que ocupa un espacio fijo en la mayoría de los diarios (electrónicos e impresos) y revistas que existen en la Ciudad de México.

Si bien el periodista está capacitado para abordar diversos temas y publicar en diferentes secciones de un medio, existen otras fuentes de información que demandan mayor rigor y preparación. Este es el caso de la ciencia, la tecnología y la innovación, las cuales no habían tenido la misma relevancia que otras fuentes durante mucho tiempo en México. Tampoco ha sido importante la forma en que se abordaban noticias en torno a dichos ámbitos.

A pesar de ello, escribir noticias de contenido científico puede ser para el periodista igual o más complejo que abordar, por ejemplo, la economía como fuente, ya que requiere la comprensión de conceptos del lenguaje de distintas disciplinas como física, química, biología, entre otras, con las que el comunicador no se encuentra familiarizado. En consecuencia, resulta difícil transmitir con claridad este tipo de conocimiento al público meta.

Estas situaciones han ocasionado que, poco a poco, los periodistas que actualmente abordan la ciencia como fuente tengan que desarrollar habilidades y adquirir conocimientos que no necesariamente son accesibles durante su formación.

Se conoce como *periodistas científicos* a los comunicadores que abordan contenidos relacionados con ciencia, tecnología e innovación, y *periodismo científico*, PC por sus siglas, a la especialidad informativa dentro del periodismo que se encarga de comunicar ciencia.

Existen diversas definiciones de periodismo científico, pero se considerará fundamental la siguiente, escrita por el periodista y divulgador de ciencia Anaya R.¹ (2002).

Periodismo científico podía definirse tautológicamente como la comunicación pública de la ciencia y la tecnología que se lleva a cabo a través de los medios informativos de comunicación de masas, con el triple objetivo de informar al público de los avances científicos y tecnológicos; proporciona el contexto, político, social y cultural de esos nuevos conocimientos y sus posibles repercusiones; y contribuir a crear un pensamiento científico que aliente la conciencia crítica de la población para que pueda influir en la política científica, con el propósito de lograr el desarrollo integral del país. (p.15)

Así, el comunicador que ha decidido cubrir ciencia o se vea en la necesidad escribir algún material de este tipo debe estar consciente, en primera instancia, de que, de acuerdo con Lublinski J. (s.f.) es periodista, no científico; también de que, aunque tenga que explicar muchos conceptos a su público, tampoco es un maestro. Menos aún es un novelista, aunque debe escribir de modo que la gente disfrute leyendo sus historias.

Por otra parte, aunque el término *periodismo científico* es el más utilizado para referirse a la disciplina que dentro del periodismo informa sobre temáticas y acontecimientos científicos, resulta controversial para todo aquél que no está familiarizado con él, ya que su interpretación puede tener más de un significado. Por ello su definición no ha alcanzado la aceptación general de la comunidad de profesionales de la comunicación de la ciencia, pues presenta ambigüedad y su definición etimológica difiere mucho de la actividad que realizan los periodistas.

Sin embargo, en la opinión de Manuel Calvo Hernando² (1992), aun reconociendo lo equívoco de la expresión “periodismo científico”, será difícil modificar su uso o la expresión misma, pues hoy en día es aceptada por diferentes organismos internacionales, como Naciones Unidas (ONU), la UNESCO, la Unión

¹ Médico cirujano por la Universidad Nacional Autónoma de México, periodista científico, editor y pionero de diplomados de periodismo y divulgación científica en México. Ha ejercido el periodismo científico en publicaciones de circulación nacional.

Autor del libro *La farmacia humana*. Cómo producimos sustancias que conservan la salud; del ensayo La función democrática del periodismo científico, incluido en la obra *Antología de la divulgación de la ciencia en México*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México, 2002.

Ha sido coordinador del Comité de Difusión y Prensa de la Sociedad de Nutriología, A. C., jefe de Promoción Académica del Fondo de Cultura Económica y coordinador académico y profesor del Diplomado de Divulgación y Periodismo Científicos, que se impartió en la Universidad del Claustro de Sor Juana.

Actualmente es articulista de la revista *Siempre!* y editor de contenidos sobre temas científicos.

² Periodista español considerado como el pionero de la divulgación de la ciencia y del periodismo de ciencia en español, fundador de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y de la Asociación Española de Periodismo Científico (hoy AECC), autor de alrededor de cuarenta libros, en su mayoría obras enfocados a la divulgación científica, junto con manuales de periodismo destinados a explicar las claves de la comunicación de la ciencia.

Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos y la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico. (p. 22)

En México el periodismo científico también es denominado como “periodismo de la ciencia” y “periodismo de ciencia”; siendo este último término el que ha sido adoptando y utilizado poco a poco en nuestro país por divulgadores de ciencia y periodistas para referirse a la especialidad del periodismo que comunica ciencia. También es utilizado para nombrar conferencias, talleres, simposios o convocatorias que estén relacionadas con el periodismo que difunde ciencia. Si bien los términos mencionados anteriormente son válidos, la expresión “periodismo de ciencia” ha sido bien acogida por científicos divulgadores y periodistas en México.

En ese contexto, no existe un autor a quien se le atribuya el concepto “periodismo científico”, sin embargo, de acuerdo con Cruz J.³ (2017), uno de sus principales promotores, ha sido bien recibido por su etimología: el sufijo *-ico*, que proviene del griego e indica “relación o pertenencia a”. Pero se debe recordar que el latín *-icus-* tiene la connotación de “el que hace aquello de lo cual deriva”; de esta forma un músico hace música, el médico hace medicina (en el sentido de que la ejerce) y, por inferencia, el científico hace ciencia.

Así pues, anota Cruz Mena, a menos que el periodismo hiciere ciencia -que no lo hace- no puede ser científico. En cambio, no da lugar a confusión si uno describe dicha actividad periodística como “periodismo de ciencia”, pues así no existen criterios válidos para descalificar el concepto, pues actualmente en México algunos comunicadores prefieren utilizar la preposición “de” en lugar del sufijo “-ico”, ya que elimina cualquier presunción referente a las actividades del trabajo que realiza un periodista, que en gran medida son diferentes a las de un científico.

Bajo ese contexto, este trabajo de investigación utilizará el término “periodismo de ciencia” para referirse a esta especialidad periodística cuando así se lo requiera.

1.2 Periodismo de ciencia como fuente especializada

Diversas son las fuentes informativas que se encuentran presentes en los diarios, algunas con contenido más fácil de entender (como la sección de deportes), otras con temática más compleja (como política) y aquellas con temas aún más complejos (como ciencia y tecnología), pero no por ello menos importantes.

³ Javier Cruz Mena estudió Física en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), realizó la maestría en Matemáticas Aplicadas en la Brown University (EE.UU). Se inició en el periodismo de ciencia en 1993. Lo ha ejercido en diarios, revistas, radio y televisión. Actualmente es editor en la Unidad de Periodismo de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, donde combina el ejercicio periodístico con la docencia y la investigación académica sobre comunicación de ciencia en medios masivos.

La sección de ciencia presenta una serie de características que hacen que su contenido requiera, para ser comunicado, mayor trabajo de investigación y preparación por parte del periodista. Si bien el periodista debe contar con una serie de conocimientos generales para poder escribir acerca de diferentes rubros, también es cierto que son muchos los comunicadores que se especializan en algún tipo de fuente, sobre todo si se trata de alguna con características complejas.

De acuerdo con Carmen Herrero, en el capítulo nueve del libro *Periodismo especializado*, coordinado por Fernández de la Mora J. (2004), hay una serie de características que diferencian a un periodista que aborda fuentes generales de otro que maneja información especializada.

Tabla 1
Periodistas generalistas y especializados

Periodistas	Generalistas	Especializados
1) Formación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Licenciado en periodismo 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Además otros estudios en el ámbito temático.
2) Actitud profesional ante la información	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapidez ➤ Información en exclusiva ➤ Receptiva genérica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rigor ➤ Información en profundidad ➤ Selectiva en los contenidos
3) Relación con fuentes	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Periodistas buscan a las fuentes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las fuentes buscan a los periodistas.
4) Metodología profesional	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Declaraciones ➤ Ruedas de prensa ➤ Contratación de información ➤ Agenda setting ➤ Textos informativos e interpretación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Documentación ➤ Entrevistas personales ➤ Contratación de fuentes ➤ Agenda de expertos ➤ Textos interpretativos y explicativos.
5) Objetivos que persiguen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informar a las audiencias ➤ Ser buen periodista 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informar audiencias ➤ Especializadas y ser un experto.

Recuperado de: *Periodismo especializado*. Moral, F. (coord.). 2004. p. (174). España: Ariel S. A.

A continuación, relacionaremos el contenido de la tabla con la fuente de ciencia, aunque dicho contenido también puede aplicarse en fuentes consideradas dentro del ramo especializado, como el periodismo en internet (digital, transmedia, datos, de transparencia), el económico, judicial, político, internacional, el de desastres, de telecomunicaciones, de inclusión y diversidad, entre otros.

En dicha tabla podemos observar una propuesta que hace una distinción entre las características que puede presentar el periodismo especializado y las que

contempla aquél que no lo es, aunque debe ser considerada como una visión entre muchas que pueden existir; también se debe aclarar que no todos los puntos expuestos en la tabla conforman una regla general, pero se acercan en buena medida a una visión amplia sobre el tema.

A su vez, se muestran diferencias entre periodistas que abordan fuentes distintas con diversas cualidades y metodologías, y que en algún momento, como profesionales de la comunicación, pueden utilizar de manera indistinta sin desacreditar o menospreciar el trabajo que realiza un periodista que no maneja algún tipo de fuente especializada.

Desglosemos cada apartado de la tabla. Como primer punto se expone la formación del periodista, quien, después de concluir sus estudios y comprobar su capacidad profesional, recibe un título como licenciado en periodismo, comunicación o afín. En efecto, el egresado adquiere una serie de conocimientos que le permitirán ofrecer distintos productos periodísticos que aborden temas en general.

A pesar de ello, el comunicador nunca está exento de realizar su trabajo profesional con diversas fuentes, que, de ser especializadas (como en el caso de la ciencia), podrían generarle una serie de problemas al no saber cómo abordarlas, pues, por no haber sido instruido en ellas durante su formación, no se encuentra familiarizado con su lenguaje. Esta razón demuestra que el periodista que requiera abordar una fuente que se considere especializada deberá adquirir una serie de conocimientos adicionales que le permitan abordarla.

Ahora, el punto dos, que indica la actitud profesional ante la información, menciona que el periodista no especializado se maneja con rapidez y trabaja con información exclusiva y genérica. En cuanto al periodista especializado, muestra que, dependiendo del medio en el que trabaje, se le permite trabajar con más tiempo o con un menor número de trabajos periodísticos con temáticas especializadas, pues, como se menciona en la tabla, requieren de más “rigor” para profundizar en la información que se quiere dar a conocer.

Tal periodista tampoco queda exento de cubrir fuentes especializadas con inmediatez (como en el caso de “salud”), ya que, por sus características, dichas fuentes contemplan eventos frecuentes y relevantes. En cuanto a la selección de contenidos, el periodista especializado debe discernir los temas que le sean atractivos dentro de su fuente.

El punto tres expone una relación entre las fuentes y los periodistas especializados que no necesariamente es así, pues el comunicador constantemente está en busca de la nota o de un tema que sea relevante. En ocasiones llega a suceder que la fuente busca al periodista especializado para que comparta los aspectos de un trabajo de investigación que resulten importantes para alguna institución o científico. Después de conocer el trabajo del periodista, el científico o institución le brindan su confianza para que difunda la información, que en algunos

casos se encuentra sujeta a criterios de en un lenguaje técnico, por lo que el periodista buscará plasmarlo en un código accesible sin que se pierda el rigor de la investigación.

De acuerdo con el punto número cuatro, relacionado con la metodología profesional en cuanto al proceso previo a la realización de un producto periodístico, el periodista recurrirá a diversas sedes, personas y documentación para realizar una nota. En este sentido, el periodista no especializado sigue una agenda setting que le marca la tendencia del tema por tratar; sus principales fuentes serán aquellas de donde pueda obtener declaraciones indirectas, es decir, puede recurrir a la información de otro medio o a la contratación de una agencia de noticias, como *Reuters* o *The Associated Press (AP)*, de ese modo los textos, por la inmediatez que requieren, serán textos informativos que no demandan una interpretación compleja.

Al contrario, el periodista especializado al hacer el mismo trabajo periodístico -una nota- debe recurrir a documentación específica de acuerdo al tema a tratar, como realizar entrevistas personales con los investigadores, de ese modo, contar con una agenda de expertos en diversos temas científicos será una herramienta que ayude mucho al periodista que quiere trabajar con ciencia.

Estos contactos ayudarán a resolver dudas en diferentes ramas del conocimiento, al realizar una analogía, es lo mismo que contar con una agenda de expertos de cabecera, como un médico, plomero, mecánico electricista, albañil, etcétera.

Pero para el periodista esta agenda estará formada por científicos o autoridades de instituciones que ayuden a disipar u orientar dudas que estén relacionadas con, botánica, astronomía, robótica, neurociencias, toxicología, medio ambiente, biotecnología, entre otras.

Por otra parte, el resultado de los textos que el periodista de ciencia llevará a cabo será de carácter interpretativo y explicativo a la vez. Como ejemplo se muestran a continuación dos notas informativas: la primera fue realizada por la redacción del periódico *El Financiero* (2017) en el campo de periodismo en general, y la segunda por Piña E. *Agencia Informativa Conacyt* (2016) dentro del campo del periodismo de ciencia, en el que se pueden apreciar las diferencias ya mencionadas.

Ejemplo 1:

EL FINANCIERO | EF MERCADOS | EF EPAPER

EL FINANCIERO

HOME | TLCAN | BUSINESSWEEK | ECONOMÍA | EMPRESAS | NACIONAL

Bloomberg Businessweek México

Tienes que saber

UNIVERSIDADES

UNAM lanza manual de autoconstrucción; puedes descargarlo gratis

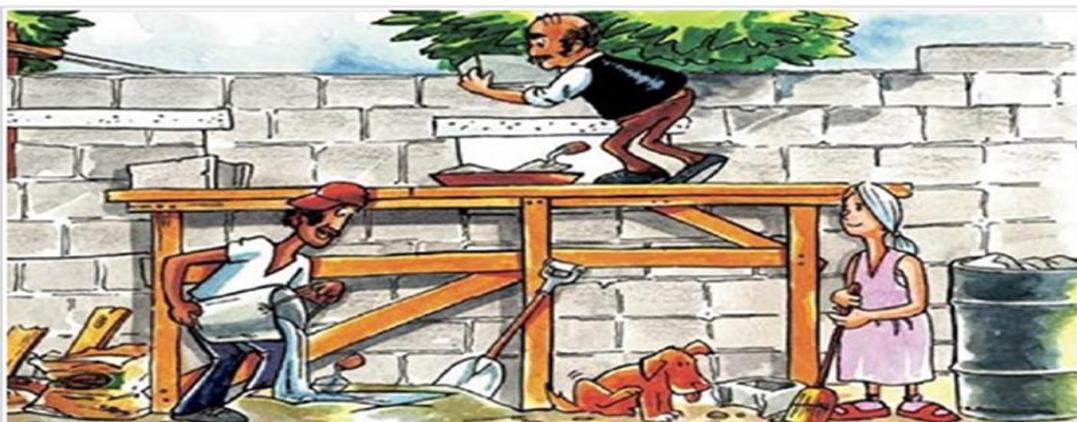
En coordinación con Cemex, la máxima casa de estudios del país, a través de sus facultades de Ingeniería y Arquitectura, publica el 'Manual de Autoconstrucción y Mejoramiento de la Vivienda UNAM-Cemex 2017', una excelente guía para el autoconstructor.

Redacción 13.11.2017 Última actualización 13.11.2017

ETIQUETAS : UNAM, aef, Universidades, TTV, Facultad de Ingeniería UNAM, Facultad de Arquitectura, Manual de autoconstrucción, Manual de Autoconstrucción y Mejoramiento de la Vivienda UNAM-Cemex,

ARTICULO

1 Comentario



En su elaboración participó un grupo de profesionales y expertos de la construcción, no sólo ingenieros y arquitectos, sino maestros de obras, albañiles, carpinteros y plomeros, además de sociólogos, comunicólogos y editores.

Las 16 secciones que conforman esta guía son: Arreglo del terreno, Cimientos, Muros, Firmes, Losas de concreto, Techos de lámina de fibrocemento, Puertas y ventanas, Instalaciones de agua, Instalación eléctrica, Acabados, Vivienda terminada, Mezclas, Armados de refuerzo, Fosas sépticas, Reparaciones y Croquis de una casa progresiva.

Se realizaron pruebas sociológicas con personas que han vivido la experiencia de construir su casa, en colonias suburbanas de la Ciudad de México, como Lomas de Tarango, Pedregal de San Antonio y Nezahualcóyotl.

El manual detalla que se tomaron en cuenta los tipos de suelo de diversas zonas para las recomendaciones de cimentación: el carácter sísmico de las regiones, el cumplimiento del Reglamento de Construcciones para la CDMX, características del clima, materiales disponibles y las prácticas observadas por quienes construyeron personalmente su casa.

El Manual de Autoconstrucción y Mejoramiento de la Vivienda UNAM-Cemex 2017 cuenta con un tiraje de 12 mil 500 ejemplares que se distribuye en México, Estados Unidos y Centroamérica. El objetivo de la publicación es **enseñar al autoconstructor cómo edificar una casa más segura** e incluso más barata, o ayudar a mejorarla.

A 34 años de su primera edición, las **prácticas constructivas contenidas en la edición de 2017**, como la cimentación, fueron seleccionadas con base en los tipos de suelo, características del clima, materiales disponibles y experiencias de **autoconstructores**, justo en la coyuntura de los efectos producidos por los sismos de septiembre pasado.

El manual es apoyado, revisado y **avalado** por las **facultades de Ingeniería (FI) y Arquitectura (FA)** de la **UNAM**, así como respaldado y promovido por **Cemex**, empresa productora y proveedora de materiales para la industria de la construcción y una de las 100 más importantes del orbe.

Ejemplo 2:



Briofitas, un enigmático y antiguo mundo de plantas

Twitter  Me gusta

Por Eduardo Piña

Ciudad de México. 10 de marzo de 2016 (Agencia Informativa Conacyt).- Consideradas entre las primeras plantas en ocupar el ambiente terrestre, las briofitas son un grupo muy antiguo de organismos que probablemente tiene más de 400 millones de años. Viven en ambientes variados, incluso en aquellos donde hay condiciones extremas como los desiertos y las montañas más altas, excepto el medio marino.



Briofita

Las briofitas son plantas pequeñas conformadas por tres tipos que son los musgos, hepáticas y antocerotes, siendo los musgos los más conocidos ya que crecen sobre las piedras, suelo o los árboles como plantas epífitas, explica Claudio Delgadillo Moya, investigador encargado de la Colección de Briofitas del Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Según el especialista, su importancia ambiental radica en la participación de muchos procesos biológicos como la captación de dióxido de carbono y nitrógeno; también son organismos que capturan agua dejándola huir lentamente hacia los mantos freáticos, arroyos, ríos y en general al medio ambiente; en los bosques permiten que la humedad atmosférica se mantenga constante.



G. involocrata. Crédito: Dr. Claudio Delgadillo Moya

Aunque este tipo de plantas es muy antiguo, en México se conoce muy poco de ellas, explica el curador de la colección, ya que su estudio se dificulta por su tamaño pequeño que oscila entre unos cuantos milímetros o, más frecuentemente, uno o dos centímetros.

No obstante, existen algunas formas erectas que se encuentran en otros países donde llegan a medir hasta un metro de largo, mientras que en las zonas tropicales las formas péndulas pueden alcanzar decenas de centímetros.

Este tipo de plantas, afirma Delgadillo Moya, tienen poca importancia práctica actual, es por esa razón que pocos trabajan con ellas pues su estudio, cuando menos en México, tiene escaso impacto directo en la economía de las personas.

Sin embargo, se sabe que son indicadores biológicos porque su presencia, ausencia o estado físico pueden responder a una característica especial del sitio donde se encuentran. Por ejemplo, cuando hay gran cantidad de contaminantes en la atmósfera y la calidad del aire es pobre, los musgos pueden mostrar manchas amarillentas, perder su capacidad para reproducirse o morir. En las minas donde el suelo tiene concentraciones altas de metales, los musgos pueden crecer donde las otras plantas no lo hacen.

De cualquier forma, el conocimiento de las briofitas puede ser muy importante desde el punto de vista científico y ecológico, como en el de la evolución de los otros grupos de plantas, considera el investigador.

En situaciones extremas, estos organismos, al perder agua sus sistemas enzimáticos, es decir, los mecanismos que permiten el metabolismo y la vida de las plantas, se suspenden pero se reactivan cuando entran en contacto con un poco del vital líquido.

Realizando estudios con briofitas

Recientemente, comenta el titular de la colección, se concluyó un estudio sobre los musgos de Aguascalientes, ya que en el pasado no se sabía cuántas especies había ahí. Antes de iniciar su investigación solo se habían registrado siete especies de musgos en la entidad, ahora se sabe que hay más de 90.

Actualmente, con el trabajo que emprendió el equipo de investigación del doctor Delgadillo Moya, con ayuda de las muestras en la Colección de briofitas y con los estudios de muchos botánicos extranjeros, se sabe que en México hay cerca de mil especies de musgos.

Los proyectos de investigación, además de identificar especies de briofitas, pretenden "determinar la importancia de las elevaciones del centro de México, en el Eje Neovolcánico, pues en sentido histórico, los musgos representan organismos que permiten interpretar

eventos que ocurrieron hace mucho tiempo, como las glaciaciones o el desarrollo de las montañas, que afectan la distribución de plantas", añade.

Navidad, ¿el mayor enemigo para las briofitas?

En México y en algunas partes de Latinoamérica donde se acostumbra poner los llamados nacimientos, la Navidad es una época muy peligrosa para las briofitas, ya que existen personas que las colectan y arrasan los musgos que forman carpetas en el piso de los bosques. Al depredar estas plantas, los colectores se llevan algo que tomó varios años de crecimiento, siendo los más afectados los musgos del género *Thuidium* e *Hypnum*, comenta el titular de la Colección de Briofitas.



Thuidium delicatum. Crédito: Dr. Claudio Delgadillo Moya.

Las pacas de musgo son transportadas de los bosques a los mercados en cientos de kilogramos, afectando terrenos boscosos en las periferias de las poblaciones, incluyendo la Ciudad de México. Si bien la época navideña es la que representa una mayor amenaza para este recurso natural, no queda exenta de ser depredada durante otras estaciones del año ya que también es utilizada como material de empaque para algunos productos.

El problema, argumenta el doctor Delgadillo, es que no hay un sistema adecuado de vigilancia de nuestros bosques y la tala ilegal destruye el sitio donde crecen estas plantas. "Por eso es de suma importancia proteger los bosques porque son el principal lugar de refugio de muchas de estas plantas; su destrucción equivale a desproteger a un individuo de su casa", finaliza el doctor Delgadillo Moya.



Colección de briofitas

A pesar de su juventud, la Colección de Briofitas del Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México, fundada en 1973, es la más importante del país. El número de ejemplares resguardado es de más de 47 mil muestras, de las cuales 30 mil son de territorio nacional, entre las que se encuentran muestras de 70 especies endémicas.

Cada ejemplar de la colección lleva una etiqueta con el nombre de la planta, el sitio donde se colectó, el nombre del colector, la fecha y el ambiente donde crecía la planta. Con estos datos, explica el doctor Delgadillo Moya, se pueden hacer muchas cosas como saber en qué áreas hay riqueza de este tipo especies, en qué regiones no se ha colectado aún o hacer otro tipo de interpretaciones como el significado de la riqueza de especies de musgos o hepáticas, y el sentido histórico, evolutivo y ecológico de las briofitas en una región.

Laura Rojas Paredes / CONABIO

Al realizar un estudio comparativo entre las dos notas informativas se observa que ambas muestran características diferentes. Aquí un cuadro para identificarlas:

Tabla 2: *Estudio comparativo notas informativas.*

Información: nota general (<i>Manual de construcción</i>)	Información: nota de ciencia (briofitas)
Medio informativo	
<i>El financiero</i>	<i>Agencia Informativa Conacyt</i>
Extensión: caracteres (con espacios)	
2116	5322
Entrevistas	
No	Doctor Claudio Delgadillo Moya, Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel 3. Encargado de la Colección de Briofitas del Herbario Nacional, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
Cuadros de texto	
No	Sí
Información especializada	
No	Sí
Firmada	
No	Sí

Tabla 2. Elaboración propia

Aunque ambos trabajos periodísticos en sus respectivos medios son una nota periodística, presentan características diferentes. En primera instancia, la extensión, que, si bien es distinta debido al contenido, en ambas cumple el cometido de informar a los lectores de acontecimientos diferentes. En efecto, la nota de ciencia está compuesta por un tema más especializado que requiere de mayor rigor y al que, conforme a los criterios editoriales de cada medio, se le permitirá mayor extensión.

En la nota de briofitas, el periodista tuvo que realizar la investigación previa de un tema más especializado para así preparar la entrevista con un investigador experto en el tema. Además, dicha nota muestra elementos, como cuadros de texto, que complementan la información para que sus lectores tengan mayor comprensión del tema. El contenido de la nota de ciencia está relacionado con factores medio-ambientales que repercuten el entorno del ciudadano, el cual puede tomar acciones para mejorar su entorno y conocer plantas cuya función biológica beneficia a las personas.

Por último, cabe destacar que en la nota de ciencia el comunicador firmó su trabajo, lo cual lo acredita como autor de la misma; la nota del manual de autoconstrucción, por el contrario, se encuentra firmada por la redacción del medio, lo que lleva a pensar que se replicó la información de otro sitio o modificó ligeramente su contenido, pero no en que es una creación original.

1.3 Diferencias entre divulgación de la ciencia y periodismo de ciencia

Ahora que se han mencionado algunas de sus características, es necesario definir qué no es el periodismo de ciencia. Por lo regular esta actividad es relacionada con la divulgación de la ciencia, pero, aunque sí guardan cierta relación, no son lo mismo: cada una tiene sus propias características, a pesar de que éstas puedan converger en algún punto.

De acuerdo con Manuel Calvo Hernando, la divulgación es “transmitir a un público, en lenguaje accesible, descodificado, informaciones científicas y tecnológicas, sus formas son los museos, las conferencias, las bibliotecas, los cursos, las revistas, el cine, la radio, el diario, la televisión y los coloquios” (Calvo Hernando 2003, pag.16); adicionalmente aquí también cabrían los talleres. Así, queda claro que la divulgación, sobre todo la de ciencia, es mucho más amplia tanto en su definición como en las actividades que implica, las cuales no son las mismas que lleva a cabo el periodismo de ciencia.

Como ejemplos de divulgación de ciencia, conforme a la definición proporcionada, tenemos, en la Ciudad de México, el museo de las ciencias Universum y el Museo de la Luz, ambos bajo el resguardo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Respecto a bibliotecas, se pueden considerar dos: la biblioteca José Sandoval Vallarta, primera en su tipo en México por especializarse en contenido de divulgación de la ciencia y perteneciente a la UNAM y a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), y la Biblioteca Nacional de Ciencia y tecnología, perteneciente al Instituto politécnico Nacional (IPN).

En cuanto a los talleres de divulgación de la ciencia, existen diversos grupos de talleristas divulgadores que han realizado numerosos esfuerzos por llevar la ciencia a diferentes partes de la República de una manera lúdica. También han sumado esfuerzos para hacer de este ejercicio una actividad profesional que contempla el desarrollo de técnicas y modelos de evaluación interna para ofrecer al público un servicio de calidad. En la ciudad de México, los grupos de talleres de divulgación de la ciencia no tienen más de 15 años funcionando e incluso algunos no rebasan los cinco años a partir de su creación.

Sus esfuerzos en 2016 los llevaron a la creación de la Red Mexicana de talleristas de Ciencia, cuyo objetivo es profesionalizar las actividades de ciencia recreativa en México; algunos de los grupos que integran esta red en la Ciudad de México son: Aprende y Descubre la Naturaleza (ADN), Tlamachilia y Quark, quienes se han presentado en distintas ferias y eventos de temáticas científicas organizados por universidades como la UNAM y el Conacyt, entre otros.

Para concretar lo anteriormente dicho, veamos la siguiente tabla, propuesta por Rosen C. (2011) y expuesta en el XVIII Congreso de Nacional de Divulgación

de la Ciencia y la Técnica, realizado en Morelia, Michoacán, en 2011. Aquí se muestran las diferencias entre la divulgación de la ciencia y el periodismo de ciencia.

Tabla 3 *Diferencias entre la divulgación de la ciencia y el periodismo de ciencia*

	PERIODISMO	DIVULGACIÓN
OBJETIVOS	Informar al público respondiendo cinco preguntas: qué, dónde, cuándo, cómo y por qué. Función social de 'vigilancia' a través de la verificación de la información y el reporteo independiente.	Recrear 'fielmente' el conocimiento promoviendo la apreciación por la ciencia. Generar vocaciones por la ciencia, llenar los vacíos en la educación formal y 'humanizar' la ciencia. Resaltar el valor de la ciencia para la sociedad.
FUENTES	Artículos de investigación científica, científicos, libros, conferencias y cualquier material que pueda ser utilizado para asegurar la credibilidad de la información y verificar los datos	La fuente de información puede ser el propio científico o divulgador, y no es obligatorio incluir una voz independiente y externa.
NARRATIVA	La mayoría de las veces es en tercera persona y las voces predominantes son las fuentes consultadas. Excepto por el género de opinión, se usa la tercera persona.	La narración puede realizarse en primera persona y a veces en segunda, pero en general no hay restricciones en cuanto a quién narra la historia.
ESTILO	Sigue estrictamente los géneros periodísticos establecidos para contar la historia: noticia, reportaje, crónica, columna de opinión, etc.	El estilo es completamente libre y no sigue, comúnmente, reglas establecidas. Cuando participan en los medios de comunicación, los divulgadores generalmente usan el género de opinión.
CANAL DE COMUNICACIÓN	Necesariamente se usan los medios masivos de comunicación.	Generalmente se usan exposiciones, conferencias, revistas y libros, documentales, etc.
PERIODICIDAD	En las noticias, el tiempo es fundamental y lo novedoso es un valor fundamental, junto con otros valores periodísticos como la controversia, el hallazgo y la proximidad.	No tiene una periodicidad determinada y los valores noticiosos rara vez prevalecen.
PERFIL PROFESIONAL	El reportero no tiene que contar con una formación científica, y generalmente se valora su habilidad para encontrar y narrar historias.	Los divulgadores, en muchos casos, tienen una formación científica, especialmente si el tema que tratan es de su especialidad. Muchas veces los divulgadores comunican ciencia y mantienen su carrera como investigadores.

NOTA: recuperado de Periodismo y divulgación: ¿La misma cosa? Rosen C. 2011, p. 7 XVIII Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica

1.4 Similitudes entre periodismo de ciencia y divulgación de la ciencia

Si bien estas dos disciplinas son diferentes por las características que se mostraron anteriormente, también es cierto que guardan similitudes; las dos utilizan elementos de sus respectivos rubros para realizar un producto de comunicación de la ciencia.

Respecto a los géneros periodísticos, el periodista de ciencia y el divulgador de la ciencia utilizan con mayor frecuencia el reportaje y el artículo para realizar textos sobre ciencia y responder a las interrogantes qué, quién, cuándo, dónde, para qué o por qué y cómo, que nutren y dan respuesta al tema que se aborda al momento.

Algunas publicaciones con estas características son: la revista *Ciencia* de la Academia Mexicana de las Ciencias (AMC), la revista *¿Cómo ves?* de la DGDC-UNAM, la revista *Muy interesante*, la revista *Deveras* (especializada en divulgar ciencia para niños) y aquellas inscritas en el índice de Revistas Mexicanas de divulgación científica y Tecnológica del Conacyt. En ellas se presentan textos que evidencian que tanto el divulgador de la ciencia como el periodista de ciencia trabajaron en conjunto para abordar contenido científico. Las técnicas periodísticas y la estructura narrativa de dichos textos deben responder sobre todo las preguntas cómo y por qué, las cuales, por la característica de la fuente, son sustanciales para entender el contenido del texto.

A diario hay avances tecnológicos que son del interés de las personas, porque constituyen una herramienta útil o un beneficio que satisface alguna necesidad; si hablamos, por ejemplo, de un descubrimiento médico en torno a un nuevo tipo de virus que puede afectar a los seres humanos y es de alto riesgo por no tener cura al momento, el lector querrá saber *por qué* aún no existe una cura para dicho virus, de *dónde* proviene y algunos otros pormenores. Del mismo modo, si un investigador encuentra la cura para el virus, el lector querrá saber *cómo* logró encontrar la cura y los procesos que lo condujeron a ella.

Ahora, de acuerdo con la estructura narrativa para escribir contenido con información científica, el periodista debe contar una metodología para redactar según cada género periodístico que le sea encomendado, como: nota informativa, crónica, columna, entrevista directa o de semblanza. Sin embargo, cuando se trata de realizar artículos o reportajes, tanto el divulgador como el periodista de ciencia pueden ocupar estructuras literarias que enriquezcan su texto para hacerlo más atractivo; se recomienda, por ejemplo, contar una historia que sea atractiva y en donde se aborde una problemática que, directa o indirectamente, afecte o beneficie a una comunidad.

Por último, respecto a la periodicidad de la información, el periodista de ciencia, al igual que el divulgador de ciencia, no necesariamente está sujeto a noticias que van al día: es posible que una noticia de ciencia tenga un carácter

periodístico y que aún no haya sido abordada. Como ejemplo de este tipo de fuente tenemos el Herbario Medicinal del IMSS, fundado en 1978, que alberga la colección más importante de flora medicinal en México y el continente americano. Dicho recinto conforma un reservorio importante de información de plantas no sólo para botánicos o científicos de diversas ramas, sino también para diversas empresas farmacéuticas.

Este recinto ofrece la posibilidad de obtener diversas notas informativas o incluso un reportaje. Si se hace una búsqueda de información relacionada con noticias del Herbario Medicinal del IMSS, la web arroja resultados en los que sólo hay una nota del periódico *El Economista* realizada por Coronel M. (2016). Los demás resultados incluyen blogs o páginas que ofrecen información general del lugar, pero no sobre las investigaciones que se desarrollan ahí, las cuales dan a conocer cuántos fármacos, productos y sustancias se han desarrollado o encontrado a partir de que se inauguró el herbario, para qué tipo de padecimientos fueron empleados, qué otras investigaciones se llevan actualmente, por qué es tan importante que un organismo de salud cuente con un herbario, el museo que tiene dentro de sus instalaciones, etcétera.

A continuación se muestra una serie de ejemplos de productos de comunicación de la ciencia en donde se manifiestan las similitudes entre periodismo de ciencia y divulgación de la ciencia.

Columna “Ciencia por gusto”, publicación semanal de divulgación científica escrita por Bonfil M. (2017) de la DGDC- UNAM, que a su vez es publicada los domingos en el periódico mexicano *Milenio Diario*.

Columna “Ojo de mosca”, publicación mensual escrita por Bonfil M. (s.f.) de DGDC- UNAM en la revista *¿Cómo ves?*

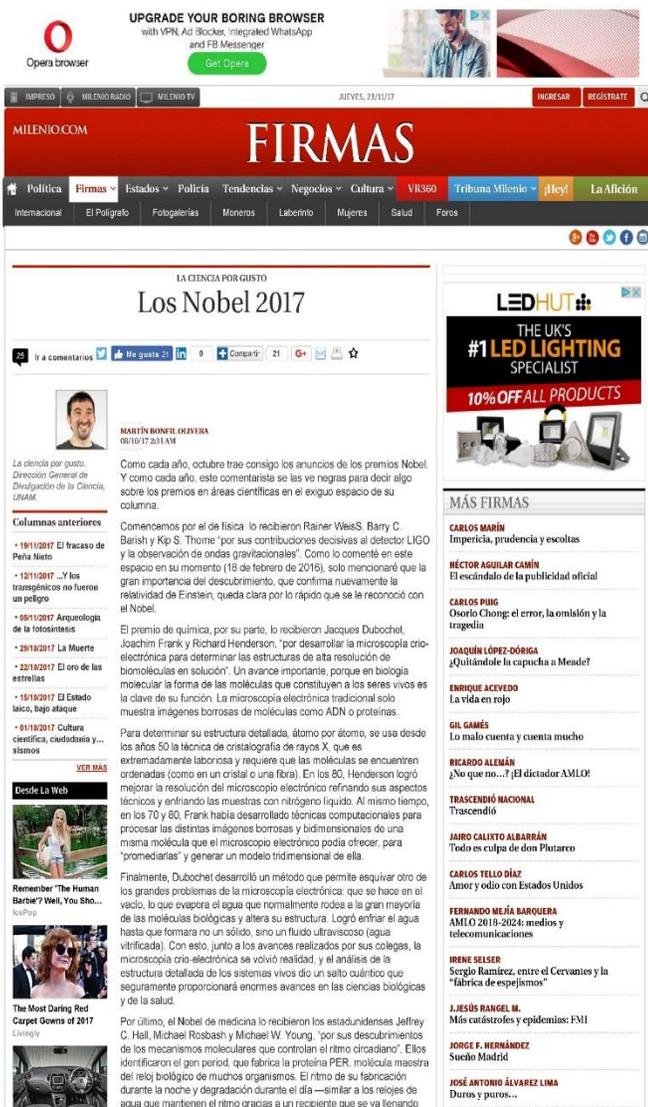


Figura 1: fragmento de columna realizada Martin B. (2017). Portal *Milenio*. Diario del 8 de octubre 2017.



Figura 2: columna realizada Martin B. (2008). Portal revista *¿Cómo ves?* Noviembre 2008.

Cartel “UNAMirada a la Ciencia”, hecho en DGDC-UNAM y expuesto mensualmente en los pizarrones de los andenes del Sistema de Transporte Colectivo Metro, del Metrobús y de otros espacios, en escuelas e instituciones tanto públicas como privadas. Es coordinado por el doctor José Franco y la idea original es de Ángel Figueroa.



UNAMirada a la Ciencia

EDICIÓN MENSUAL www.unamiradaalaciencia.unam.mx Año XII Núm. 138 Mayo 2017



¡A brindar con tequila amigable!

Científicos de la UNAM, productores y bármames lograron elaborar un tequila con prácticas que benefician a los murciélagos, a los agaves y, por supuesto, a la tradicional bebida.

Este tequila ya se encuentra en el mercado. Identifícalo con el sello *Bat Friendly*. La meta es que más empresarios participen en esta forma de producción sustentable.





Primeros logros

- 300 mil botellas de esta innovadora bebida salieron a la venta en noviembre de 2016.
- 3 empresas y 5 marcas de tequila participantes.
- 5% de los agaves de sus campos florece. Significa que de 4 500 plantas, 225 desarrollaron flor.
- 1 hectárea tratada así alimenta a 90 murciélagos cada noche.
- En 2015, fabricantes de mezcal obtuvieron el sello *Bat Friendly*.

La función de los murciélagos

- Durante millones de años, el murciélago maguero *Leptonycteris yerbabuena* ha visitado por las noches las flores de los agaves en busca de néctar.

Al volar de agave en agave para satisfacer su necesidad de alimento, el mamífero transporta e intercambia el polen en sus flores.



- Así, este murciélago polinizador ha contribuido a que los agaves mantengan su diversidad genética a lo largo de generaciones.

Sin embargo, este proceso natural se interrumpió cuando los productores de tequila empezaron a reproducir agaves usando los hijuelos, clones de la planta madre.

- Al usar hijuelos de agave para replantar los campos, las plantas de los cultivos pierden diversidad genética y con el tiempo se hacen débiles, menos resistentes a enfermedades.



- El agave concentra azúcar durante años para formar su flor. Pero los productores cosechan las plantas antes de que genere la flor y aprovechan el azúcar para obtener alcohol.

- El proyecto *Bat Friendly* propone a los productores una práctica sustentable: permitir que una parte de sus agaves no sea cosechada y desarrolle flor. Gracias a esta iniciativa, los murciélagos están regresando a los campos de agave y la industria tequilera pronto tendrá plantas con diversidad genética enriquecida y, al paso del tiempo, con mayor resistencia a enfermedades.

- Al extenderse los campos agaveros con plantas que nunca florecen los murciélagos se fueron, pues ya no encontraron alimento.



El proyecto *Bat Friendly* está dirigido por el doctor Rodrigo Medellín, del Instituto de Ecología de la UNAM, científico y especialista en la conservación de mamíferos, y por David Suro, presidente de la organización Tequila Interchange Project (IIP).

También colaboran productores de mezcal, tequila y bármames mexicanos y estadounidenses.



Texto: Claudia Juárez
Diseño e ilustración: Raquel Muñoz
Asistencia de diseño: Jareni Ayala

Busca más información sobre ciencia en www.ciencia.unam.mx
No despegues este cartel, si deseas uno llámanos en la CDMX al 56 22 73 03
Escribenos a: cienciaunam@unam.mx

Director General: Dr. César A. Domínguez Pérez Tejada, Director de Medios: Ángel Figueroa, Edición: Alfonso Andrés Fernández, Asistente: Alejandra Encinas, Documentación: Xavier Criau, Soporte Web: Aram Pichardo. © 2017 DGDC - UNAM

Figura 3: Cartel “¡A brindar con tequila amigable!” UNAMirada a la ciencia. (2017)

Pictoline, medio de comunicación de noticias a través de infografías.



Figura 4: Infografía INSECTO BROTHERS. PICTOLINE. (2017)

APENDICE: OTRAS DEFINICIONES

Periodismo científico

Para Calvo M. (1992)

Costa Bueno, autor brasileño, considera al periodismo científico como un proceso social que se articula a partir de la relación entre organizaciones formales (editoras, emisoras) y la colectiva (público, receptores) a través de canales de difusión (diario, revista, radio, televisión, cine) que aseguran la trasmisión de informaciones (actividades) de naturaleza científica y tecnológica en función de intereses y expectativas (universos culturales e ideológicos). (p.23)

Para Avogadro M. (2006)

El *periodismo científico* (PC) o *periodismo de la ciencia*, es a mi entender la actividad profesional que selecciona, procesa y transmite con determinada periodicidad, informaciones de actualidad referidas a temas de ciencia y de tecnología, descubrimientos, innovaciones, hallazgos, cronología de hechos, esclarecimiento de situaciones sobre estos temas; destinadas a un público masivo o parte de ese público, y realizada a través de los medios de comunicación masiva. Con el objeto o fin, de establecer un puente de unión entre los productores del conocimiento científico y el público en general, en una labor informativa y educativa, con el propósito de ayudar a los individuos a mejorar su relación con el entorno que los rodea. (párr.4)

Para Estrada E. (2014)

El periodismo científico es el subgénero periodístico que difunde y divulga en la sociedad el conocimiento generado por la ciencia y la tecnología, convirtiéndose así en una fuente de enseñanza y aprendizaje; y a partir de dos tipos de abordaje disemina dicho conocimiento: la difusión y la divulgación. (párr.2)

Otra definición de divulgación de la ciencia

Para Sánchez M. (2010)

La divulgación de la ciencia es una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios, recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible. (p. 12).

Definición de periodismo

Para Eugenio Castelli (1996) el periodismo podría definirse como “la función social de recoger, codificar y transmitir, en forma permanente, regular y organizada, por cualquiera de los medios técnicos disponibles para su reproducción y multiplicación, mensajes que contengan información para la comunidad social, con una triple finalidad de informar, formar y entretener”. (p. 14).

Definición de ciencia

De acuerdo con Mario Bunge (2013) la ciencia “puede caracterizarse como un conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”.

La cual por medio de la investigación científica el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta. (p. 6)

CAPÍTULO II

PARA COMUNICAR CIENCIA

2.1 ¿Por qué pocos periodistas abordan la ciencia como fuente en México?

La aseveración de que son pocos los periodistas que abordan la ciencia como fuente en México posiblemente no está bien documentada, aunque existen diversas razones que la pueden hacer válida. En primera instancia, hay que señalar que, a diferencia de todas las demás fuentes que se pueden cubrir dentro del periodismo –como deportes, espectáculos, cultura, entre otras–, la ciencia no es una que sea muy popular.

El periodista que se dedica a escribir noticias de ciencia pudo llegar a ello por mera casualidad y no porque lo haya planeado desde que se graduó de la universidad.

Para conocer más sobre la popularidad y el gusto por trabajar con la ciencia como fuente, es pertinente conocer la afinidad que tiene el estudiante de periodismo con ella y cuáles son sus preferencias al realizar un trabajo periodístico. De acuerdo con esto, se realizó un muestreo con 100 alumnos de la población que cursa el quinto o el séptimo semestre de la carrera de Comunicación y Periodismo en la Facultad de Estudios Superiores Aragón para determinar su afinidad con fuentes periodísticas.

Se les aplicó un cuestionario de dos preguntas; en la primera se les solicitó enumerar las siguientes fuentes periodísticas del uno al diez asignando el número uno a la fuente que es más de su agrado y el diez a aquella por la que sienten el menor gusto.

Las fuentes por elegir fueron las siguientes:

- Política
- Espectáculos
- Cultura
- Economía
- Educación
- Ciencia
- Deportes
- Sociedad
- Internacional
- Gastronomía

La recopilación de datos arrojó los siguientes resultados. En primera instancia, pasemos a la gráfica que sólo muestra dónde situaron los alumnos la preferencia que tienen por la ciencia como fuente y el gusto por la misma.

Tabla 4

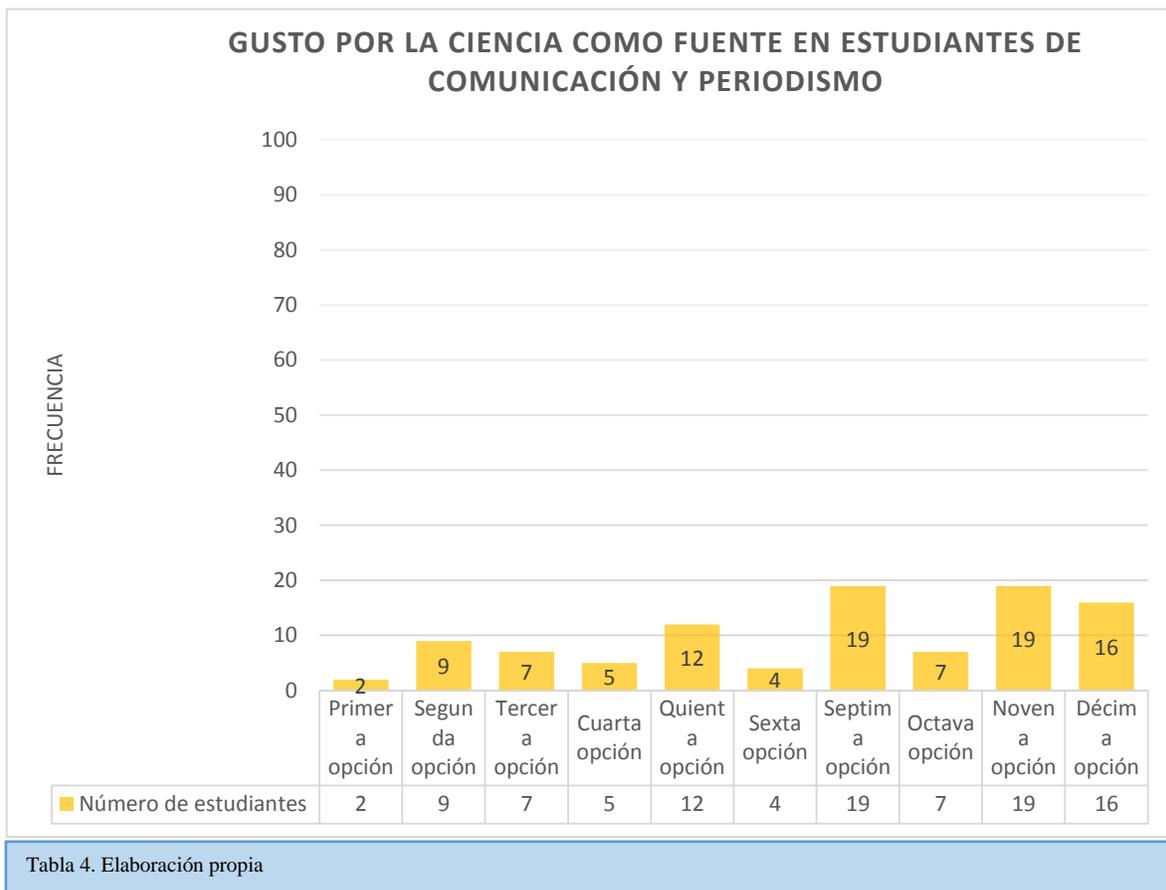


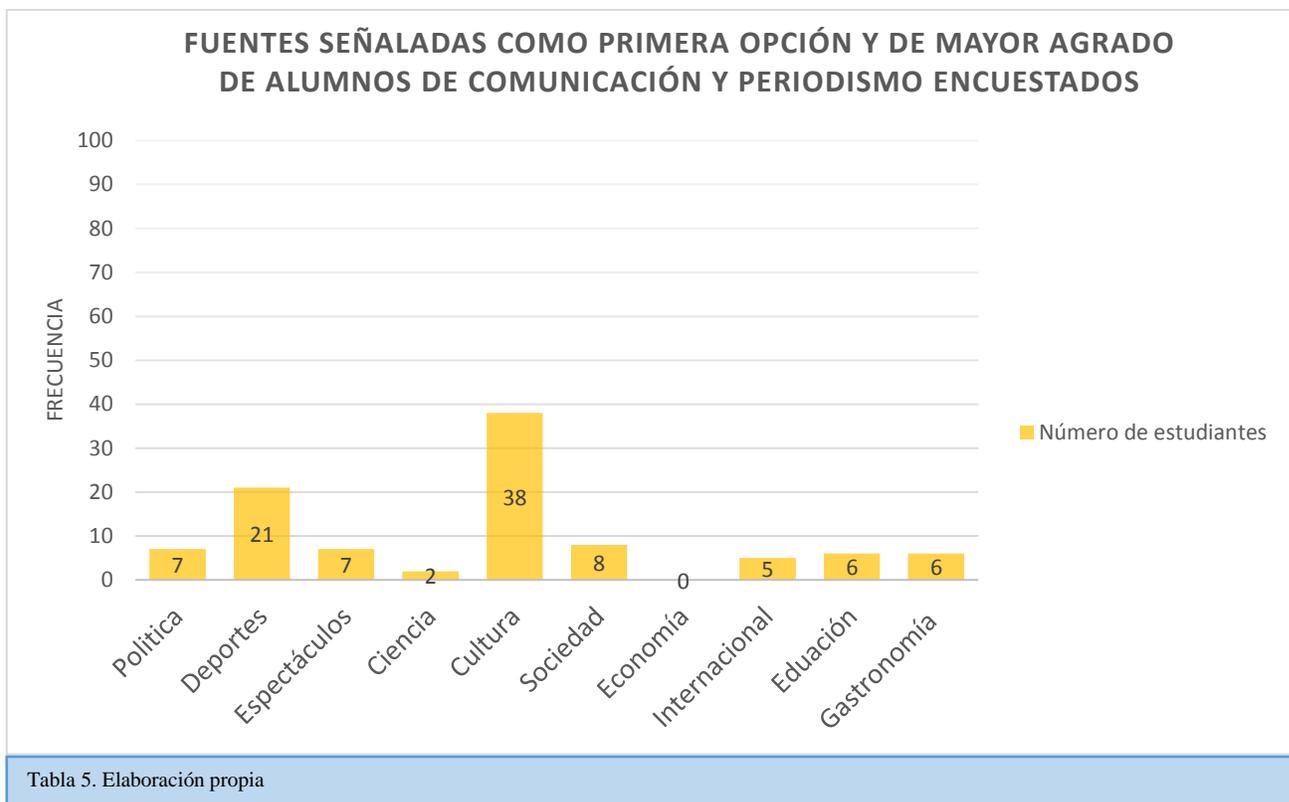
Tabla 4. Elaboración propia

Al analizar la gráfica, podemos apreciar que sólo dos de los 100 alumnos encuestados eligieron la ciencia como la fuente que más les agrada. Dicha fuente muestra una baja frecuencia en las opciones de la primera a la cuarta.

Se puede apreciar que la tendencia de preferencia por la ciencia como fuente es baja, pues ésta se coloca en los últimos lugares de elección; en efecto, tiene mayor frecuencia a partir del lugar número siete, la cual desciende un poco en el lugar número ocho, pero aumenta de nuevo en las posiciones novena y décima respectivamente.

Ahora se analizarán los resultados de la ciencia como fuente comparada con las demás fuentes para conocer la primera opción de los alumnos de comunicación:

Tabla 5



Los alumnos eligieron como fuentes de su mayor agrado la cultura, los deportes y sociedad, lo cual las colocó en los primeros lugares entre las opciones de elección. Por otro lado, la sección de economía se colocó en el último lugar de las fuentes, pues ningún alumno la eligió como primera opción; después de ella se encuentra la ciencia, sólo con dos elecciones, de lo cual se puede inferir que no goza de tanta popularidad como las demás.

El poco interés y gusto por la ciencia como fuente se hace evidente por los pocos estudiantes de periodismo que se perfilan para cubrir la fuente. Así, dicha fuente resulta una de las últimas opciones que tomaría un egresado para laborar como periodista.

Para complementar esta idea y conocer un factor de por qué a los alumnos no les gusta trabajar con este tipo de fuente, la segunda pregunta del cuestionario les pidió enumerar las mismas secciones periodísticas del uno al 10 asignando el número uno a la fuente que les representara mayor complejidad y 10 a la fuente que en su opinión implicara menor complejidad.

Al analizar los datos referentes sólo a la ciencia como fuente y después comparándola con las demás fuentes, la percepción que se tiene sobre su complejidad se muestra en los siguientes resultados:

Tabla 6

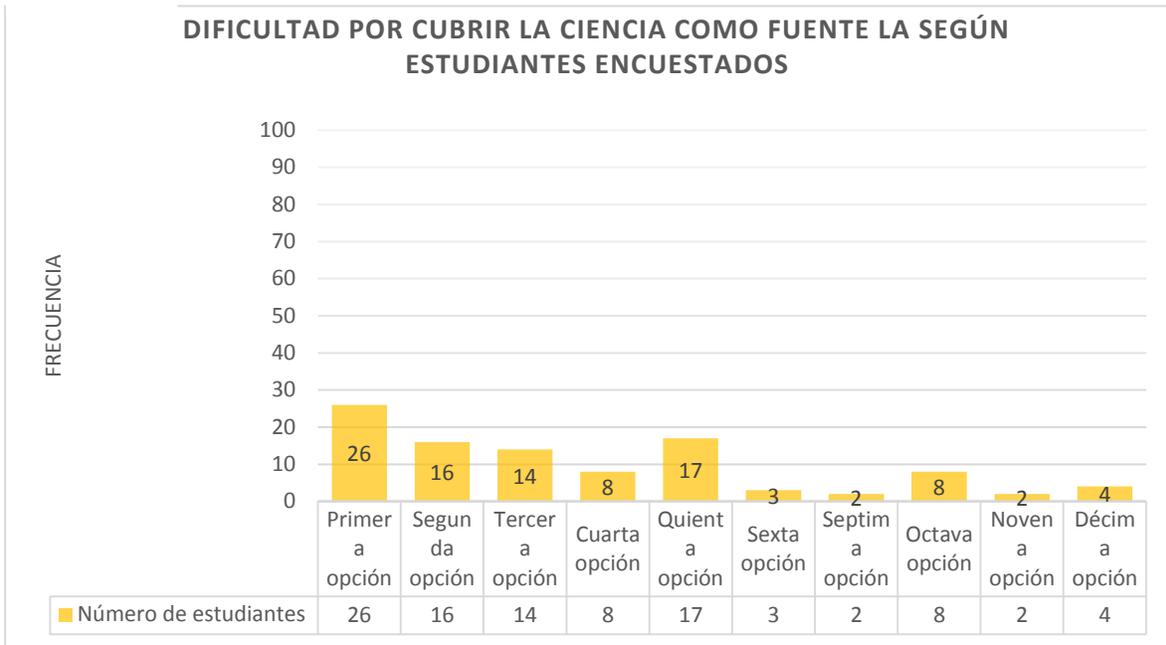


Tabla 6. Elaboración propia

Tabla 7

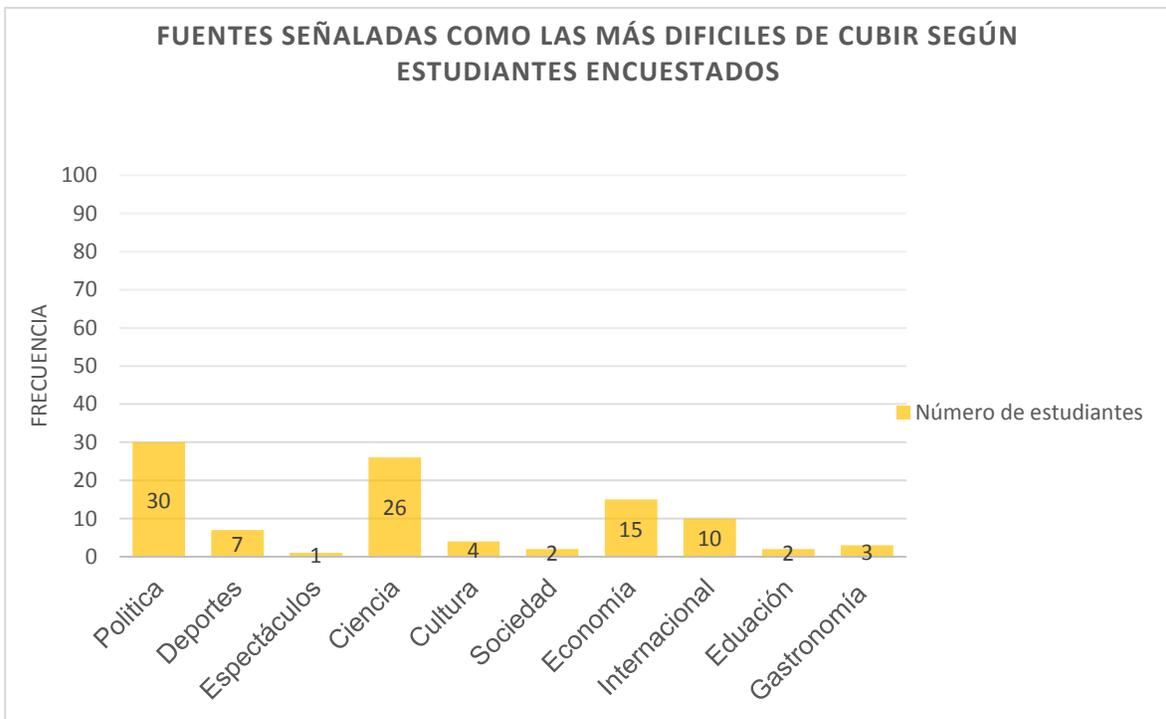


Tabla 7. Elaboración propia

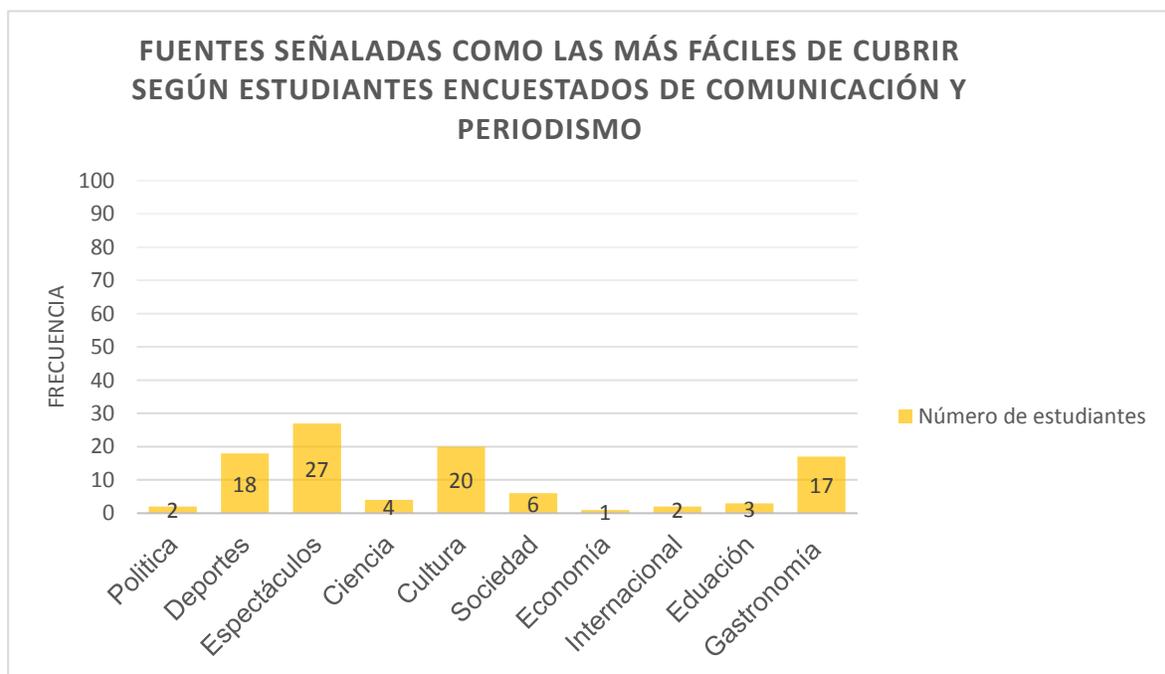
De acuerdo con los datos, los alumnos perciben la ciencia como una de las fuentes más difíciles de cubrir dentro del periodismo, ya que ocupa los primeros tres lugares según las opciones por grado de dificultad. Con un repunte de frecuencia en la posición número cinco, se le considera con una dificultad intermedia al momento de trabajar con ella.

Cuando se comparan las demás fuentes según el grado de complejidad al momento de trabajarse, la sección de política obtiene el primer lugar, en tanto que es considerada por 30 alumnos de 100 como la fuente más compleja de cubrir; inmediatamente después de ella se encuentra la ciencia, con 26 alumnos que la señalan como la segunda fuente más compleja.

Que la ciencia como fuente no tenga gran aceptación por los alumnos que estudian periodismo puede deberse, en primer lugar, a que *personalmente* no es la fuente de su predilección, pero también a la dificultad que se le atribuye, lo cual trae consigo mayores problemas para que un texto periodístico pueda ser desarrollado.

En contraste, las secciones que tienen mayor aceptación están relacionadas directamente con las fuentes en que percibe menor complejidad. En ese contexto, los alumnos tienen mayor predilección por las fuentes periodísticas que, bajo su criterio, representan menor dificultad al momento de ser trabajadas.

Tabla 8



2.1 Falta de formación en periodismo de ciencia

Otro factor importante que se debe considerar es que las universidades que imparten carreras de periodismo, ciencias de la comunicación o afines, cuentan con programas de estudios que sólo están diseñados para brindar al estudiante una serie de herramientas generales útiles para desarrollar diversos productos dentro del campo del periodismo.

Así, las instituciones que instruyen a sus alumnos en periodismo no profundizan en la enseñanza de temas especializados con características diversas en cuanto a la estructura de su desarrollo y tratamiento. Por ello, cuando el egresado tiene que trabajar con un tema especializado, aun cuando cuenta con una serie de conocimientos que le ayudan a abordar diversos temas, no posee instrucción alguna para manejar fuentes con características como las del campo científico. Esto dificulta al periodista trabajar con la ciencia como fuente cuando labora por primera vez con ella o incluso en ocasiones posteriores.

Para ejemplificar mejor lo antes mencionado, en la siguiente página se muestra una tabla en la que aparecen algunas de las 10 mejores universidades en las que se imparte la carrera de comunicación y periodismo de la Ciudad de México, de acuerdo con el ranking anual emitido por QS top universities (2016).

Algunas universidades que se encuentran en dicho ranking se han omitido por no impartir la carrera de comunicación y, para complementar el listado, se han integrado dos instituciones, ubicadas en la zona conurbada de Ciudad de México, que pertenecen a la UNAM y una escuela privada especializada en periodismo.

Tabla 9

Universidades de la Ciudad de México y zona conurbada que imparten la carrera de comunicación, periodismo o afín	
UNIVERSIDAD	Imparte clases de periodismo de ciencia o relacionadas
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), unidad Cuajimalpa, División de Ciencias de la Comunicación y Diseño	Sí
Escuela de periodismo “Carlos Septién García”; dos opciones: ciencia y sociedad (sexto semestre) y una optativa (seminario de periodismo científico)	Sí
Facultad de Estudios Superiores Aragón (UNAM), licenciatura en Comunicación y periodismo	No
Facultad de Estudios Superiores Acatlán (UNAM), licenciatura en Comunicación	No
Facultad de Ciencias políticas y sociales (UNAM), licenciatura Ciencias de la comunicación	No
Universidad Anáhuac, licenciatura en Comunicación	No
Universidad Panamericana, licenciatura en Comunicación	No
Universidad del Valle de México (UVM), licenciatura ejecutiva en Ciencias de la Comunicación	No
Universidad Iberoamericana, licenciatura en Comunicación	No
Tecnológico de Monterrey, campus Ciudad de México (dos campus)	No

Tabla 9. Elaboración propia

Dicha tabla muestra que, de las 10 universidades enlistadas, sólo dos de ellas cuentan con materias que se relacionan con la enseñanza del periodismo de ciencia; cabe señalar que, aunque la UNAM en algún momento impartió asignaturas de este tipo, sólo fueron ofrecidas en el campus de la Facultad de Ciencias Políticas

y Sociales (FCPyS) que se encuentra en Ciudad Universitaria (CU). Dichas asignaturas pertenecieron al plan de estudios del año 2008; la primera materia, con carácter obligatorio dentro la formación básica del estudiante durante el segundo semestre, fue llamada *Introducción al estudio de la ciencia* y tuvo ocho créditos y seis unidades. En las unidades tres y cuatro se abordaban aspectos relacionados con el trabajo de la ciencia. A continuación se muestra un cuadro para observar las asignaturas impartidas al respecto:

Tabla 10 Unidad tres y cuatro, materia *Introducción al estudio de la ciencia*

Materia -introducción al estudio de la ciencia-	
Unidad 3, 3. Fundamentos del conocimiento científico:	
3.1 Filosofía y ciencia.	3.2 Epistemología y ciencia
3.3 Ciencia, teoría y comunicación	3.4 Introducción a la ciencia y sus métodos de conocimiento
Unidad 4, 4. Filosofía de la ciencia:	
4.1 Criterios científicos	4.2 Inducción
4.3 Deducción	4.4 Abstracción
4.5 Generalización	4.6 Sistematización
Tabla 10. Elaboración propia	

Periodismo de la ciencia fue la otra asignatura y correspondía al ramo de las optativas; se encontraba mayormente enfocada a desarrollar conocimiento sobre periodismo de ciencia. El programa de la asignatura fue diseñado especialmente para los alumnos de ciencias de la comunicación a manera de taller, que ofrecía al estudiante:

“Complementar y perfeccionar el aprendizaje de los estudiantes de Ciencias de la Comunicación para adiestrarlos en la elaboración y difusión de mensajes informativos especializados en ciencia y tecnología”. (Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. Programa de asignatura, 2008, p.2).

A su vez, los objetivos generales ofrecían al alumno:

- “Elaborar mensajes periodísticos con información científica y tecnológica que puedan ser captados, comprendidos y analizados con facilidad por un mayor número de personas.
- Aplicar el método periodístico en la recopilación y organización de la información científica y tecnológica para la elaboración de mensajes de diversos géneros periodísticos (informativos, interpretativos y de opinión).
- Adaptar el lenguaje y la terminología que caracterizan a la ciencia y a la tecnología, al lenguaje periodístico, para propiciar que el conocimiento en tales campos se extienda a toda la sociedad.

- Identificar el papel y el impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social, especialmente en México y en el resto de América Latina” (Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. Programa de asignatura, 2008, p.3).

Sorprende que la mejor universidad de México no contemple este tipo de programas de licenciatura para formar a sus estudiantes de las carreras de Ciencias de la comunicación (FCPyS), Comunicación y periodismo (FES Aragón) y Comunicación (FES Acatlán), a pesar de contar con una amplia gama de instancias que se dedican a realizar comunicación pública de la ciencia y periodismo de ciencia, por mencionar algunas:

Gaceta UNAM: publicación semanal que tiene un apartado importante para dar a conocer los avances e investigaciones científicas que se desarrollan en la universidad.

UNAM global: espacio digital, dirigido principalmente a la comunidad universitaria, que privilegia tanto la información propia como la generada en otras instituciones mexicanas y fuera del país sobre los más recientes avances científicos. (UNAM global noticias, 2016)

DGDC: dirección general en donde se pueden encontrar departamentos como los siguientes: *Unidad de periodismo de ciencia*, proyecto *UNAMmirada a la ciencia*, proyecto *ciencia UNAM*, revista *¿Cómo ves?*, proyecto *cienciorama*, etcétera.

TV UNAM, Simbiosis: programa periodístico que une a la ciencia con la problemática social en busca de caminos de solución. Con un multipremiado equipo de comunicadores de la ciencia de la UNAM, realiza reportajes sobre temas importantes de los que casi nadie habla de una forma didáctica para su total comprensión; el conductor entrevista a especialistas y escruta fuentes de investigación para el mejor conocimiento de una problemática. (TV UNAM, 2015)

Revista Digital Universitaria (RDU): de acuerdo con el portal de internet, es una publicación electrónica bimestral de comunicación social de la ciencia dirigida a la comunidad universitaria y al público interesado. (RDU-UNAM, 2018). Se encuentra incorporada al Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del Conacyt.

2.2.1 Universidades que sí cuentan con materias enfocadas al periodismo de ciencia

Del “top 10” de universidades presentadas, sólo dos universidades que ofrecen estudios de comunicación cuentan en su plan de estudios con materias que instruyen a sus alumnos en periodismo de ciencia: la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la escuela privada especializada en periodismo Carlos Septién.

Respecto de la primera institución, hay que señalar que de las dos unidades que imparten la carrera de comunicación –Xochimilco, carrera de Comunicación social, y Cuajimalpa, carrera de Ciencias de la comunicación– la segunda mencionada es la que tiene una especialidad, en el bloque III, de materias optativas al respecto y lleva por nombre *comunicación de las ciencias y divulgación científica*.

Dicho bloque se integra a un nuevo plan de estudios (2007) que ofrece a sus alumnos especialidades de comunicación en: organización, política, educación y ciencia. Durante la especialidad al alumno se le instruye en los siguientes contenidos:

Tabla 11 Bloque III, materia *comunicación de la ciencias y divulgación científica*, carrea ciencias de la comunicación UAM-Unidad Cuajimalpa

BLOQUE III: COMUNICACIÓN DE LAS CIENCIAS Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

- Ciencia y Tecnología en la Cultura Contemporánea
- Organización del Conocimiento Científico, Comunidades y Estructuras
- Análisis e Interpretación del Discurso Científico
- Didáctica y Estrategias para la Divulgación científica
- Proyectos y Productos para la Divulgación científica
- Periodismo Científico
- Temas Selectos de Comunicación de las Ciencias y Divulgación Científica

En efecto, este plan de estudios da al alumno la opción de elegir un bloque que le pueda ayudar a tener conocimientos sobre divulgación y periodismo de ciencia y que tiene como objetivo:

Impulsar el desarrollo, del conocimiento científico y tecnológico mediante la comprensión de los cambios y transformaciones estructurales en el contexto de la sociedad del conocimiento y la cultura general. El profesional de la comunicación se inserta en este campo a través de la planeación, diseño y producción y administración de estrategias comunicativas para dinamizar los flujos de conocimiento científico dentro y fuera del campo académico, así como ampliar y fortalecer los vínculos comunicativos entre las comunidades y propiciar mejores condiciones de desarrollo social (División de Ciencias de la Comunicación y Diseño, 2007, p.20)

Es de extrañar que este tipo de materias y modelos optativos no exista en otras universidades de comunicación; también cabe resaltar que la institución, desde la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño, ha llevado a cabo coloquios sobre ciencia, periodismo y comunicación en donde se han abordado diversas temáticas.

También, desde 2014, la Universidad Autónoma Metropolitana realiza la Feria de Ciencias y Humanidades, que es organizada por la unidad Iztapalapa y dedica un espacio para realizar un simposio sobre divulgación de la ciencia y medios de comunicación.

Si bien el evento no está relacionado con la enseñanza formal, se discuten temas y se proponen soluciones por parte de los ponentes (periodistas, investigadores, divulgadores) que trabajan con información científica en medios de comunicación o departamentos de comunicación social de alguna dependencia relacionada con ciencia y tecnología. El evento es abierto a todo público y, en virtud de que no existen opciones sobre temáticas similares en el ramo del periodismo de ciencia, abre una puerta a los estudiantes interesados en tanto que extiende una constancia con valor curricular.

La segunda universidad mencionada fue la escuela Carlos Septién García, institución privada especializada en periodismo. Dentro de su plan de estudios ofrece a sus alumnos dos materias que abordan temas sobre periodismo y ciencia; la primera se ubica en el esquema curricular del estudiante, tiene por nombre *ciencia y sociedad* y corresponde al sexto semestre, y la segunda, como opción optativa, consiste en un seminario de especialidad de periodismo científico.

2.2 Dificultades, errores y retos del comunicador para cubrir ciencia

Si el contenido de la información no es comprendido por el estudiante o el profesional de la comunicación, difícilmente podrá desarrollar un trabajo periodístico y le será aún más difícil trabajar con una fuente especializada como la ciencia.

Por esa razón, el comunicador que esté interesado en trabajar con tal fuente debe comprender grosso modo qué es la ciencia y cómo las instituciones y científicos trabajan con ella. De no ser así se encontrará con una serie de dificultades, que analizan a continuación.

2.2.1 El idioma y los papers

Ya se ha mencionado que la fuente de ciencia suele presentar en su contenido un lenguaje especializado por sus propias características; en efecto, los artículos científicos o “papers” realizados por los investigadores están dirigidos a la

comunidad científica y deben cumplir un protocolo para que puedan ser entendidos por colegas que los revisen.

Se denomina *papers* a los documentos en los que se plasman los procesos y resultados de una investigación científica, y los cuales son publicados en revistas especializadas de ciencia para su consulta y divulgación. Si bien no son complicados de entender en primera instancia, pueden representar una dificultad para el periodista cuando los emplea como fuente de información primaria, pues presentan términos especializados que le dificultan su interpretación.

Hay que agregar que el idioma universal en que se escribe y lee ciencia actualmente es el inglés, de acuerdo con una publicación del medio *The Atlantic* hecha por Huttner A. (2015), menciona que:

El inglés ahora es tan frecuente que en algunos países que no hablan inglés, como Alemania, Francia y España, los documentos académicos en inglés superan en número a las publicaciones en el propio idioma del país varias veces. En los Países Bajos, uno de los ejemplos más extremos, esta relación es un sorprendente de 40 a 1.

Otra investigación, publicada en *Research Trends* y escrita por Weijen D. (2012), encontró que aproximadamente 80 por ciento de los artículos científicos situados en la base de datos *SCOPUS* (una de las más grandes del mundo sobre contenido de investigación científica) se encuentra escrito en inglés.

Que el comunicador domine una lengua anglosajona le permitirá acceder a más información sobre los últimos avances tecnológicos y a más artículos científicos. Por otra parte, dicho idioma representa una gran herramienta y ventaja profesional, pues se considera a nivel global como un elemento primordial en la comunicación que puede repercutir en el momento de buscar trabajo, pues dominar esta lengua abre la puerta a diversas oportunidades laborales en numerosos rubros, incluyendo el periodismo en cualquiera de las fuentes existentes.

Ahora bien, un periodista que cubre política podría tener que realizar un trabajo periodístico sobre la aprobación de una nueva ley que entra en vigor en cierta fecha y requiere examinar el documento para realizar una noticia al respecto, de ante mano sabe que el archivo lo podrá consultar en el Diario Oficial de la Federación. Como a él, a un periodista le podría ser asignada una nota sobre ciencia: deberá tener en cuenta que los papers son una fuente primaria de información y será necesario que sepa que dichos archivos pueden ser consultados en revistas y bases de datos especializadas como:

Bases de datos	Revistas
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Scopus</i> • <i>Bio one</i> • <i>Web of science</i> • <i>Jstor</i> • <i>Google Scholar</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Science</i> • <i>Cell</i> • <i>Nature</i> • <i>The Lancet</i>

Tabla 12. Elaboración propia.

Para comprender un artículo científico hay que conocer cuáles son las partes que lo conforman, así podrá ser revisado correctamente.

En México son muy pocos los medios impresos que consultan los papers para realizar notas periodísticas que después podrían derivar en otros trabajos periodísticos, como reportajes. En cambio, los diarios de habla inglesa, como *The Guardian*, *The New York Times*, *BBC*, *Gizmodo*, *Newsweek*, entre otros, recurren a papers para difundir lo que se realiza en el ámbito científico. Los medios nacionales suelen replicar lo que estos medios publican; con esto no se implica que los periodistas no trabajen o hayan trabajado con papers para realizar contenido de periodismo de ciencia, pero ese caso es el menos común.

En la Ciudad de México, existe un portal electrónico llamado *cienciorama* (2014), perteneciente a la DGDC-UNAM, el cual expone noticias de contenido científico tomando como base los papers, aunque hay que destacar que la información es presentada sobre todo por estudiantes o académicos de formación científica y no por periodistas, a quienes no se excluye de la posibilidad de publicar en dicho sitio.

En la siguiente página se muestra una tabla que indica cuáles son los elementos que componen un paper y ayudan al comunicador de la ciencia a comprender la lectura del mismo. Después se encuentra un ejemplo en el que se pueden encontrar los elementos señalados en los recuadros de la tabla: el artículo científico dirigido por Mathew G. Burgess et al. (2018) y publicado en la revista *Science*.

Partes que componen un artículo científico o paper

Nota: los elementos mostrados a continuación pueden estar distribuidos en distintas partes del documento consultado.

<i>Título de la investigación</i>	Nombre de la investigación.
<i>Autores</i>	<p>Esta sección puede ser la más compleja del artículo científico para alguien que no esté familiarizado con alguno, pues, aunque existen papers realizados por un solo autor, no existe un máximo de cuantas personas pueden colaborar en una investigación.</p> <p>Bajo ese esquema, si hablamos de un artículo que presenta varios autores, el documento señala con un signo asterisco u otra marca particular quiénes son las personas que se encuentran a la cabeza del proyecto o también llamados autores de correspondencia.</p> <p>Ellos son los responsables de responder las dudas que tenga un individuo sobre la investigación y entre ellos se encontrará el profesional que un periodista tendrá que contactar para poder saber más respecto de dicha investigación.</p>
<i>Abstract o resumen</i>	<p>Este apartado sintetiza el contenido de la investigación de manera precisa; aquí el lector podrá conocer cuál es el contenido del proyecto.</p> <p>Hay que señalar que no todos los artículos científicos son de acceso abierto, por lo que esta sección ayuda a saber si un artículo contiene la información que se quiere consultar.</p>
<i>Palabras clave</i>	Ofrece un listado de palabras, al estilo de etiquetas, que pueden ayudar a facilitar la búsqueda del documento, algunos ejemplos son: cambio climático, insectos, usos de suelo, etc.; en algunos casos también mencionan el tipo de técnica con que se realizó la investigación.
<i>Introducción</i>	Se describe la problemática de la investigación y la relevancia de sus aportaciones al artículo escrito.
<i>Materiales y métodos</i>	Se explica cuál fue el protocolo seguido durante la investigación.
<i>Resultados</i>	Se describen cuáles fueron los hallazgos hechos por los investigadores; también se incluyen tablas e ilustraciones (figuras), que aportan al lector herramientas visuales para comprender el contenido.
<i>Discusión</i>	Se interpretan los datos obtenidos durante la investigación comparando sus resultados con investigaciones anteriores.
<i>Agradecimientos</i>	En esta sección se agrega reconocimiento a personas que contribuyeron en la investigación; aquí también se hacen menciones especiales.
<i>Literatura</i>	Referencias bibliográficas que se utilizaron para la investigación; este apartado puede ser de ayuda para consultar otros proyectos que abordan el tema que se consulta.
<i>DOI</i>	DOI: código de identificación digital del artículo científico. En caso de querer consultar el documento completo, con él se puede rastrear su localización en internet.
<i>Otros</i>	Número de edición de la revista y páginas donde se encuentra el artículo.

Tabla 13. Elaboración propia.

RESEARCH

FISHERIES

Protecting marine mammals, turtles, and birds by rebuilding global fisheries

Matthew G. Burgess,^{1,2*} Grant R. McDermott,^{3,1†} Brandon Owashi,^{1,2} Lindsey E. Peavey Reeves,^{1,4} Tyler Clavelle,^{1,2} Daniel Ovando,^{1,2} Bryan P. Wallace,^{5,6} Rebecca L. Lewison,⁷ Steven D. Gaines,^{1,2} Christopher Costello^{1,2}

Reductions in global fishing pressure are needed to end overfishing of target species and maximize the value of fisheries. We ask whether such reductions would also be sufficient to protect non-target species threatened as bycatch. We compare changes in fishing pressure needed to maximize profits from 4713 target fish stocks—accounting for >75% of global catch—to changes in fishing pressure needed to reverse ongoing declines of 20 marine mammal, sea turtle, and seabird populations threatened as bycatch. We project that maximizing fishery profits would halt or reverse declines of approximately half of these threatened populations. Recovering the other populations would require substantially greater effort reductions or targeting improvements. Improving commercial fishery management could thus yield important collateral benefits for threatened bycatch species globally.

Fisheries employ 260 million people and fish are a primary animal protein source for roughly 40% of the world's population (1). Recent studies suggest that more than half of the world's fisheries are overfishing (2), and rebuilding these fisheries could increase global fishing yields by ~15% and profits by ~80% (2, 3). Fisheries also affect many protected, non-target species through bycatch (incidental capture), including ecologically important and charismatic megafauna such as marine mammals, sea turtles, seabirds, and sharks (4). Some of these bycatch species, such as Mexico's vaquita porpoise (*Phocoena sinus*) and New Zealand's Hector's dolphin subspecies (Māui dolphin, *Cephalorhynchus hectori maui*), face imminent extinction (5, 6). For these reasons, ending overfishing and protecting threatened bycatch species are two of the main goals of modern marine conservation efforts.

At first glance, sustaining high fishery profits and yields can seem in conflict with bycatch species conservation. Unless targeting can become more selective through changing fishing technology or practices, reducing bycatch requires reducing target stock catch. However, because rebuilding overfished target stocks requires reducing fishing effort, bycatch populations should also benefit. Indeed, regions with the most severe bycatch—

coastal and, also fishing (1) (Fig. 1 and fig. S1).

We quantify the trade-offs globally between protecting bycatch species and meeting economic fisheries objectives. To do this, we compare estimates of the changes in fishing pressure needed to maximize long-term profits [termed “maximum economic yield” (MEY)] for 4713 fish stocks, accounting for >75% of global catch (2), to the changes in bycatch mortality needed to reverse ongoing population declines of 20 populations substantially affected by fisheries bycatch, for which sufficient published information is available to calculate the reductions in mortality needed to prevent further declines (materials and methods and table S1).

Our sample includes 9 of 26 marine mammal populations, 6 of 8 sea turtle populations or species, and 3 of 22 seabird populations that the International Union for Conservation of Nature (IUCN) identifies as threatened, declining, and having bycatch as a primary threat (7). We also include the Northwest Atlantic loggerhead turtle (*Caretta caretta*) population, but it is not listed as threatened by the IUCN owing to uncertainty as to whether it remains in decline (7) (materials and methods). The IUCN last assessed olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) populations jointly (7), and we include two of these in our analysis (materials and methods). We restrict our analysis to marine mammals, sea turtles, and seabirds, because they are rarely retained or commercially valuable (4). However, future work could use similar methods to consider sharks, rays, and other taxa retained as both target and non-target catch (8).

Accounting for multiple uncertainties, we ask how likely it is that solely managing all target

fisheries to MEY would reduce bycatch mortality sufficiently to halt each bycatch population's decline. We further ask how much long-term profit would need to be foregone, or how much more selective targeting would need to become, to en-

is currently a trade-off between maximizing long-term profit and halting each bycatch population's decline, and how severe the trade-off is, if one entery materials, we expect to maximum long-term in sustainable yield” (MSY)] and obtain results similar to those for MEY (figs. S2 to S4).

We assume that each population's annual rate of change (denoted Δ , e.g., $\Delta = -0.05 \text{ year}^{-1}$ implies a 5% annual decline in abundance) can be

Abstract o resumen

$$\Delta = \Delta_n - F_e \quad (1)$$

Here, Δ_n denotes the annual rate of change in abundance that would occur if there were no bycatch, and F_e denotes the “effective” annual bycatch mortality rate—the fraction of the population's total reproductive value removed by bycatch annually. Derived from age-structured

Introducción

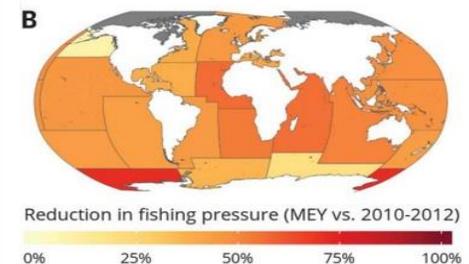
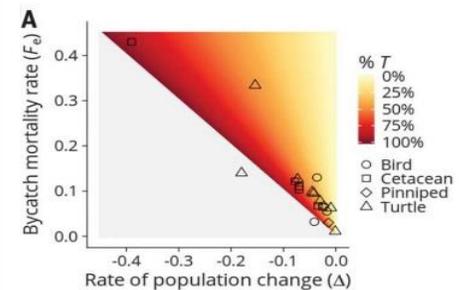


Fig. 1. Reductions in fishing pressure needed to meet profit and bycatch objectives. (A) Population decline (Δ) and bycatch mortality (F_e) rates, and reductions in bycatch mortality needed to halt population declines (%T), for 20 bycatch populations. (B) Projections (2) of average reductions in target stock fishing mortality (weighted by 2010 to 2012 expenditure), by FAO Major Fishing Area (except Arctic Sea, gray), under the MEY scenario [same color bar as in (A)].

¹Bren School of Environmental Science and Management, University of California, Santa Barbara, CA 93106, USA. ²Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, CA 93106, USA. ³Department of Economics, University of Oregon, Eugene, OR 97403, USA. ⁴Channel Islands National Marine Sanctuary, Santa Barbara, CA 93106, USA. ⁵Conservation Science Partners, Inc., Ft. Collins, CO 80524, USA. ⁶Nicholas School of Environment, Duke University, Beaufort, NC 28506, USA. ⁷Biology Department, San Diego State University, San Diego, CA 92182, USA.

*Corresponding author. Email: mburgess@ucsb.edu
†These authors contributed equally to this work.

population models, reproductive value measures the relative contributions of individuals in each age group to overall population growth [e.g., see (9, 10)]. We use this measure to standardize bycatch of different ages across fisheries, since fisheries primarily causing bycatch of breeding adults tend to have much larger population impacts than fisheries causing bycatch of small juveniles [e.g., (10)]. To keep the units of Eq. 1 consistent, we also measure Δ and Δ_n in reproductive-value units where possible, i.e., where a published age-structured assessment is available [e.g., (10)]. Otherwise, we assume that abundance and mortality trends measured in individual units reflect trends in reproductive value.

From Eq. 1, we calculate the percentage (denoted %T) by which each bycatch population's mortality rate, F_e , would have to decrease to halt its population decline (i.e., $\Delta = 0$), if all other mortality sources remained constant:

$$0 = \Delta_n - \left(1 - \frac{\%T}{100}\right) F_e \quad (2A)$$

$$\begin{aligned} \%T &= 100 \left(1 - \frac{\Delta_n}{F_e}\right) = 100 \left(-\frac{\Delta}{F_e}\right) \\ &= 100 \left(\frac{\Delta}{\Delta - \Delta_n}\right) \end{aligned} \quad (2B)$$

Figure 2 illustrates the steps of our analysis for each bycatch population, using the relatively data-rich Northwest Atlantic loggerhead turtle as an example. Materials and methods and table S1 describe our analysis for all populations. First, we obtain point estimates and approximate uncertainty for two of Δ , Δ_n , and F_e , from the literature. From these, we calculate point estimates and distributions for %T using Eq. 2B (Figs. 1A and 2B and fig. S2). We also use information from the literature to infer which target fisheries may be contributing to bycatch mortality (Fig. 2, A and C).

We then perform a Monte Carlo simulation that defines 1000 different “states of the world.” In each state, we randomly draw a value of %T from its distribution (Fig. 2B), as well as an allocation of bycatch mortality among target fisheries from the set of identified target fisheries. We weight allocation probabilities by the fisheries' relative efforts, measured by 2010 to 2012 fishing expenditures (Fig. 2C). We assume that bycatch mortality (F_e) responds proportionally to changes in target stock mortality. Thus, the percentage reduction in bycatch mortality in a given state of the world is equal to the average change in sampled target stock fishing mortality at MEY relative to 2010 to 2012 rates (2).

In some states of the world, the projected reduction in bycatch mortality at MEY is greater than %T. The bycatch population's decline is thus already halted under economically optimal

conditions and current targeting, implying that zero cost or targeting improvement is required. In states of the world where the projected reduction in bycatch mortality is less than %T, we calculate the total cost of reducing bycatch mortality by %T according to principles of economic efficiency (i.e., additional reductions in target stock mortality beyond MEY are ordered in ascending order of marginal cost). We calculate the required targeting improvement as the additional percentage change in bycatch mortality required beyond MEY. When %T \geq 100, fishing or bycatch must cease entirely, so the required cost or targeting improvement is 100%. Our Monte Carlo analysis thus yields distributions of %T and expected reductions in bycatch mortality (Fig. 2D), as well as costs (Fig. 2E) and targeting improvements (Fig. 2F) required to halt the decline of

each bycatch population.

In 95% of simulated states of the world, halting the declines of 7 to 13 populations (median 10) is fully accomplished by managing target stocks to MEY, or requires only minor loss in total profit (<5%) (Figs. 3 and 4 and figs. S2 and S3). In >50% of states of the world, this includes seven turtles, one pinniped, one cetacean, and two birds (Fig. 3). Required costs are often substantial (>50%) for the remaining populations. Even eliminating bycatch completely is insufficient to halt declines of one turtle and one bird in most states of the world, owing to other mortality sources. Targeting improvements required for recovery are always slightly larger than required profit losses (Figs. 3 and 4 and fig. S4), because long-term profits are insensitive to small deviations from the exactly optimal fishing pressure [(11) demonstrates

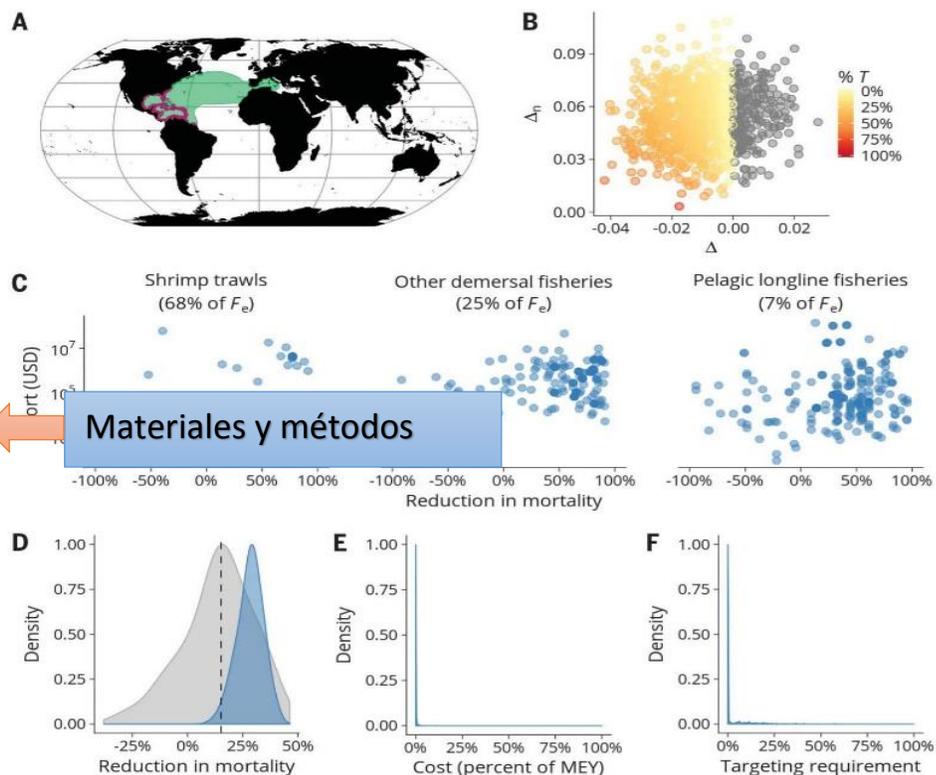


Fig. 2. Analysis. The steps of our analysis are illustrated using the Northwest Atlantic loggerhead turtle population. From the literature, we determine (A) its geographic range (green, nesting sites in purple) (18, 19), (B) the joint distribution of its rates of abundance change currently (Δ) and without bycatch (Δ_n)—from which we sample the mortality reduction needed (%T) (dots, gray indicates %T < 0)—and (C) the target stock groups implicated in bycatch and their relative contributions to mortality. (C) The effort (measured as average 2010 to 2012 fishing expenditures) and projected reduction in mortality under MEY in each target fishery (2). From this information, we use Monte Carlo simulation to estimate distributions on (D) %T (gray) and the percentage reduction in bycatch mortality under MEY (blue). (E) the fraction of cumulative MEY that would need to be forgone, or (F) the improvement in targeting (“targeting requirement”) needed to halt the population's decline.

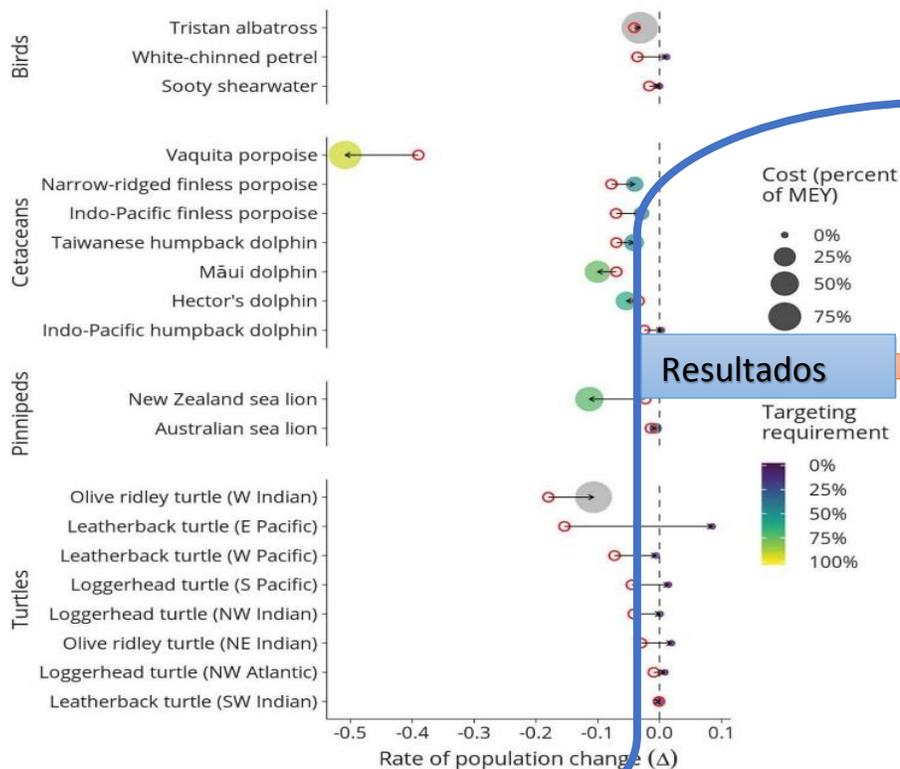


Fig. 3. Trade-offs. For each bycatch population, we compare the median projected rates of population change under current conditions (open red circles) and with all target stocks fished at the projected median abundance (filled colored circles). Arrows illustrate the effect of transitioning to target conditions for populations whose target stocks are currently fished at lower rates than F_{MEY} on average experience greater mortality at F_{MEY} (left-facing arrows), and vice versa (right-facing arrows). Sizes and colors of filled circles respectively represent median required costs (as a percentage of MEY) and median targeting requirements (percentage reduction in bycatch mortality, starting from MEY). Gray color indicates that the decline would continue even if bycatch were completely eliminated.

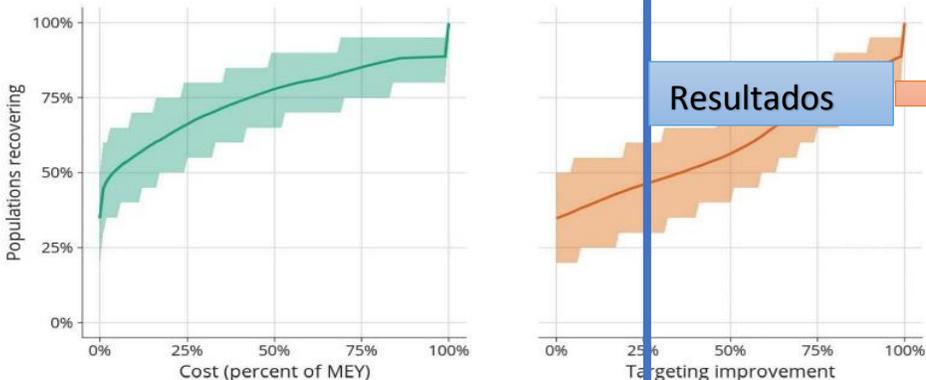


Fig. 4. Summary. At each cost level (% of MEY, green) and targeting improvement level (% , orange), the fraction of populations increasing in abundance is shown. Lines represent means; shaded regions represent 95% of states of the world.

this principle for catch]. Efficiently ordering reductions in fishing pressure among fisheries to minimize costs enhances this insensitivity (fig. S5).

Given the data limitations associated with both fisheries bycatch (4) and assessing the status of target fisheries lacking formal stock assessments (2), we urge cautious interpretation of our results for any specific bycatch population, some of which have a large uncertainty (figs. S2 to S4). Each population would benefit from a locally tailored follow-up study. However, several broader conclusions are robust to both these uncertainties and a wide range of sensitivity analyses (materials and methods and figs. S6 to S8).

First, our results suggest that recovery of approximately half of the world's marine mammals, turtles, and birds most threatened by fishery bycatch could be achieved as a collateral benefit to ending overfishing of target stocks. Given that achieving MEY and MSY would respectively require 52% and 33% reductions in fishing mortality for the median target stock (2), it makes sense that this alone could allow many threatened bycatch populations to recover. Marine turtles and cetaceans in developing-world waters stand to benefit in particular (Fig. 3). These populations are caught in coastal trawl and gillnet fisheries targeting shrimp and finfish (12, 13), which are estimated (2) to need the greatest average reductions in fishing effort to achieve MEY (Fig. 1B and fig. S1). However, MEY reference points for shrimp fisheries may need to be refined to account for their highly variable, environmentally driven recruitment (14).

Second, we project that recovery of some bycatch populations would require substantial profit losses or targeting improvements. These bycatch populations tend to be caught in fisheries whose target stocks are already sustainably harvested [e.g., the New Zealand sea lion (*Phocarctos hookeri*)], require total or near-total elimination of bycatch to persist (e.g., the vaquita porpoise), or both (e.g., the Māui dolphin). Such bycatch populations should thus receive high priority in efforts to improve fishery targeting. Recent progress in bycatch mitigation efforts suggests that substantial targeting improvements are achievable (15). In many cases, non-fishery-related threats to these populations will also need to be addressed.

Ending overfishing can benefit fisheries and fishers. Our results suggest that it can also contribute substantially to reducing global bycatch of threatened species. Of course, ending overfishing is not easy. In many places, it will require new institutions and infrastructure, combined with increases in science and enforcement capacity (16). Substantially reducing fishing pressure can create short-term hardship for fishing communities until stocks recover (2). Rebuilding target stocks may also have important—sometimes negative—indirect effects on bycatch populations, and vice versa [e.g., via competition for prey (17)]. These issues deserve attention in future studies. Nonetheless, our conclusions enhance the motivation for continued global progress in sustainable fisheries reforms.

REFERENCES AND NOTES

1. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), *The State of World Fisheries and Aquaculture* (FAO, 2016).
2. C. Costello et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **113**, 5125–5129 (2016).
3. U. R. Sumaila et al., *PLOS ONE* **7**, e40542 (2012).
4. R. L. Lewison et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **111**, 5271–5276 (2014).
5. B. L. Taylor et al., *Cons. Lett.* 10.1111/conl.12331 (2016)
6. C. Pala, *Science* **355**, 559 (2017).
7. International Union for Conservation of Nature (IUCN), *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2015; www.iucnredlist.org (accessed 13 December 2017).
8. K. C. James, R. L. Lewison, P. W. Dillingham, K. A. Curtis, J. E. Moore, *Environ. Conserv.* **43**, 3–12 (2016).
9. B. P. Wallace, S. S. Heppell, R. L. Lewison, S. Kelez, L. B. Crowder, *J. Appl. Ecol.* **45**, 1076–1085 (2008).
10. A. B. Bolten et al., *Front. Ecol. Environ.* **9**, 295–301 (2011).
11. R. Hilborn, *Mar. Policy* **34**, 193–196 (2010).
12. R. L. Lewison, L. B. Crowder, *Conserv. Biol.* **21**, 79–86 (2007).
13. N. M. Young, S. Iudicello, Worldwide bycatch of cetaceans: An evaluation of the most significant threats to cetaceans, the affected species and the geographic

areas of high risk, and the recommended actions from various independent institutions. NOAA Technical Memorandum (NMFS-OPR-36), National Marine Fisheries Service, 2007.

14. C. S. Szuwalski, K. A. Vert-Pre, A. E. Punt, T. A. Branch, R. Hilborn, *Fish Fish.* **16**, 633–648 (2015).
15. S. J. Hall, B. M. Mainprize, *Fish Fish.* **6**, 134–155 (2005).
16. M. C. Melnychuk, E. Peterson, M. Elliott, R. Hilborn, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **114**, 178–183 (2017).
17. J. A. Estes, M. Heithaus, D. J. McCauley, D. B. Rasher, B. Worm, *Annu. Rev. Environ. Resour.* **41**, 83–116 (2016).
18. C. Y. Kot et al., The State of The World's Sea Turtles online database: Data provided by the SWOT team and hosted on OBIS-SEAMAP (Oceanic Society, IUCN Marine Turtle Specialist Group [MTSG], and Marine
19. P. N. Halpin et al., *Oceanography (Wash. D.C.)* **22**, 104–115 (2009).

Agradecimientos

ACKNOWLEDGMENTS

We thank J. Moore, R. Reeves, D. Bradley, and the reviewers for helpful comments and C. Kot for assistance with nesting

data. **Funding:** We acknowledge funding from the Waitt Foundation, Ocean Conservancy, the NASA Earth Science Division–Applied Sciences Program (NNH12ZDA001N-COF to R.L.L.), and an NSF Graduate Research Fellowship (to L.E.P.R.).

Author contributions: M.G.B. and C.C. conceived the study. M.G.B., G.R.M., and C.C. designed the study with input from all authors. G.R.M., M.G.B., and B.O. performed the analysis. M.G.B. wrote the paper with input from all authors.

Competing interests: The authors declare no competing interests. **Data and materials availability:** Data and code used in our analysis are available from <https://doi.org/10.5281/zenodo.1188538>. All other data needed to evaluate the conclusions in the paper are present in the paper or the supplementary materials.

SUPPLEMENTARY MATERIALS

www.sciencemag.org/content/359/6381/1255/suppl/DC1

Materials and Methods

Figs. S1 to S8

Table S1

References (20–110)

20 July 2017; accepted 26 January 2018

10.1126/science.aao4248

Protecting marine mammals, turtles, and birds by rebuilding global fisheries

Matthew G. Burgess, Grant R. McDermott, Brandon Owashi, Lindsey E. Peavey Reeves, Tyler Clavelle, Daniel Ovando, Bryan P. Wallace, Rebecca L. Lewison, Steven D. Gaines and Christopher Costello

Science **359** (6381), 1255-1258.
DOI: 10.1126/science.aao4248

- Número de publicación de la revista y páginas.
- DOI (Identificador de objeto digital).

Healthy fisheries can reduce bycatch

Bycatch of marine mammals, turtles, and birds during commercial fishing is a considerable threat. Fisheries intended to reduce bycatch are often thought to conflict with commercial fishing. However, Burgess *et al.* show that in the majority of cases, managing fishery stocks to best promote long-term sustainability would also reduce bycatch. Rebuilding fish stocks will naturally promote lower bycatch, and these factors together will facilitate sustainable profit generation from fish harvest.

Science, this issue p. 1255

ARTICLE TOOLS	http://science.sciencemag.org/content/359/6381/1255
SUPPLEMENTARY MATERIALS	http://science.sciencemag.org/content/suppl/2018/03/14/359.6381.1255.DC1
REFERENCES	This article cites 60 articles, 6 of which you can access for free http://science.sciencemag.org/content/359/6381/1255#BIBL
PERMISSIONS	http://www.sciencemag.org/help/reprints-and-permissions

Use of this article is subject to the [Terms of Service](#)

Science (print ISSN 0036-8075; online ISSN 1095-9203) is published by the American Association for the Advancement of Science, 1200 New York Avenue NW, Washington, DC 20005. 2017 © The Authors, some rights reserved; exclusive licensee American Association for the Advancement of Science. No claim to original U.S. Government Works. The title *Science* is a registered trademark of AAAS.

2.2.2 Ante la duda, siempre verificar

Dentro de su ámbito profesional, el periodista puede estar ante circunstancias que le compliquen la redacción de un texto; una de ellas se presenta cuando desea escribir información relacionada con una temática científica que desconoce, lo cual lo lleva a cometer errores que comprometen la veracidad del texto final o a exagerar en el contenido del mismo.

Algunos de esos errores pueden ser graves y otros no tanto, pero, ante la duda y sobre todo cuando se maneje información científica, el periodista, si no está seguro de saber sobre algún término científico, teoría o tema, no deberá guiarse por el sentido común o la intuición. Está claro que, en algunas ocasiones, los tiempos para las redacciones son muy cortos y no siempre se tiene la posibilidad de poder hacer una investigación más minuciosa, pero eso tampoco justifica que el trabajo realizado se base en torno a una especulación.

Cuando esto último sucede, los textos periodísticos resultan ser muy tendenciosos y generan situaciones como la que presenta el siguiente encabezado hecho por la redacción (2018) de una nota del periódico *El Universal*.



The image shows a screenshot of a newspaper article header. At the top, there is a blue banner with the logo of 'EL UNIVERSAL' and the text 'EL UNIVERSAL'. Below this is a purple banner with the text 'CIENCIA Y SALUD'. The main headline is in large, bold, black serif font: 'Niña mexicana de ocho años gana premio de Ciencia Nuclear de la UNAM'. Below the headline is a sub-headline in a smaller, black serif font: 'Xóchitl Guadalupe Cruz López es la primera niña en todo México que recibe el "Reconocimiento ICN a la Mujer"'. A red arrow points to the word 'Reconocimiento' in the sub-headline, which is misspelled as 'Reconocimiento' (missing the 'o' in 'Reconocimiento'). Below the text is a photograph of a young girl sitting at a table, looking towards the camera. To her right is a vase of yellow flowers.

El contexto de la noticia es el siguiente: el Instituto de Ciencia Nuclear de la UNAM otorga desde hace algunos años un reconocimiento llamado “ICN a la mujer”, se entrega a las mujeres que tienen aptitudes distinguidas para divulgar ciencia. Dicho reconocimiento llamó la atención de muchas personas y en especial la de los medios, pues la ganadora del año 2018 fue una niña de ocho años que lleva por nombre Xóchitl Guadalupe Cruz López y es originaria del estado de Chiapas.

Si se consulta la nota periodística, se observa que está bien hecha estructuralmente, pero tiene un detalle muy grande a simple vista en su encabezado, el cual dice “niña mexicana de ocho años gana premio de Ciencia Nuclear de la UNAM”. La cuestión es que la niña recibió un reconocimiento, pero nunca ganó un premio de ciencia nuclear, pues a sus ocho años tendría que ser superdotada intelectual, ingeniera, licenciada en física o haber cursado un posgrado en ciencia nuclear para poder abordar investigaciones de ese carácter.

Puede haber diversas razones de por qué se escribió así el encabezado: no se leyó bien el boletín emitido por la institución, el periodista quiso que su gancho fuera más atractivo o quizá las dos, pero no por querer mostrar un encabezado más atractivo se tiene que mentir.

El caso es que diversos medios replicaron la nota con el mismo encabezado y se hicieron copias de la copia, pocos medios se tomaron la molestia de verificar la información y revisar si había una falla como las mencionadas.

Siendo más estrictos, el término *ciencia nuclear* no debió haberse escrito con letra mayúscula, puesto que no se está mencionando un reconocimiento, sino más bien a una disciplina que se estudia dentro de la física.

2.2.3 Exagerar información sobre un nuevo descubrimiento o investigación científica

Es importante reportar los hallazgos que se realizan dentro del campo de la ciencia y tecnología para dar a conocer los posibles beneficios que podrían tener para los seres humanos.

Cuando se cubre ciencia, el reportero debe evitar exaltar la información sobre un acontecimiento científico, pues, aunque la investigación proporcione información relevante, ésta debe presentarse de manera objetiva y ajustándose a lo estipulado en la publicación original. De hacerse lo contrario se mal informaría a los lectores que se interesan en publicaciones al respecto, un ejemplo de ello es la siguiente noticia.

En febrero de 2018 se dio a conocer información importante respecto a una investigación sobre el logro de secuenciar el genoma del ajolote (*Abystoma Mexicanum*), animal que desde hace muchos años es investigado por diversas instituciones a nivel internacional por poseer grandes propiedades regenerativas que ningún otro animal tiene. Así, los resultados de la investigación, publicados en la revista *Nature*, dirigida por Sergej Nowoshilow (2018), dan posibles vías de exploración a futuro, las cuales podrían llevar a beneficios en padecimientos clínicos de humanos.

Si bien la investigación tiene un estudio de alto impacto, el periodista no debe exponer elementos que no se encuentren en el artículo científico, ni presentar posibles soluciones que pudieran aplicarse en un futuro inmediato cuando en ese artículo no se habla de ellas.

En las siguientes páginas se muestra un ejemplo de dos noticias que hablan sobre la investigación publicada en *Science*: la primera presentada por la redacción (2018) del periódico *El Universal*, y la segunda escrita por Bakalar N. (2018) en el periódico *The New York Times*. En ambas se pueden notar diferencias relevantes en cuanto al manejo de información respecto al tema.

CIENCIA Y SALUD

El ajolote podría tener la clave para la regeneración humana

Investigadores internacionales lograron secuenciar el genoma de esta especie endémica de México



El ajolote tiene la capacidad de regenerar huesos, músculos y nervios de cualquier región de su cuerpo que haya sido amputada. (FOTO: Archivo/EL UNIVERSAL)

Un grupo internacional de científicos entre los que se encuentran investigadores del **Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav)**, lograron secuenciar por primera vez el genoma (ADN) del ajolote. Los expertos determinaron que este animal, endémico del Valle de México, posee un genoma 10 veces más grande que el del ser humano.

El ajolote tiene la capacidad de regenerar huesos, músculos y nervios de cualquier región de su cuerpo que haya sido amputada. Puede reparar su **médula espinal y el tejido de la retina** en caso de haber sido lesionado, es una habilidad que no existe, a ese nivel, en ningún otro animal, por lo que sus genes son de particular interés.

Los investigadores se percataron que después de perder una extremidad, un coágulo de células sanguíneas detiene rápidamente el sangrado en el sitio del corte del ajolote. Luego, una capa de células cubre el plano de amputación, formando una estructura llamada epidermis herida. Lo que sigue es que las células de esta epidermis crezcan y se dividan para formar una estructura conocida como blastema.

Se piensa que las células que componen el blastema son huesos, cartílagos y músculos que se unen para volverse una especie de **células madre**.

Esta investigación, publicada en la revista **Nature**, podría servir para encontrar la clave para la regeneración de esta especie que podría traducirse en avances médicos como la regeneración en humanos.

Ejemplo 4:

The New York Times ES

NOTICIAS | CIENCIA

El ajolote tiene el mayor genoma del mundo y da una pista sobre sus cualidades regenerativas

Por **Nicholas Bakalar** 1 de febrero de 2018

Los científicos ya **decodificaron** el genoma del ajolote, el anfibio mexicano que parece estar sonriendo, y descubrieron que tiene 32 mil millones pares de bases de ADN –diez veces más que el genoma humano–. Eso lo convierte en el genoma más grande que ha sido secuenciado en la historia.

El ajolote, que está en peligro extinción en su hábitat, ha sido criado en laboratorios y ha sido estudiado desde hace 150 años. Tiene una capacidad impresionante de regenerar extremidades amputadas, incluyendo huesos, músculo y nervios; de curar heridas sin quedar con cicatrices, y hasta de regenerar órganos internos dañados.

El ajolote puede curar una espina dorsal deshecha y lograr que funcione como lo hacía antes del daño. Esa habilidad, que no existe a ese nivel en ningún otro animal, hace que sus genes sean de particular interés.

Ahora los investigadores, con una técnica de secuenciación genética que les permite hacer el análisis y con otra que “lo revisa”, han obtenido herramientas para estudiar y posiblemente manipular los genes del ajolote.

“Las técnicas utilizadas aquí son de punta”, dijo Ryan Kerney, biólogo de Gettysburg College y quien ha publicado varios estudios sobre genes anfibios pero que no estuvo involucrado en esta investigación. “Los datos que resultaron son

increíblemente exhaustivos en comparación a otros genomas, sin mencionar uno tan grande como este”.

Es la primera vez que se secuencian un genoma de este tipo de salamandra. La razón por la que no se había hecho es que tiene muchas partes repetidas, de acuerdo con Elly M. Tanaka, científica sénior del Instituto de Investigación de Patología Molecular en Viena y autora sénior del nuevo estudio. Este requirió un inmenso esfuerzo computacional, con técnicas desarrolladas específicamente para el análisis.

“Queremos entender los cambios inmensos en el ARN y las proteínas que producen las células para cambiar de una adulta a una madre”, dijo Tanaka. “¿Cómo provoca una herida un cambio tan grande? No podemos entender eso sin saber qué partes distintas del genoma son utilizadas para alterar cómo se comportan las células”.

Los investigadores sí identificaron algunos de los genes que son parte del proceso regenerativo y algunos que únicamente existen en el ajolote, pero todavía hay mucho trabajo por hacer.

“La aventura apenas comienza”, dijo Tanaka. “Completar el genoma abrirá la puerta a una cantidad inmensa de oportunidades para estudiar cómo se regeneran los organismos. Estamos tan emocionados como las personas que decodificaron por primera vez el genoma humano”.

Al comparar las dos publicaciones es notorio que son muy diferentes a pesar de que abordan el mismo tema, el cual es una investigación llamada *El genoma axolotl y la evolución de los reguladores clave de la formación de tejido* y fue publicado en la revista *Nature*.

A continuación se enlistan las diferencias localizadas:

1.- Encabezado

Ambas cumplen la función de una nota informativa y, aunque en estructura se encuentren bien, en el contenido son muy diferentes. Comenzando por el encabezado, el del periódico *El Universal*—que dicta: “El ajolote podría tener la clave para la regeneración humana”— resulta ser muy tendencioso, pues hace creer que la investigación realizada tiene la fórmula para que los seres humanos seamos capaces de regenerar nuestro cuerpo.

The New York Times menciona en su encabezado: “El ajolote tiene el mayor genoma del mundo y da una pista sobre sus cualidades regenerativas”, dicho título presenta el tema, en donde se adelantan las cualidades regenerativas del anfibio estudiado y no pruebas clínicas para beneficio de los humanos.

2.- Cuerpo del texto

En cuanto al contenido, hay que señalar que la nota realizada por *El Universal* menciona a medias la información del artículo científico, pues, aunque señala que en él participaron investigadores mexicanos pertenecientes al *Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav)* y cita a la revista donde se publicó el artículo, el error radica en que cierre del texto vinculando los resultados en avances médicos con la regeneración en humanos.

Si la intención del periodista hubiese sido vincular los resultados de la investigación con posibles aplicaciones clínicas en padecimientos del ser humano, debió darse a la tarea de leer a detalle el artículo científico, consultar otra investigación al respecto o entrevistar algún experto en el tema.

Considerando lo anterior, el encabezado y el cierre de la nota no son viables, pues, de acuerdo con una entrevista realizada por Olguín M. y Rojas D. (s.f.) en el medio *UNAM Global*, el investigador Félix Recillas-Targa, perteneciente al departamento de Fisiología Celular de la UNAM, declaró: “es imposible que el genoma del ajolote funcione para la regeneración de miembros humanos. No obstante, a través de su estudio, podría entenderse cómo ocurre esa regeneración y si tiene alguna explicación o aplicación en los tejidos de los seres humanos”.

Por otro lado, el texto redactado por *The New York Times* cumple con elementos que se requieren cuando se aborda la fuente de ciencia. Ahí se explica con objetividad la investigación del paper, el comunicador acude a un especialista para enriquecer la nota y menciona cómo se llevó a cabo la investigación y los métodos utilizados en ella.

2.3 Trabajo con científicos

Cubrir la fuente de ciencia en algún momento llevará al periodista a trabajar con científicos por diversas circunstancias, pues ellos son principalmente la fuente primaria que explica el desarrollo y los detalles de la investigación en la que trabajan o trabajaron; también orientan al comunicador sobre temas en específico que desconoce. Comencemos por mencionar que el acercamiento entre un periodista y un científico puede convertirse en una relación de confianza o desconfianza por diversas razones.

En primera instancia, de acuerdo con Lublinski j. (s.f.), el periodista debe tener claro que no siempre se tiene que satisfacer a los científicos con sus entrevistas: ni él es su vocero, ni ellos son su público. Es posible que sea necesario explicarles que no es lo mismo relaciones públicas que periodismo.

Ahora bien, para que el encuentro entre estos dos profesionales se lleve de la mejor manera, el periodista debe prepararse de la mejor forma para el encuentro con su entrevistado, esto ayudará a no generar malas experiencias, que pueden ocasionar que los científicos declinen el trabajar con un comunicador.

En segunda instancia, si el científico ha accedido a realizar una entrevista, el periodista debe dejar en claro cuál es el tiempo del que dispone para realizar su trabajo, el cual le servirá para marcar una pauta y así resolver las posibles preguntas respecto al tema. En ese caso, el científico tendrá en cuenta que sus posibles respuestas estarán limitadas por un rango de tiempo, lo que ocasiona que de declaraciones rápidas y precisas al periodista. Esto también ayudará a no cometer el error de extender una entrevista que estaba planeada para 20 minutos a 60 y, por consiguiente, sólo citar dos declaraciones del científico, quien puede llegar a sentir que ha perdido su tiempo y que la información que ha proporcionado no se tomó en cuenta.

Por otro lado, es común que entre el periodista y el científico haya malentendidos en cuanto a declaraciones y anotaciones de contenido, razón que obliga a los comunicadores a preguntar nuevamente al científico cuando no ha quedado claro algún término o concepto que haya explicado; es mejor que el científico tome una pausa y vuelva a explicar lo que no entiende el periodista, pues de lo contrario, si éste se queda con la incertidumbre puede ocasionar una mala interpretación que quizá derive en errores graves.

Efectivamente, de un momento a otro se puede desprestigiar la investigación que un científico tardó años en realizar, lo que, por consiguiente, desacredita también al investigador frente a sus colegas o gremio. Esta es una razón muy justificable por la que la comunidad científica muestra un poco de recelo de trabajar con un comunicador, pues éste, al no estar preparado para trabajar con información científica, comete errores de los que ningún periodista no está exento aun sea uno que esté instruido para comunicar información de ciencia.

Por todo ello, es necesario que el periodista tome medidas para que el producto periodístico final tenga la calidad necesaria para el público, a pesar de que en una redacción los tiempos de entrega sean cortos. El periodismo de ciencia puede marcar excepciones en cuanto a dichos tiempos para mejorar la calidad del texto; el comunicador puede recurrir a estrategias, como la revisión por pares con el científico, una vez que tenga su producto.

Si bien en periodismo no es obligación del comunicador enviar su texto final a las personas que entrevistó o citó en su trabajo para su revisión, cuando se aborda la fuente de ciencia algunos periodistas lo hacen para verificar el contenido que ha realizado y así tener la mayor veracidad posible. De acudir a este recurso, se debe marcar la pauta al científico y señalarle que las observaciones que haga al texto solo deben ser ejecutadas, en primera instancia, en el apartado que le compete (sus declaraciones y su información) y no en la estructura y el formato que decidió emplear el periodista.

2.4 Escribir noticias de ciencia sin ciencia

Esta situación puede suscitarse tanto para los periodistas que cubren ciencia como para los que no: aun cuando se tiene un tema con características donde es posible abordar la ciencia, no se explotan sus atribuciones. Este caso se aprecia en la siguiente página con la nota hecha por Valdez I. (2018) sobre un caso en donde en la noticia aparece un tema científico, pero no es explotado.

En la GAM, inauguran Clínica de Síndrome de Down

El jefe de Gobierno, Miguel Ángel Mancera, destacó que esta primera clínica especializada en América Latina, que estará en el Hospital Pediátrico San Juan de Aragón, atenderá a 5 mil pacientes.



El jefe de Gobierno cortó el listón de la Clínica de Síndrome de Down en el Hospital Pediátrico San Juan de Aragón.

18:55 Ilich Valdez

El jefe de Gobierno, Miguel Ángel Mancera, encabezó la inauguración de la Clínica de Síndrome de Down en el Hospital Pediátrico San Juan de Aragón, en la delegación Gustavo A Madero.



Miguel Ángel Mancera ✓
@ManceraMiguelMX



Con personal especializado, en la Clínica de [#SíndromeDeDown](#) atendemos de manera integral a pacientes desde el nacimiento y hasta los 18 años para darles una mejor calidad de vida [#mm](#)

16:27 - 6 mar. 2018

107 likes 108 personas están hablando de esto

Con ello, dijo, se brindará atención a niños que se la pasan "transmitiéndote ese amor, ese cariño y lo vemos todo el tiempo, los percibimos, se siente. No es algo que se improvise, no es algo que le dijeron oye abrázalo o abrázala, no. Lo sienten, lo hacen."

"Tenemos al personal especializado más capacitado. Déjeme decirlo así, de todo el país, a los médicos y a las enfermeras, lo hemos visto en diferentes foros y en diferentes tareas. Hoy por ejemplo, la Ciudad de México está invitada a copresidir en Sudamérica una cumbre que va a tratar sobre el cáncer, y está invitada por eso porque tiene un trabajo consistente", expuso.

La clínica es la primera especializada para atender a personas con Síndrome de Down en América Latina, que beneficiará a cinco mil pacientes.

TE RECOMENDAMOS: Tendrá CdMx clínica para atender síndrome de Down



"La primera ciudad en América Latina que va a tener este servicio especializado. Puede haber otras que tengan y que atiendan, y que te reciban, pero especializado sólo esta tarea", señaló el jefe de Gobierno.

Con una inversión de 4 millones de pesos, la clínica cuenta con médicos de todas las especialidades que ofrecerán sus servicios a pacientes de 0 y hasta 18 años de edad con un manejo multidisciplinario; mientras que los familiares recibirán atención psicológica y orientación.

"Estamos calculando que pudiéramos llegar al mes aproximadamente a unas mil 200 consultas, teniendo un universo muy importante de atención de cuatro a cinco mil pacientes, lo que quiere decir que casi estaremos atendiendo al 50 por ciento de la población con este padecimiento en la Ciudad de México, lo que significa un gran logro", señaló el mandatario capitalino.

El compromiso fue precisamente el de atender a los niños y a las niñas con una clínica especializada en Síndrome de Down.

Para esa clínica se sumaron organizaciones como Trisomía 21 en México, Todos Somos Uno y otras asociaciones.

Mancera recordó que hay una clínica que también atiende el autismo de manera especializada, como parte de los trabajos para una mejor atención.

"Hoy comienza una historia, hoy comienza un trabajo porque hemos aprendido algo que es muy claro, las personas con síndrome de Down sí tienen una característica muy especial que al menos yo he podido conocer de cerca", expuso.

"Si a mí me dijeran "¿cuál es esa característica?" les diría yo: son personas que no tienen malicia, son personas que sólo tienen, algo que es difícil de encontrar, que es una transparencia clarísima de la persona humana".

El tema central de la nota periodística es la inauguración de una clínica especializada para atender a personas con Síndrome de Down, la cual es la primera de este tipo que se construye en América Latina.

Si bien el texto cumple con informar, el peso de la nota recae en la ceremonia que se llevó a cabo y las declaraciones del jefe de gobierno. Pero solamente se queda ahí y no explota el tema relevante, que son los pacientes que asistirán a dicha clínica. De acuerdo con las declaraciones hechas por el jefe de gobierno, se cuenta con los mejores médicos para atender a las personas con esta condición y es muy probable que alguno de ellos estuviera presente en la ceremonia y que se le pudieran realizar algunas preguntas al respecto.

De esta manera, el periodista que cubrió el evento tuvo la posibilidad de enriquecer la nota con algún testimonio proporcionado por las asociaciones que estuvieron presentes en la ceremonia o con datos relacionados con el tema, o de realizar preguntas como las siguientes:

- ¿Qué es el Síndrome de Down? ¿Y por qué surge?
- ¿Cuántas personas en México padecen esta condición?
- ¿Por qué el sector salud y la Ciudad de México decidieron realizar la construcción de un hospital especializado para atender a personas con Síndrome de Down?

- ¿Cuáles son las necesidades médicas que requieren los pacientes con esta condición?
- ¿Cuáles son los problemas de salud a los que son más susceptibles las personas con esta condición?
- ¿Qué tipo de especialistas médicos son los que conforman la clínica?

2.5 ¿Son periodistas las personas que escriben noticias y contenido de ciencia?

La respuesta es sí, pero hay que aclarar diversos puntos. Primero señalar que el periodismo que cubre la fuente de ciencia es reciente en México y tiene alrededor de 35 años que se le ha dado la importancia y seriedad que requiere; también, que no hace más 15 años que está en un proceso de profesionalización que va en aumento pero no está consolidado.

Después cabe señalar que existen dos clases de periodistas de ciencia que se encuentran realizando contenido periodístico para diversos medios. Los primeros son aquellos que tienen una formación social y estudiaron la licenciatura en Comunicación y periodismo, Ciencias de la comunicación o carrera afín. Los segundos son todos aquellos profesionales que tienen una carrera en la rama de las ciencias físico-matemáticas o biológicas y de la salud, y que por su formación dominan y comprenden temas que difícilmente un periodista logra entender a primera instancia.

Tal razón hace que para estos profesionistas sea más fácil, después de adquirir técnicas de redacción y de conocer los géneros periodísticos para aplicarlos en textos, dominar con el paso del tiempo habilidades que un periodista posee. Se hace esta distinción con fines meramente académicos y no para discriminar o asegurar que un grupo es mejor que otro. En esta investigación el interés recae principalmente en los periodistas con formación social.

Una vez dicho lo anterior, se puede formar un panorama y realizar la siguiente pregunta: ¿son pocos los periodistas de formación social los que abordan la fuente de ciencia en los medios de comunicación? Desafortunadamente al momento no existe una respuesta con datos oficiales de una institución o si quiera una encuesta que nos arroje datos para resolver la pregunta.

Pero, para poder tener una respuesta a lo que se plantea, a continuación se muestra un censo de los integrantes en el año 2017 de la Red Mexicana de Periodistas de Ciencia, que dan un representativo de aquellos periodistas que trabajan la fuente de ciencia.

Tabla 14

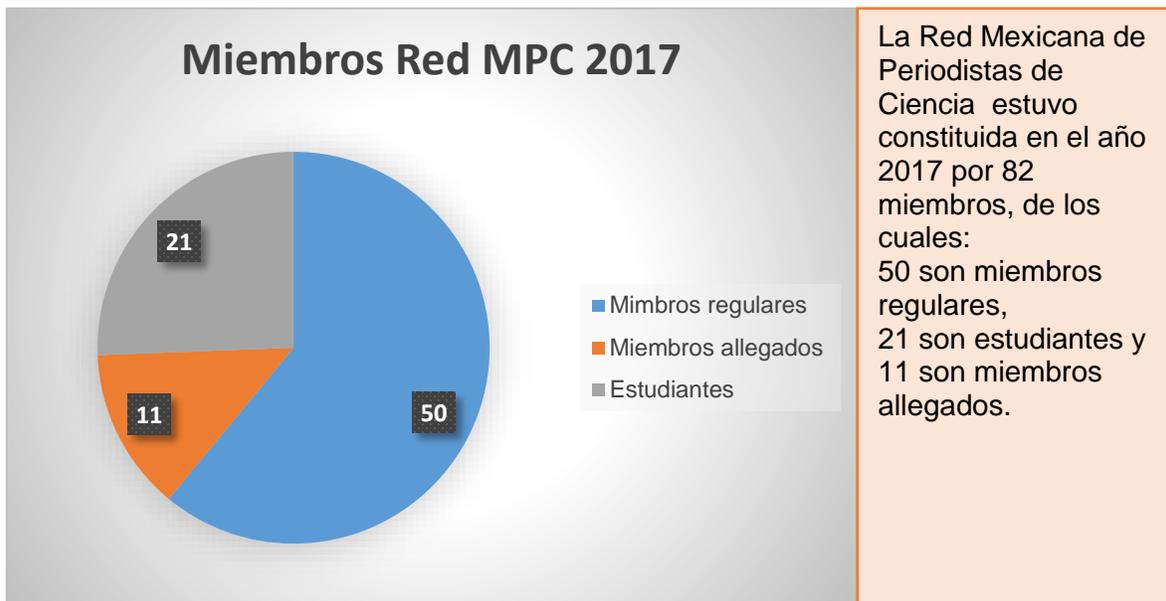


Tabla 14. Elaboración propia.

Tabla 15

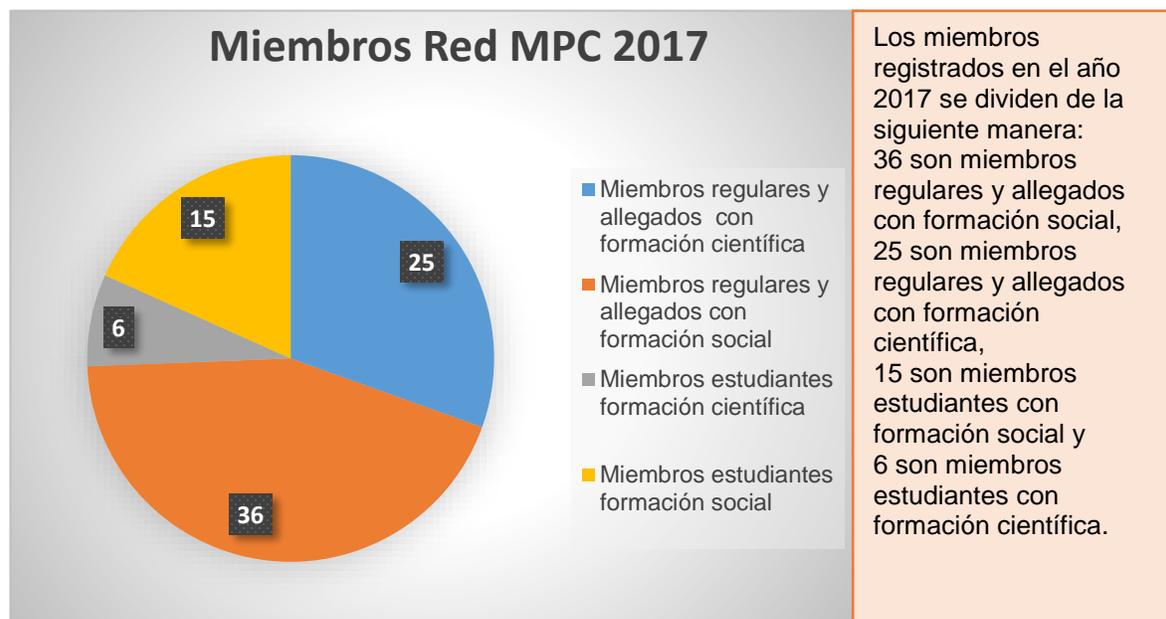


Tabla 15. Elaboración propia.

Al hacer un análisis de los miembros que integran la Red MPC, se observa primeramente que una cantidad importante de ellos ejerce el periodismo de ciencia o se encuentra trabajando dentro del marco de la comunicación pública de la

ciencia, que abarca institutos de investigación, dependencias de gobierno relacionadas con ciencia y tecnología, revistas de divulgación de la ciencia, etc.

Como segundo destaca que, dividiendo el grupo en periodistas de formación científica y social, la mayoría son comunicadores que cuentan con una formación social y, aunque su número es reducido, el conjunto de estos profesionales trabaja o ha trabajado en la mayoría de los periódicos de circulación nacional, revistas de divulgación o especializadas en ciencia (extranjeras y nacionales) escribiendo textos de periodismo de ciencia.

Por otra parte, este sondeo no es una muestra total de todos los periodistas que trabajan con la fuente de ciencia en la Ciudad de México. Por ejemplo, en lista de la Red MPC aún no hay miembros que laboren en activo en la Agencia Informativa Conacyt, que es el medio de noticias mexicanas de ciencia más importante en el país. Sin embargo, en dicha agencia el número de comunicadores no es tan grande (aproximadamente 10 reporteros, algunos comunicadores con formación científica).

Como tercer punto, se debe señalar que, de todos los miembros de la Red MPC, 90% radica y trabaja en ciudad de México, el restante son representantes de otros estados de la república. Para la Ciudad de México el panorama en cuanto a periodistas que se dedican a cubrir ciencia parece relativamente bueno, pero aún faltan más comunicadores con formación social que trabajen con esta fuente.

Fuera de la capital del país, el panorama de cobertura de ciencia es bajo, pues son pocos los medios que tienen una sección fija dedicada a ella, razón por la que hay muy pocos periodistas que se dedican a cubrir este tipo de fuente con notas, reportajes, artículos, columnas y entrevistas propias. Dicha sección se alimenta principalmente de trabajos hechos por agencias de noticias. Por este motivo es difícil contar con un registro de los periodistas que se dedican a cubrir la fuente de ciencia en otros estados de la república, salvo los pocos que registra la Red MPC y aquellos que trabajan para Agencia Informativa Conacyt, que tiene un reportero en cada estado de la república.

APÉNDICE II: PARA COMUNICAR CIENCIA

Cartel “Tercer simposio de divulgación” de la Feria de las Ciencias y Humanidades organizada por la UAM-Iztapalapa.

3er SIMPOSIO DE DIVULGACIÓN, CIENCIA Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

DEL 14 AL 18 DE MARZO DE 2016 UAM - IZTAPALAPA

¿Cuáles son las fortalezas y limitaciones de la radio universitaria al divulgar la ciencia?, ¿se pueden utilizar las artes escénicas como herramientas para dar a conocer las ciencias sociales?, ¿suena la ciencia en la radio?, ¿cómo se escriben temas de ciencia?, ¿cuál es el panorama latinoamericano de la divulgación de la ciencia?

Representantes de Canal Once, Agencia de Noticias CONACYT, Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, Red POP, UAM, Politécnico Radio y Revista Ciencia, entre otros, resolverán interrogantes acerca del periodismo y la divulgación de la ciencia.

Entrada sin costo. Se entregarán constancias con valor curricular con 80 % de asistencia, previa inscripción a través del sitio web

www.feriencienciasuami.com Sala Cuicacalli Cupo limitado

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa

Coordinación de Extensión Universitaria
Divulgación de la Ciencia y las Humanidades
Feria de Ciencias. UAM-I

feriaeventos@yahoo.com.mx

Mayores informes: Tel: 58 04 46 00 ext. 3115

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa
Av. San Rafael Atlixco No. 186,
Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, C.P. 09340

Figura 6: Red Pop. (2018). Cartel tercer simposio de comunicación-ciencia y medios de comunicación, UAM-Iztapalapa. Marzo de 2016.

CUESTIONARIO APLICADO A ESTUDIANTES DE QUINTO Y SÉPTIMO SEMESTRE DE LA CARRERA COMUNICACIÓN Y PERIODISMO EN FES ARAGÓN

ENUMERA LAS SIGUIENTES SECCIONES PERIODÍSTICAS DEL UNO AL DIEZ, DANDO EL VALOR DE UNO COMO LA FUENTE QUE MÁS ES DE TÚ AGRADO Y DIEZ LA DE MENOR GUSTO

SEXO: ____ SEMESTRE ____

1.- ¿CON CUÁL DE LAS SIGUIENTES FUENTES TE GUSTARÍA TRABAJAR COMO PERIODISTA?

- | | |
|---------------------|----------------------|
| ➤ POLITICA ____ | ➤ CIENCIA ____ |
| ➤ ESPECTÁCULOS ____ | ➤ DEPORTES ____ |
| ➤ CULTURA ____ | ➤ SOCIEDAD ____ |
| ➤ ECONOMÍA ____ | ➤ INTERNACIONAL ____ |
| ➤ EDUCACIÓN ____ | ➤ GASTRONOMÍA ____ |

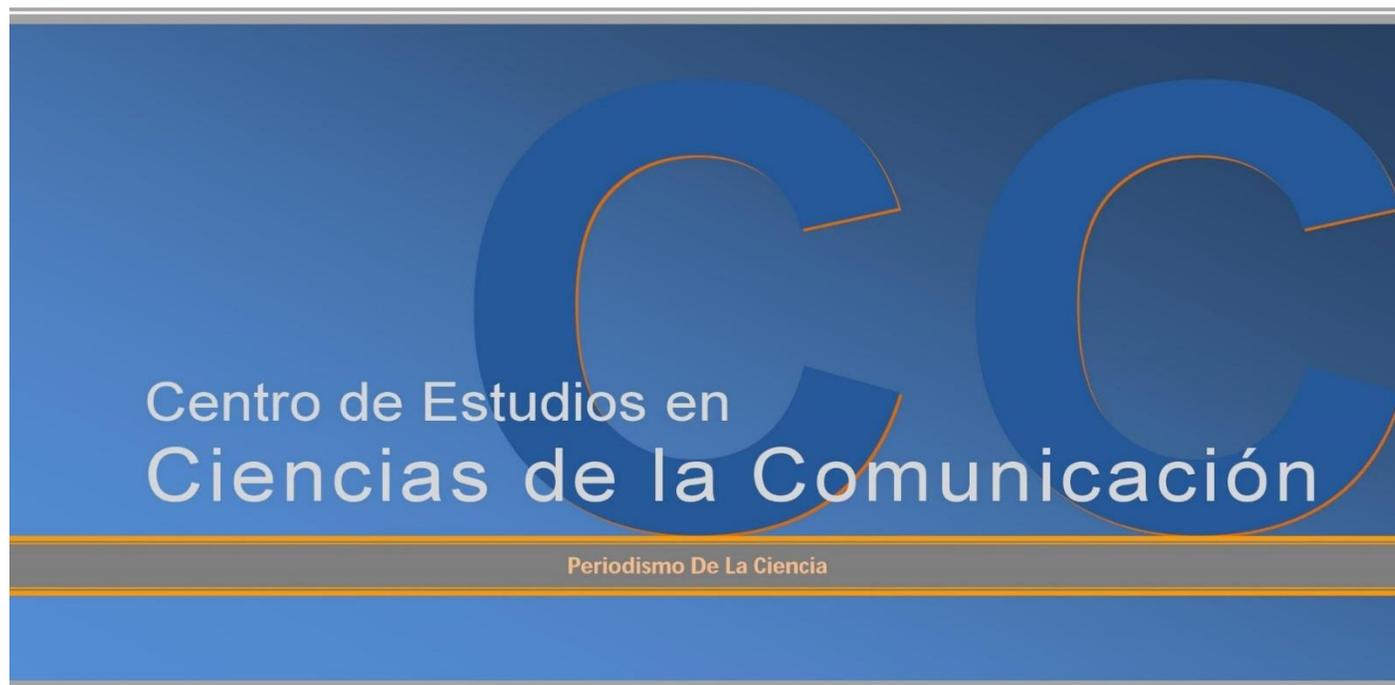
ENUMERA LAS SIGUIENTES SECCIONES PERIODÍSTICAS DEL UNO AL DIEZ, DANDO EL VALOR DE UNO COMO LA FUENTE QUE REPRESENTA PARA TI MAYOR COMPLEJIDAD AL TRABAJAR CON ELLA Y DIEZ PARA LA FUENTE QUE REPRESENTA MENOR COMPLEJIDAD.

SEXO: ____ SEMESTRE: ____

2.- PARA TI ¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES FUENTES PERIODÍSTICAS SON MÁS DIFÍCILES DE CUBRIR?

- | | |
|---------------------|----------------------|
| ➤ POLITICA ____ | ➤ CIENCIA ____ |
| ➤ ESPECTÁCULOS ____ | ➤ DEPORTES ____ |
| ➤ CULTURA ____ | ➤ SOCIEDAD ____ |
| ➤ ECONOMÍA ____ | ➤ INTERNACIONAL ____ |
| ➤ EDUCACIÓN ____ | ➤ GASTRONOMÍA ____ |

Programa de la asignatura optativa *periodismo de la ciencia* impartida en la FCPyS, plan de estudios 2008, UNAM.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO • FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
División de Estudios Profesionales • Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación



Figura 7: Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- periodismo de la ciencia.

Programa de la Asignatura:

Periodismo De La Ciencia

Semestre: Optativa séptimo semestre

CLAVE: 0642

Eje de Conocimiento: Técnico Instrumental		Área por orientación de contenidos: Periodismo		
Carácter: Obligatoria	Horas/Semanas/Semestre		Total de Horas al Semestre	Créditos 08
	Teóricas 4	Prácticas 0	64	
Modalidad: Curso	Tipo: Teórica			
Nombre de la asignatura con seriación indicativa antecedente: Ninguna				
Nombre de la asignatura con seriación indicativa subsecuente: Ninguna				
Este curso, concebido a manera de Taller, se ocupará de complementar y perfeccionar el aprendizaje de los estudiantes de Ciencias de la Comunicación para adiestrarlos en la elaboración y difusión de mensajes informativos especializados en ciencia y tecnología.				
Los estudios a realizarse en este curso tienen como finalidad proporcionar al alumno los instrumentos teóricos y prácticos para que aplique sus conocimientos tanto a nivel escolar como profesional.				
El taller tendrá carácter autogestionario, en tal forma que tanto el profesor como los alumnos participen y compartan responsabilidades en la elaboración y en la ejecución del plan y programa respectivos.				

Figura 7 (a): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008) Programa de asignatura- periodismo de la ciencia.

Asegurará que los estudiantes participen y compartan con los profesores y la coordinación académica la responsabilidad del proceso de aprendizaje.

El taller contará con un BANCO DE INFORMACIÓN PERIODÍSTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA que mediante canales apropiados podrá difundir los materiales elaborados en el curso.

Podrá también proporcionar servicios de asesoría en materia de periodismo científico a dependencias de la UNAM y a otras instituciones que lo soliciten.

II. OBJETIVOS GENERALES

El alumno será capaz de:

- Elaborar mensajes periodísticos con información científica y tecnológica que puedan ser captados, comprendidos y analizados con facilidad por un mayor número de personas.
- Aplicar el método periodístico en la recopilación y organización de la información científica y tecnológica para la elaboración de mensajes de diversos géneros periodísticos (informativos, interpretativos y de opinión).
- Adaptar el lenguaje y la terminología que caracterizan a la ciencia y a la tecnología, al lenguaje periodístico, para propiciar que el conocimiento en tales campos se extienda a toda la sociedad.
- Identificar el papel y el impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social, especialmente en México y en el resto de América Latina.

Unidades

III TEMARIO

A) Temas introductorios

1. Definición de conceptos

1.1 Ciencia

1.2 Tecnología

2. Ciencia, tecnología y política

Figura 7 (b): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- periodismo de la ciencia.

3. Políticas de ciencia y tecnología

3.1 Investigación y desarrollo

3.2 Transferencia, adaptación e innovación

3.3 Formación de recursos humanos

3.4 Políticas de difusión científica y tecnología

B) Temas específicos

1. El mensaje

1.1 Las formas de discurso

1.2 El discurso científico

1.3 El lenguaje periodístico

2. Los géneros

2.1 Nota informativa

2.2 Entrevista

2.3 Reportaje

2.4 Artículo

3. Métodos y técnicas del reporteo científico

3.1 Fuentes de información científica

3.2 Recopilación de datos

3.3 Organización y análisis de datos

3.4 Similitudes y diferencias con el periodismo no científico

4. Los Medios

4.1 Periodismo impreso

4.1.1 Diarios

4.1.2 Revistas

Figura 7 (c): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008) Programa de asignatura- periodismo de la ciencia.

4.1.3 Análisis de revistas científicas mexicanas y extranjeras**4.1.4 Folletos****4.2 Periodismo electrónico****4.2.1 Radio****4.2.2 T. V.****4.2.3 Cine****4.2.4 Diaporama****5. Los públicos****5.1 Comunidad científica****5.2 Usuarios****5.3 Público en general****IV MÉTODOS DE ENSEÑANZA** Exposición oral Mesa redonda Lectura comentada Conferencia Seminario Taller Práctica de Campo Ejercicios Lectura Informe Oral Prácticas de Laboratorio Otros**NOTA:**

Las mesas redondas y conferencias serán impartidas por periodistas especializados en ciencia y tecnología, así como por investigadores, miembros de la comunidad científica y funcionarios del área, tanto nacionales como extranjeros.

MESAS REDONDAS: "LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN MÉXICO" con la participación de Víctor L. Urquidi, Marcos Moshinsky, Edmundo Flores e Ivan Restrepo.

"LA CIENCIA VISTA POR LOS PERIODISTAS" participarían los directores de tres diarios nacionales, los directores de tres revistas especializadas y tres profesores de la Facultad (Pérez Elías y M. Buendía).

V BIBLIOGRAFÍA

- Introducción a la lógica. Irving M. Copi, Ed. EUDEBA
- La ciencia, su método y su filosofía; Mario Bunge.
- El pensamiento científico. Hugo Padilla. Ed. UNAM
- Introducción a la ciencia. Isaac Asimov. Ed.
- Periodismo científico. Manuel Calvo Hernández. Ed. PARANINFO
- Programa de ciencia y tecnología. CONACYT
- El periodismo científico. UNESCO
- Los 4 primeros números de la revista NEXOS
- La ciencia en México, Luis Cañedo y Luis Estrada
- Universidad y Dependencia Científica y Tec. En A. L. Jorge W.
- 7 ensayos filodóficos sobre la ciencia moderna, Eli de Gortari, Vol. 56, Col. 70, Ed. Grijalbo
- Principios de lógica, Eli de Gortari, Vol. 102, Col. 70. Ed. Grijalbo

Bibliografía Básica:

Benavides Ledesma y Quintero Herrera. *Escribir en prensa*, México, Alhambra, 1997.

Bond, Fraser. *Introducción al periodismo*, México, Limusa, 1991.

Caballero, Cristián. *Cómo educar la voz hablada y cantada*, México, Edamex, 1996.

Campbell, Federico. *Periodismo escrito*, México, Ariel, 1994.

Cebrián Herreros, Mariano. *Géneros periodísticos informativos audiovisuales*, México, Grupo Editorial Interlínea, SEP/ CETE, 1996.

Figura 7 (e): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008) Programa de asignatura- periodismo de la ciencia.

- Dallal Castillo, Alberto. *Lenguajes periodísticos*, UNAM, México, 1989.
- Ferguson, Donald L. *El periodismo en la actualidad*, México, Edamex, 1988.
- Fontcuberta, M. *Estructura de la noticia periodística*, Barcelona, ATE, 1980.
- Fontcuberta, M. *La noticia. Pistas para percibir el mundo*. Barcelona, Paidós, 1993.
- García Sánchez. *Lenguaje audiovisual*, México, Alhambra, 1997.
- Gomis, L. *Teoría del periodismo*, Barcelona, Paidós, 1991.
- González Treviño, Jorge Enrique. *Televisión y comunicación*, México, Alhambra, 1994.
- Grijelmo, Alex. *El estilo del periodista*, Madrid, Taurus-Santillana, 2001.
- Hall, Kevin y Ruth Merino. *Periodismo y creatividad*, México, Trillas, 1995.
- Kapuscinski, Ryszard. *Los cínicos no sirven para este oficio. Sobre el buen periodismo*. Barcelona, Anagrama, 2000.
- Leñero, Vicente y Marín, Carlos. *Manual de periodismo*, México, Grijalbo, 1986.
- Martín Vivaldi, G. *Géneros periodísticos*, Madrid, Paraninfo, 1973.
- Martínez Albertos, J. L. *El lenguaje periodístico*, Madrid, Paraninfo, 1990.
- Martínez Albertos, José Luis. *Curso general de redacción periodística*, España, Mitre, 1983.
- Perdomo Orellana, José Luis. *En el surco que traza el otro*, México, CONEICC, Ediciones de Comunicación, 1987.
- Prado, E. *Estructura de la información radiofónica*, Barcelona, ATE, 1988.
- Río, Julio del. *Teoría y práctica de los géneros periodísticos*, México, Diana, 1991.
- Rodrigo Alsina, Miguel. *La construcción de la noticia*, México, Paidós, 1989.
- Romo Gil, Ma. Cristina. *Introducción al conocimiento y práctica de la radio*, Guadalajara, 2ª edic., ITESO, 1989.
- Secanella, P.M. *El lid fórmula inicial de la noticia*, Barcelona, ATE, 1980.
- Sherwod, Hug, Carl. *La entrevista*, Barcelona, ATE, 1976.
- Tuchman, G. *La producción de la noticia*, México, ATE, 1978.
- Warren, Carl. *Géneros periodísticos informativos: Nueva enciclopedia de la noticia*, ATE, España, 1975.

Bibliografía Complementaria

- Bastenier, Miguel Ángel. *El Blanco móvil. Curso de periodismo*, Ed. El País, Madrid, 2001.

Buendía, Manuel. *Ejercicio Periodístico*. Aguilar León y Cal Editores y Fundación Manuel Buendía, México, 1990.

Cervantes de Collado, Cristina y Maza Pérez, Maximiliano. *Guión para medios audiovisuales*, México, Alhambra, 1997.

Fallaci, Oriana. *Entrevista con la Historia*, Editorial Noguer. Círculo de Lectores, Colombia, 1978.

Goodwin, Eugene. *A la búsqueda de una ética en el periodismo*. Ediciones Gernika, México, 1998.

Ochoa Sandy, Gerardo. *La Palabra Dicha*, Entrevistas con Escritores Mexicanos, Conaculta, México, 2000.

Pacheco, Cristina. *Los dueños de la noche*, Editorial Planeta, México, 1992.

Poniatowska, Elena. *Todo México*, Tomos I - IV, Diana, México, 1994.

Romero Álvarez, Lourdes. "El futuro del periodismo en el mundo globalizado", Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales No. 171, UNAM, México, 1998.

Varios autores. *El sonido de la radio*, México, UAM, IMER, Plaza y Valdés, 1988.

Varios autores. *Televisa el quinto poder*, México, Claves Latinoamericanas, 1988.

Sugerencia de Enseñanza y de Aprendizaje

- Exposiciones por parte del profesor
- Diariamente leer el periódico y escuchar y ver las noticias de radio y televisión para comentarlas en clase
- Estudiar las lecturas relacionadas con los temas del curso indicadas en la bibliografía básica
- Realizar ejercicios previos de redacción para la elaboración de la nota informativa y la entrevista
- Hacer ejercicios permanentes en cuanto a redacción de notas informativas y entrevistas
- Enviar a los estudiantes a cubrir notas en diferentes fuentes: deportiva, política, cultural, nota roja, espectáculos, financiera, entre otras
- Pedir al alumno que identifique en el diario de su preferencia los diferentes tipos de entrada de notas informativas y entrevistas y las recorte para comentarlas en clase
- Solicitar al alumno localice en los diarios las diferentes formas de redacción de entrada
- A partir de la lectura de diarios y de ver y escuchar las notas y entrevistas en radio y televisión, inferir las características, técnicas, metodología y estructura de cada uno de los géneros
- Poner en práctica las técnicas de la entrevista y diferenciarla de la entrevista como género
- Discutir y comentar en clase, de manera colectiva, los textos elaborados por los estudiantes
- Invitar a personas diferentes profesiones u oficios para que los alumnos los entrevisten
- Invitar a reporteros de prensa escrita, radio y televisión para compartir con los estudiantes sus experiencias, habilidades, cualidades y ética profesional

Sugerencia para la evaluación de la asignatura

- Asistencia
- Participación constante en clase
- Evaluación de trabajos y tareas dentro y fuera del aula
- Evaluación de los controles de lectura
- Exámenes
- Asistencia a prácticas

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Figura 7 (g): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- periodismo de la ciencia.

Programa de la asignatura *introducción al estudio de la ciencia* impartida en la FCPyS, plan de estudios 2008, UNAM.

Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación

Introducción al Estudio de la Ciencia

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO • FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
División de Estudios Profesionales • Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación



Figura 8: Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- introducción al estudio de la ciencia.

Programa de la Asignatura:**Introducción al Estudio de la Ciencia****Semestre: Segundo****CLAVE: 1109**

Eje de conocimiento: Metodología		Área por orientación de contenidos: Metodología		
Carácter: Obligatoria	Horas/Semanas/Semestre		Total de Horas al Semestre	Créditos 08
	Teóricas	Prácticas		
	4	0	64	
Modalidad: Curso	Tipo: Metodológico			
Nombre de la asignatura con seriación indicativa antecedente: Ninguna				
Nombre de la asignatura con seriación indicativa subsecuente: Ninguna				
Objetivo(s): El objetivo de esta asignatura es examinar la forma en que la sociedad aprende sobre el mundo que la rodea, y los errores que se cometen durante este proceso. Como así lo define el plan de estudios de 1997, con este principio se debe comenzar por entender acerca de los razonamientos de los que hacen uso los investigadores del mundo de lo social, para ello es necesario conocer el fundamento filosófico del cual parten sus obras y la manera en cómo es que a través de su trabajo se genera conocimiento nuevo para el quehacer científico; pues es precisamente de la vinculación entre los fundamentos filosóficos de la disciplina y el quehacer científico la vereda sobre la cual se debe de desarrollar la investigación en comunicación.				
Unidades				
Número de Horas Unidad 1 10 horas	Unidad 1 1. Formas de conocimiento 1.1 Conocimiento teológico 1.2 Conocimiento mágico 1.3 Conocimiento empírico			

Figura 8 (a): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- introducción al estudio de la ciencia.

	1.4 Conocimiento científico
Numero de horas Unidad 2	Unidad 2
10 horas	2. Discursos acerca de lo social
	2.1 Discurso técnico
	2.2 Discurso estético
	2.3 Discurso filosófico
	2.4 Discurso ideológico
	2.5 Discurso político
	2.6 Discurso científico
Número de horas Unidad 3	Unidad 3
10 horas	3. Fundamentos del conocimiento científico
	3.1 Filosofía y ciencia.
	3.2 Epistemología y ciencia
	3.3 Ciencia, teoría y comunicación
	3.4 Introducción a la ciencia y sus métodos de conocimiento.
Número de horas Unidad 4	Unidad 4
12 horas	4. Filosofía de la ciencia
	4.1 Criterios científicos
	4.2 Inducción
	4.3 Deducción
	4.4 Abstracción
	4.5 Generalización
	4.6 Sistematización

Figura 8(b): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- introducción al estudio de la ciencia.

	4.7 Objetividad y subjetividad
Número de horas	
Unidad 5	Unidad 5
	5. Errores de la indagación individual
	5.1 Observación inexacta
	5.2 Sobregeneralización
	5.3 Observación selectiva
	5.4 Información inventada
	5.5 Razonamiento ilógico
	5.6 Autoinvolucramiento en la comprensión de los hechos
	5.7 Premura por incluir con la investigación
	5.8 Reduccionismo
	5.9 División entre hecho, fenómeno
	5.10 Diferenciación entre grupos e individuos
10 horas	

Figura 8(c): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- introducción al estudio de la ciencia.

Número de horas	
Unidad 6	Unidad 6
12 horas	6. Teoría e investigación
	6.1 El resurgimiento de la teoría en las ciencias sociales. El modelo tradicional de ciencia.
	6.2 La construcción de una teoría.
	6.3 Presentación de los sistemas lógicos: la teoría deductiva, la teoría inductiva y la teoría dialéctica
	6.3.1 La construcción de la teoría deductiva
	6.3.2 La construcción de la teoría inductiva
	6.3.3 La construcción de la teoría dialéctica
	6.4 Vínculos entre teoría e investigación
	6.5 Vínculos entre investigación y difusión del conocimiento
	6.6 La ciencia, sus funciones y objetivos
Total de horas: 64	
Bibliografía Básica:	
	– Bachelart, Gastón. <i>La Formación del Espíritu Científico</i> . México, Siglo XXI, 1976.
	– Berger, P. y Luckmann, T. <i>La construcción social de la realidad</i> . Buenos Aires, Amorrortu, 1986
	– Boudon, R. y Lazarfled, P. <i>Metodología de las ciencias sociales</i> . Barcelona, Laia, 1974
	– Bunge, Mario. <i>La investigación científica, su estrategia y su filosofía</i> . Barcelona, Ariel, 1969
	– Cassirer, E. <i>El problema del conocimiento</i> . México, FFCE, 1987. T4
	– Corral, Manuel. <i>La ciencia de la comunicación en México. Origen, desarrollo y situación actual</i> . México, Trillas, 2000
	– Gortari, Elí. <i>El método dialéctico</i> . México, Siglo XXI, 1995.
	– Goode, William y Hatt, Paúl. <i>Métodos de investigación social</i> , México, Trillas, 1992.
	– Kuhn, Thomas. <i>La estructura de las revoluciones científicas</i> , Madrid, FFCE, 1981
	– Nagel, Ernest. <i>La estructura de la Ciencia. Problemas de la Lógica de la Investigación Científica</i> . Buenos Aires, Paidós, 1968
	– Popper, Karl. <i>La lógica de la investigación científica</i> . Madrid, Tecnos, 1980.

Figura 8(d): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- introducción al estudio de la ciencia.

Bibliografía Complementaria:

- Aarón, Raymond. *Las etapas del pensamiento sociológico*. Buenos Aires, Siglo XX, 1970
- Limoneiro Cardoso, M. *La constitución de conocimientos*. México, Era, 1977.
- Meek, R. *Los orígenes de la ciencia social*. España, Siglo XXXI, 1981
- Rossi, M. *La génesis del asignaturismo histórico*. Madrid, Comunicación, 1971
- Yuren, Adriana. *Conocimiento y comunicación*. México, Alhambra, 1994
- Zorrilla, Santiago. *Introducción a la metodología de la investigación*. México, Aguilar León y Cal Editores, 1994

Sugerencia de Enseñanza y de Aprendizaje:

- Exposiciones orales
- Ejercicios dentro del aula
- Actividades fuera del aula
- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Ensayos

Sugerencia para la evaluación de la asignatura:

- Asistencia
- Participación en clase
- Ejercicios dentro del aula
- Actividades fuera del aula
- Controles de lectura
- Exámenes parciales

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciados en Ciencias de la Comunicación.

Figura 8(e): Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura- introducción al estudio de la ciencia.

Programa de estudios de la materia *periodismo científico*, UAM-Cuajimalpa

 <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA</p>		PROGRAMA DE ESTUDIOS	
UNIDAD	CUAJIMALPA	DIVISION	CIENCIAS DE LA COMUNICACION Y DISEÑO
			1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION			
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRED.	8
450148	PERIODISMO CIENTIFICO	TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION C450128 Y AUTORIZACION	TRIM.	X al XII
H.PRAC. 2.0			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Que al final del curso el alumno sea capaz de:

Comprender el proceso de indagación, redacción y difusión del periodismo científico, así como producir en forma escrita e hipermediática diferentes tipos de textos periodístico-científicos.

Objetivos Específicos:

Que al final del curso el alumno sea capaz de:

1. Analizar diferentes revistas y productos de divulgación científica en los distintos medios de comunicación (prensa, radio, televisión e Internet).
2. Conocer y aplicar las diferentes metodologías del periodismo científico.
3. Aplicar las técnicas de investigación y redacción del periodismo científico, de acuerdo con las especificidades de los géneros periodísticos.
4. Elaborar textos periodísticos de divulgación científica para medios impresos.
5. Realizar guiones periodísticos de divulgación científica para medios electrónicos e Internet.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Periodismo científico.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 288

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

Figura 9: Programa de estudios UAM (2007). Unidad de enseñanza y aprendizaje: periodismo científico.

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION		2 / 4
CLAVE 450148	PERIODISMO CIENTIFICO	

- 1.1 Alcances y limitaciones.
 - 1.2 La información y la formación.
 - 1.3 Análisis de productos de divulgación y periodismo científico.
 2. Los géneros periodísticos en el periodismo científico.
 - 2.1 Nota informativa.
 - 2.2 Entrevista.
 - 2.3 Reportaje.
 - 2.4 Crónica.
 - 2.5 Reseña.
 - 2.6 Editorial.
 3. Metodologías del periodismo científico.
 - 3.1 Fuentes de información del periodismo científico.
 - 3.2 Estructura del papel científico.
 - 3.3 Referato.
 - 3.4 La línea editorial.
 - 3.5 La agenda periodística.
 4. Técnicas de redacción en el periodismo científico.
 - 4.1 La lengua de la ciencia a la lengua coloquial.
 - 4.2 Distinciones entre divulgación científica y periodismo científico.
 - 4.3 La imagen como lenguaje periodístico.
 5. Periodismo científico a través de los diferentes medios.
 - 5.1 Medios impresos.
 - 5.2 Radio.
 - 5.3 Televisión.
 - 5.4 Internet.
- MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**
- Exposiciones temáticas del profesor y de los alumnos.
 - Investigación documental.
 - Exposición grupal.
 - Reportes de lectura.
 - Entrega de trabajos escritos.
 - Entrega de trabajos prácticos.


UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
 EN SU SESION NUM. 288

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

Figura 9(a): Programa de estudios UAM (2007) unidad de enseñanza y aprendizaje, periodismo científico.

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION

3 / 4

CLAVE 450148

PERIODISMO CIENTIFICO

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se ponderarán las siguientes actividades a criterio del profesor:

- Reportes escritos de los trabajos realizados durante las sesiones de clase.
- Participación en los procesos de argumentación en las sesiones teóricas y prácticas.
- Tareas individuales.
- Evaluaciones periódicas.
- Participación en las discusiones.
- Evaluación terminal.

Evaluación de Recuperación:

- El alumno deberá presentar una evaluación que contemple todos los contenidos del curso.
- No requiere inscripción previa a la UEA.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Calvo Hernando M., (1997), Manual de periodismo científico, Bosch, Barcelona.
2. Calvo Hernando M., (2003), Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México.
3. Calvo Hernando M., (2004), Diccionario de términos usuales en el Periodismo Científico, IPN, México.
4. Calvo Hernando M., (2005), Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia, Acta y Cedro, Madrid.
5. Ferrer Escalona A., (2003), Periodismo Científico y Desarrollo, Una mirada desde América Latina, Universidad de los Andes, Venezuela.
6. León B., (1999), El documental de divulgación científica, Paidós, Barcelona.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 288

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

Figura 9 (b): Programa de estudios UAM (2007) unidad de enseñanza y aprendizaje, periodismo científico.

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION		4 / 4
CLAVE 450148	PERIODISMO CIENTIFICO	

7. Prenafata Jenkin S., (2002), Teoría y práctica del periodismo científico, Para desacralizar y democratizar el conocimiento acumulado, Editorial Andrés Bello, Santiago.
8. Tonda J., Sánchez A. M. y Chávez N., (Coords.), (2002), Antología de la divulgación de la ciencia en México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México.



Figura 9(c): Programa de estudios UAM (2007) unidad de enseñanza y aprendizaje, periodismo científico.

CAPÍTULO III

PERIODISTAS DE CIENCIA, ESPECIALIZACIÓN, HISTORIA

3.1 POR QUÉ SE NECESITAN PERIODISTAS DE CIENCIA

El periodista, más allá de ofrecer y facilitar información a la comunidad en la que se encuentre, cumple también con otros roles dentro de la sociedad: es un centinela que vigila los casos de corrupción, impunidad, derechos humanos, recursos naturales, entre otros asuntos. El caso de la fuente de ciencia no representa en este sentido una excepción, pues aquí el comunicador se convierte en un promotor de la cultura científica, y uno bastante importante, pues los comunicadores son el enlace más próximo entre un científico y un ciudadano.

Así, el periodista provee a diferentes lectores información sobre investigaciones o descubrimientos científicos a fin de que sean entendidos de una manera más práctica. Cuando nos referimos a la “cultura científica”, no implicamos que el ciudadano deba ser o convertirse en un experto que domine algunas áreas del conocimiento en torno a la ciencia, más bien que adquiera conocimientos básicos, comprensibles y asequibles sobre ciencia.

De este modo, el periodista aporta (más no instruye) a los ciudadanos con nuevos conceptos sobre diversos avances tecnológicos que rodean su vida cotidiana; también, el lector desarrolla un bagaje cultural básico sobre términos científicos que le ayudan a comprender contenidos de esta índole.

En el caso de México, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología publicada por la UNAM y escrita por Franco J. et al. (2015), el conocimiento de los ciudadanos mexicanos en torno a temas científicos es calificado con 5.2 en una escala de 10. Este dato se refleja en las respuestas de preguntas realizadas en la encuesta ya citada, como si conocían alguna tecnología desarrollada por mexicanos a nivel nacional: sólo 16.6 por ciento respondió que sí, el restante desconoce sobre el tema.

México, aun cuando no es potencia en desarrollo tecnológico, ha tenido grandes científicos que han hecho aportaciones relevantes a favor de la ciencia y que forman parte de la vida cotidiana de las personas: al menos los estudiantes deberían conocer a estos investigadores que han hecho historia, pues sus descubrimientos son reconocidos a escala mundial.

Así como se conoce a un futbolista de la selección nacional, se tendría que identificar algunos científicos “de cajón”, como el ingeniero Guillermo González Camarena, a quien se atribuye el desarrollo del sistema tricromático secuencial de campos, el cual permitió ver la televisión a colores por primera vez.

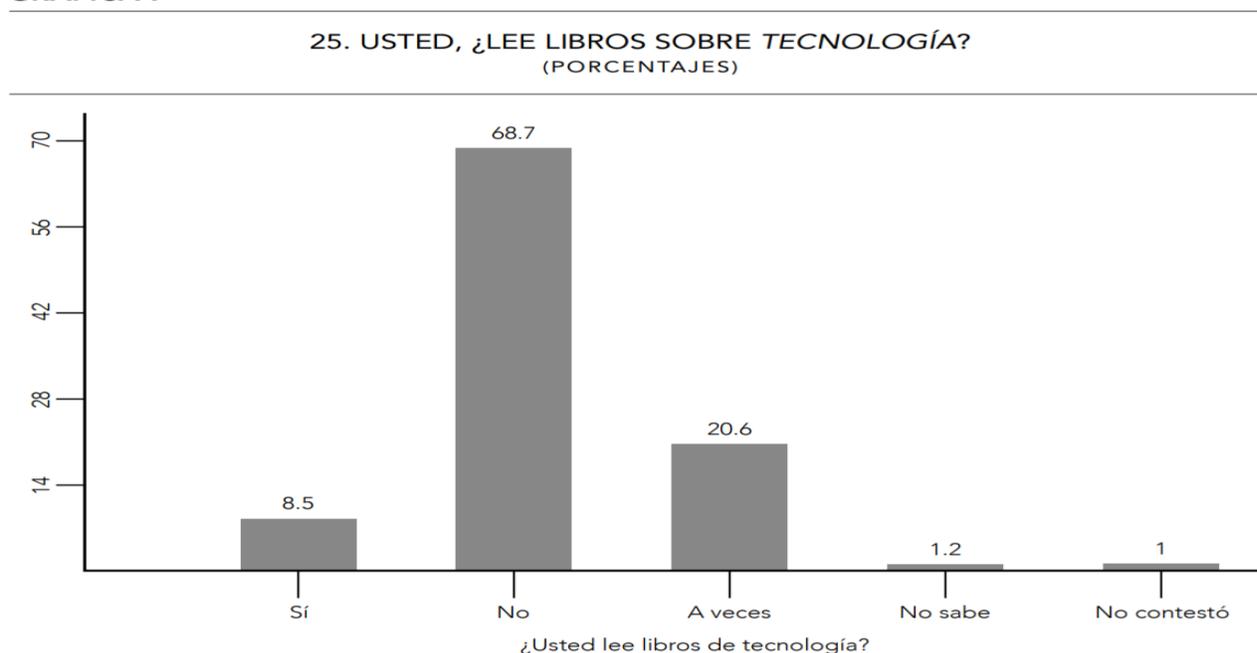
Más recientemente, contamos con el desarrollo de antivenenos para serpientes y arácnidos venenosos como la viuda negra, la araña violinista,

alacranes, serpientes cascabel, entre otras especies, desarrollados por el doctor Alejandro Alagón Cano y el Instituto de Biotecnología de la UNAM.

Otro aspecto (no ligado directamente con el periodismo), se muestra en la encuesta, en la pregunta a los ciudadanos sobre si leen libros de tecnología. Si en promedio el mexicano lee de uno a dos libros por año, cuando se trata de temas relacionados con el campo de la ciencia el panorama es todavía más incierto, pues de acuerdo con la encuesta 68.7 por ciento de las personas respondió que no lee libros sobre tecnología.

Tabla 16

GRÁFICA 7



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología, *Los mexicanos vistos por sí mismos. Los grandes temas nacionales*, México, Área de Investigación Aplicada y Opinión, IJ-UNAM, 2015.

Que los mexicanos no lean libros relacionados con ciencia no se debe a que no haya oferta de libros de este tipo, pues existen colecciones importantes de libros de divulgación científica, como *Ciencia para todos*, editada por el Fondo de Cultura Económica (FCE), con 25 años de existencia y 244 títulos divididos en 11 áreas temáticas.

También es posible conseguir libros editados por la DGDC, en sus colecciones *¿Cómo ves?*, *Historia de la Ciencia y la Técnica*, *Ciencia y Arte*, *Divulgación para Divulgadores*, *Nuestra Huella en el Planeta*, y coediciones

universitarias, la Agenda Ciudadana *Ciencia Tecnología e Innovación* y libros electrónicos. *Ciencia que ladra* también forma parte de una colección de libros que tratan temas de ciencia; son editados por siglo XXI.

Aterrizando el tema con los periodistas, si bien hay algunos que se dedican a realizar reseñas de libros, sería bueno que con mayor frecuencia lo hicieran sobre libros de contenido científico y así las personas tengan conocimiento de su existencia.

Hay que señalar que la Agencia Informativa Conacyt tiene un espacio dedicado a recomendar libros de temáticas científicas; elabora reseñas compartidas en redes sociales que también pueden ser consultadas en su portal de internet. Dicha actividad es interesante, porque pone al alcance de las personas información relacionada con diferentes áreas científicas del conocimiento, además de hacer recomendaciones para diferentes niveles educativos. La Agencia Conacyt, además, regala libros de contenido científico en el campo de la divulgación de la ciencia mediante la dinámica de hacer preguntas al público en su plataforma de radio.

Si bien los medios no están obligados a realizar dinámicas similares, éstas contribuyen a desarrollar en las audiencias una cultura científica propia; desde el lado del periodismo una reseña de un libro, por ejemplo, puede ser el detonante de un lector que se interese por la ciencia y contribuya a cambiar las estadísticas anteriormente presentadas.

3.1.2 Para combatir las seudociencias

De acuerdo con la encuesta citada de la UNAM, 57 por ciento de los ciudadanos mexicanos confía igual en el conocimiento científico que en las creencias religiosas-esotéricas como los horóscopos, 19.9 por ciento más en la fe y en la religión que en la ciencia, 21.1 por ciento más en la ciencia y 1.7 por ciento no confía en ninguna.

Bajo ese esquema queda claro que existe interés por parte de los mexicanos en temas de ciencia; aunado a eso, la encuesta lanza también el dato de que aun cuando los científicos no tienen una relación estrecha con los ciudadanos, éstos los perciben con un porcentaje alto de aceptación (7.7 puntos en una escala de 10), equiparable a la que se tiene por los bomberos y por encima de otras profesiones como maestros, militares y religiosos.

Es evidente que el promedio de ciudadanos mexicanos aun no distingue entre lo que es ciencia y lo que no; es muy probable que, por ejemplo, piense que astronomía y astrología son lo mismo. Por esa razón el periodista debe comunicar ciencia de la mejor manera posible.

Las pseudociencias son un problema al que están expuestas millones de personas, pues a diario circulan miles de noticias falsas y charlatanes que se aprovechan de una ocasión coyuntural para ganar fama. Para Martín Bonfil (2017):

El universo de las pseudociencias es infinitamente amplio y variado. Caben en ella locuras que cualquier persona medianamente sensata e informada rechazaría como absurdas –que la Tierra es plana o hueca, o que estamos gobernados por una raza de extraterrestres de aspecto reptiliano–, y otras que, aunque absurdas, forman ya parte de cierta cultura popular poco informada científicamente, y que tienen numerosos seguidores: la creencia en ovnis tripulados por extraterrestres que nos espían desde las alturas; en la existencia de fantasmas y duendes; la negación de la teoría de la evolución frente a la idea de un creador, o las dudas sobre si realmente la NASA logró llevar, en 1969, hombres a la Luna.

Muchas pseudociencias se basan simplemente en la falta de información, sumada a la tendencia humana a creer en aquello que nos “suena” bien y coincide con nuestras creencias previas, y a dar más crédito a simplonas teorías de conspiración que a explicaciones científicas complejas y en cierta medida ambiguas (pues la ciencia ofrece conocimiento confiable pero tentativo y provisional, siempre mejorable, nunca absoluto).

Así, el periodista puede ser el mejor o el peor aliado de los ciudadanos al momento de compartir información. Para ejemplificar mejor esa aseveración, hay que recordar un acontecimiento que marcó la pauta en ejercicios de buen y mal periodismo respecto de manejo de datos e información de carácter científico.

México es un país con actividad sísmica constante; en efecto, un terremoto marcó la historia del país el 19 de septiembre de 1985, pues las pérdidas materiales y humanas fueron de tan gran escala que no se tienen definidas las cifras que cuantifiquen esta catástrofe. Treinta y dos años después (nuevamente un 19 de septiembre, pero en 2017) se presenta un terremoto en la Ciudad de México, el cual también causa estragos en la ahora una de las ciudades más grandes del mundo.

Debido a este acontecimiento, las alertas de todos los ciudadanos mexicanos se encendieron. Los medios fueron partícipes clave para mantener informada a la población, pero diversas noticias falsas y rumores se propagaron y se ofrecían distintas versiones de las posibles causas del terremoto. Algunas de ellas mencionaban que el temblor se debió a un castigo divino, a las manchas solares, al proyecto Haarp o al Gran Colisionado de Hadrones del CERN.

Se aseguraba que un terremoto de mayor magnitud estaba por azotar nuevamente la ciudad, otros daban mayor peso a las declaraciones de personajes mediáticos y charlatanes en vez de consultar la opinión de un experto; todo ello ocasionó que se produjera mayor congoja, angustia e incertidumbre entre los ciudadanos. Encima, algunas de esas falsas noticias fueron compartidas por medios de gran audiencia.

Aquí algunos ejemplos:

Nota realizada por la redacción (2017) del periódico *Excélsior*. Para esta imagen la declaración que realiza Carmen Salinas que se encuentra en el cuerpo de la nota es editada y se muestra en el extremo izquierdo superior.

Ejemplo 5:



Carmen Salinas ofrece su teoría sobre qué causó el sismo del 19-S

Figura 11: Captura de pantalla fragmento de nota hecha en redacción periódico Excélsior de México (2017)

Ejemplo 6:

heraldodemexico.com.mx



El Heraldo de México



Científico mexicano relaciona sismos con actividad solar



Heraldo de México

7 meses ago

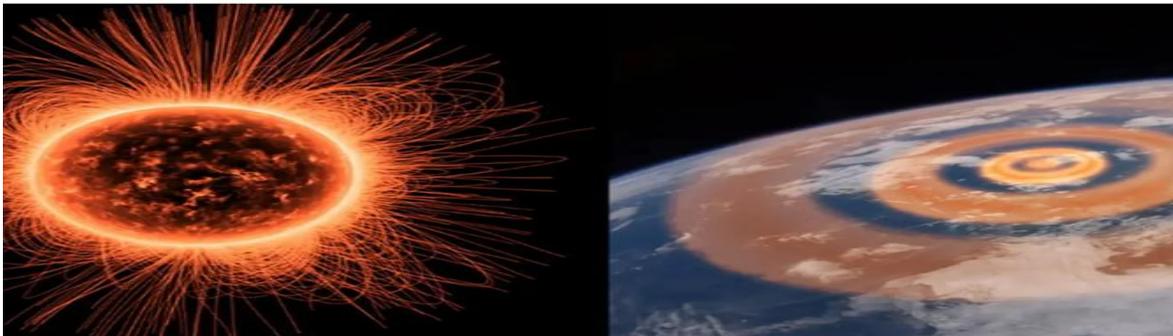


Figura 12: Captura de pantalla fragmento de nota hecha en redacción periódico heraldo de México (2017)

GrupoFórmula

Ejemplo 7:

¿Alex Backman predijo el sismo de este viernes 16 de febrero? (VIDEO)

Publicidad Google

Google ha cerrado el anuncio

Dejar de ver anuncio

¿Por qué este anuncio? ⓘ

17 de Febrero, 2018

+A -A

"Esta semana puede temblar en México y puede temblar muy fuerte", fueron las palabras que expresó Backman en su canal de YouTube.

Compartir 1,5 mil

Twittear



Nota



Figura 13: Captura de pantalla, fragmento de nota hecha en redacción Grupo Fórmula (2017)

Afortunadamente los medios, gobierno e instituciones científicas respondieron positivamente para aclarar e informar con fuentes confiables como el Sistema Sismológico Nacional, el Instituto de Geofísica de la UNAM e investigadores expertos en el tema sobre los acontecimientos del siniestro que azotó la Ciudad de México y otros estados de la república.

Sucedió también algo que no se ve muy a menudo: científicos y periodistas trabajaron arduamente y en conjunto para procurar información veraz que pudiera desmentir mitos y noticias falsas –que circulaban principalmente en redes sociales, en diferentes plataformas digitales y en algunos medios impresos y electrónicos– y, de paso, llevar calma a las personas que aún se encontraban con miedo e incertidumbre.

Esta participación en conjunto sirvió para aprender más sobre estos fenómenos naturales llamados terremotos y tener en cuenta que no se pueden predecir, que la escala de Richter ya no se emplea para los sismos y que sólo se debe reportar su magnitud en grados; esta situación también dio para conocer que los temblores en México suceden a diario, que esto se debe a que el país está rodeado de cinco placas tectónicas (placa de cocos, pacífico, de la rivera, del caribe y norteamericana) y que al rozar una contra otra se producen estos movimientos en la tierra.

Finalmente, es evidente que la difusión de este tipo de información sirve para priorizar la prevención; ahora los ciudadanos cuentan con mejores conocimientos y cada vez son menos las personas que se enganchan con rumores cuando suceden acontecimientos desafortunados.

Aquí tenemos un ejemplo de información no tendenciosa, que compartieron diversos medios a nivel nacional junto con una nota explicativa sobre el tema.

Ejemplo 6:

Ningún método o tecnología actual permite conocer cuando ocurrirán ...

LOS SISMOS NO SE PUEDEN PREDECIR

¿Qué sí sabemos ?

México comprende regiones donde han acontecido grandes sismos .

AÑO	EPICENTRO	MAGNITUD
1787	costas de Oaxaca	entre 8.4 y 8.7 de acuerdo a evidencias
1932	costas de Colima y Jalisco	8.2
1985	costas de Michoacán	8.1
1995	costas de Colima	8.1
2017	golfo de Tehuantepec	8.2

Nuestro país se encuentra en un contexto tectónico en el cual se pueden presentar.

¿Cuándo ?

No es posible saberlo.

¿Qué podemos hacer ?

Estar preparados y bien informados sobre qué hacer antes, durante y después.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MÉXICO
SSN
SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL

gEOFISICA
UNAM

@SismologicoMX

/SismologicoMX

Figura 14: Infografía UNAM, GEOFISICA UNAM, SSN-MÉXICO. (2017)

El mundo de las pseudociencias es vasto, pero las que más abundan y ganan cada vez más terreno son las del campo médico; aquí podemos ubicar a pseudoterapias que ofrecen servicios con física cuántica, reiki, iridología, reflexología, osteopatía, flores de Bach, magnetoterapia, fitoterapia, feng shui, células madre, entre otras, que hasta la fecha no se les ha podido comprobar científicamente su efectividad.

Algunas como la acupuntura son reconocidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), pero sólo en el caso de que la terapia represente un riesgo mínimo y complementa un tratamiento alopático y no lo sustituya. Sin embargo, aunque esta terapia tenga tal reconocimiento, existen libros, artículos científicos o textos de grandes diarios, como el llamado *La acupuntura no sirve para nada (ni siquiera para las contracturas)*, escrito por Bisbal C. (2018) y publicado en el diario *El PAÍS*, en los que se muestran evidencias de la falta de eficacia de esta corriente alternativa.

Otro caso, por ejemplo, es el de la homeopatía, una de las pseudociencias a la que más estudios científicos y médicos se le han realizado, los cuales demuestran que su eficacia es nula para combatir enfermedades reales. Ello ha ocasionado que en países europeos y en Estados Unidos hayan tomado la decisión de retirar los tratamientos homeopáticos de sus sistemas de salud pública, además de obligar a los fabricantes de este tipo de medicamentos a colocar una etiqueta adicional advirtiendo que su efectividad es nula para tratar enfermedades.

Este tipo de pseudoterapias se vuelven potencialmente peligrosas, pues algunas de ellas atentan contra la salud de las personas; por ejemplo, el movimiento anti vacunas, que surge en la década de los 90 por una publicación hecha en una revista de prestigio (*The Lancet*) por un médico llamado Andrew Wakefield. La investigación preliminar relacionaba a niños vacunados con parecidos de autismo. Posteriormente, la comunidad científica esclareció que esta investigación contenía datos falsos y que había conflictos de interés de por medio. Aunque el tema se aclaró, muchas personas quedaron convencidas de esta versión y comenzaron un movimiento anti vacunas en varios países de Europa; como consecuencia, ahora países de la comunidad europea presentan nuevamente grandes brotes de enfermedades como sarampión y viruela.

Por esa razón no se deben tomar a la ligera este tipo de casos, pues los medios de comunicación y los periodistas son una fuente primordial para informar a la sociedad sobre aspectos que pueden repercutir en su salud o tener consecuencias fatales. Esto hace ver que los comunicadores deben estar sumamente preparados para distinguir la ciencia de las pseudociencias, que circulan por montones, principalmente por la red de internet.

En México han existido diversas situaciones parecidas, pero en el presente ensayo se va a señalar una en la que cayeron diversos medios de gran audiencia. Se le conoció como el caso "Lady Grafeno", comienza de la siguiente manera:

De un momento a otro comenzaron a circular en diversos diarios de México como *Milenio*, *Sin embargo*, *Radio Fórmula*, *Vanguardia* y principalmente en redes sociales la noticia de una joven ingeniera de 22 años –llamada Diana Quiroz Casillas y estudiante de la carrera de mecatrónica en el Instituto Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coahuila– que había sido elegida para formar parte de un grupo selecto de jóvenes que asistirían a la ceremonia de los premios Nobel; incluso en algunos encabezados se podía leer que también se encontraba nominada a recibir este gran galardón.

La noticia se hizo viral y poco a poco se supo más sobre el caso de la prometedora chica, una investigadora que había ganado la Expo Ciencias Nacional 2017, que es un evento promocionado por la Red Nacional de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología y reconocido por el Movimiento Internacional para el recreo científico y técnico (MILSET), que en esa edición tuvo sede en La Paz, Baja California. Se daba a Diana Quiroz como premio la oportunidad de acudir, como representante mexicana, al Stockholm International Youth Science Seminar, un evento donde jóvenes de todo el mundo conocen y dialogan con ganadores del nobel y obtienen 60 mil pesos en efectivo para realizar su viaje.

“Aplicaciones regenerativas del grafeno” fue el proyecto con el que ganó Diana Quiroz, consistía en diversos productos de la marca *Moonlight care* adicionados con grafeno, que, según mencionaba la joven promesa podían ser útiles para tratar diversas enfermedades, pues tenían la capacidad de regenerar páncreas, hígado, pulmón y casi prácticamente cualquier órgano o tejido, además de tener un plus, porque también podrían combatir y eliminar células cancerígenas y enfermedades autoinmunes.

La noticia sobre el descubrimiento de esta chica no dejaba de sorprender a todos, y eran muchos los medios que la compartían a fin de tener la nota del momento. Afortunadamente, el acontecimiento se hizo tan viral que muy fácilmente llegó a los oídos de personas que conocen del tema y se dieron el tiempo suficiente para mostrar su postura al respecto. Varios miembros de la comunidad científica entre docentes, investigadores, talleristas, estudiantes y divulgadores de la ciencia comenzaron a comentar al respecto y cuestionar la información que les hacían llegar los medios.

De esa forma se descubrió que todo lo que se promocionaba era un fraude, pues, aun cuando el grafeno es un material que tiene un potencial muy grande en diferentes desarrollos tecnológicos, se descubrió que la asesora del proyecto ganador es la madre de Diana Quiroz, y la línea de productos que vendían pertenecían a una empresa familiar llamada Alquimex. Dichos productos se vendían como suplemento, y no como medicamento, para burlar las instituciones de controles sanitarios y de salud como la Cofepris; el boom de estos productos había llegado a muchos oídos y ocasionó que se agotaran en su página de internet, pues

se aprovechaban de la desesperación de las personas por querer curar alguna enfermedad de este tipo.

En realidad fueron muy pocos los medios que se tomaron el tiempo para aclarar lo que estaba sucediendo como la investigación realizada por la periodista Fong O. (2018) en la revista *Etcétera*, quien descubre que Diana Quiroz no fue invitada para asistir al Stockhom International Youth Science Seminar, pues después de comunicarse con los organizadores del evento, ellos le responden que todavía no determinaban a los ganadores para asistir a dicha gesta cuando en México casi todos los medios juraban que así había sido.

Finalmente, la presión mediática ocasionó que diversas instituciones se deslindaran de la investigación presentada por la egresada Diana Quiroz, pues, aunque muchos la presentaban como ingeniera, aún no había obtenido ese grado académico. Por último, la empresa llamada Alquimex fue clausurada por las instituciones correspondientes.

Esa, efectivamente, fue una historia de éxito que resultó falsa y que involucró muchos factores, desde ciudadanos y medios de comunicación hasta grandes instituciones como la Somedicyt y el Conacyt, entre otras. Pero para los periodistas resulta una gran lección, pues les muestra que tienen la responsabilidad de verificar todo contenido que llegue a su mano y de no replicarlo por ser la nota del momento; también, que no todo lo que suene como lo mejor o como lo peor es forzosamente así, que sólo profesionalizando más el periodismo, incluyendo materias para que los periodistas comprendan la fuente de ciencia, va a poder evitar que más casos como este sucedan.

En las siguientes páginas se muestran algunos encabezados de medios de comunicación que ilustran la difusión de la noticia que resultó ser falsa:



Foto: Vanguardia

Diana Quiroz, ingeniera coahuilense de 22 años, asistirá a seminario en Suecia durante los Premios Nobel

Figura 15: Captura de pantalla, fragmento de nota hecha en redacción (2018) de Sin embargo.

Laguneras innovan en estudio celular con nanopartículas

Diana Ruth y Raquel Quiroz Casillas, lograron un avance significativo para la medicina manipulando el 'grafeno', el resultado de la investigación las llevará a Suecia a conocer a ganadores del Nobel.



Figura 16: Captura de pantalla, fragmento de nota en diario Milenio (2018)



Diana Quiroz, la joven coahuilense que se ilusiona con el Premio Nobel

por FRANCISCO RODRÍGUEZ

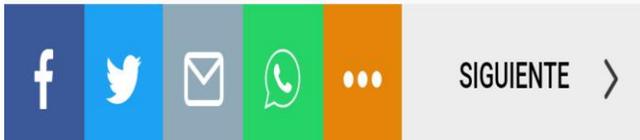


Figura 17: Captura de pantalla, fragmento de nota hecha en Vanguardia (2018)



Diana Quiroz, de 22 años, aspira al Premio Nobel pese a trabas que hay en México para científicos

Nacional Jueves 8 de Marzo del 2018

Esta torreonense llamó la atención de la comunidad científica por sus trabajos con las capacidades regenerativas del grafeno, y la convocaron para un seminario al final de año en Estocolmo, Suecia.



Figura 18: Captura de pantalla, fragmento de nota hecha en Diario de Colima (2018) Diario de Colima.

3.2 ¿Cómo y dónde me puedo especializar como periodista de ciencia?

En el capítulo dos se mencionó que es casi nula la oferta de profesionalización que ofrecen las universidades que imparten las carreras de comunicación y periodismo o afines; queda claro que existe un rezago en el que las instituciones deben trabajar para preparar mejor a los alumnos de las nuevas generaciones que decidan entrar en sus aulas.

En México es casi inexistente la oferta de posgrados que ofrecen la especialidad en periodismo de ciencia, a no ser por la del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), que ofrece la maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura, y la maestría y el doctorado que oferta el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM en Filosofía de la Ciencia.

Sumado a lo anterior, de acuerdo con Burgos E. (2013), a diferencia de México, otros países iberoamericanos como España, Brasil y Argentina, o, desde luego, los que ya tienen una extensa tradición en formar periodistas de ciencia como Inglaterra, Estados Unidos y Francia, tienen una amplia oferta de posgrados relacionados con periodismo de ciencia. (p.163)

Ahora bien, para el egresado que no recibió algún tipo de formación sobre cómo abordar la fuente de ciencia, tecnología e innovación en periodismo, seguramente será un problema cuando tenga que trabajar con ella. Puede ser que por diversas circunstancias tenga que trabajar en una dependencia de salud o en un centro de investigación donde cotidianamente se aborden temas que están relacionados con la ciencia, esto lo llevará a, de alguna manera, aprender a manejar la fuente.

Pero, si en la gran mayoría de las universidades no existen este tipo de asignaturas y fuera de la academia es prácticamente nula la oferta para aquellos periodistas interesados en aprender más sobre cómo abordar los temas que están ligados a temáticas científicas, ¿existe oportunidad para poder especializarse y adquirir conocimientos en periodismo de ciencia? La respuesta, aunque limitada, es sí, pues existen instituciones que brindan opciones dentro del campo de la educación formal y no formal.

A continuación se presentan algunas opciones dentro de la Ciudad de México y otras fuera de ella que ofrecen a los periodistas opciones para adquirir conocimientos y habilidades en cuanto al manejo de la fuente de ciencia; cabe aclarar que no todas las opciones que se van a mencionar están enfocadas completamente en el periodismo de ciencia, pues algunas de ellas abordan temáticas que van ligadas a la comunicación pública de la ciencia y a la divulgación científica.

3.2.1 Diplomado en Divulgación de la Ciencia de la UNAM

Coordinado por la doctora Elaine Reynoso Haynes⁴, el diplomado se imparte en la Casita de las ciencias desde el año de 1995, cuando lanzó su primera convocatoria. A la par se convierte en una de las primeras opciones que aparecieron para formar personas interesadas en comunicar ciencia.

Tiene como objetivo brindar herramientas teóricas y prácticas para que el estudiante ejerza profesionalmente la divulgación de la ciencia. La duración del diplomado es de un año con un total de 240 horas, que se dividen en siete módulos divididos en dos sesiones de tres horas a la semana.

Para ingresar se debe realizar un examen previo, en él se evalúa el grado de conocimientos que tiene el aspirante sobre ciencia, además hace pruebas que comprueban la capacidad de redacción y la habilidad para traducir y comprender artículos científicos en idioma inglés y español.

El diplomado contempla el desarrollo de los siguientes módulos para el estudiante; en el último módulo se dedica una clase al periodismo de ciencia.

Líneas del diplomado:

1. Lenguajes de la comunicación pública de la ciencia.
2. Herramientas y conceptos básicos de ciencia para comunicadores.
3. Bases teóricas y metodológicas de la comunicación pública de la ciencia.
4. Medios para la comunicación pública de la ciencia.
5. La ciencia como objeto de estudio.
6. Temas selectos de ciencia y su comunicación.
7. Proyectos para la comunicación pública de la ciencia.

⁴ Estudió la licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM, la maestría en Enseñanza Superior y el doctorado en Pedagogía en la Facultad de Filosofía y Letras. Fue coordinadora del proyecto *Universum, Museo de las Ciencias* y la primera directora de este, de 1993 a 1998. Ha coordinado el Diplomado en Divulgación de la Ciencia de la UNAM desde 2007. Fue presidenta de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (Somedicyt) y coordinadora del Nodo Norte de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (Redpop) en el periodo 2014-2015. Fuente: Agencia Informativa Conacyt.

3.2.2 Maestría y doctorado en Filosofía de la Ciencia, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM.

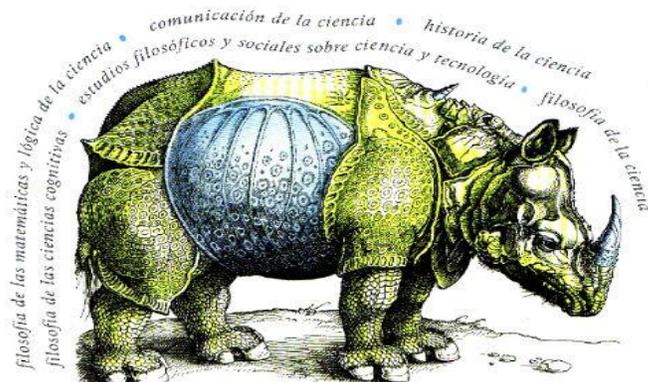


Figura 19: posgrado en Filosofía de la Ciencia

De acuerdo con el sitio web del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM (s.f.):

El posgrado en Filosofía de la Ciencia se funda en 1994 por iniciativa de un grupo de investigadores pioneros en este campo de estudios en México. Fue uno de los primeros programas de posgrado de la UNAM que puso en práctica el sistema tutorial y ha evolucionado a la par de los cambios más trascendentes que ha experimentado el sistema de posgrado de la UNAM. Se ha formado una sólida comunidad de tutores, profesores y estudiantes que tienen una amplia producción académica, y que han promovido de manera vigorosa la investigación crítica, la enseñanza y la divulgación de la filosofía de la ciencia, desde diversos enfoques y perspectivas disciplinarias. Después de dieciocho años de crecimiento, el Posgrado en Filosofía de la Ciencia ha llegado a su etapa de madurez y consolidación alcanzando el reconocimiento en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt en sus dos niveles más altos.

El principal objetivo del Programa de Posgrado en Filosofía de la Ciencia es la formación de maestros y doctores capaces de comprender la ciencia y la tecnología como fenómenos complejos y multidimensionales, de hacer propuestas para una mejor evaluación y aprovechamiento de las mismas por parte de la sociedad, así como de participar en el diseño y evaluación de políticas de ciencia y tecnología. Adoptando la dimensión cognitiva y epistemológica como eje, y los recursos de una o varias de las disciplinas académicas que analizan las ciencias y las tecnologías, los egresados serán capaces de generar interpretaciones y elucidaciones adecuadas y, en su caso, críticas constructivas sobre sus objetos de estudio, además de aportar conocimiento y/o dictámenes relevantes y útiles en contextos tanto académicos, como sociales, culturales y políticos. En particular, los egresados del nivel doctorado serán capaces de conducir con éxito proyectos de investigación especializada en estas áreas, así como participar en la docencia, la difusión y el asesoramiento a órganos públicos al más alto nivel.

A través de sus programas de maestría y doctorado, el posgrado ofrece una sólida formación en seis distintas áreas de conocimiento:

- Filosofía de las Matemáticas y Lógica de la Ciencia
- Historia de la ciencia
- Estudios Filosóficos y Sociales de la Ciencia y la Tecnología

El programa de maestría y doctorado del Instituto de Investigaciones Filosóficas es realizado en colaboración con las siguientes instituciones:

- Dirección General de Divulgación de la Ciencia
- Facultad de Ciencias
- Facultad de Filosofía y Letras
- Instituto de Investigaciones Filosóficas

3.2.3 Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

La maestría se imparte desde 1988 en la universidad Jesuita de Guadalajara y se encuentra adscrita desde 2007 al programa de posgrados de calidad, reconocimiento que otorga el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en el nivel de competencia internacional.

Tiene una duración de cuatro semestres con opción de extenderse a ocho en la modalidad de estudiante parcial. El objetivo de la maestría es formar profesionales especializados en el campo de la comunicación de la ciencia y la cultura y los estudios socioculturales en general.

Se encuentra integrada por profesores-investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tabla 17

Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre
Comunicación, ciencia y cultura	Teoría sociocultural de la comunicación	Seminario de profundización en comunicación, ciencia y cultura	Área electiva II
Teoría social	Comunicación pública de la ciencia y la cultura	Seminario de profundización en comunicación, ciencia y cultura	Proyecto de tesis IV
Metodología de la investigación sociocultural	Métodos de investigación social	Área electiva I	
Proyecto de tesis I	Proyecto de tesis II	Proyecto de tesis III	

Tabla 17. Creación propia.

3.2.4 Curso en línea Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología



Figura 20



Figura: 21

De acuerdo con el sitio web de la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (Somedicyt)⁵ (s.f.), ha mantenido, desde hace varios años, un curso en línea que recientemente fue transformado para ofrecer una nueva versión que se ha podido desarrollar con el apoyo de Conacyt.

El objetivo del curso que se imparte cada año es introducir a todo aquel interesado en dedicarse a la comunicación pública de la ciencia y la tecnología a los conceptos, enfoques, métodos, análisis y formas de trabajo actuales en este campo de la extensión de la cultura. Hay que señalar que este curso es de iniciación a la comunicación pública de la ciencia y no de profundización, por lo que no hay límite de edad ni académica, así que todas las personas interesadas en el tema lo pueden tomar.

El temario general se compone de la siguiente manera:

TABLA 18

Ciencia	Ciencia y comunicación	Comunicación pública de la ciencia (CPC)
<p>1.- Distintos tipos de conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento tradicional y conocimiento científico. <p>2.- La ciencia como forma de ver el mundo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiciones de ciencia. <p>3.- El crecimiento de la ciencia. ¿Por qué y cómo confiar en la ciencia?</p> <p>4.- La sociedad actual ante el conocimiento. La tecnología.</p>	<p>5.- Bases teóricas de la comunicación. Su importancia.</p> <p>6.- La ciencia y las percepciones de las personas ¿Cómo definir la cultura científica?</p> <p>7.- El lenguaje científico. De los pares a los no expertos.</p>	<p>8.- Los medios de comunicación y la imagen pública de la ciencia.</p> <p>9.- El periodismo científico.</p> <p>10.- Los conceptos que intervienen en la CPC: ciencia, recreación, público.</p> <p>11.- Modelos de la CPC.</p> <p>12.- Los divulgadores como actores del proceso de comunicación.</p> <p>13.- La divulgación de la ciencia como profesión.</p>

Tabla 18. Creación propia.

⁵ La Somedicyt, Bonilla A. (28/10/2015) es fundada en diciembre de 1986 por un grupo de 19 destacados científicos y comunicadores; es una agrupación no gubernamental sin fines de lucro, integrada por divulgadores, científicos, técnicos, periodistas, profesores, comunicadores y especialistas en diversas disciplinas, enfocados en hacer divulgación científica en diferentes campos. Actualmente, la Somedicyt cuenta con más de 230 socios y tiene presencia en 17 de las 32 entidades federativas del país. Fuente: Agencia Informativa Conacyt.

3.2.5 Diplomado en Comunicación de la Ciencia y Periodismo Científico- Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Morelos (CCYTEM)

Este diplomado se imparte desde el año 2014 en colaboración con la DGDC. Está dirigido a estudiantes, maestros de licenciatura y posgrado del campo de las ciencias, la tecnología y la comunicación, así como a los profesionistas que trabajan en los medios masivos de comunicación.

El objetivo del curso, según el sitio web del CCYTEM, es formar recursos humanos calificados en comunicación y periodismo científico, constituye un espacio para el diálogo e intercambio de experiencias entre los comunicadores y académicos con formación científica.

Se imparte en 9 módulos con catorce subtemas, 145 horas divididas en 32 sesiones. Se ofrece constancia con valor curricular.

3.2.6 Taller periodismo científico- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de México (Comecyt)

El taller es gratuito y tiene ya diez años de existencia. Está diseñado para periodistas, comunicadores, divulgadores e investigadores, interesados en la fuente de ciencia y tecnología, que laboren en radio, televisión, prensa y la web. Asimismo, pueden inscribirse los profesionales involucrados en áreas de comunicación social y los estudiantes que estén cursando los últimos semestres de las carreras de Periodismo, Comunicación o afines. Tiene un total de 40 horas.

Cabe señalar que este taller es de los pocos en el país que están diseñados para ofertar conocimientos y técnicas de periodismo de ciencia.

Durante el taller se pretende que los alumnos realicen un trabajo de periodismo de ciencia con el objetivo de ser publicado en algún medio del Estado de México o fuera de él, y con ello tengan la posibilidad de participar en el *Premio de Periodismo sobre Innovación Científica y Tecnológica*, que también lleva a cabo el COMECYT para reconocer la labor periodística de los comunicadores que abordan la fuente de ciencia en México

Estos son los módulos y temas que se imparten durante el taller; hay que señalar que tanto los ponentes como los módulos pueden cambiar en cada edición.



MÓDULOS

Módulo	Ponentes	Fecha
I.- Orígenes y bases del periodismo científico	Carlos Guevara Casas	6 de mayo de 2017
II.-La labor del periodista científico.	Gerardo Sifuentes Marín	13 de mayo de 2017
III.-Generación de materiales periodísticos.	Martín Bonfil Olivera	20 de mayo de 2017
IV.-Géneros periodísticos y el periodismo científico.	Sarahí Rangel Reyes	27 de mayo de 2017
V.- Imágenes de la ciencia.	Mario Benítez	3 de junio de 2017
VI.- Periodismo científico en internet y en las redes sociales.	Andrés Arturo Solís Álvarez	10 de junio de 2017
VII.- Periodismo científico en la radio.	Guillermina Hernández	17 de junio de 2017
VIII.- Periodismo científico en la televisión.	Alejandro García Moreno	24 de junio de 2017

Mexiquenses
a la vanguardia

Figura 22: temario Taller periodismo científico- Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de México (COMECYT)

3.2.7 Curso-taller de Periodismo y Divulgación de la Ciencia

Diseñado por el periodista y divulgador de la ciencia René Anaya en colaboración con la escuela de escritores SOGEM, este curso, que dura 5 meses, está dirigido a periodistas, estudiantes y divulgadores que deseen adquirir una formación básica en conocimientos y habilidades que se requieren para trabajar la fuente de ciencia en el periodismo.

Tabla 19

Módulos
Introducción a la divulgación y periodismo científico
Historia y filosofía del periodismo de ciencia
Nota informativa, boletín, entrevista, reportaje
Fundamentos de la edición de la revista de divulgación científica
Géneros de opinión

Tabla 19. Creación propia.

En la edición de 2017 estos fueron los profesores: José Gordon, Javier Flores, Patricia Vega, Aleida Rueda, Martín Bonfil, Luisa Fernanda González y Guillermo Castro. Coordinador: René Anaya.

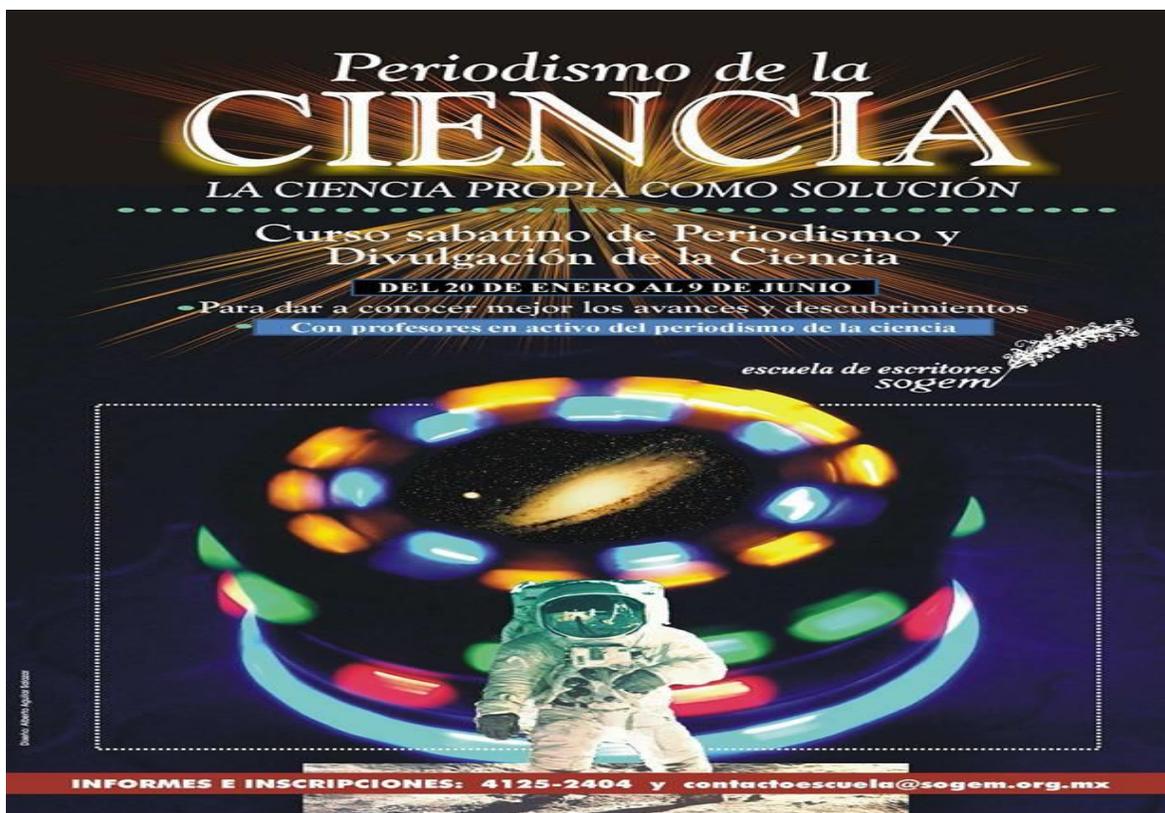


Figura 23: Cartel curso -taller de Periodismo y Divulgación de la Ciencia

3.2.8 Curso de periodismo científico en línea, creado por la Federación Mundial de Periodistas Científicos (WFSJ) y la Red de Ciencia y Desarrolla (SciDev.net)



Figura 24

Este curso gratuito se encuentra como plataforma en línea y está disponible los 365 días del año para ser consultado por periodistas profesionales, estudiantes y docentes de periodismo. Está distribuido en ocho lecciones. Cada una consiste en una conferencia electrónica con ejemplos, preguntas de autoaprendizaje y tareas. Algunas de las lecciones tienen testimonios personales escritos por periodistas profesionales.

Es el resultado de la suma de diversos periodistas con experiencia en el campo del periodismo de ciencia que buscan profesionalizar esta rama del periodismo.

3.2.9 Cursos y talleres Red Mexicana de Periodistas de Ciencia (Red MPC)



Figura 25

Hay que aclarar que al momento no hay un curso o taller que se imparta de manera fija por parte de la Red MPC, aunque son constantes las propuestas que se hacen para poner en práctica este tipo de actividades, que también son realizadas en conjunto con otras instituciones

La Red MPC también comparte convocatorias de otras instancias públicas y privadas que ofrecen capacitaciones en diversas técnicas y modalidades para

profesionalizar el manejo de la fuente de ciencia en el periodismo. Son compartidas a través de sus redes sociales.

3.2.10 Mención: **Diplomado en Periodismo Especializado, una herramienta interpretativa de la realidad actual.**



Figura 26

Este diplomado de reciente creación (2018) pertenece a la División de Educación Continua y Vinculación de la FCPyS-UNAM, aunque no se encuentra enfocado en la enseñanza del periodismo de ciencia.

En el apartado del módulo cinco se contempla una clase de periodismo científico. Dicho diplomado cuenta con la opción a titulación.

3.2.11 Mención: **Materia *la comunicación aplicada a la divulgación de la ciencia.***

Materia optativa que forma parte del plan de estudios de la maestría en ciencias de la comunicación que se imparte en la FCPyS-UNAM.

3.3 Breve historia del periodismo de ciencia en México

En el siguiente apartado de este último capítulo se muestra un breve compendio de personajes y acontecimientos que han dejado registro para documentar parte de la historia de lo que ha sido el periodismo de ciencia en México.

Lo que se muestra a continuación no es el registro completo de toda la información en torno a este rubro, es muy probable que exista más y aún se encuentre archivada en registros que todavía no son públicos.

El contenido de esta sección será presentado en una línea del tiempo que tendrá grandes saltos temporales y discontinuidad puesto que atraviesa periodos importantes en la historia de México en que hubo conflictos armados (como la independencia y revolución mexicana) donde actividades referentes al periodismo de ciencia quedaron estancadas o los archivos que pudieron registrarlas fueron destruidos o desaparecieron con el transcurrir el tiempo.

Nota: se omitirá la información que respecta a la oferta académica puesto que ya fue presentada anteriormente.

Línea cronológica

❖ 1693 Mercurio volante- Carlos de Sigüenza y Góngora

Fue en 1539 cuando llegó la imprenta a México, con ello comenzó la instalación de diversos talleres de impresión y la circulación de hojas volantes; la primera de ellas fue el “Mercurio Volante”, realizado por Carlos de Sigüenza y Góngora, que contenía noticias de carácter histórico y científico con temas relacionados con medicina y física. Su publicación tuvo una frecuencia semanal.

❖ 1722 Gaceta de México y noticias de la Nueva España- Juan Ignacio María de Castorena Ursúa y Goyeneche

De acuerdo con Crespo N. (20015), en las primeras décadas del siglo XVIII en la Nueva España fueron recibidas con mucha aceptación las ideas de la ilustración. Durante ese periodo se pudo acceder por primera vez de manera fácil a noticias de lo que acontecía no sólo en el territorio nacional sino también en otras partes del mundo.

Esto dio comienzo a la labor periodística de los diarios de aquella época en donde se trataban diversos temas, como la llegada de personas con altos cargos, celebraciones importantes, novedades editoriales, notas rojas de asesinatos y atracos y noticias de contenido científico.

La gaceta de México fue el primer periódico mexicano, fundado en 1722 por el sacerdote Juan Ignacio María de Castorena Ursúa y Goyeneche, considerado el primer periodista en Hispanoamérica. El primer número se publicó el uno de enero de 1722, contenía 8 páginas y se imprimieron seis números hasta el mes de junio del mismo año.

La influencia del periodismo europeo se veía reflejada en las publicaciones con temas como astronomía, geografía, medicina, navegación y, sobre todo, historia. En la mayoría de las ocasiones no se hablaba directamente de ciencia (con excepción de la astronomía), más bien este tipo de contenido reforzaba lo que se estaba tratando en la nota.

Un ejemplo de ello es cuando Castorena, en marzo de 1722, cuenta que fray Joseph Lanciego y Eguilaz visita todo su arzobispado. Describe minuciosamente los poblados de los que consta, las distancias entre un lugar y otro, lo que solía medir cada uno y la gente que lo habitaba. Hoy se podría decir que el autor se valió de la demografía y de la topografía (Castorena y Ursúa, 1948, citado por Crespo N.).



Figura 27. Gaceta de México y noticias de la nueva España

❖ **1768 Diario Literario de México, Asuntos varios sobre ciencias y Arte. Observaciones sobre la física, Historia Natural y Artes útiles- José Antonio Alzate**

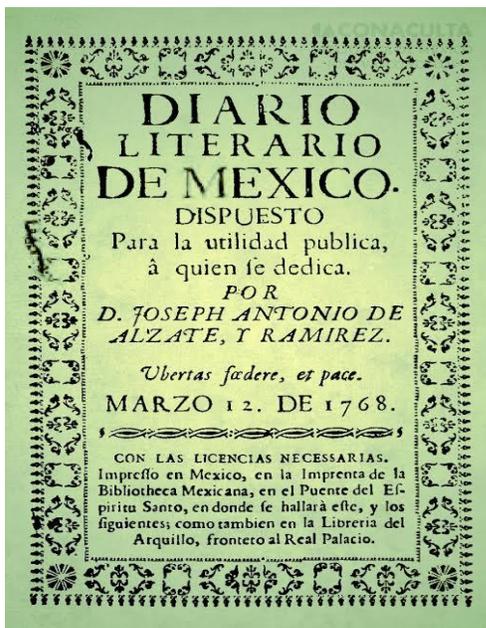


Figura 28. Diario literario de México, 1768.

Diario que se caracterizaba por mostrar noticias relacionadas con contenido de ciencia; ahí José Antonio Alzate, científico, filósofo y periodista mexicano, nacido en Ozumba, Estado de México y considerado uno de los personajes más destacados del siglo XVIII, comenzó en 1768 su trabajo como escritor de temáticas científicas.

❖ **1772 Mercurio volante, con noticias importantes y curiosas sobre varios asuntos de física y medicina- José Ignacio Bartolache y Díaz de Posada**

Fundado por el médico, científico y escritor mexicano José Ignacio Bartolache y Díaz de Posada, nacido en Guanajuato, se le atribuye la primera publicación periódica ilustrada dedicada a la medicina en América.

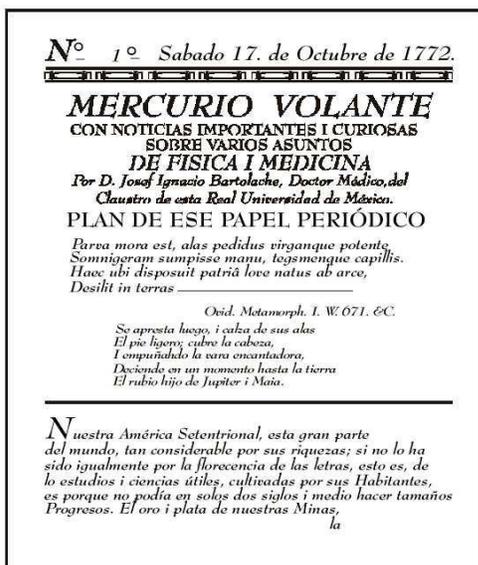


Figura 29 Portada de la publicación "El Mercurio Volante" de José Ignacio Bartolache

El primer número se publicó el sábado 17 de octubre de 177; dicha publicación se convirtió en la segunda regular en estar dedicada al contenido científico.

Por ejemplo, de acuerdo con Zerón H. (2005), en el segundo número de su revista el editor criticaba los sistemas de enseñanza vigentes en la Nueva España y explicaba qué es la buena física, entendida como la ciencia que se ocupa del conocimiento de los cuerpos inanimados y animados, por lo que comprendería también la medicina, y elogió la física experimental y la de Newton.

❖ 1788 Gaceta de Literatura de México- José Antonio Alzate

El *Diario Literario de México, Asuntos varios sobre ciencias y Arte, Observaciones sobre la física Historia, Natural y Artes útiles* cambiaría más tarde su nombre por *Gaceta de Literatura de México*, de la cual es autor Alzate. Se publicó de 1788 a 1795. De acuerdo con Gaceta Litería Alzate (s.f.):

En este periódico destacan sus eruditos conocimientos sobre la agricultura, medicina, historia, arqueología, astronomía, filosofía, física y ciencias naturales.

La importancia de sus estudios en los diversos campos del conocimiento científicos, a través de la observación, experimentación y técnica, influyó para que en siglo XIX se revalorara su trabajo a través de diversas publicaciones como la compilación en un cuarto tomo, en 1831; y la fundación de la Sociedad Científica José Antonio Alzate, en 1884.

De acuerdo con especialistas, la Gaceta de Literatura estuvo conformada por más de cuatrocientos artículos, la mayoría de su autoría. Entre las aportaciones que llaman la atención se encuentran: estudios sobre las especies animales y vegetales de la Nueva España, como el colibrí, las golondrinas, el ajolote, el añil, la goma laca y sus investigaciones sobre la grana cochinilla.



Figura 30. Ilustración trabajos sobre la población, topografía y desagüe de la Ciudad de México, *Gaceta de Literatura de México*.

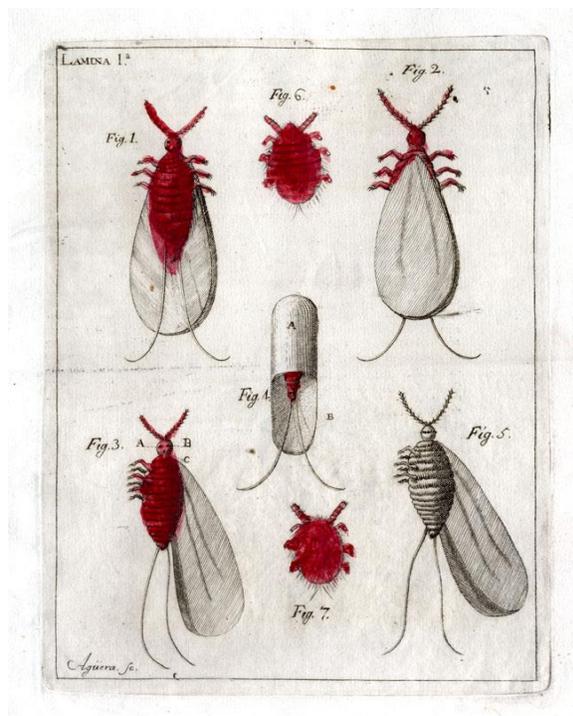


Figura 31. Ilustración estudios sobre grana cochinilla *Gaceta de Literatura de México*.

- ❖ **1980, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) organizó el primer curso de periodismo científico en México.**

De acuerdo con Brugos E. (*óp. cit.* pp. 162-163), este curso duró tres meses y se impartía diariamente por las tardes. Consistía en conferencias impartidas por periodistas, editores, divulgadores y 163 científicos. Si bien no se realizaron prácticas ni hubo evaluaciones, ésta fue una iniciativa visionaria. Con ella el Conacyt reconocía la importancia del periodismo científico para México y la necesidad de capacitar en esta área a estudiantes, periodistas en activo y científicos interesados en comunicar la ciencia. Lamentablemente, esfuerzos como éste no se sostuvieron ni multiplicaron.

- ❖ **1984 Aparece la primera sección dedicada a la fuente de ciencia en el periódico *La Jornada***

Cuenta el periodista Flores J. (2011) la anécdota de cómo recordaba que en aquel tiempo las notas de contenido científico solamente tenían cabida en la sección de cultura de los diarios de circulación nacional. Comenta que, en sus inicios por publicar notas de ciencia, conoce al periodista Miguel Ángel Granados Chapa, que en ese momento trabaja en el periódico *unomásuno* y que le expresa su interés por los temas científicos y su papel a futuro en el periodismo.

Tiempo después Granados Chapa, junto con otro grupo de periodistas como Carlos Payán Verver, Carmen Lira Saade, Héctor Aguilar Camín, José Carreño Carlón, entre otros, decide emprender la creación de un nuevo medio de comunicación que llevaría por nombre *La Jornada*.

Gracias a Payán se decide crear una sección específica para la ciencia, la cual constituye la primera de este tipo en el diarismo de México, al menos en el último tercio del siglo XX. Así, este modelo se extendió a otros medios que hasta la fecha cuenta con una sección fija dedicada a la ciencia.

- ❖ **1984 se crea la Asociación Mexicana de Periodistas Científicos (AMPECI)**

Dicha organización es creada por un conjunto de divulgadores de la ciencia, como Luis Estrada, interesados en dar a conocer publicaciones de contenido científico. La organización no logró consolidarse, por lo que fue desapareciendo en pocos años, aunque no existe fecha oficial para registrar este acontecimiento.

❖ **1986 se crea el Primer congreso Nacional de Periodismo Científico, organizado por la AMPECI, con sede en el Instituto Politécnico Nacional.**

❖ **1986 se crea la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. (Somedicyt).**

Agrupación no gubernamental sin fines de lucro integrada por divulgadores, científicos, técnicos, periodistas, profesores, comunicadores y especialistas de diversas disciplinas enfocados en hacer comunicación pública de la ciencia en diferentes campos. Actualmente tiene presencia en 17 de los 32 estados del país.

❖ **1994 se realiza el primer diplomado de periodismo científico, organizado por la Universidad del Claustro.**

❖ **1995 se crea el Diplomado en Divulgación de Ciencia, UNAM-DGDC.**

❖ **1988 se imparte la maestría en Comunicación con especialidad en Difusión de la Ciencia y la Cultura en el ITESO.**

❖ **2009 se crea Agencia ID (Agencia Investigación y Desarrollo).**



Figura 32 logotipo ID

Primera agencia de periodismo de ciencia, tecnología e innovación, la cual es una empresa mexicana de consultoría en prensa y comunicación que acerca a la sociedad información de actualidad sobre investigaciones y desarrollos que tienen lugar en México en materia de ciencia, tecnología, innovación, salud y medio ambiente.

❖ **2010 se crea el Premio Nacional de Periodismo y Divulgación Científica**

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) crea el primer premio que reconoce la labor de los periodistas y divulgadores especializados en cubrir ciencia, tecnología e innovación. Dicho reconocimiento tuvo su última edición en el año 2015.

❖ **2013 se crea el primer Seminario Iberoamericano de periodismo de ciencia, tecnología e innovación**



Figura 33

Organizado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), se lleva a cabo en colaboración con alguna institución participante del estado en que se realiza; tiene como objetivo intercambiar entre profesionales de la comunicación las mejores prácticas internacionales en materia de metodologías, técnicas y herramientas de periodismo especializado en información científica y tecnológica.

❖ **2015 se crea Agencia informativa Conacyt**



Figura 34

El 1 de enero de 2015 sale a luz el proyecto de Agencia informativa Conacyt, medio dedicado completamente en la elaboración de noticias que estén relacionadas con el campo de la ciencia, tecnología e innovación en México.

Aunque es temprana su aparición, el proyecto es el más importante de México en su categoría, pues su plataforma de contenidos contempla un formato electrónico, de radio y video para presentar sus productos periodísticos, como notas, reportajes, entrevistas de semblanza, entrevistas directas, programas de radio, cápsulas televisivas, entre otros.

Su cobertura dentro del periodismo de ciencia es la más amplia en México, pues tiene presencia en casi todos los estados de la república.

❖ **2015 se crea la Red Mexicana de Periodistas de Ciencia**



Figura 35

Fue fundada el 15 de enero de 2015, está adscrita a la Federación Mundial de Periodistas Científicos (WFSJ) y se conforma por periodistas y comunicadores de ciencia; tiene como objetivo principal convertirse en un foro dedicado a promover las buenas prácticas del periodismo y comunicación de la ciencia a través de textos, fotografías, infografías, videos y, eventualmente, cursos y talleres que son organizados por la Red MPC u otras instituciones que buscan hacer llegar herramientas que ayudan a profesionalizar más esta especialización.

❖ **2016 se crea el Premio Nacional de Periodismo de Ciencia, Tecnología e Innovación**

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), en colaboración con el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, crea el *Premio Nacional de Periodismo de Ciencia, Tecnología e Innovación*, el cual reconoce los mejores reportajes en las categorías de: periódicos, revistas impresas, radio, televisión e internet.

De acuerdo con el Conacyt, el objetivo del premio es reconocer los trabajos de periodistas de cualquier fuente informativa que se basan en el conocimiento científico tecnológico y recurren como fuentes de información principal o complementaria a artículos científicos publicados en revistas de investigación

científica indexadas, patentes, o cualquier otra forma de propiedad intelectual, según sea el caso, y a entrevistas con científicos adscritos a instituciones científicas o tecnológicas mexicanas.

Otro de los objetivos es promover el acceso abierto y el uso de los reservorios digitales de información científica y tecnológica de universidades, instituciones de educación superior y centros de investigación, como fuentes de información periodística.

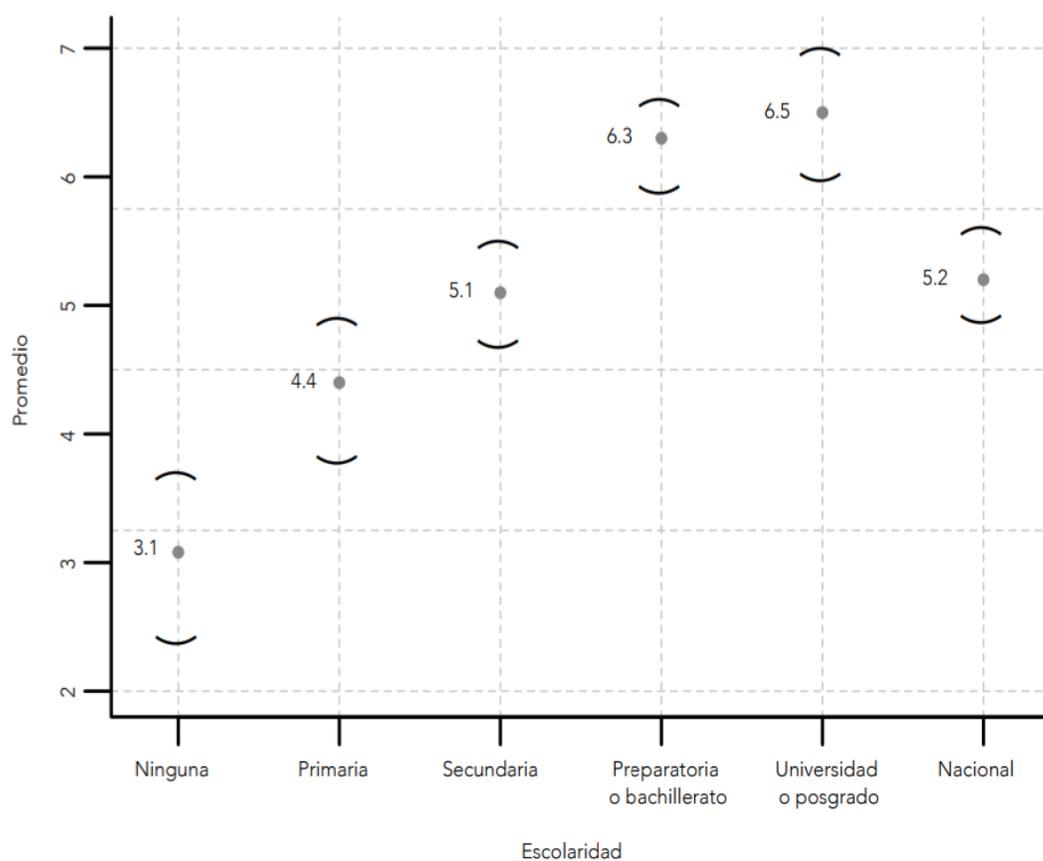
APÉNDICE III: Gráficas Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología, Los mexicanos vistos por sí mismos, UNAM 2015.

Tabla 20

GRÁFICA 3

16. EN UNA ESCALA DE CALIFICACIÓN COMO EN LA ESCUELA, EN DONDE CERO ES NADA Y 10 ES MUCHO, ¿QUÉ TANTOS CONOCIMIENTOS DIRÍA QUE TIENE USTED SOBRE CIENCIA?

(PROMEDIO POR EDAD, JUNTO CON SU INTERVALO DE CONFIANZA DE 95 POR CIENTO)

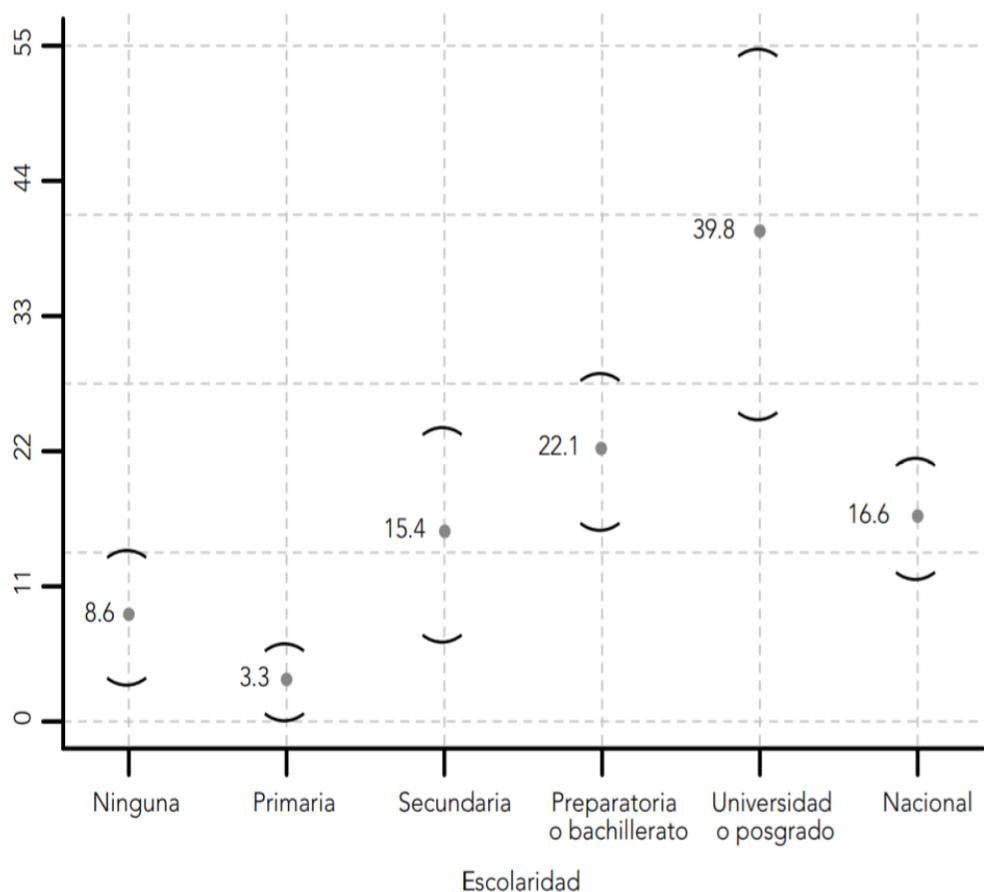


Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología, *Los mexicanos vistos por sí mismos. Los grandes temas nacionales*, México, Área de Investigación Aplicada y Opinión, IJ-UNAM, 2015.

Tabla 21

GRÁFICA 3

53 ¿CONOCE ALGUNA TECNOLOGÍA DESARROLLADA POR MEXICANOS?
(PORCENTAJE PARA EL SÍ POR ESCOLARIDAD, CON INTERVALOS DE CONFIANZA
DE 95 POR CIENTO)



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología, *Los mexicanos vistos por sí mismos. Los grandes temas nacionales*, México, Área de Investigación Aplicada y Opinión, IJ-UNAM, 2015.

Tabla 22

GRÁFICA 17

DE LAS SIGUIENTES AFIRMACIONES, ¿CON CUÁL SE IDENTIFICA USTED?
(PORCENTAJES)

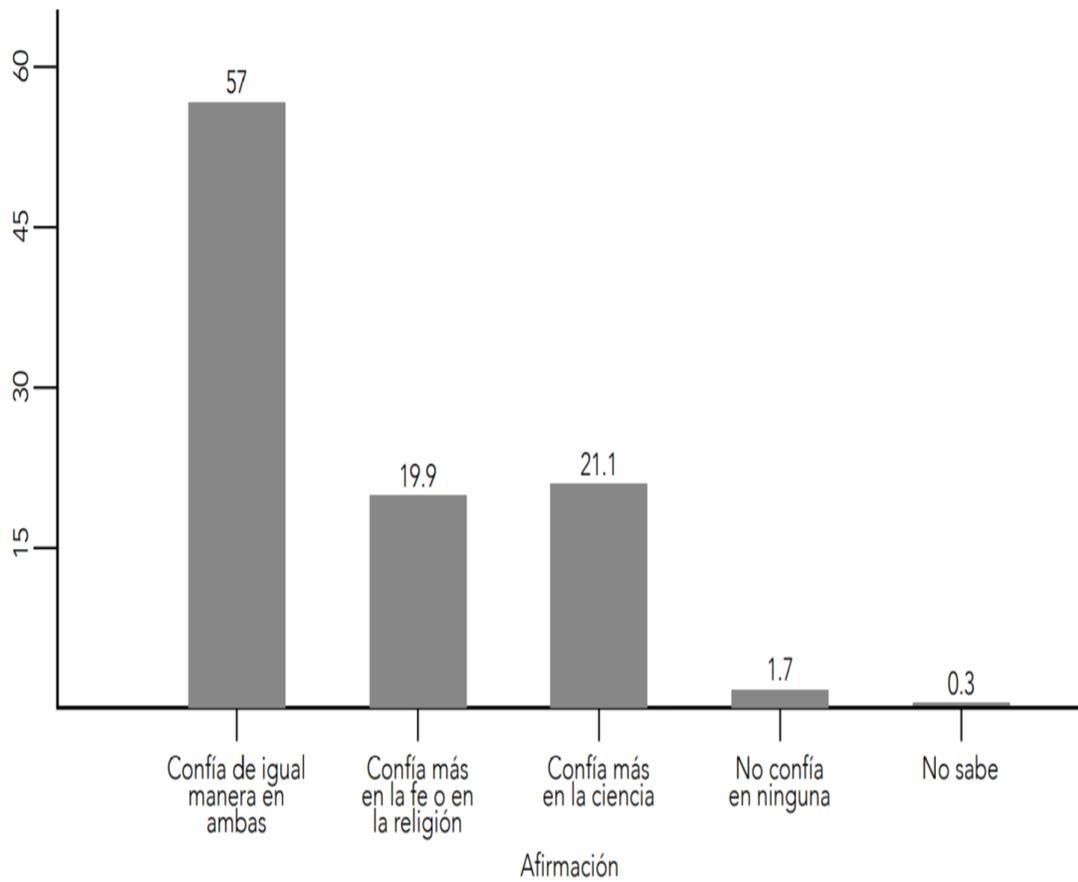
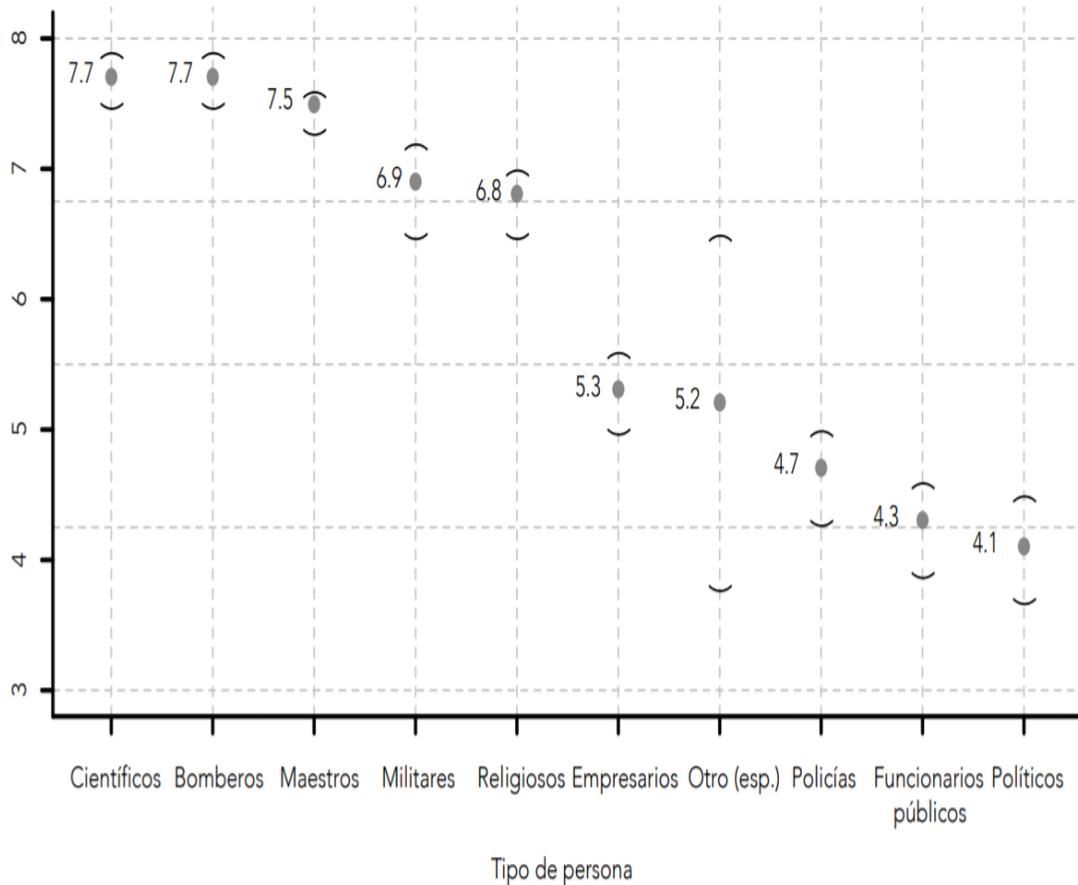


Tabla 23

GRÁFICA 22

31. EN UNA CALIFICACIÓN DEL 0 AL 10, COMO EN LA ESCUELA, DONDE 0 ES NADA Y 10 ES MUCHO, ¿QUÉ TANTA CONFIANZA TIENE USTED A LOS SIGUIENTES TIPOS DE PERSONAS?

(CALIFICACIÓN PROMEDIO POR TIPO DE PERSONA, CON SU INTERVALO DE CONFIANZA DE 95 POR CIENTO)



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología, *Los mexicanos vistos por sí mismos. Los grandes temas nacionales*, México, Área de Investigación Aplicada y Opinión, IIJ-UNAM, 2015.

Conclusiones

Es evidente que el periodismo de ciencia en México ha crecido, pero también que aún falta mucho trabajo para que la fuente de ciencia sea cubierta por cada vez más comunicadores y de una manera más profesionalizada. Si bien la fuente de ciencia en México tiene registros de actividad desde el siglo XVII, durante el pasar de los años ha tenido altibajos con muchos periodos intermitentes; se podría decir que no tiene más de 35 años con presencia y continuidad en los medios impresos y electrónicos de nuestro país.

En una situación similar se podría hallar la profesionalización del periodismo de ciencia, ya que no tiene más de 30 años la primera institución que ofrece un posgrado para formar periodistas científicos, y no más de 12 años la integración de materias de periodismo relacionadas con esta especialidad en los planes de estudios de algunas universidades de comunicación.

Al hacer un balance, son pocos los años en los que se ha trabajado en el camino de la profesionalización en la enseñanza del periodismo que aborda la fuente de ciencia en México, pero son cada vez más las instituciones que tienen una oferta para que los periodistas puedan adquirir conocimientos sobre cómo trabajar con esta fuente especializada. A pesar de ello, aún siguen siendo muy pocas las instituciones universitarias de comunicación, periodismo o afín que contemplan materias enfocadas en periodismo de ciencia.

Las instituciones de nivel superior que ofertan la enseñanza de periodismo deberían plantearse nuevamente por qué aquel rubro se ha olvidado y encontrar una solución para que sus alumnos tengan mejores herramientas y conocimientos sobre fuentes especializadas como la ciencia, de ese modo lograrán que los egresados puedan ejercer esta actividad con mayor seguridad.

Por otro lado, poco a poco se ha reconocido la importancia que tiene la fuente de ciencia en los medios de comunicación, pues además de compartir la sección de cultura u otras, ahora la mayoría de los medios impresos y electrónicos de circulación nacional contemplan una sección fija para temas relacionados con ciencia, tecnología e innovación.

Si bien el periodismo de ciencia en México tiene poco tiempo de existencia, se han logrado avances significativos en el campo, que va por un buen camino; ejemplo de ello es que en el año 2009 se crea la primera agencia de noticias (Investigación y Desarrollo) dedicada a difundir ciencia. En 2015 nace la Agencia Informativa Conacyt, medio abocado a difundir noticias de avances científicos y tecnológicos hechos por mexicanos que residen dentro y fuera del país; se han creado premios nacionales y locales que reconocen las publicaciones periódicas que abordan temáticas de ciencia.

En el mismo año se crea la primera Red Mexicana de Periodistas de Ciencia, la cual reúne a los periodistas, investigadores y estudiantes que trabajan y están interesados en este rubro con el objetivo de compartir, mediante diversos recursos, materiales e información para mejorar la profesionalización de esta práctica periodística.

En una época en donde abundan las noticias falsas, los periodistas que cubren ciencia desde su trinchera tienen una labor y una responsabilidad amplia para con los ciudadanos: ofrecerles información veraz y concisa que pueda llevar a un espacio de reflexión sobre los avances científicos que están sucediendo en México y todo el mundo; también de aquellos proyectos, iniciativas y programas que impulsa el gobierno en beneficio de la ciencia y de los desarrollos tecnológicos, que en ocasiones distan mucho de tener una base científica y un verdadero progreso.

Este periodismo no debe ser visto como el único vehículo para comunicar ciencia, pues se apoya de la divulgación de la ciencia y de todas aquellas ramas, medios e instituciones que se encuentran en el ramo de la comunicación pública de la ciencia

Por último, esta investigación mostró la importancia del periodismo de ciencia y de la fuente de ciencia, que, al igual que las otras fuentes existentes, tiene la misma relevancia. De igual modo, evidenció que el periodismo de ciencia en los medios de comunicación no es un lujo o un accesorio, por tanto, si se trabaja de una manera atractiva, amena y objetiva, también se puede convertir en la sección más leída de un medio y generar recursos.

En ese sentido, los periodistas de ciencia hoy en día deben impulsar que cada vez haya mejor calidad en sus textos, promover la idea de que el periodismo de ciencia también ayuda a la supervivencia y al crecimiento de los medios de comunicación, y que ciencia y periodismo no están separados.

REFERENCIAS

LIBROS

Anaya, R. (2002). "La función democrática del periodismo científico". En Tonda J. et al. (eds.). *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: Editorial DGDC, UNAM. pp. 13-19

Bunge, M. (1995). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires: Debolsillo

Burgos, E. (2013). *Periodismo científico. La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades*. México: Somedicyt. pp. 161-173

Castelli, E. (1996). *Manual de periodismo. Teoría y técnica de la comunicación*. (3^o ed.). Buenos Aires: Plus Ultra.

Fernández del Moral, J. (ed.). (2004). *Periodismo especializado*. (1.ª Edición). España: Ariel S. A.

Franco, J., Mora, M., Haynes, E. & González, R. (2015). *Ciencia y Tecnología: una mirada ciudadana*. Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología, México: UNAM.

Hernando, M. (1992). *Periodismo Científico*. (2ª ed.). España: Paraninfo.

Hernando, M. (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. (1ª ed.). México: DGDC, UNAM.

Sánchez, M. (2010). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*. México: Universidad Veracruzana

ARTÍCULOS

Avogadro. (2005). Difusión de la Ciencia y los Géneros Periodísticos, Razón y Palabra, recuperado de: <http://www.razonypalabra.org.mx/comunicarte/2006/agosto.html>

Avogadro. (2005). Periodismo Científico Digital La ciencia en un click*, Razón y Palabra, recuperado de: <http://www.razonypalabra.org.mx/comunicarte/2005/abril.html>

Estrada, E. (mayo-junio, 2014). El periodismo científico, la difusión y la divulgación de la ciencia, Ciencia UANL, recuperado de <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=1797>

Mathew G. Burgess, Grant R. McDermott, Brandon Owashi, Lindsay E. Peavey Reeves, Yayler Clavelle, Daniel Ovando, P. Wallace... Christopher Costello. Protecting marine mammals, turtles, and birds by rebuilding global fisheries. *Science* 359 pages. 1255-1258, DOI: 10.1126/science.aao4248.

Mendieta Zerón, Hugo. (2005). Dr. José Ignacio Bartolache. *Semblanza. Ciencia Ergo Sum* [en línea] 2005, 12 (julio-octubre): [Fecha de consulta: 4 de abril de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10412216> ISSN 1405-0269

Rosen, C. (2011). Periodismo y divulgación: ¿La misma cosa? Discutiendo la profesionalización del periodismo de ciencia en México, recuperado de: http://somedicyt.org.mx/congreso_2011/memorias/congreso18_13.pdf

Sergej Nowoshilow, Siegfried Schloissnig, Ji-Feng Fei, Andreas Dahl, Andy W. C. Pang y Martin Pippel... Eugene W. Myers (2018). The axolotl genome and the evolution of key tissue formation regulators. *Nature* volume554, pages50–55, DOI:10.1038/nature25458

Weijen D. (2012). El lenguaje de la comunicación científica (futura). *Research Trends*, recuperado de: <https://www.researchtrends.com/issue-31-november-2012/the-language-of-future-scientific-communication/>

ENTREVISTA

Cruz J. (2017). Comunicación personal. 2 de marzo del 2017.

CURSO EN LÍNEA

Lublinski J. (s.f.). Curso de periodismo científico, Montreal Canadá. Federación Mundial de Periodistas Científicos (WFSJ) y Red de Ciencia y Desarrollo SciDev.Net, recuperado de: <http://www.wfsj.org/course/sp/L1/L1P01.html>

MATERIAL ANALIZADO

Bakalar N. (2018). El ajolote tiene el mayor genoma del mundo y da una pista sobre sus cualidades regenerativas, ciencia, recuperado de: <https://www.nytimes.com/es/2018/02/01/ajolote-genoma-regeneracion/?ref=en-US>
<https://www.topuniversities.com/university-rankings-articles/latin-american-university-rankings/top-universities-mexico-2016>

Olgún M y Rojas D. (s.f.). Cura del cáncer, posibilidad con el genoma del ajolote, UNAM Global, recuperado de: <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=35313>

Piña E. (2016). Briofitas, un enigmático y antiguo mundo de plantas. *Agencia Informativa Conacyt*, recuperado de: <http://conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/5407-nota-briofitas>

QS TOP UNIVERSITIES. (2016). Mejores universidades en México, recuperado de: <https://www.topuniversities.com/university-rankings-articles/latin-american-university-rankings/top-universities-mexico-2016>

Redacción. (2017). Carmen Salinas ofrece su teoría sobre qué causó el sismo del 19-S. *Excélsior*, recuperado de: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/09/26/1190742>

Redacción. (2017). UNAM lanza manual de autoconstrucción; puedes descargarlo gratis. *El financiero*, recuperado de: <http://www.elfinanciero.com.mx/universidades/unam-lanza-manual-de-autoconstruccion-puedes-descargarlo-gratis.html>

Redacción. (2018). Niña Mexicana de 8 años gana premio de ciencia nuclear de la UNAM. *El universal*, recuperado de <http://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/nina-mexicana-de-ocho-anos-gana-premio-de-ciencia-nuclear-de-la-unam>

Redacción. (2018). El ajolote podría tener la clave para la regeneración humana, ciencia. *El universal*, recuperado de: <http://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/el-ajolote-podria-tener-la-clave-para-la-regeneracion-humana>

Valdez I. (2018). En la GAM, inauguran clínica de síndrome de down. *Milenio*, recuperado de: http://www.milenio.com/df/mancera-inaugura-clinica-sindrome-down-delegacion-gam-noticias_0_1133886994.html

ELECTRÓNICO

Biblioteca Palafoxiana. (s.f.). Gaceta Literaria Alzate, recuperado de: <http://palafoxiana.com/gaceta-literaria-alzate/>

Bisbal C. (2018). La acupuntura no sirve para nada (ni siquiera para las contracturas). *El PAÍS*, recuperado en marzo de 2018

Bonfil M. (2008). Ética científica. *¿Cómo ves?* No. 120, recuperado en noviembre de 2008 de: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/ojodemosca/120>

Bonfil, M. (2017), Ciencia y no ciencia. *Blog la ciencia por gusto*, recuperado el 4 de mayo del 2017 de: <https://lacienciaporgusto.blogspot.com/2017/05/ciencia-y-no-ciencia.html>

Bonfil, M. (2017), Los Nobel 2017. *Milenio Diario*, recuperado el 8 de octubre de 2017 de: <http://www.milenio.com/opinion/martin-bonfil-olivera/la-ciencia-por-gusto/los-nobel-2017>

Centro de estudios en ciencias de la comunicación UNAM. (2008). Programa de asignatura, *introducción al estudio de la ciencia*, recuperado de: <http://www2.politicas.unam.mx/cecc/wp-content/uploads/2014/08/1109.pdf>

Cienciorama. (2014). Artículos recientes. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), recuperado de: <http://www.cienciorama.unam.mx/>

Coronel, M. (2016), Herbolaria en el IMSS, rumbo a su formalización. *El financiero*, recuperado el 04 de diciembre de 2016 de: <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Herbolaria-en-el-IMSS-rumbo-a-su-formalizacion-20161205-0007.html>

Crespo, N. (2015), Datos curiosos en las *Gacetas de México*: la ciencia en el mundo cotidiano. *Revista Digital Universitaria*. No 12, recuperado el 15 de febrero de 2018 de: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num12/art98/#>

División de Ciencias de la Comunicación y Diseño AUM-Cuajimalpa. (2007). Plan de estudios *Ciencias de la Comunicación*, recuperado de: <http://hermes.cua.uam.mx/comunicacion>

Estrada E. (2014) El periodismo científico, la difusión y la divulgación de la ciencia. *Ciencia UANL*, recuperado de: <http://cienciauanl.uanl.mx/>

Flores, J. (2001). Granados Chapa y el periodismo científico. *La Jornada*, recuperado de: <http://www.jornada.unam.mx/2011/11/01/opinion/a03a1cie>

Huttner, A. (2015). El sesgo oculto de la lengua universal de la ciencia. *The Atlantic*, recuperado 21 de agosto de 2015 de: https://www.theatlantic.com/science/archive/2015/08/english-universal-language-science-research/400919/?fbclid=IwAR11d_z7gvd-DkeQQ0evURWyLnBvcjINGM9bgHX0P2ivgZjcMCgsmcGOLVM

Orquídea, F. (2018). El engaño de la 'científica' Diana Quiroz, y la complicidad, por ignorancia, de los medios. *Etcétera*, recuperado de: <https://www.etcetera.com.mx/opinion/la-cientifica-diana-quiroz-y-la-complicidad-de-los-medios/>

Posgrado en filosofía de la ciencia (s.f.). Presentación, recuperado de: <http://www.posgrado.unam.mx/filosofiadela ciencia/>

RDU-UNAM. (2018). *Revista digital universitaria*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/>

Somedicyt. (s.f.). Actividades-Introducción a la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología 2017-2. Recuperado de: <http://www.somedicyt.org.mx/actividades/proyectos.html>

TV UNAM. (2015). *Simbiosis*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Recuperado de: <https://tv.unam.mx/simbiosis/#top>

UNAM global noticias. (2016). Nace UNAM Global. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Recuperado de: <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=24880>

TABLAS:

Tabla 1: Herrero C. (2004). Géneros para la divulgación periodística. Periodismo especializado. (1.ª ed.). España: Ariel S. A. p. 174

Tabla 2: Elaboración propia (2018)

Tabla 3: Rosen C. (2011). Periodismo y divulgación: ¿La misma cosa?, p.7 XVIII. Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica, recuperado de http://somedicyt.org.mx/congreso_2011/memorias/congreso18_13.pdf

Tabla 4: Elaboración propia (2018)

Tabla 6: Elaboración propia (2018)

Tabla 7: Elaboración propia (2018)

Tabla 8: Elaboración propia (2018)

Tabla 9: Elaboración propia (2018)

Tabla 10: Elaboración propia (2018)

Tabla 11: Elaboración propia (2018)

Tabla 12: Elaboración propia (2018)

Tabla 13: Elaboración propia (2018)

Tabla 14: Elaboración propia (2018)

Tabla 15: Elaboración propia (2018)

Tabla 16: Franco et. al. (2015). Gráfica 7: ¿lee libros de ciencia? *Ciencia y Tecnología: una mirada ciudadana*. Encuesta Nacional de Ciencia y Tecnología. México, UNAM. p. 64

Tabla 17: Elaboración propia (2018)

Tabla 18: Elaboración propia (2018)

Tabla 19: Elaboración propia (2018)

Tabla 20 Ibid. En una escala de calificación como en la escuela, en donde cero es nada y diez es mucho, ¿Qué tantos conocimientos diría usted que tiene sobre ciencia? p. 51

Tabla 21 Ibid. ¿Conoce alguna tecnología desarrollada por mexicanos? p. 118

Tabla 22 Ibid. En una escala de calificación como en la escuela, en donde cero es nada y diez es mucho, ¿Qué tanta confianza tiene usted a los siguientes tipos de personas? p. 99

FIGURAS

Milenio Diario. (2017). *Los nobel 2017* [figura1]. Recuperado de: <http://www.milenio.com/opinion/martin-bonfil-olivera/la-ciencia-por-gusto/los-nobel-2017>

¿Cómo ves? (2008). No. 120. *Ética científica* [figura2]. Recuperado de: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/ojodemosca/120>

UNAMirada a la ciencia. (2017) ¡A brindar con tequila amigable! [figura3]. Recuperado de http://www.unamiradaalaciencia.unam.mx/stc_metro/lista_anteriores_detalle.cfm?vNoCartel=138

PICTOLINE. (2017). INSECTO BROTHERS. [figura4]. Recuperado de: <http://pictoline.com/9399-a-unos-les-dan-asco-a-otros-miedo-o-no-piensan-en-ellospero-los-insectos-son-mas-importantes-de-lo-que-pensamos-y-estan-en-peligro%F0%9F%90%9B-%F0%9F%90%9C-%F0%9F%90%9D-%F0%9F%98%A2/>

Red-pop. (2018). *Tercer simposio de comunicación-ciencia y medios de comunicación UAM-Iztapalapa* [figura5]. Recuperado de <http://www.redpop.org/simposio-ciencia-y-medios-de-comunicacion/>

Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). *Programa de asignatura- periodismo de la ciencia* [figura6]. Recuperado de <http://www2.politicas.unam.mx/cecc/wp-content/uploads/2014/08/0642.pdf>

Centro de Estudios en Ciencias de la Comunicación UNAM. (2008). *Programa de asignatura- introducción al estudio de la ciencia* [figura 7]. Recuperado de: <http://www2.politicas.unam.mx/cecc/wp-content/uploads/2014/08/1109.pdf>

Programa de estudios UAM (2007). *Unidad de enseñanza y aprendizaje-periodismo científico* [figura 8]. Recuperado de:
<http://hermes.cua.uam.mx/comunicacion>

Captura de pantalla (nota periódico heraldo de México). (2017). *Científico mexicano relaciona sismos con actividad solar* [figura 12]. Recuperado de:
<https://heraldodemexico.com.mx/tendencias/cientifico-mexicano-relaciona-sismos-con-actividad-solar/>

Captura de pantalla (nota periódico Grupo Fórmula). (2017) *¿Alex Backman predijo el sismo de este viernes 16 de febrero?* [Archivo de video] [figura 13]. Recuperado de:
<https://www.radioformula.com.mx/notas.asp?Idn=729129&idFC=2018>

Captura de pantalla (nota periódico Excélsior). (2017). *Carmen Salinas ofrece su teoría sobre qué causó el sismo del 19-S* [figura 14]. Recuperado de:
<https://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/09/26/1190742>

Infografía UNAM, Geofísica UNAM, SSN-México. (2017). *Los sismos se pueden predecir* [figura 15] recuperada de: <http://www.ssn.unam.mx/>

Captura de pantalla (nota de redacción). (2018). *Diana Quiroz, ingeniera coahuilense de 22 años, asistirá a seminario en Suecia durante los Premios Nobel* [figura 16]. Recuperado de: <http://www.sinembargo.mx/02-03-2018/3394653>

Captura de pantalla (nota hecha por Ovalle L.). (2018). *Laguneras innovan en estudio celular con nanopartículas* [figura 17]. Recuperado de:
<http://www.milenio.com/estados/laguneras-innovan-en-estudio-celular-con-nanoparticulas>

Captura de pantalla (nota hecha por Rodríguez F.). (2018) *Diana Quiroz, la joven coahuilense que se ilusiona con el Premio Nobel* [figura 18]. Recuperado de:
<https://vanguardia.com.mx/articulo/diana-quiros-la-joven-que-se-ilusiona-con-el-nobel>

Captura de pantalla (nota hecha por Diario de Colima). (2018). *Diana Quiroz, de 22 años, aspira al Premio Nobel pese a trabas que hay en México para científicos* [figura 19]. Recuperado de: No disponible.

Posgrado y maestría en filosofía de la ciencia. (s.f.). [figura 20]. Recuperado de:
<http://www.posgrado.unam.mx/filosofiadela-ciencia/creditos.html>

Somedicyt. (s.f.). [figura21]. Recuperado de:
<https://www.facebook.com/somedicyt.ac/?rc=p>

Red-pop. (2018). *Curso en línea de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología* [figura22]. Recuperado de: <https://www.redpop.org/curso-en-linea-de-comunicacion-publica-de-la-ciencia-y-la-tecnologia/>

Comecyt. (2017). *9° Taller de periodismo científico* [figura23]. Recuperado de: http://comecyt.edomex.gob.mx/files/tallerperiodismo_brochure.pdf

René Anaya Periodista Científico (s.f.). Cartel curso -taller de Periodismo y Divulgación de la Ciencia [figura24]. Recuperado de https://www.facebook.com/profile.php?id=100008693049757&_tn_=%2CdC-R-R&eid=ARDXdaq3PJbqrBw0JpoKTy5F8MVQnQNIvj7dTF5GIJleU-LSfY0t6cLLAOmenBG8CwhWc5A9I8bB2Tqd&hc_ref=ARQdq9u_DvLoWjL4sVAX-LLIj4qpR-qLQsdURtDwvCIRV7I4iQSFENZkahjVEzoLMQ8&fref=nf

Periodistas Científicos (WFSJ). (s.f.). Logotipo de la Federación Mundial de Periodistas Científicos (WFSJ) [figura 25]. Recuperado de: <http://wfsj.org/v2/>

Red Mexicana de Periodistas de Ciencia (Red MPC). Logotipo Red Mexicana de Periodistas de Ciencia [figura 26]. Recuperado de: <https://www.facebook.com/redMPC/>

División de Educación Continua y Vinculación FCPyS-UNAM. (s.f.). *Diplomado en Periodismo Especializado, una herramienta interpretativa de la realidad actual* [figura 27]. Recuperado de:

<https://www.facebook.com/decyvpoliticas/photos/a.10150542231970116/10156333535065116/?type=3&theater>

Wikipedia. (s.f.). *Gaceta de México* [figura 28]. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Gaceta_de_M%C3%A9xico#/media/File:Gaceta_de_M%C3%A9xico.jpg

Alef librería del conocimiento. (2015). *Diario literario de México*. [figura 29]. Recuperado de: <http://alef.mx/wp-content/uploads/2015/05/Diario-Literario-de-Mexico.jpg>

Matemáticas en México. (s.f.). Portada de la publicación "El Mercurio Volante" de José Ignacio Bartolache [figura 30]. Recuperado de: <https://paginas.matem.unam.mx/matematicos/matematicos-a-g/matematicos-b/bartolache-j-i/222-jose-ignacio-bartolache-biografia>

Biblioteca Palafoxiana. (s.f.). Ilustración de topografía y desagüe de la Ciudad de México, *Gaceta de Literatura de México*. [figura 31]. Recuperado de: <http://palafoxiana.com/gaceta-literaria-alzate/>

Ibid. *Gaceta de Literatura de México*. Ilustración estudios sobre grana cochinilla [figura 32]. Recuperado de: <http://palafoxiana.com/gaceta-literaria-alzate/>

Investigación y Desarrollo. (s.f.). Logotipo INVIDES [figura 33]. Recuperado de:
<http://invdes.com.mx/>

Conacyt. (s.f.). *Seminario Iberoamericano de periodismo de ciencia, tecnología e innovación* [figura 34]. Recuperado de:
<http://periodismocienciaconacyt.mx/seminario1.php>

Agencia Informativa Conacyt. (s.f.). Logotipo Agencia Informativa Conacyt [figura 35]. Recuperado de:
https://www.facebook.com/pg/mexicocienciaytecnologia/photos/?ref=page_internal

Ibid. (s.f.). Logotipo Red Mexicana de Periodistas de Ciencia [figura 35].
Recuperado de: <https://www.facebook.com/redMPC/>