

Una leve visión evolutiva para organizar el trabajo del investigador científico en medicina: de la libreta física a la libreta electrónica

Isabel Sada-Ovalle,* ✉ Richard Romero,[‡] Patricio Santillan-Doherty[§]

*Laboratorio de Inmunología Integrativa, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas (INER);

[‡]Manager-Europe, Latin America & Israel, LabArchives, Carlsbad, CA.; [§]Subdirección de Cirugía de Tórax, INER.

Trabajo recibido: 18-II-2013; aceptado: 18-II-2013.

«En 1877... inicié la práctica de colocar libretas de investigación en distintas partes de mi laboratorio»

Thomas Alva Edison, testimonio 1880.

El Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas (INER) fundado hace 77 años, es una institución que tiene como objetivo fundamental el desarrollo de la investigación científica básica y clínica, así como el entrenamiento de recursos humanos y la atención médica de tercer nivel.

El INER cuenta con 187 médicos especialistas en las distintas ramas de la medicina respiratoria y alrededor de 100 investigadores básicos. En el año 2011 se publicaron 151 trabajos científicos y se iniciaron 116 proyectos de investigación básica y clínica.

En este contexto se puede identificar que una de las necesidades fundamentales de los médicos e investigadores del Instituto es la sistematización de la información proveniente de dichos proyectos, su almacenamiento y rápida disponibilidad.

Diariamente la cantidad de datos generados en las diversas áreas del Instituto va creciendo, y con ello la necesidad de sistematizar la información. En el pasado reciente, y aún en la actualidad era clásico que un investigador dedicado a un proyecto llevara una «bitácora», en donde se anotaba el desarrollo de los experimentos, los datos obtenidos, las circunstancias especiales de los mismos, datos del investigador y sus colaboradores, diagramas, gráficas y dibujos; en general se anotaba toda información relevante que atañe al proyecto.

Es una especie de diario que, posteriormente al ser revisado, sirve de consulta esencial para plasmar los resultados de la investigación en documentos

más formales, como presentaciones en congresos o manuscritos enviados a revistas científicas.

LA BITÁCORA CIENTÍFICA

La bitácora es para la ciencia, lo que la historia clínica es para la atención médica. El registro acucioso de datos objetivos y subjetivos, así como las ideas que su análisis genera es similar para ambas áreas de la medicina, la ciencia básica y la clínica.

Tal vez un antecedente importante del registro de las observaciones realizadas por un investigador lo podemos encontrar en los cuadernos de notas y dibujos que realizó Leonardo Da Vinci sobre el cuerpo humano, donde plasma sus conceptos sobre las proporciones del cuerpo humano en su famosa lámina «*El Hombre de Vitruvio*». En dichos cuadernos aparece, lo que probablemente sea la primera descripción objetiva de un absceso pulmonar.

Son clásicas e incluso son objetos de revisión y estudio las bitácoras de científicos notables como Iván Pavlov, Claude Bernard y Santiago Ramón y Cajal. Cada uno de ellos dejó observaciones imprescindibles al entendimiento actual de la biología, las cuales fueron debidamente registradas en su momento en una libreta. Estas bitácoras son un documento exacto, detallado y preciso de lo que se ha realizado en la actividad de un laboratorio. Son estricta propiedad de la institución y/o laboratorios y la guía en muchas ocasiones de los pasos que los nuevos estudiantes deberán seguir con exactitud.

EL CAMBIO

Con el advenimiento de la era de la informática los sistemas de registro de información han virado, y en

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/neumologia>

la actualidad la gran mayoría de los investigadores mantiene los datos pertinentes a sus proyectos de investigación en archivos digitales de diversa índole: documentos, hojas de cálculo, bases de datos, imágenes, video, etc. Esto se mantiene por lo general en sistemas de cómputo personal de cada investigador (equipos de escritorio o portátiles).

Conforme crece la investigación crece la información inherente a la misma y, por ende, los datos guardados. Esto genera ciertos problemas en cuanto a su sistematización y al acceso que pueden tener los diversos miembros del equipo de investigación a dichos datos.

Otro problema importante es el riesgo de un mal uso de la información por acceso de personas extrañas al proyecto, o bien incluso la pérdida de la misma por daño de los sistemas de cómputo.

El siguiente paso evolutivo con respecto al manejo de cualquier información digital es la creación de respaldos de la información a través del uso de discos duros externos o, más recientemente, la generación de repositorios ubicados en la *web* que utilizan servidores de acceso abierto o cerrado. Las grandes corporaciones de negocios utilizan este tipo de sistemas, aunque el común de la sociedad cada vez utiliza y maneja una cantidad mayor de bits, por lo que fácilmente puede saturar sus sistemas de cómputo (al guardar documentos, música, fotografías, videos, etc.). De esta manera han aparecido sistemas de resguardo e intercambio de archivos en la *web*. El ejemplo más notorio es lo que la compañía Apple ofrece como «la nube» de acceso abierto o como el sistema DropBox.

Los investigadores científicos requieren de modalidades prácticas y seguras para poder sistematizar su información, más allá de los archivos doc, pdf, xls, jpg, mps, etc., en el disco duro de su PC o en algunos de los sistemas basados en la *web*.

¿POR QUÉ ES ÚTIL SISTEMATIZAR LA INFORMACIÓN?

Existen varias razones por las cuales es importante manejar de manera sistematizada la información y las ideas que surgen del trabajo de investigación, sea éste de tipo básico o de tipo clínico. Las principales son:

1. Médicos e investigadores básicos o clínicos puedan realizar un análisis sobre lo que hicieron, por qué lo hicieron, por qué lo hicieron de una manera determinada y no de otra, cuáles fueron los resultados, y para qué y a quién sirvieron los mismos.
2. Facilita el llevar un adecuado control de tareas tan variadas como: número de alumnos que participan en cada proyecto, registro de experimentos, registro de pacientes e incluso cotizaciones de equipos y reactivos requeridos en cada proyecto, preparación de manuscritos y presentación de resultados preliminares, etc.
3. Induce el proceso de aprendizaje. Estas estrategias pueden estar destinadas a que las mismas personas o grupos de investigación que han participado en la sistematización de la información puedan mejorar su práctica científica en el futuro.

HERRAMIENTAS ACTUALES

En la actualidad contamos con varias herramientas electrónicas que han sido diseñadas para facilitar la sistematización de la información. El concepto de «bitácora» ha sido trasladado al sistema cibernético mediante la creación de libretas electrónicas, ELN (del inglés *electronic laboratory notebooks*); las cuales son ampliamente utilizadas por investigadores, técnicos, ingenieros, etc., siendo una nueva tecnología que ofrece varios beneficios tales como: proteger la integridad de los datos, almacenamiento seguro, disponibilidad en varios formatos compatibles con las distintas plataformas computacionales de trabajo, son «configurables» de acuerdo a las necesidades personales, permiten compartir información en línea con colegas en cualquier parte del mundo, etc. (tabla 1).

UNA SOLUCIÓN DISPONIBLE EN EL INER PARA EL ESPECIALISTA RESPIRATORIO

En el 2012 el INER implementó para los investigadores el concepto de bitácora electrónica mediante

Tabla 1. ¿Cuáles son algunas de las ventajas más relevantes del uso de ELN?

- Ahorrar tiempo
- Registros de información legibles
- Incrementa reproducibilidad
- Ahorra papel
- Usar plantillas (planillas preelaboradas) para experimentos repetidos bajo las mismas condiciones
- Acceso las 24 horas al día, los siete días a la semana por ser sistemas con almacenamiento en «la nube» (*cloud storage*)
- Fecha exactas y detalles exactos
- Record cronológico del trabajo

la plataforma ELN provista por LabArchives, con el objetivo de ayudar a organizar la mayor parte de los protocolos de investigación. ELNs cuenta con más de 10 años de experiencia en el mercado, principalmente en empresas privadas (Farma, Biotech, etc.). Actualmente cuenta con un formato más amigable e intuitivo que facilita su uso.

El costo de estas plataformas en línea también ha disminuido con el paso de los años, lo que los pone al alcance de una comunidad mucho más amplia. Es importante resaltar que en estas bitácoras electrónicas se guarda cada copia de cada archivo de manera permanente, permitiendo tener un registro histórico completo de la actividad y datos almacenados.

Tener la facilidad de enviar por correo electrónico la información generada, directamente a nuestra cuenta de LabArchives y posteriormente ubicarla en el proyecto al cual corresponda, es una gran ventaja que ahorra tiempo y reduce la posibilidad de que los datos se pierdan. Documentos de Office (Word, Excel, Powerpoint) archivos con formato PDF, imágenes (jpg, tiff, ai) pueden ser fácilmente agregados a nuestras ELN sólo con la función de arrastre («*drag and drop*»).

Utilizando LabArchives podemos generar fácilmente un DOI (identificador de objetos digitales) para publicar de manera parcial o total nuestra información. Esta herramienta es comúnmente utilizada en investigación, es un código alfanumérico que identifica en la web un artículo y lo recupera, incluso si éste se ubica en un servidor distinto al que fue alojado en un principio.

El INER adquirió la licencia para el personal de la Unidad de Investigación y otras áreas del Instituto, en donde también se realiza investigación clínica. En la Unidad de Investigación, la información que se genera a partir de los diversos protocolos tiene un formato electrónico en la mayor parte de los protocolos, lo cual ha facilitado la implementación de las bitácoras electrónicas de LabArchives.

Muchos equipos sofisticados de laboratorio cuentan ya con sistemas específicos de registro electrónico, que hace obsoleto introducir los datos obtenidos en una libreta física, mediante anotaciones a mano que son ampliamente sujetas a equivocaciones. Los equipos de registro fisiológico «graban» los datos en hojas de cálculo, y tienen la capacidad de generar gráficos en tiempo real, y pueden ser guardados y revisados posteriormente para su análisis.

Programas como GraphPad-Prism para análisis estadístico y FlowJo para análisis de datos provenientes

de citometría de flujo, pueden exportar directamente los archivos a sus bitácoras electrónicas. Todas estas son funciones que facilitan nuestro trabajo cotidiano y hacen eficiente el tiempo dedicado a la organización de datos.

VENTAJAS DE LAS LIBRETAS ELECTRÓNICAS

El investigador científico principal casi siempre es el líder de un grupo de trabajo en el que se incluyen a otros investigadores asociados, alumnos de pre y posgrado, así como técnicos y asistentes diversos. Las bitácoras electrónicas (como la de LabArchives) ofrecen la ventaja de poder administrar el acceso a ciertas secciones de ésta y compartir proyectos específicos manteniendo la confidencialidad del resto de la bitácora. Los privilegios del administrador facilitan al investigador decidir sobre aquello que puede compartir y si autoriza o no la edición de dicha información. Al ser una plataforma en línea, todos los cambios que se realizan son guardados automáticamente y pueden ser revisados desde cualquier sitio en donde uno tenga acceso a internet, sin necesidad de andar transportando una computadora personal o discos externos llenos de información.

Finalmente, LabArchives también ha implementado «miniprogramas» o aplicaciones llamados «*widgets*» que facilitan múltiples tareas; éstos se pueden diseñar y hacer públicos para beneficio de miles de usuarios de LabArchives. Por ejemplo, si alguien desea preparar una solución que implica el cálculo de molaridad o normalidad utiliza el *widget* correspondiente, y evita errores de cálculo al mismo tiempo que los incluye como información del experimento o archivo que se está modificando en ese momento.

Generar bases de datos de pacientes, resultados experimentales, ingresos y egresos de los proyectos es también una tarea factible con el uso de «*Database widget*»; que está ahora disponible en LabArchives.

El adecuado mantenimiento y registro de los datos en una bitácora de laboratorio es una tarea crítica en el trabajo de cualquier investigador; sin embargo, requiere que estas bitácoras permanezcan en «óptimas» condiciones para que prevengan la pérdida de hojas o material suelto.

El viraje que se ha tenido de la libreta física a la libreta electrónica hace accesible y sencilla esta tarea de mantenimiento y ordenamiento de datos; adicionalmente, facilita la colaboración entre investigadores, ya que se pueden compartir protocolos completos o datos específicos prácticamente en tiempo real.

¿CÓMO SE PUEDE TENER ACCESO A ESTA PLATAFORMA?

El personal del INER puede crear una cuenta desde una computadora del Instituto a través de la siguiente liga: <http://www.labarchives.com>, con una capacidad de 100 GB. Miembros de las sociedades afiliadas a la revista NCT pueden crear una cuenta sin costo con una capacidad de 25 MB.

Esta plataforma es 100% compatible con Windows, Mac y Linux.

✉ Correspondencia:

Dra. Isabel Sada-Ovalle,
Laboratorio de Inmunología Integrativa, Unidad de Investigación.

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
Ismael Cosío Villegas.

Calzada de Tlalpan 4502, colonia Sección XVI.
México, D. F. 14080.

Tel: (52)(55) 5487-1700 ext 5270

Fax: (52)(55) 5665-4623

Correo electrónico: isadamx@gmail.com

Los autores declaran no tener conflictos de interés

www.medigraphic.org.mx