



Experiencias científicas en la vida cotidiana; un manual digital

Ronchi, Roberto; Carpio, Agustín; Osella, César

Autores: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos

Contacto: museo@bioingenieria.edu.ar

Resumen

La realización del manual responde a una necesidad regional, que abarca no solo lo nacional sino a nivel latinoamericano, por la inexistencia de una bibliografía que responda a las inquietudes que existen en la comunidad, y en especial de los docentes de los distintos niveles, sobre cómo hacer frente a las explicaciones y demostraciones experimentales de los fenómenos que ocurren en la vida cotidiana a nuestro alrededor. Todas pueden ser relacionadas con principios científicos conocidos y demostradas de modo accesible a cualquier usuario. Por otro lado, posibilita ofrecer a las personas la forma de desarrollar experiencias prácticas sencillas que le demuestren como ocurren los hechos y la fácil interpretación de los fenómenos.

Palabras clave: la ciencia en la vida cotidiana, popularización, aprendizaje, divulgación de la ciencia

"Hoy no se puede hablar de hombres y mujeres de cultura, en el sentido general de la palabra cultura, si no conocen la ciencia".

George Steiner, 2006

I. Necesidad de comprender la ciencia y la tecnología en la vida actual

La ciencia debe ser concebida como componente de la cultura. Todo pueblo tiene cultura; toda cultura y todo pueblo tiene ciencia así como tiene educación. Es algo que la antropología y la sociología han resuelto hace mucho tiempo, pero que en el ámbito científico y educativo aún se perciben como dominios autónomos. Tal divorcio produce no solo confusiones sino también fricciones, como si se tratase de defender campos o posiciones excluyentes.

El principal problema de la relación entre la ciencia y la sociedad es la ignorancia o la incomprensión pública de los **hechos, teorías y procesos** científicos que ayudan a explicar el origen de los sucesos, ya sean naturales o sociales. Ello a pesar de que ciencia y tecnología pesan en forma directa sobre su vida personal y social; nunca con tanta fuerza y evidencia como hoy.

En cualquier sociedad, el niño y el joven deberían formarse una representación global y coherente, aunque sea básica, del mundo en que viven; desde el saber cotidiano hasta el saber científico, sobre el mundo natural y cultural. Es parte inseparable del proceso de socialización.

En la concepción que defendemos, lo que se desea es formar en el gran público un espíritu crítico que le permita comprender y evaluar la ciencia en cuanto a su relevancia social, sin soslayar potenciales riesgos. Sin embargo, la ciencia **no es cotidiana** para la sociedad argentina. La percepción pública también la confunde con tecnología, y se aferra en alto grado a pseudo ciencias y a pseudo conocimientos.

Sabido es, y muy visible, que la ciencia no se encuentra entre las preocupaciones de los políticos. Ninguna de sus propuestas la han mencionado como central¹. También se reconoce que la escuela aporta poco a la formación en ciencias.

Una muestra de la visión que tienen los alumnos aparece en una encuesta implementada por la cátedra de Física I de la Facultad de Ingeniería² en junio y noviembre de 2002. Reveló que el 93% de los estudiantes de primer año considera que la formación en física recibida en el nivel medio es mala.

¿La razón?

Desconocimiento (analfabetismo científico) y falta de valorización, por lo menos, según los abundantes y concordantes estudios realizados en las últimas dos décadas.

De dichos estudios se desprende que **hay un gran abismo entre la enseñanza científica impartida y las necesidades de las personas y las sociedades** (ED/BIE/CONFINTED 46/4; Ginebra, 29 de junio de 2001).

Bunge cuenta que sólo uno de cada tres británicos sabe que la Tierra gira en torno al Sol y no al revés; sólo la mitad de los norteamericanos sabe que los humanos descendemos de otras especies. Entre nosotros, muchos piensan que el hombre primitivo convivió con los dinosaurios; un tercio de los consultados cree que la leche expuesta a la radioactividad puede beberse después de ser hervida.

Hemos hallado que el 59% de los jóvenes que ingresan en la Universidad creen que la astrología **es** una ciencia, y el 56% afirma que los antibióticos destruyen los virus. Solo el 3,5% sabe cuántos colores tiene el arco iris, y apenas el 19,5% puede explicar cómo se formó el hombre. Un 23% tiene alguna noción sobre las aplicaciones del teorema de Pitágoras.

También vimos que apenas un 15,5 % responde con aproximación al concepto de cuenca. Tema que debería ser nuclear para esta zona y para comprender tantos otros temas cotidianos, como por ejemplo, la distribución de agua en una red, o un desnivel, etc.

Claro: solo el 3 % dice que la escuela le da importancia a la ciencia. ¿Y los demás? ¿No es que los planes de estudios incluyen ciencia en todos los años? (en todos los niveles de la educación general, media y ex polimodal).

Lo anterior se correlaciona con este panorama: el 34,5% sostiene en forma más o menos positiva que el gobierno hace algo por la ciencia; pero el mismo porcentaje no contesta (no tiene opinión o no sabe). El otro 41% solo tiene conceptos entre poco favorables y de negativos a muy negativos.

En el mismo estudio se observa que la influencia del docente es decisiva. Se ve que en una misma escuela, por ejemplo, los alumnos de tercer año tienen resultados muy superiores a los de sexto, siendo que estudian en el mismo establecimiento.

En la evaluación internacional que realiza el proyecto PISA³ de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos –OCDE- sobre calidad de la educación, en 2005 la Argentina ocupó el puesto 35° en matemática y 37° en ciencia (¡sobre 41 países!). Pero en la última medición de 2007, quedó en el puesto 51 sobre 56 evaluados...

Para Entre Ríos, el resultado en matemática alcanzó al 45%; menor que el promedio nacional, que fue del 46%. Por otra parte, la Argentina encabeza el pequeño grupo de países en los que se ha producido un deterioro en los indicadores de calidad de la educación. (¡Al menos sabemos dónde estamos ubicados!). Esto fue admitido recientemente por el Ministro de Educación de la Nación, Alberto Sileoni. Es algo excepcional que un funcionario de ese nivel acepte lo negativo de su respectivo sector.

II. Algunas ilustraciones

- La gran bajante del río, que en julio de 2006 había dejado “en seco” a las Cataratas del Iguazú, se debía a que los brasileños “nos retienen el agua”, según gente de la zona entrerriana.

- La noche del 20 al 21 de febrero, durante un eclipse total de Luna, una persona expresó que no sabía que “no termina rápido”. Y muchos de los medios de difusión lo calificaron como un *espectáculo* del cielo.

- Se publican horóscopos todos los días en diarios y revistas “serios”, mientras que la televisión y la radio tienen programas fijos con astrólogos y afines.

¹ El gobierno nacional presentó el plan estratégico 2006-2010 poco antes de finalizar su mandato en 2007.

² Carrera de bioingeniería.

³ Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, según el nombre en inglés.

- Se sostienen generalizaciones de todo tipo y la opinión no fundada es sustento de explicaciones y decisiones. Aún en muchas profesiones y profesionales.
- Abundan las mentiras disfrazadas (hasta por funcionarios).
- Mucha gente se guía por los pseudo conocimientos, creencias, opiniones.

Por si todo esto fuese poco, hay una falsa ciencia que atraviesa gran parte (sino la mayor) de la experiencia popular, con la que se deciden u omiten acciones importantes para las personas y los bienes, como ya lo veía Bertold Brecht.

III. Problemas

Podemos esquematizar las manifestaciones del problema en hechos como éstos:

- No se trata solamente de que se aprende pobremente y se olvida con facilidad. Es que no se comprende. Por lo tanto, muy poco puede retenerse y menos comunicarse y aplicarse.
- No se enseña bien porque se enseña conceptos erróneos. ¡Muchos docentes enseñan lo que no saben! (dicho por colegas).
- La educación no está adaptada a la sociedad y a los conocimientos necesarios de este tiempo.

Así, la enseñanza contribuye en muy alto grado a generar exclusión, debido al papel social que se espera de la ciencia, ya que muy pocos adolescentes y adultos jóvenes se inclinan por formarse en carreras científicas y técnicas. Es decir, el sistema educativo funcionaría como un factor de selección escolar, pero al revés.

Desde hace muchos años, es rutina enterarnos cada pocos meses, cuando las universidades examinan para el ingreso, de resultados como éstos:

*Nuevo aplazo masivo en Ingeniería
 Más de 3000 alumnos desaprobados en el ingreso a Medicina
 Magros resultados obtenidos por nuestro país
 No sigamos haciendo lo mismo
 Traspíe argentino en calidad educativa
 Universidad: el 50% no termina el primer año
 Aplazos en el ingreso en Medicina - Rosario
 El 88% fue aplazado en Ciencias Agrarias
 El 76 % no pudo superar el ingreso en medicina
 Siguen los aplazos masivos en La Plata
 Bochazo masivo en Medicina de la UNL
 Otro aplazo masivo en asignaturas básicas
 Apenas tres alumnos aprobaron el ingreso en Informática
 Luz roja para la educación
 El 10% aprobó el recuperatorio de ingreso a medicina
 La calidad educativa, en emergencia
 La naturaleza entrerriana sigue ausente de las aulas
 Bajo desempeño escolar en Entre Ríos*

Y también:

*Un claro llamado de atención
 Preocupa la calidad educativa en la región
 La desigualdad es el mayor desafío para la educación
 Los docentes son muy críticos con el secundario
 Piden más recursos para educación*

Por si acaso faltase algo:

Casi últimos en lectura

Los títulos se reiteran, con expresiones diferentes pero sobre los mismos problemas. ¿Para qué seguir la enumeración?

La sociedad argentina, en general, a diferencia de la de otros países, no es consciente del valor que tienen los científicos, del trabajo que realizan y de su importancia para el desarrollo de cualquier nación. Pocos dudan de que “No podemos entender el mundo en que vivimos sin tener un mínimo de información acerca de lo que significa la ciencia y la tecnología, y de sus impactos en la sociedad actual. Ellas desempeñan un papel decisivo y creciente en nuestra sociedad...” (Ezequiel ANDER-EGG, 2004).

Es lo que manda hacer la Ley Nacional de Educación N° 26.206. Sancionada en 2006, los artículos 11, 27, 30, 32 y 112 disponen compromisos estatales y privados, y prevé acciones concretas para asegurar la formación en ciencias desde el nivel inicial.

Por su parte, la Ley 9890, que es la Ley Provincial de Educación de Entre Ríos, sancionada a fines de 2008, expresa idénticos propósitos y disposiciones; los establecen los artículos 11, 30 y 84.

IV. Alfabetización científica

¿Por qué es relevante ocuparse de la divulgación y de la educación en ciencias?

Tomamos apenas como una muestra de las innumerables expresiones concordantes, lo que resaltara René Favalaro en la Facultad de Ingeniería de esta Universidad, en 1987. Sostuvo, una vez más, que: “No hay transformación sin ciencia y tecnología, sin políticas apropiadas ni universidades capaces de generar el recurso humano que es el motor inicial de toda esta cadena”.

Debemos ver a la ciencia como componente de la cultura, cualquiera sea esa cultura (tribal, nacional, escandinava, europea...). Es un sistema de explicación y vivencia del mundo, que posee cada pueblo. Ya no podemos cometer más errores, porque estamos en un mundo fragilizado, quizá a tiempo para que no colapse.

Para la OCDE, alfabetismo es la capacidad de utilizar el conocimiento científico, de identificar los interrogantes y de extraer conclusiones que descansen en verificaciones evidentes, para comprender el mundo de la naturaleza y ser más capaz de adoptar decisiones que a él se refieran, así como los cambios que padece debido a la actividad humana.

Necesitamos comprender la ciencia para poder dominar el mundo natural y social. Hay que conocer la ciencia que lo explica, mide y calcula.

El mundo ha cambiado mucho más en los últimos cien años que en cualquier siglo precedente. La razón de ello no han sido las nuevas doctrinas políticas o económicas, sino los grandes desarrollos auspiciados por los progresos en las ciencias básicas, como con contundencia y claridad lo resume Stephen Hawking⁴.

Se nos advierte que “... la sospecha que se arroja sobre la ciencia y el temor de los frutos envenenados que se mezclan con sus beneficios corren el riesgo de desarrollarse sin freno en aquel que carece de los conocimientos elementales y un sentido crítico que, justamente, ella debe inculcarlos”⁵.

Sin embargo, seguimos recogiendo hechos como éstos:

- En la Universidad de Buenos Aires sólo el **tres** por ciento estudia ciencias relacionadas con la computación, física y matemáticas.
- Alertan sobre la escasez de ingenieros⁶.
- La ciencia argentina en peligro⁷.
- Se necesitan más de 9000 graduados en informática; se reciben unos 3500.
- El Instituto Sabato de la Universidad General San Martín tiene un solo inscripto en la carrera de ingeniería de materiales, a pesar de contar con becas integrales para todos⁸.
- Hay diez veces más estudiantes universitarios dentro de las humanidades que en las ciencias “duras” e ingeniería.

Muchos atribuyen el que pocos jóvenes se inclinan hacia estas disciplinas a la deplorable enseñanza científica de la escuela, que no motiva, no informa ni orienta. También hay opiniones

⁴ HAWKING, Stephen. *El universo en una cáscara de nuez*. Barcelona, Crítica / Planeta, 18ª ed., mayo 2009.

⁵ CHARPAK, Georges; LÉNA, Pierre y QUÉRÉ, Yves. *Los niños y la ciencia. La aventura de “La mano en la masa”*. Buenos Aires: Siglo XXI, 2006.

⁶ “Las carreras que se necesitan para el desarrollo”. Editorial de Clarín de 17/2/07.

⁷ Carta de la AAAS al entonces presidente de la República. Ver La Nación del 14/4/1991.

⁸ Ver http://www.lanacion.com.ar/1360787-insolito-a-la-fundacion-sabato-le-sobran-becas-y-le-faltan-alumnos?utm_source=newsletter&utm_medium=titulares&utm_campaign=NLCult.

concordantes en que ellos ven a la ciencia y a la técnica como más difíciles que otros estudios y otras ocupaciones.

Otra consecuencia de la falta de valoración de la ciencia es la escasez de profesores de ciencias, en cantidad y de alta calificación. Decía recientemente Alieto Aldo Guadagni que también hay responsabilidad de la Universidad⁹. ¿Obvio, no?

IV. Soluciones

Las hay. Se reconoció desde la SECyT¹⁰ que una herramienta importante en el camino hacia la inclusión social consiste en poner a disposición de la población programas y productos de divulgación científica de buena calidad.

¿Cuáles son?

Múltiples creaciones y manifestaciones, como las que se ha podido ver en diversas jornadas y numerosas ferias de ciencias provinciales y nacionales. También los museos interactivos de ciencias, una nueva concepción en pleno ascenso; son entidades permanentes de educación no formal a las que se les reconoce grandes aptitudes para promover conocimientos y motivar vocaciones. Entre los existentes y en formación, ya suman 30 en el país. Pero, según nuestra visión, sería necesario uno por cada ciudad de unos 80-100.000 habitantes, más los itinerantes.

El papel de estos museos de nueva concepción es el de contribuir significativamente al proceso de alfabetización científica y a la sensibilización del público hacia la ciencia y, desde luego, el acceso al conocimiento. Podrían ser los laboratorios en los que se formen los profesores, donde ellos deberían trabajar luego con los estudiantes.

Se convierten así en piezas fundamentales en los procesos de divulgación científica para los ciudadanos en general, como centros de educación no formal, abierta y libre.

En gran medida, de ellos depende que se entienda el valor de la ciencia, que se la comprenda y perciba al alcance de todos y que la vean enraizada necesariamente con el desarrollo de un país. Es posible que así adopten mejores decisiones en sus vidas, en la vida comunitaria y política de la sociedad. Y que quienes apunten a ser políticos lo sean en bien de todos, con razones que se sostengan por el peso del conocimiento.

V. Precedentes mundiales

Desde hace varios años, hay gran preocupación por el conocimiento público de la ciencia, problema que se viene encarando desde diversas organizaciones mundiales, proponiendo amplios planes de divulgación y popularización. La UNESCO se ocupó de estudiarlo y discutirlo extensamente y ha liderado una sucesión de reuniones regionales. De ellas surgieron los manifiestos de París UNESCO ++; Santo Domingo y Budapest¹¹.

Antes, ya se había producido la creación de la RedPop¹², en 1984, y de otras importantes redes mundiales. En nuestro continente debemos destacar la formación de la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, la Asociación Brasileña de Museos y Centros de Ciencias y la Asociación Argentina de Centros y Museos de Ciencia –AACEMUCyT-, creada en octubre 2007 por los representantes de los citados centros.

En el año 2000, INTERCIENCIA, organismo no gubernamental, formado por las asociaciones nacionales para el avance de la ciencia del continente, urgió a que se impulsaran las políticas y las actividades necesarias para lograr la integración de la ciencia con la sociedad y construir en cada país una **capacidad científica nacional** eficiente, elemento indispensable para un verdadero desarrollo económico y social sostenible.

En nuestro país, se han sumado con las mismas convicciones y firmeza los museos universitarios del Mercosur (Santa Fe, octubre 2010) y el primer congreso nacional de museos universitarios (La Plata, octubre 2010).

Muchos países ya han iniciado, o están a punto de iniciar, una profunda reforma de la enseñanza científica y tecnológica para resolver problemas como: la falta de flexibilidad de la enseñanza científica, la segmentación de los contenidos, la carencia de conocimientos prácticos, la

⁹ "Incapacidad científica, la tormenta que se avecina", en La Nación de 5 de marzo de 2007; <http://www.lanacion.com.ar/888720>.

¹⁰ Desde diciembre de 2007, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

¹¹ UNESCO. La ciencia para el siglo XXI: Una nueva visión y un marco para la acción. París, 1999.

¹² Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe, apoyada por la UNESCO.

capacidad limitada de los docentes para hacer frente a los cambios, los medios pedagógicos inadaptados, el aislamiento de las ciencias con respecto a su entorno y la insuficiente evaluación de la enseñanza científica.

V.1. Estrategias empleadas

Las estrategias adoptadas pueden diferir de un país a otro en su creatividad y modo de implementación, pero las disyuntivas que se plantean a los poderes públicos son prácticamente las mismas. Son numerosos y muy variados los esfuerzos implementados para hacer frente a esta situación y reducir sus efectos. Solo a título de ejemplos vamos a citar los siguientes:

- La ciencia en una caja de cereal (Costa Rica)
- La ciencia en las noticias (periodismo; diarios y revistas varios; suplementos)
- La ciencia del séptimo arte (Buenos Aires, Argentina)
- La ciencia en el teatro (Paraná, Argentina)
- La ciencia a las calles (México)
- Clubes de ciencias, en diversas provincias y localidades
- Páginas de Internet; numerosas y de características y niveles muy diferentes
- 1000 científicos en 1000 aulas (Chile)
- Ciencia que ladra (colección de libros) (Buenos Aires, Argentina)
- Medios audiovisuales - Canal Educ.AR (Buenos Aires; Argentina)
- Revista Ciencia Hoy (Argentina)
- ¿Cómo ves? (UNAM, México)

Materiales diversos:

- bioesferas; sunflower (Argentina, Costa Rica, Sudáfrica)
- valijas didácticas (Brasil)
- colectivos (Argentina)
- Ciencia para legisladores (USA)
- Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles (SECyT, Buenos Aires, Argentina)
- Ferias nacionales de ciencia y tecnología (Todos los países)
- Semana nacional de la ciencia y la tecnología (Argentina: nacional y en provincias)
- Museos y centros (En todo el continente, en crecimiento; 30 en la Argentina)
- Café científico (Rosario y Santa Fe, Argentina)
- Redes nacionales e internacionales (Red POP)
- Asociaciones nacionales (Argentina, Brasil, Colombia, México, España)
- Los científicos van a la escuela (Argentina)

VI. Presentación del manual

¿Por qué lanzarnos a esta producción?

Dijimos que el diagnóstico es bien conocido. Pero no quisimos darlo por entendido, ya que no por repetirlo lo conocen quienes más deberían imbuirse de la situación. (Y sumergirse en la búsqueda de cambios, mejoras, soluciones, salidas...).

Por eso decidimos bucear en lo que creemos que son algunas soluciones, cercanas y muy factibles, con vistas a elaborar en una modesta contribución.

Nos apoyamos en la importancia de que, a edad temprana, los niños estén en contacto con experiencias que le acerquen a la explicación científica, porque “marcan en la vida” a las personas. Canalizar así el entusiasmo de los niños hacia actividades que les lleven a la satisfacción de su curiosidad e interés, y que le hallen sentido a su esfuerzo.

Iniciamos formalmente la presentación del proyecto en agosto de 2006. Cada idea o tema fue abriendo a más y más subtemas, temitas, y detalles que han terminado en una casi infinita nómina. Imposible de abarcar todo, entonces. Lo que iba a ser el manual ha pasado a ser un “tomito” de una potencial colección.

Los primeros pasos fueron pensar; buscar ideas, temas, ocurrencias; observaciones de la vida diaria, ideas sueltas. Ver lo científico en todo lo que tocamos y hacemos, que es un fuerte trabajo de reflexión y abstracción.

El proyecto se propuso desarrollar un manual de experiencias científicas que representen los acontecimientos cotidianos que ocurren a nuestro alrededor, que sea de fácil entendimiento, para que

en nuestros hogares y en las escuelas podamos reproducirlos en forma muy sencilla y podamos entender como ocurren, y estudiar su uso y repercusión en dichos ámbitos.

VI.1. Sus objetivos específicos fueron:

- Estudiar los fenómenos representativos de la vida cotidiana que tengan impacto en la sociedad.
- Analizar los fenómenos cotidianos que tengan relación con la formación que ofrecen las escuelas, y representarlos sobre la base de los contenidos curriculares.
- Generar un conjunto de materiales que permita la experimentación de los fenómenos cotidianos relacionados con las ciencias naturales.
- Analizar el uso y el impacto que el material desarrollado ejerce en la comunidad en general.

VI.2. El producto

El manual estaba concebido para publicarse en papel, con destino inicial a unos 900 establecimientos escolares de la Provincia de Entre Ríos. Por limitaciones del presupuesto asignado al proyecto, se decidió hacerlo en formato digital.

Como resultado, se creó y activó el sitio institucional en la web. En él trabajaron y seguirán trabajando los autores de contenidos y revisores.

Actualmente se visualiza así:



El sitio se habilita parcial y gradualmente al público a medida que se realizan los controles de calidad a satisfacción del proyecto, aunque la revisión es continua.

Las siguientes áreas han sido elegidas, en definitiva, como preferenciales para producir el manual:

- Electricidad
- Espectro
- Estática
- Electromagnetismo
- Física clásica
- Fluidos
- Magnetismo
- Óptica; luz
- Química
- Sonido
- Termodinámica

Para el usuario que ingresa, se despliega el siguiente menú:



Dentro de las citadas temáticas generales se ha desarrollado temas particulares, que están editados y definitivos. En el siguiente ejemplo, sobre **fluidos**, mostramos los títulos con su texto de resumen:

[¿Por qué algunos cuerpos flotan y otros no?](#)

Básicamente un cuerpo flota o no dependiendo del empuje hacia arriba que recibe, de acuerdo con el volumen del líquido desalojado. Esto no depende de su densidad; si ésta es menor que la del líquido, flotará; de lo contrario, se hundirá.

[Sifón](#)

Un sifón es un artilugio hidráulico que se utiliza para trasladar un líquido de un recipiente a otro. Consiste simplemente en un tubo que pone en contacto los dos recipientes.

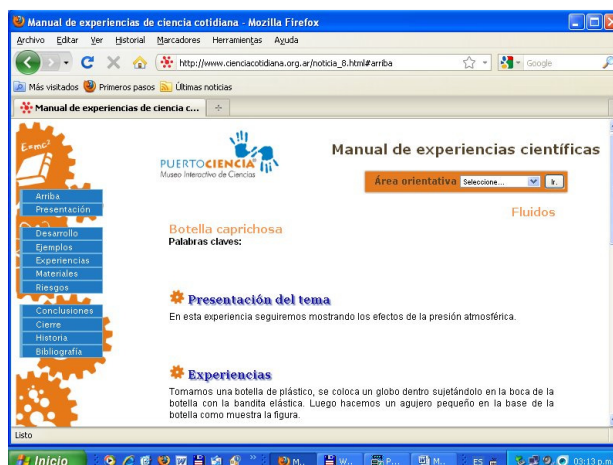
[Botella caprichosa](#)

En esta experiencia seguiremos mostrando los efectos de la presión atmosférica.

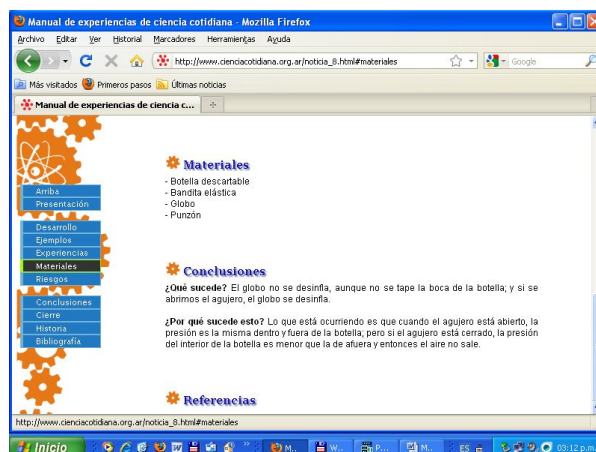
[Máquina hidráulica](#)

En este experimento comprenderemos el funcionamiento de un dispositivo que nos permite prensar cuerpos duros o levantar grandes pesos aplicando fuerzas muy pequeñas.

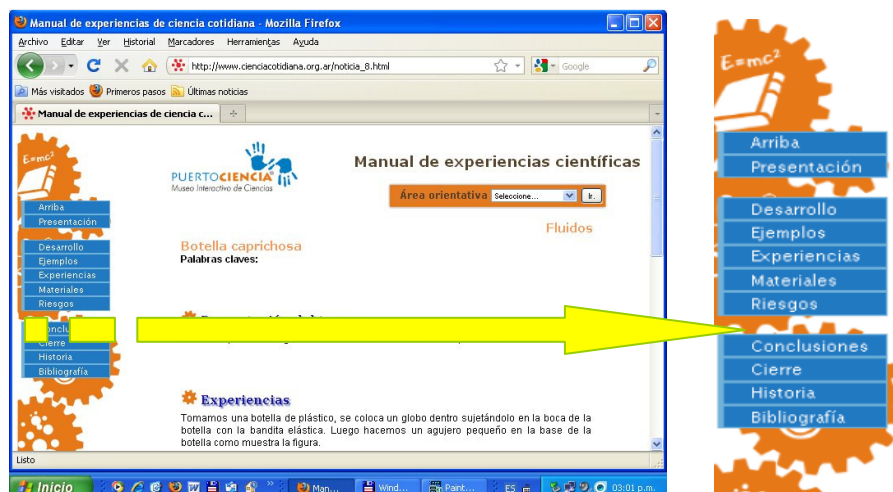
O bien:



Y también de este modo:



El sistema tiene una base de datos como administradora de los contenidos, que se ha cargado con los trabajos elaborados por los autores (artículos e imágenes). Está constituida por columnas, cada una de las cuales toma uno de los campos que forman la estructura del “libro”, como se aprecia en el lado izquierdo de la imagen:



El menú general es de tipo "temático", como para dar un camino adicional de búsqueda, además de la búsqueda por palabras. Las áreas temáticas aparecen en la ventana:

Manual de experiencias científicas



Área temática: Estática

La carga de información puede ser efectuada por cualquier persona autorizada mediante clave. Se hace mediante un programa sencillo en el que los temas están plegados. Se abren como menús. La carga se efectúa en texto plano, que se inserta en una ventana incorporada al programa.

El trabajo de edición se hace en línea, permaneciendo oculto hasta que se apruebe y decida su publicación (habilitación de acceso). Esa habilitación puede ser parcial, a medida que los autores aprueban la redacción y presentación final.

En cada bloque se puede agregar imágenes independientes, de manera que pueden ser compartidas y tomadas desde cualquier otro.

Tiene la opción de subir archivos en pdf, previendo el interés de usuarios que quisiesen conservarlos.

Se ha previsto también un recurso para incluir videos, que pueden alojarse en el disco del servidor o tener un enlace al sitio donde se ofrecen.

El campo de la bibliografía permite reunir las específicas de cada tema en una general. La inserción de un bloque de enlaces permite remitir a documentos originales citados, ubicados en otros sitios, a fin de que el lector los pueda conocer y utilizar.

Un buscador interno permite búsquedas cruzadas en el sistema, que pueden hacerse por textos completos, palabras claves, tema, etc. La base de datos contiene los principales descriptores para facilitar la localización de temas específicos. Esto se puede seguir enriqueciendo de modo continuo, según sea necesario incorporar otros términos. Entre ellos, la inserción de un contador de visitas no visible. Será un sistema de estadísticas avanzado y completo, a fin de evaluar de modo automático el uso del sitio bajo diversos parámetros.

Además del esquema básico, algunos criterios que se han adoptado para el trabajo en común son:

Trabajar todo desde el concepto de usabilidad

Definir palabras para evitar sobrentendidos

Anteponer la experimentación a la teoría¹³

La información no es secuencial

Los textos largos se paginan; solo se usan si es incompatible su fragmentación

Se recomienda incluir una guía de uso (sencilla), o ayudas

La navegación es convencional y se puede utilizar cualquier navegador estándar

El sitio está hecho para el estándar actual de resolución, que es 1024 x 768.

El sitio es accesible desde cualquier sistema de comunicación, pero se sugiere usar una conexión por banda ancha segura.

Al cierre de este informe se siguen realizando pruebas de funcionamiento y respuesta en los cuatro navegadores más usados por el público: Mozilla Firefox, Windows Internet Explorer, Opera y Google Chrome. Es decir que el sistema ha sido preparado y probado en las condiciones y nivel técnico más comúnmente empleados por la mayor parte de los usuarios de Internet como público no especializado.

También hemos evaluado el Firefox 4, que fuese presentado el 22 de marzo de 2011. Los resultados fueron satisfactorios, con buen desempeño y sin dificultad para nuestro sitio.

Por su parte, el Safari 5, navegador de Apple, ha mostrado compatibilidad con la tecnología estándar que disponemos y se ha desempeñado bien en las pruebas del sitio.

No nos ha sido factible evaluar la navegación con Internet Explorer 9 porque no ha sido preparado para Windows XP y solo es apto para Windows Vista y Windows 7.

Inicialmente, el libro está alojado en servidor local, con capacidad disponible sin límite. No tiene costo mientras se cumple el ciclo de desarrollo, prueba y evaluación. Posteriormente podrá ser contratado el mismo u otro, según los requerimientos definitivos del sistema.

Si bien un libro no tiene reemplazo, el recurso adoptado tendrá otras ventajas. En primer lugar, su alcance, al publicarse en Internet, donde el público destinatario para nosotros es el mismo pero el usuario real y potencial será mucho mayor y diverso. La web está siempre viva; el libro se olvida, se pierde en la escuela y se desactualiza, siendo difícil reeditar.

La facilidad actual de uso que brinda Internet permite universalidad de acceso, menor costo, sencillez en su empleo, familiaridad con la navegación y sus códigos, por lo cual estimamos que se obtendrá un mayor alcance o beneficio del producto en su forma electrónica.

También será posible flexibilizar la cantidad de temas a desarrollar, ya que el medio electrónico permite un crecimiento o modificación permanente, a diferencia del formato papel que es fijo y que por mucho tiempo no se podría reeditar.

VII. Conclusiones

Haciendo una analogía con el papel, lo que iba a ser un manual o libro físico ha pasado a ser apenas un "tomo" de una potencial colección. Sin embargo, y apelando a un recurso trivial como juego de

¹³ Como criterio general para la inclusión y el desarrollo de los contenidos, se decidió realizar la experiencia de laboratorio de todos ellos. De este modo, se tiene la certeza de que todas las actividades experimentales que se sugieren como parte del manual han sido corroboradas por el grupo de trabajo y cualquier persona las podrá reproducir con los mismos resultados, en las condiciones que se recomiendan.

¹⁴ Debemos aclarar que no experimentamos desde Windows Vista ni Windows 7.

palabras, creemos que la forma virtual que se ha implementado es mucho más “manual” que un texto físico y escrito, pensando en manual como algo que se tiene en la mano (más al alcance).

Mediante la tecnología electrónica, disponemos de más facilidad y economía para ajustar y actualizar en línea que sobre los ejemplares impresos, de prueba. Tarea ésta que suele tener múltiples etapas de corrección y mejoras, que la hacen engorrosa, demandante de tiempo, con dependencia de terceros y consumo de papel.

Estimamos también que el material contará con un público mucho más extenso y diverso, con similar esfuerzo y menores erogaciones.

La opción que adoptamos nos debería permitir el logro ampliado de los objetivos, con la flexibilidad de poder derivar del producto central diversos productos selectivos según el público particular al que deseamos ofrecerlo

VIII. Lo que sigue

Los desarrollos realizados para los temas que mencionamos como terminados no significan que se hayan agotado las variantes posibles que hemos hallado o que se han propuesto para los mismos. La riqueza y diversidad en la experimentación a que dan lugar deja abierta la prosecución con más iniciativas, sugerencias e innovaciones.

El grupo continúa con el proceso de acercamiento a otras temáticas particulares, que posteriormente se incorporarán al manual.

Además, y dado que cuando iniciamos el trabajo nos propusimos relacionar todos los temas que sean viables y afines con las grandes problemáticas actuales, los autores continúan trabajando para que cada artículo, según sea pertinente, incluya menciones u orientaciones a dichos campos, que son:

- Agua potable y saneamiento
- Residuos
- Calidad del aire y emisiones contaminantes
- Riesgos personales y ambientales en las actividades laborales
- Gestión ambiental urbana y agropecuaria
- Energías renovables
- Comunicación y conflictos humanos

En cuanto al problema general desde el que partimos, el futuro ¿qué nos depara?

Recordamos, para la reflexión, que cuando le preguntaron a Bernardo Houssay si un país como la Argentina se podía dar el lujo de hacer ciencia, respondió: "Señor, la Argentina es un país demasiado atrasado como para no hacer ciencia".

Es que hoy, la riqueza es el conocimiento (aunque muchos crean que es la soja...).

Bibliografía

ANDER-EGG, Ezequiel. *Métodos y técnicas de investigación social*; vol. II. La ciencia: su método y la expresión del conocimiento científico. Buenos Aires: Lumen / Hvmánitas, 2004.

ARGENTINA. *Constitución nacional*; 1994.

ARGENTINA. *Ley nacional de educación N° 26.206*; 2006.

ENTRE RÍOS. *Constitución provincial*; 2008.

ENTRE RÍOS. *Ley Provincial de Educación*.

FOUREZ, Gérard. *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Colihue, 1997.

JAIM ECHEVERRY, Guillermo. *La tragedia educativa*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 1999.

OPPENHEIMER, Andrés. *Basta de historias*. Buenos Aires: Debate, 2010.