

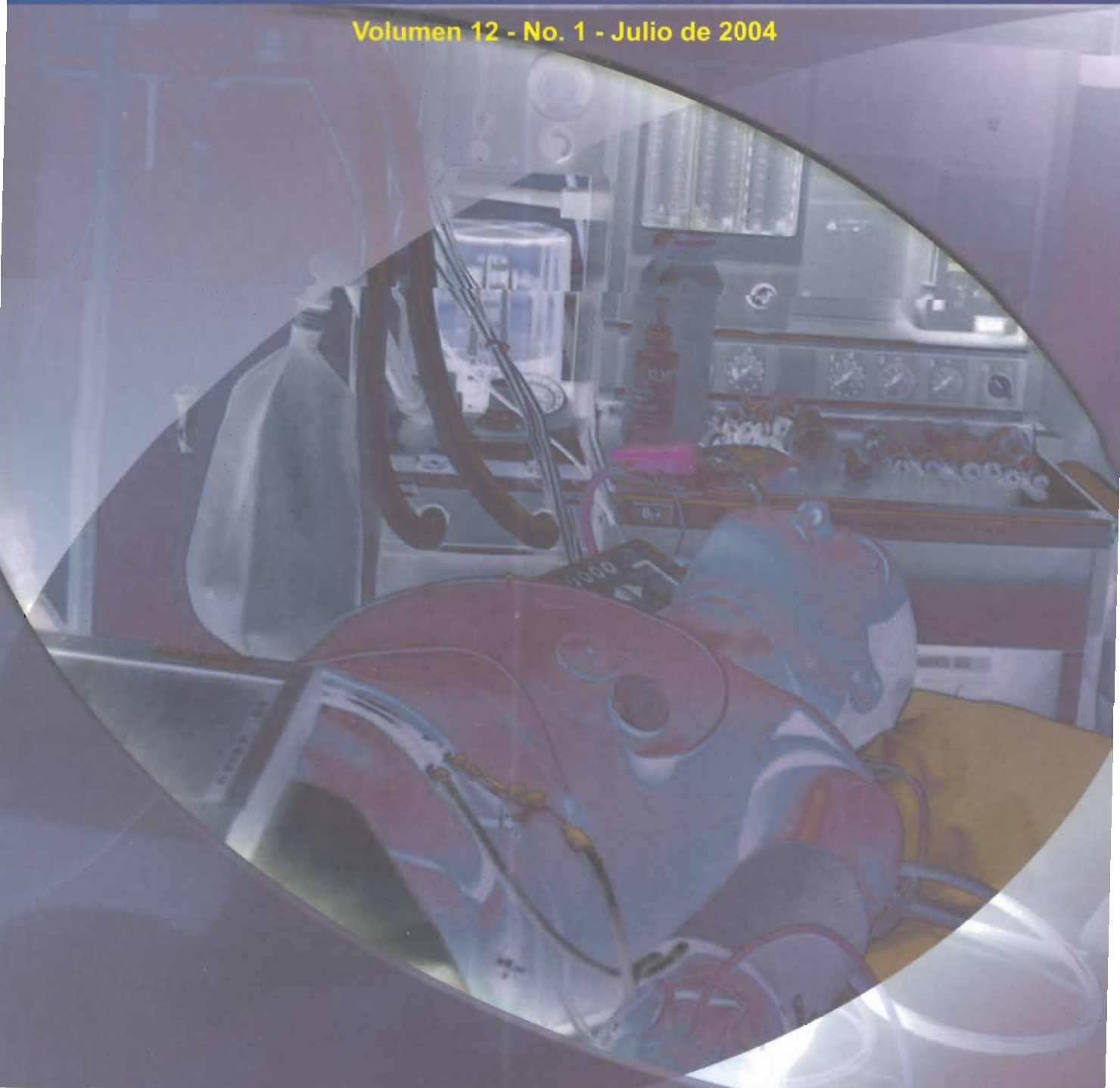


REVISTA *Med*

ISSN 0121-5256

REVISTA FACULTAD DE MEDICINA

Volumen 12 - No. 1 - Julio de 2004





HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS AL SERVICIO DE LA EDUCACIÓN Y DE LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL MÉDICO: EL NUEVO RETO PARA EL DOCENTE

SÁNCHEZ GODOY ARMANDO

DOCENTE
DE BIOFÍSICA Y FISIOLÓGIA, FACULTAD DE
MEDICINA UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA

MÉDICO CIRUJANO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

MAGÍSTER EN FISIOLÓGIA,
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
ESPECIALISTA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA,
UNIVERSIDAD EL BOSQUE

CORREO ELECTRÓNICO:
armandosanchezg@hotmail.com
jsanches@umng.edu.co

RIVEROS RIVERA ALAÍN

DOCENTE
DE BIOFÍSICA Y FISIOLÓGIA,
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

MÉDICO CIRUJANO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CORREO ELECTRÓNICO:
alainrmd@hotmail.com
alainriu@umng.edu.co

Resumen.

Las nuevas tecnologías en información y comunicación han revolucionado la metodología de la enseñanza médica. Para conocer y poder aplicar todas sus potencialidades en la formación integral del individuo se realizó una revisión de los antecedentes históricos relacionados con internet, y se plantea un debate sobre la utilización de aulas virtuales y su articulación en un modelo pedagógico en el que el estudiante es el creador de su propia estructura académica

en el que la figura del docente aparece como orientador. Igualmente, se proponen algunas herramientas de internet en el área médica orientadas no sólo al personal médico, sino a la información en salud dirigida a los pacientes y a sus familiares. Por último, se ilustra la experiencia de las asignaturas de Fisiología y Biofísica de la Universidad Militar Nueva Granada en la utilización de herramientas informáticas en la docencia.

Introducción.

La universidad colombiana dentro de las nuevas tendencias pedagógicas tiene la obligación de evolucionar en la perspectiva de incorporar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a la formación integral de los individuos. Además de formar profesionales idóneos, la universidad tiene la misión de continuar y fortalecer el proceso educativo de los individuos que acceden a ella. Para hacerlo debe contextualizar su quehacer en el marco tecnológico en el que se desenvuelve día a día el estudiante sin perder de vista como ese estudiante deberá —en un futuro como egresado— hacer parte y transformar su contexto: la realidad económica, social, política y ecológica donde desempeñe su quehacer. Así, la universidad debe ayudar a formar un individuo capaz de interactuar con su entorno de manera que sea un individuo productivo y creador. Por supuesto, esto no se logrará manteniendo un esquema tradicional en el que el individuo es apenas un receptor de la información que los docentes le trasladan de manera pasiva. El estudiante debe ser entonces, un individuo capaz de reconocer

su contexto, interactuar con él en un espacio más allá de las aulas y en un momento dado, ser capaz de transformarlo. Internet surge desde esta perspectiva como una herramienta excepcional que tiene el estudiante y la universidad para lograr esta meta.

Este ensayo tiene como objetivo resaltar las utilidades de internet y el desarrollo de entornos virtuales como complemento de la formación de los docentes y discentes. Se evalúan algunas experiencias foráneas y propias de las nuevas tecnologías en la información y la comunicación en la formación integral de los estudiantes y se sugieren algunas herramientas prácticas para su puesta en marcha.

Papel de internet en la formación integral de los individuos.

Enmarcados en la teoría de las inteligencias múltiples se destaca el uso de las herramientas informáticas como complemento a su desarrollo(1;2). A través de la virtualización de la educación se crean espacios de encuentro en los que se pueden realizar diferentes actividades académicas tendientes al desarrollo de habilidades y competencias específicas, mediante el fortalecimiento de las inteligencias

lingüística, lógico-matemática y de manera limitada, la interpersonal. Aparece por ejemplo el modelo de “aulas virtuales” en las que se lleva a cabo una comunicación expedita fuera de los límites físicos de las aulas y en las que se fortalecen las habilidades comunicativas entre los estudiantes¹.

Lo anterior se fundamenta en el hecho que el estudiante aprende a utilizar el lenguaje escrito como herramienta cotidiana de adquisición y traslado de información, dudas, comentarios, sugerencias y porque no, de ideas que pueden ser útiles a futuro como potenciales preguntas para desarrollar líneas de investigación. Por otra parte el estudiante aprende a ser concreto, a expresar sus ideas de manera clara a través del lenguaje escrito y a promover el debate académico en un espacio virtual. Los ejercicios, animaciones, graficación del comportamiento de variables, simulaciones, entre otros, permiten desarrollar habilidades lógico-matemáticas, fundamentales en el quehacer profesional en cualquier disciplina. El desarrollo de las habilidades referidas junto con el desarrollo de las relaciones inter-

personales puede ser potenciado al permitir la interacción con gran variedad de individuos, lo que fomenta la interdisciplinariedad y la disminución de las distancias. Sin embargo, creemos importante aclarar que la virtualización absoluta de la educación podría interferir con la interacción directa indispensable entre individuos, dificultando la socialización y la interrelación real entre sujetos (algo que evidentemente sí se puede por el acceso directo).

La utilización de los ambientes virtuales presenta diversidad de ventajas al analizarla desde la perspectiva del modelo pedagógico constructivista, en el que el alumno es el protagonista de su formación y la universidad sólo hace parte de uno de los fragmentos que él eslabona en su proceso educativo. Por un lado favorece la flexibilidad, al ser el estudiante quien organiza su tiempo y contenidos de estudio de acuerdo a sus necesidades, y por otro favorece la disminución de la presencialidad, lo que fomenta la creación de espacios académicos de debate más que de traslado de información.

¹ Aula virtual: Es un entorno donde se realizan los procesos educativos y de interacción entre profesores y estudiantes, sin requerir la coincidencia ni en el tiempo, ni en el ritmo de aprendizaje. En ella se disponen los elementos necesarios, para abordar el conocimiento, la evaluación, la comunicación, la ejecución de propuestas de trabajo, entre otros.

En la Facultad de Medicina de Johns Hopkins University, se comparó la efectividad del desarrollo del currículo en un curso de neurociencias utilizando un *software* denominado VLI (del inglés, *virtual learning interface*) (3). Se comparó el desempeño de los estudiantes que aprendían en el ambiente virtual con el de estudiantes que realizaban la lectura tradicional; ambos grupos tenían acceso al mismo material educativo. El VLI utilizó recursos adicionales de audio, video, animación, texto y multimedia. Los resultados fueron significativamente más altos (14%) en los estudiantes sometidos al entorno virtual versus los estudiantes que realizaron la lectura convencional. Los autores proponen a partir de estos resultados algunas conclusiones sobre el trabajo virtual:

- Evita traslados, que por un lado pueden tornarse muy onerosos y por otro, constituir una pérdida de tiempo innecesaria; además disminuye la cuantía de los presupuestos en educación al poder trasladar recursos a actividades meramente académicas en lugar de costosas edificaciones.
- Permite la comunicación dinámica entre los docentes y los discentes; permite elaborar espacios personalizados de aprendizaje, amoldán-

dose a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

- Permite la comunicación entre los sujetos de la educación fuera de los límites del aula y la realización virtual de laboratorios y/o experimentos que podrían resultar riesgosos (reacciones químicas, riesgo biológico, maniobras en las que se utilizan instrumentos peligrosos, etc.) de manera virtual.
- Permite que los estudiantes puedan tomar cursos (créditos) en diversas facultades e instituciones educativas, haciendo al estudiante un verdadero partícipe de su proceso educativo.
- Por último, el componente nuclear del currículo debería realizarse utilizando VLI, lo que permitiría a la facultad gastar menos tiempo en clase magistral y mejor promover espacios de discusión científica.

Antecedentes históricos que nos llevan hasta la creación de herramientas de comunicación específicas para las ciencias biomédicas.

La Guerra Fría entre Estados Unidos y la antigua Unión Soviética no fue del todo destructiva. En 1957 la Unión Soviética lanzó el Sputnik, el primer satélite artificial. En respuesta a ello, los Estados Unidos de América

iniciaron el proyecto ARPA (*del inglés, Advanced Research Projects Agency*), a través de su Departamento de Defensa, para investigar sobre ciencia y tecnología aplicable al ámbito militar. La idea de crear una herramienta que permitiera el acceso desde lugares distantes a recursos militares, fue la inspiración del internet actual. Así, en 1962 RAND Paul Baran, del *RAND Corporation* (una agencia gubernamental), fue comisionado por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para estudiar la manera de mantener el control sobre misiles y bombas, momentos después de un eventual ataque militar nuclear y así poder contraatacar. Desde ese momento se inició una carrera muy veloz para la optimización de la transferencia de la información por medios electrónicos. Para 1969 ya se había construido la primera red unida por cuatro nodos² ubicados en centros universitarios: University

of California en Los Angeles, SRI en Stanford, University of California en Santa Bárbara, y en University of Utah³. En 1972 se desarrolló el primer programa de correo electrónico y en 1974 Vint Cerf y Bob Kahn utilizaron por primera vez el término internet en un escrito sobre el protocolo TCP/IP (*del inglés, Transmission Control Protocol*). Para 1976 ya se había desarrollado Ethernet que a través de un cable coaxial permite transferir datos de manera extremadamente rápida, componente fundamental para el desarrollo de las LANs⁴. Actualmente internet cuenta con cientos de nodos y servidores que hacen de la información un recurso de fácil acceso desde cualquier lugar del mundo.

En el área de las ciencias biomédicas se destaca la aparición de PubMed que fue diseñada como una base de datos para proporcionar acceso

2 Nodo: Es el punto en donde se producen dos o más conexiones en una red de comunicaciones. No se trata de un elemento estrictamente físico, sino de una unidad funcional que exige hardware y software. Un nodo puede incluir controladores de comunicaciones, clusters, servidores, repetidores, etc.

3 Internet: Red de telecomunicaciones nacida en 1969 en los EE.UU. a la cual están conectadas millones de personas, organismos y empresas en todo el mundo, mayoritariamente en los países más desarrollados, y cuyo rápido desarrollo está teniendo importantes efectos sociales, económicos y culturales, convirtiéndose de esta manera en uno de los medios más influyentes de la llamada "Sociedad de la Información". Internet (con "I" mayúscula) puede definirse técnicamente como la mayor red del mundo, tiene una jerarquía de tres niveles formados por redes troncales, redes de nivel intermedio y redes aisladas (stub networks), y es una red multiprotocolo. A través de Internet, se puede acceder a servicios, como transferencia de archivos, acceso remoto, correo electrónico y servicio de noticias, entre otros.

4 Local Area Network - LAN (Red de Área Local): Red de datos para dar servicio a un área geográfica cercana, por lo cual pueden optimizarse los protocolos de señal de la red para llegar a velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps (100 megabits por segundo).

a la literatura en este campo, y por medio de hipervínculos a artículos en algunas páginas de la Web y recursos relacionados en áreas afines. MEDLINE, la primera base de datos de la NML cubre además de medicina a disciplinas como Enfermería, Odontología, Medicina Veterinaria, sistemas de salud y las ciencias básicas. Actualmente cuenta con más de 4.600 revistas biomédicas publicadas en Estados Unidos y otros 70 países del mundo (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>).

Navegar pero no naufragar en internet.

Tradicionalmente se ha pensado que internet ha sido utilizado por los estudiantes como un medio para la recreación y la búsqueda de material de fácil acceso para sus compromisos académicos, pero de dudosa veracidad. Esta visión tradicional debe ser moldeada por los docentes para resaltar sus demás potencialidades. Internet es un sitio de interacción sincrónica y asincrónica con todos los participantes del proceso educativo del estudiante y que trasciende los límites del aula. Por este motivo, los docentes debemos ser capaces de orientar a nuestros estudiantes sobre cómo podemos explotar apropiadamente este recurso, conociendo que, al igual que un

navío, sólo podemos navegar hasta nuestro puerto si conocemos nuestro destino; es decir, aunque navegar en internet es una experiencia fascinante, puede hacer naufragar y en muchas oportunidades hacer que tanto el estudiante como el docente se hundan en el mar de información. Lo anterior se explica básicamente por la ausencia de una carta de navegación y la falta de claridad en la meta de búsqueda.

Internet no debe ser utilizado para perpetuar el modelo instruccional, donde los sujetos simplemente y de manera pasiva esperan que la máquina (antes docente) se convierta en el elemento de traslado de información a los estudiantes. En oportunidades vemos al estudiante como el sujeto que desea información fácil, ¿no será que nosotros —como docentes— los hemos enseñado así? ¿No será que con la aparición de internet se perpetuará esta situación si simplemente le decimos dónde encontrar la información y los sobrecargamos con contenidos? Nuestro reto es hacer de las nuevas tecnologías en información y comunicación herramientas efectivas para la integración y aplicación de los conceptos útiles en su futura práctica profesional y para el conocimiento de su entorno socio-cultural.

Debemos entonces aprender para luego enseñar a nuestros estudiantes los mecanismos de búsqueda de información, basados en la definición de una meta de búsqueda y un modelo de carta de navegación; de aplicación de conceptos a situaciones de la vida real por medio de instrumentos como las simulaciones; de evaluaciones en línea para capacitarlos y entrenarlos frente a las pruebas académicas a las que se verán enfrentados durante su carrera y aún después de ella; de comunicación en tipo real (sincrónica) o diferida (asincrónica) con miras a crear una real comunidad académica, a través de la virtualidad (4). El uso de esta herramienta, además de trascender al aula, debe trascender a la vida misma del estudiante y del futuro egresado.

En la educación médica el uso de internet como un instrumento de uso cotidiano es fundamental para crear la conciencia entre los alumnos y docentes de sus aplicaciones en la formación en pregrado, postgrado, la educación continuada y por último como herramienta de información y seguimiento para sus propios pacientes. En cuanto a la formación en pre y postgrado es clara la necesidad por parte de los estudiantes de conocer las bases de datos médicas más importantes y su uso más allá de la búsqueda superficial de resúmenes

(abstracts). A partir de septiembre de 2002 los pacientes y el personal médico tiene acceso a la Medicina basada en la evidencia "en línea" (5), hecho que facilita la actualización de los médicos tratantes y por otro lado, puede generar una actitud crítica de los pacientes quienes confrontan las prácticas médicas a las que se están viendo sometidos, con el consenso internacional.

Método para obtener información académica.

Internet ha permitido la globalización de la educación médica (6). Ha creado nuevas oportunidades para las instituciones educativas, educadores, editores e investigadores para socializar el conocimiento y facilitar la consolidación de comunidades académicas. Desde esta perspectiva, la institución educativa que no se acoja a los adelantos tecnológicos podría verse abocada a la desaparición en un mundo globalizado donde el mercado determina la supervivencia de las entidades y en este caso a las empresas educativas en las que nos hemos convertido. Por ejemplo *The BMJ Publishing Group*, ha anunciado que en convenio con una compañía de California, desarrollará módulos de aprendizaje basado en problemas "en línea" orientados al ofrecimiento de programas de

educación continuada para médicos familiares. El reto entonces ya no sólo es competir bajo rigurosos criterios de calidad con las instituciones educativas de Bogotá y Colombia, sino frente a programas internacionales de altísima calidad como los que se encuentran en el vínculo <http://www.vlh.com/>, donde se ofrecen diversos programas en educación médica y que contiene salas de lectura virtual utilizando la Medicina basada en la evidencia. Ellos mantienen una actualización permanente e intentan no caer en el tentador sesgo de la industria farmacéutica.

Internet como mecanismo para orientar a los pacientes y que ellos conozcan la experiencia de otros frente a la enfermedad.

Como ya se había planteado, internet es un mecanismo expedito y de fácil acceso para que los pacientes conozcan acerca de su enfermedad, pero además para que conozcan la experiencia de otros pacientes frente a su misma enfermedad. Este medio ha sido especialmente utilizado por los pacientes que sufren enfermedades complejas, discapacitantes o de difícil manejo como lo suele ser el cáncer (7-11). De esta manera se abren nuevas perspectivas en la atención primaria, surgiendo denominaciones como: ciberpaciente, cibermedicina, hospital

virtual, nombres que escucharemos con frecuencia creciente en un futuro (12;13). Seguramente, nuestros próximos egresados, podrán convertirse desde esta perspectiva en cibermedicos.

¿Por qué en un momento dado los pacientes recurren a internet y no directamente a su médico tratante? Los pacientes consultan antes de su encuentro con el médico para tener elementos útiles en la explicación de sus síntomas y estar seguros que deben comentarle a su médico; si ya se han realizado pruebas médicas, por ejemplo biopsias, lo hacen para asegurarse que el doctor está realizando las pruebas apropiadas, para prepararse sobre los potenciales resultados, tener información relacionada con su problema (algo que tradicionalmente es difícil preguntar abiertamente al médico), verificar la manera como le comentarán a su familia del resultado positivo, contactar grupos de apoyo en línea, tener una segunda opinión e interpretar el estado de su enfermedad el lenguaje médico.

Cuando ya se ha propuesto una terapéutica, los pacientes suelen utilizar estas herramientas para contrastar frente a otras opciones terapéuticas y los potenciales efectos adversos del tratamiento y para verificar tratamientos experimentales,

investigaciones y conductas complementarios. Además, permite que el paciente comprenda lo que pasará luego de realizado el tratamiento, las expectativas de recuperación, cómo identificar y preparar preguntas al médico tratante, qué cuidados dietarios se deben tener y qué síntomas cesarán y cuáles se exacerbarán. De esta manera, en enfermedades complejas y de alto impacto (v.g. el cáncer) internet se convierte en una herramienta útil para acceder a información sobre diagnóstico, tratamiento y seguimiento a corto y largo plazo de su enfermedad (14).

Otras utilidades orientadas a la información de los pacientes y sus familias por internet se han estudiado en contextos específicos. En el Reino Unido, en un estudio realizado por *Royal United Hospital NHS Trust*, se evidenció que los padres de pacientes pediátricos presentan un acceso a internet alto, superior al 50%. De la población con acceso a internet, el 22% buscó información en la Web sobre la condición médica de sus hijos y como dato relevante: la población que más accedió a esta información fue la previamente informada de esta posibilidad por los propios médicos (67% vs. 20%)(15). Se ha encontrado que internet también puede ser un espacio anónimo para las minorías que pueden sentirse

discriminadas y que necesitan información básica en diversos problemas de salud o de sus propios cuidados básicos (16;17). En otras oportunidades ha sido útil para crear zonas específicas para los pacientes que desean conocer las experiencias de otros en enfermedades que ellos o sus familiares están sufriendo y que de cierta manera, sirven de respaldo y consuelo ante su precaria situación y cómo otros la han superado. Ejemplo de este tipo de páginas se encuentran en <http://www.dipex.org> en la que de manera sistemática y de alta calidad se explica en un lenguaje sencillo las distintas enfermedades y permite intercomunicar a los pacientes que las sufren o las han sufrido con los pacientes que apenas conocen su padecimiento. Esto destaca la importancia en la formación médica de establecer mecanismos para la búsqueda y utilización de material de alta calidad en internet para la información de los pacientes y familiares.

Herramienta novedosa en la prevención, el seguimiento y tratamiento de algunas enfermedades.

El espectro terapéutico se ha ampliado gracias al uso de internet. Citamos algunos ejemplos: en depresión se

han realizado diversos estudios que demuestran su posible aplicación preventiva y terapéutica (18-21). Específicamente en Australia se investigó la eficacia de dos intervenciones por internet, que utilizaban por un lado la psicoeducación en la web sobre la depresión y por otro la utilización de un sitio interactivo de terapia cognitiva. Se puso en evidencia una disminución en los síntomas de depresión en la población sometida a estas intervenciones (18). Por supuesto estas nuevas terapéuticas se deben observar con una alta actitud crítica, pero de cualquier forma nos abre nuevos horizontes terapéuticos.

Además de los usos terapéuticos, Internet constituye una herramienta efectiva en la generación de nuevos espacios comerciales. Genera nuevas oportunidades de comercialización de productos y servicios relacionados con la salud, ciberconsultas, interacciones entre industria farmacéutica y médicos, educación continuada, suscripciones a revistas médicas y no médicas (algunas gratis como el NEJM -ver adelante-), venta de programas de compresión de la información. Pero también fomenta la cultura de la piratería y la violación de los derechos de autor. Sin embargo, existe desde ya un exceso de oferta que podría hacer naufragar a los

cibernautas en el mar de posibilidades si no conocen el recurso (22) y peor aún, hacer indescifrable para el no conocedor de cuáles son de buena calidad.

Importancia práctica de educar utilizando internet.

Sin embargo esto no se puede quedar en el discurso, pues en la práctica se han encontrado beneficios reales del uso de Internet a todo nivel. Desde la disminución de costos educativos en la entrega de documentos vía electrónica versus las tradicionales fotocopias, hasta el aumento en la accesibilidad a los recursos bibliográficos. MacNulty (23) encontró disminuciones tan importantes como del 55% en costos del material utilizado en dos cursos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Loyola: "*Structure of the Human Body*" e "*Introduction to the Practice of Medicine*" que en cualquier caso fue más ventajoso que el aumento consecuente en la tasa de impresión el cual ascendió en un 16% lo cual destaca la importancia de este recurso en la disminución de costos operativos. En universidades norteamericanas como la de Illinois, se evidenció que los estudiantes prefieren las publicaciones electrónicas a las impresas (24), esto lo explican por

el hecho de la facilidad en la búsqueda de temas a través de MEDLINE y la forma cómoda en la que se puede categorizar y archivar esta información. Lo anterior nos permite entender que se deben estimular y/o fortalecer la adquisición de licencias para el uso de bibliotecas virtuales que tengan a su disposición un buen número de revistas para consulta por parte de los estudiantes. La información basada en recursos de la Web ha servido de soporte curricular adicional para los estudiantes a los que se les dificulta el acceso a las bibliotecas especializadas o que les significa una alta pérdida de tiempo (25). La utilidad del recurso es aplicable a situaciones específicas en la que los estudiantes debido a alguna discapacidad como la pérdida auditiva presentan dificultades para acceder a cursos tradicionales. Se ha probado por ejemplo, que la utilización de recursos de la web para el desarrollo de currículos en *high school* para estudiantes con discapacidad auditiva, encuentra excelentes resultados (26).

Otras investigaciones pedagógicas demuestran las virtudes del aprendizaje interactivo computacional.

Como hemos mencionado, la experiencia que se ha conseguido en el uso de internet con fines

pedagógicos ha crecido en los últimos años. Por esta razón nos parece pertinente presentar algunas otras investigaciones en el uso de herramientas interactivas. Terry Dwyer y colaboradores en 1997 evidenciaron la importancia de utilizar la red mundial de información como un instrumento que no sólo suplía la enseñanza convencional, sino que era capaz de generar habilidades adicionales en los estudiantes (27). Su experimento comparaba la utilización de material en los laboratorios de la universidad vs. simulaciones interactivas que podían descargarse en computadores periféricos. Dentro de las ventajas de este sistema destacan los autores, que los estudiantes demostraron un aumento en su capacidad para determinar las consecuencias de manipular diferentes variables, la aproximación a modelos matemáticos (algo especialmente complicado para jóvenes estudiantes de Medicina, cuya formación en este campo pareciera deficiente) y más que esto, a la comprensión del comportamiento dinámico de un fenómeno a través de la representación gráfica del mismo. Sin lugar a dudas, los resultados de esta investigación llevada a cabo en la Universidad de Mississippi, mostró las ventajosas diferencias de tener material en internet respecto

al tipo de laboratorios que realizaban con anterioridad. Los ejercicios diseñados en Javascript⁵ tuvieron una tasa de “hits”⁶ de 26.310 contra 5.763 para los ejercicios en el laboratorio. Por otro lado, se pudo determinar que sólo el 40% de esos hits fueron desde los computadores de esa universidad, el 4% desde servidores comerciales y de manera sorprendente el resto fue desde otros centros educativos nacionales e internacionales. Esto último demuestra que el acceso facilitado a través de la red aumentó la posibilidad de encuentros estudiante-material y por otro que la actividad permite fomentar la participación interinstitucional, que obviamente enriquece a la universidad, al docente y al estudiante (28).

Podríamos aún plantearnos la diferencia que puede existir entre el aprendizaje convencional (por medio de lecturas y clases magistrales) contra el aprendizaje por medio de tutoriales interactivos a través de

la red. Este punto fue precisamente investigado en *University of Vermont* (29) donde impartieron un curso cuyo objetivo era la comprensión de la composición corporal humana, para lo cual asignaron aleatoriamente a los estudiantes en tres grupos. En el primero, los estudiantes tenían acceso a la lectura convencional del tema; en el segundo podían consultar un tutorial interactivo dispuesto en la red con tal objetivo y un tercer grupo tenía acceso tanto a las lecturas como a los tutoriales. Para evaluar el aprendizaje los investigadores aplicaron una evaluación antes del entrenamiento, una posterior al entrenamiento y presentaron como indicador del aprendizaje el cambio en el puntaje de la primera evaluación contra la segunda. Los datos arrojados por el estudio mostraron un cambio en el puntaje en los grupos lectura, tutorial y mixto de $76,8 \pm 21,22$ (SD), $65,4 \pm 17,31$ y $78,82 \pm 21,5$ respectivamente. No se observaron evidencias estadísticamente significativas entre los grupos y se comprobó

5 Java: Lenguaje desarrollado por Sun Microsystems para la elaboración de aplicaciones exportables a la red y capaces de operar sobre cualquier plataforma a través, normalmente, de visualizadores WWW. El programa Java se descarga desde el servidor Web y lo interpreta un programa que se ejecuta en el equipo que contiene el explorador de Web. JavaScript: al igual que Java o VRLM, es una de las múltiples maneras que han surgido para extender las capacidades del lenguaje HTML. Al ser la más sencilla, es por el momento la más extendida. JavaScript no es un lenguaje de programación propiamente dicho. Es un lenguaje script u orientado a documento, como pueden ser los lenguajes de macros que tienen muchos procesadores de texto. JavaScript no permite hacer un programa pero brinda opciones para mejorar un sitio web con revisión de formularios, efectos en la barra de estado, animaciones usando HTML dinámico, etc. JavaScript y Java son dos cosas distintas. El código de JavaScript se inserta directamente en una página HTML.

6 2 Hits: número de veces que se entra a una página.

que el aprendizaje por medio de tutoriales por internet no tiene desventajas frente al aprendizaje convencional. Destacan los autores además que el grupo tutorial tuvo una actitud positiva hacia este método de enseñanza (sin diferencia con el grupo lectura) pero que adicionalmente encontraron mayor valor en el curso que el grupo lectura. Un comentario adicional de los autores vislumbra la posibilidad de disminuir la actividad contemplativa y paternal del docente para que éste se dedique más bien a niveles superiores de aprendizaje dentro de los que destacan el diseño de evaluaciones de orientación y al fomento del aprendizaje analítico como se había planteado anteriormente.

Precisamente sobre esta potenciación de las capacidades analíticas fue que los doctores Brahler, Quitadamo y Johnson decidieron evaluar el aprendizaje por medio de módulos académicos que eran puestos en la red (los OML, del inglés *online learning module*)(13). Los módulos estaban dirigidos a la prescripción y evaluación de diferentes casos clínicos en los cuales se presentaban diferentes variables y el estudiante tenía la posibilidad de interactuar con el módulo. La interacción de

los estudiantes con los módulos fue evaluado en cuatro puntos:

- Análisis de la pregunta planteada.
- Colaboración entre los miembros del grupo para resolver el problema.
- Reporte de datos.
- Evaluación global del análisis del problema y el planteamiento de la prescripción.

Para los autores fue evidente que la actividad modular permitió desarrollar en los estudiantes las habilidades de pensamiento crítico alguna vez propuestas por Garrison y Henri (ver más adelante). Aclaran que la herramienta permitió una mayor interacción docente-estudiante, estudiante-estudiante y la potenciación de la responsabilidad y el aprendizaje productivo en comunidad. Igualmente los estudiantes mismos sintieron que la contextualización de situaciones reales fomentó en ellos la creatividad y la autorreflexión, llevándolos a determinar posibles errores en la interpretación y análisis de un problema particular.

Al igual que otros estudios que hemos presentado, se reafirman en este último las ventajas generales de las

herramientas interactivas en internet como son el aumento del espacio de trabajo, del tiempo de acceso a los tutoriales y de permitir al docente embarcarse hacia la construcción de un material en que es el estudiante mismo quien genera sus preguntas y obtiene del docente tan solo una guía que le permite orientarse en la resolución de su problema, mas no la solución completa de un caso determinado.

Guía del pensamiento crítico y su correlación con las herramientas interactivas (referencia de los artículos originales (30,31)).

En el artículo de los doctores Buzzell y Cols se hace alusión a los doctores Garrison y Henri quienes independientemente habían señalado en la década de los ochenta algunos lineamientos para el aprendizaje analítico y la manera como el docente podría fomentarlo en sus estudiantes (29). En la tabla 1 se encuentran los puntos que Garrison considera esenciales a la hora de formular una pregunta que promueva el análisis. Según Garrison, las actividades que permiten desarrollar en el estudiante un pensamiento crítico incluyen los siguientes pasos:

Tabla 1

Aspectos que permiten determinar si un docente promueve un pensamiento crítico en sus estudiantes al plantear un problema (modificado de (13))
1. Las preguntas que realiza tienen más de una respuesta verdadera posible.
2. Permite que el estudiante tenga un lapso adecuado para pensar antes de responder.
3. Omite preguntas cuya respuesta sea simplemente sí o no.

- Identificación del problema.
- Discusión del problema.
- Exploración del problema.
- Buscar la aplicabilidad en la resolución del problema.
- Integración del problema.

Estos mismos puntos parecen tener una correspondencia con la secuencia de pasos recomendados por Henri que considera en orden:

- Clarificación elemental.
- Clarificación profunda.
- Inferencia.

- Juicio.
- Estrategias.

De una manera más clara las siguientes serían las actividades que permitirían conseguir los anteriores puntos:

- Estudiar el problema propuesto a partir de la determinación de sus elementos y la conexión e interdependencia entre ellos.
- Analizar el problema propuesto para determinar qué presunciones se tienen de él y qué valores se encontrarían tras su resolución.
- Gracias al análisis particular, determinar una idea de resolución basada en la interacción de diferentes elementos.
- Considerar conductas y por medio de la crítica, evaluar y reconocer predictivamente factores posibles de error.
- Aplicar soluciones siguiendo una elección.

No pretendemos postular las herramientas computacionales como las únicas a partir de las cuales obtener estos resultados, pero es evidente que por sus características intrínsecas facilitan de forma conspicua este objetivo.

Enseñanza interactiva en procesos largos de aprendizaje.

Hasta aquí hemos mostrado algunos experimentos modulares y a corto plazo sobre la utilización de la red como instrumento pedagógico. Sin embargo, cabe preguntarse cuáles serían los efectos al utilizar este sistema en programas largos que incluyan todo el contenido de una asignatura. La experiencia ha demostrado que este tipo de cursos “en línea” son ideales en el acompañamiento docente de un curso formal. Precisamente desde 1995 algunos docentes del Departamento de Fisiología Médica en la Universidad de Texas A & M y en el Departamento de Fisiología de la Universidad de Arizona (32) implementaron durante un año el soporte multimedia sobre una página en internet que ofrecía al estudiante material de revisión, animaciones, videos, actividades interactivas y evaluaciones.

Los resultados del curso fueron satisfactorios y corroboran una vez más las ventajas que hemos mostrado con anterioridad, dentro de las que se destacan: el generar una actitud positiva hacia el aprendizaje en sí hacia los contenidos de una asignatura y sobre todo fomentar

la resolución de problemas desde una perspectiva crítica. Adicionalmente los investigadores resumen algunas recomendaciones a la hora de implementar el aprendizaje por internet y que creemos conveniente enumerar:

- La estructura de la documentación debe ser fácil de revisar y actualizar.
- Es mejor no tener información en la red que dejar información errada.
- Falta de actualización del material puede desanimar al estudiante.
- Se deben minimizar las maniobras para la adquisición de los archivos de trabajo (recomiendan que un archivo debería conseguirse en menos de cinco “clicks”).
- Se debe actualizar constantemente la página en la red dado que de lo contrario el estudiante se puede desanimar a seguir consultándola.
- El aporte interdisciplinario de todos los docentes de una asignatura

por medio de lecturas y evaluaciones prácticas potencia el impacto de mantener material en red.

Una ventaja que no hemos mencionado pero que aparece clara para estos investigadores es la implementación de un curso por internet haciendo especial énfasis en el aprendizaje basado en problemas (PBL de las siglas en inglés de *problem-based learning*)(33). Hasta el momento uno de los principales tropiezos a la hora de implementar la reconocida técnica de PBL, especialmente en facultades de Medicina, es el aumento en la carga horaria con todas las implicaciones que esto lleva a administrativos, docentes y estudiantes. La posibilidad de diseñar un material de acceso permanente por medio de módulos de autoaprendizaje y autoevaluación, el cual puede ser apoyado por docentes tutores “en línea”, facilita de alguna manera resolver el problema espacio-tiempo. Se muestra, por ejemplo, que la consulta en línea puede abarcar las 24 horas del día, los siete días de la semana (Ver gráfico 1). Es importante y así lo

