

Perfeccionando la enseñanza de la Inferencia Estadística en el contexto de las Ciencias Médicas.

Autores:

MSc. Bárbara Hernández González
Facultad de Ciencias Médicas “Julio Trigo López”
Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana
baby@jtrigo.sld.cu

Lic. Mercedes Rubén Quesada
Doctora en Ciencias
Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina
Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana

MSc. Ciro González Fernández
Facultad de Ciencias Médicas “Julio Trigo López”
Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana

Téc. Ismery Martín Neto
Facultad de Ciencias Médicas “Julio Trigo López”
Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana

Resumen

El presente trabajo describe la investigación realizada al proceso de enseñanza - aprendizaje de la Inferencia Estadística dentro de la disciplina Informática Médica. Contiene la caracterización de una propuesta informática: *Versión electrónica del tema Introducción a la Inferencia Estadística aplicada a las Ciencias Médicas*, que contribuye al perfeccionamiento del proceso referido en el sector de la salud. El proyecto consiste en un libro electrónico concebido como herramienta de apoyo curricular para la asignatura Informática Médica II que se imparte en las carreras de Medicina, Estomatología y Enfermería, aunque el espectro de aplicación se ha ido ampliando al área del postgrado. Facilita el aprendizaje de los contenidos referentes a la teoría de probabilidades, las técnicas de muestreo y los modelos teóricos de distribución, en particular la Normal, t-Student y Chi-Cuadrado, manejados con el nivel de profundidad requerido y ejemplos propios de las Ciencias Médicas. La validación de la calidad del producto informático se efectuó durante el curso 1999-2000 en la Facultad de Ciencias Médicas “Julio Trigo López” con estudiantes de Medicina, profesores y especialistas; se está aplicando sistemáticamente desde el curso 2000-2001 en otras instituciones docentes con resultados satisfactorios.

Consideraciones iniciales

La vinculación del panorama tecnológico contemporáneo a la universidad médica cubana se expresa, en términos académicos, a través de la disciplina Informática Médica. Su presencia en el diseño curricular de las carreras de Ciencias Médicas se desdobra en dos asignaturas: Informática Médica I e Informática Médica II. La primera abarca los contenidos referentes a las aplicaciones de más frecuente manipulación para un usuario de computadoras personales con la plataforma en explotación; la segunda propone dos valiosos instrumentos de trabajo para el educando de Ciencias Médicas y futuro facultativo: la Metodología de la Investigación y la Estadística.

Esto explica la necesidad de renovar constantemente el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta disciplina pues resulta de vital importancia para alcanzar uno de los objetivos priorizados de la educación superior en nuestro país: egresar un profesional que sea capaz de continuar aprendiendo, un individuo con habilidades para mantenerse actualizado (1).

Numerosos ejemplos pueden citarse a propósito de la preocupación constante por la excelencia del proceso; sin embargo, la mayoría centra su atención en las habilidades computacionales, en el quehacer metodológico o en la rama descriptiva de la Estadística como ciencia. Para la Estadística Inferencial ha quedado el papel de “oveja negra” por razones diversas, que incluyen desde la complejidad de su contenido hasta la predisposición a impartirla por predominio de personal docente no afín a la especialidad; la realidad es que hay que buscar un enfoque de mayor acierto para la docencia de esta temática en el contexto de los nuevos paradigmas de creación, difusión y utilización del conocimiento, y el proyecto que se propone es un elemento a considerar en este sentido.

Justificación

Son razones para la ejecución de este proyecto las siguientes aseveraciones:

- Importancia del conocimiento de la Estadística para la actividad del profesional de la salud en todas sus esferas: asistencia, investigación, docencia y gerencia.
- Alto nivel de abstracción que demanda la Estadística Inferencial, sobre todo en sus conceptos introductorios, para la asimilación de los contenidos, y esto dificulta el proceso de enseñanza - aprendizaje.
- Carencia de libros de texto impresos cuyo enfoque se corresponda con las necesidades de aprendizaje de esta materia en el ámbito de la salud y que empleen ejemplos afines a situaciones concretas de este perfil ocupacional para ilustrar la utilidad del conocimiento de la herramienta en cuestión.
- Carencia de productos informáticos que incentiven el estudio de la Estadística Inferencial en el contexto particular de las Ciencias Médicas, tanto en pregrado y fundamentalmente en éste, como en postgrado.

Enseñanza de la estadística en Medicina

La enseñanza de la Estadística en la universidad médica cubana comienza en 1970 con la inclusión, en el plan de estudios de las carreras de Medicina y Estomatología en área básica, de la asignatura El hombre y su medio, dentro de la cual, como un módulo de conferencias, se impartía el tema Estadística Básica y Metodología de la Investigación.

En 1974, dada la necesidad de especializar profesionales de la salud en Bioestadística, se aprueba en el Ministerio de Salud Pública la especialidad del mismo nombre.

Con el creciente desarrollo de las investigaciones, se fue despertando un interés cada vez mayor hacia el manejo de las técnicas de la Estadística con el propósito de lograr una manipulación teóricamente formalizada de los datos a procesar, lo que impulsó el desarrollo cuantitativo y cualitativo de cursos de postgrado con elementos de Estadística Básica, Inferencia Estadística y Metodología de la Investigación. En pregrado se independiza el estudio de la Estadística en una asignatura aparte.

Con el auge de la computación, se incorporan elementos de este campo a la asignatura entonces a llamarse Bioestadística y Computación, que abordaba el estudio de cuatro temas: Introducción a la Bioestadística, Inferencia Estadística, Introducción a la Computación y Programación en Basic. Así transcurrió hasta fines de la década del 80.

Con la introducción de las microcomputadoras y la creación de los laboratorios de computación, en 1990 cambia el programa, se elimina la programación y se introduce el enfoque de la computación desde el punto de vista usuario con el estudio de aplicaciones típicas de los sistemas personales como procesadores de textos y gestores de bases de datos, además de graficadores y paquetes estadísticos que constituían la máxima expresión de integración de la Estadística y la Computación en la asignatura.

En 1997, con la explosión de las nuevas tecnologías de la información, se agregan veinte horas/clase al programa, y Bioestadística y Computación se convirtió en dos asignaturas: Informática Médica I y II; Informática Médica I, que se ocupaba de los contenidos referentes a Computación, Metodología de la Investigación, Estadística Descriptiva e introducción a la Inferencia Estadística, y la asignatura Informática Médica II que se ocupa de la Estadística Inferencial restante. Esta organización tenía serias dificultades porque interrumpía el estudio de la Inferencia Estadística a nivel del tema introductorio en Informática Médica I para retomarlo con un semestre de diferencia en Informática Médica II. El perfeccionamiento dio como resultado el actual programa de la disciplina, que deja en manos de la primera asignatura los contenidos referentes a las aplicaciones informáticas de actualidad y la telemedicina, mientras que a la segunda pasaron la Metodología de la Investigación y la Estadística, ampliando el tiempo lectivo correspondiente.

Caracterización pedagógica del producto informático

Para abordar el estudio de la Inferencia Estadística, hay que comenzar por conceptos y nociones básicos, que requieren un alto nivel de abstracción para asimilarlos en todo su alcance. En particular, para un estudiante de Ciencias Médicas, de hecho más pragmático que teórico, la labor se hace difícil, pues su dinámica de pensamiento no es precisamente la que demanda esta materia.

Esto ha motivado que el análisis de los contenidos tratados en el libro electrónico, por demás los que orienta el programa de la disciplina Informática Médica, no lleguen al nivel de profundidad con que se abordan en la mayoría de los textos relativos al tema, destinados a estudiantes o especialistas de ciencias puras o técnicas, por lo que se ha tenido extremo cuidado al seleccionar la forma de exponer los contenidos para evitar simplificaciones que pudieran conllevar a errores. El material incluye una buena oferta de ejemplos propios del área de la salud que complementan y facilitan el proceso de asimilación del conocimiento. Constituye una herramienta de apoyo curricular.

La aplicación desarrollada responde al enfoque cognoscitivista del aprendizaje que considera al alumno como lo fundamental dentro de su entorno psicológico y social, en contraposición con el modelo conductista que no tiene en cuenta el sujeto que aprende, sino las condiciones externas que ayudan al aprendizaje (2). Este producto informático contribuye a lograr un aprendizaje activo e individualizado, favoreciendo el desarrollo del pensamiento lógico del aprendiz; en particular, puede considerarse un ejemplo concreto de autogestión pedagógica, en el sentido de que ubica a los alumnos en el papel de sujetos con responsabilidad de aprender y perfeccionarse (3).

Objetivos instructivos y educativos de la aplicación

El libro electrónico ha sido concebido con un enfoque didáctico y otro educativo. El didáctico se sustenta en el sistema de leyes y categorías de la Didáctica como ciencia rectora del proceso de enseñanza - aprendizaje y el educativo garantiza la contribución de este material a la formación de la personalidad del futuro profesional de la salud.

Objetivos instructivos:

1. Identificar los conceptos de variable aleatoria, ley de regularidad estadística, probabilidad y modelo teórico de distribución de una variable aleatoria.
2. Caracterizar el modelo teórico de distribución normal en base a sus parámetros, propiedades y principales aplicaciones en el sector de la salud.
3. Aplicar el procedimiento para calcular probabilidades de variables aleatorias normalmente distribuidas.
4. Identificar los conceptos de población y muestra.
5. Reconocer ventajas y desventajas del trabajo con muestras.
6. Diferenciar las técnicas de muestreo simple aleatorio y estratificado.

7. Identificar los conceptos de estadígrafo, distribución muestral y error estándar.
8. Reconocer las distribuciones t-Student y Chi-Cuadrado en base a sus características más elementales.

Objetivos educativos:

1. Fortalecer las capacidades de investigación y abstracción, así como el hábito de proceder reflexivamente de acuerdo a sus necesidades individuales de apropiación y actualización de conocimientos.
2. Manipular sistemas de cómputo con tecnología de avanzada.
3. Afianzar el desarrollo de valores morales como la responsabilidad y laboriosidad.

Reflexiones éticas

Las nuevas tecnologías de la información, traen aparejado un cambio en la forma de hacer y decir de las personas que tienen acceso a las mismas. Su incorporación en la esfera educativa, no debe estar orientada simplemente a la búsqueda de la motivación, sino que requiere replantear estrategias de enseñanza y aprendizaje, en concordancia con las nuevas formas de comunicación y las nuevas maneras de acceder y producir conocimiento que se han creado (4). Este postulado ha sido respetado en la concepción del producto informático desarrollado, al emplear la multimedia y el hipertexto, no como elementos atractivos e impactantes, sino como medio que facilite la apropiación del conocimiento y que posibilite cumplimentar, para cada aprendiz, el esquema de estudio individual que se traza.

No se descartan los efectos negativos que puede provocar el uso excesivo de estas técnicas en el contexto de las relaciones interpersonales, pero para el caso en análisis, este hecho no procede, pues su pretensión es simplemente la de ser una herramienta de apoyo curricular, que refuerza la labor del profesor y no subvalora su papel.

Descripción del producto

La propuesta informática que hace este trabajo es la aplicación denominada INTROINF, libro electrónico programado en Toolbook II Instructor de la compañía Asymmetric Reader, versión 5.0 para ambiente Windows. Está compuesto por 93 páginas: una inicial con logotipo, la presentación, el índice, los créditos y las de contenido, en absoluta correspondencia con los tópicos que aborda el tema Introducción a la Inferencia Estadística para el plan de estudios vigente de la asignatura Informática Médica II.

El material cuenta con 5 capítulos y un total de 26 epígrafes, estructurado de la siguiente forma:

INTRODUCCIÓN

- ¿Qué es la Estadística?
- Papel de la Estadística en la Medicina

FUNDAMENTOS

- Variable aleatoria
- Ley de regularidad estadística
- Probabilidad
- Modelo teórico de distribución
- Ejercicios

DISTRIBUCIÓN NORMAL

- Presentación
- Propiedades
- Distribución normal estándar
- Procedimiento para el cálculo de probabilidades en variables aleatorias normalmente distribuidas
- Ejercicios

MUESTREO

- Generalidades
- Población y muestra
- Ventajas y desventajas del muestreo
- Error de muestreo
- Tipos de muestreo
- Diseños muestrales básicos
 - Muestreo Aleatorio Simple
 - Muestreo Estratificado
- Estadígrafo y distribución muestral
- Distribución muestral de la media
- Error estándar de la media
- Ejercicios

OTRAS DISTRIBUCIONES

- Breve noción acerca de las distribuciones Chi-Cuadrado y t-Student
- Distribución Chi-Cuadrado
- Distribución t-Student
- Ejercicios

El texto se complementa con gráficos y locuciones; tanto los hipervínculos como las facilidades de navegación contribuyen a la comprensión personalizada del contenido desarrollado. Su utilización es perfectamente posible a modo de guión durante las clases, tanto teórico - prácticas como prácticas, así como en tiempo de estudio independiente para reforzar el aprendizaje individualizado.

A continuación se muestran algunas de las pantallas que integran el producto referido.

Figura 1: Pantalla inicial con logotipo Inferencia Estadística para Medicina

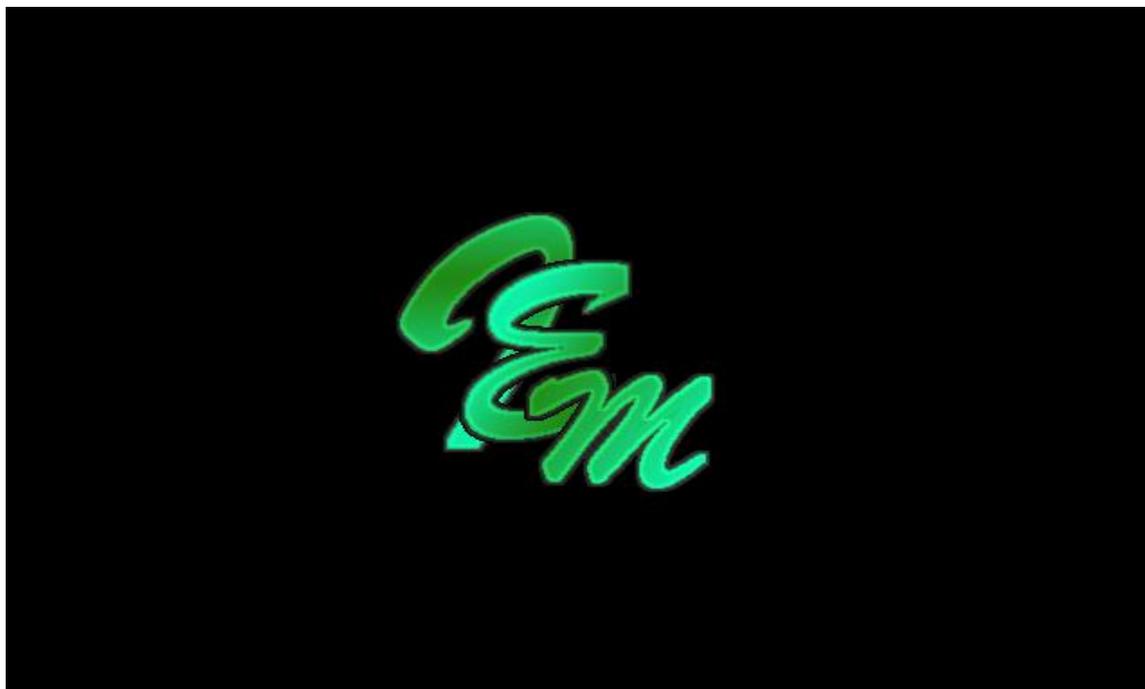


Figura 2: Presentación del libro electrónico

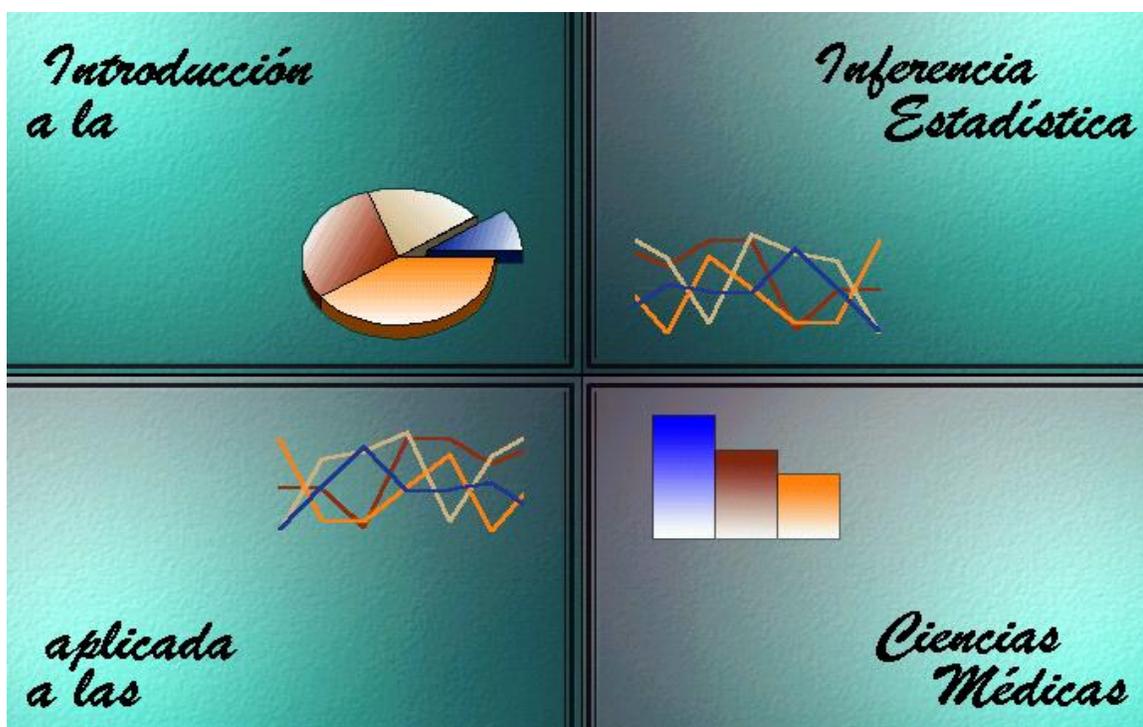


Figura 3: Índice de la aplicación

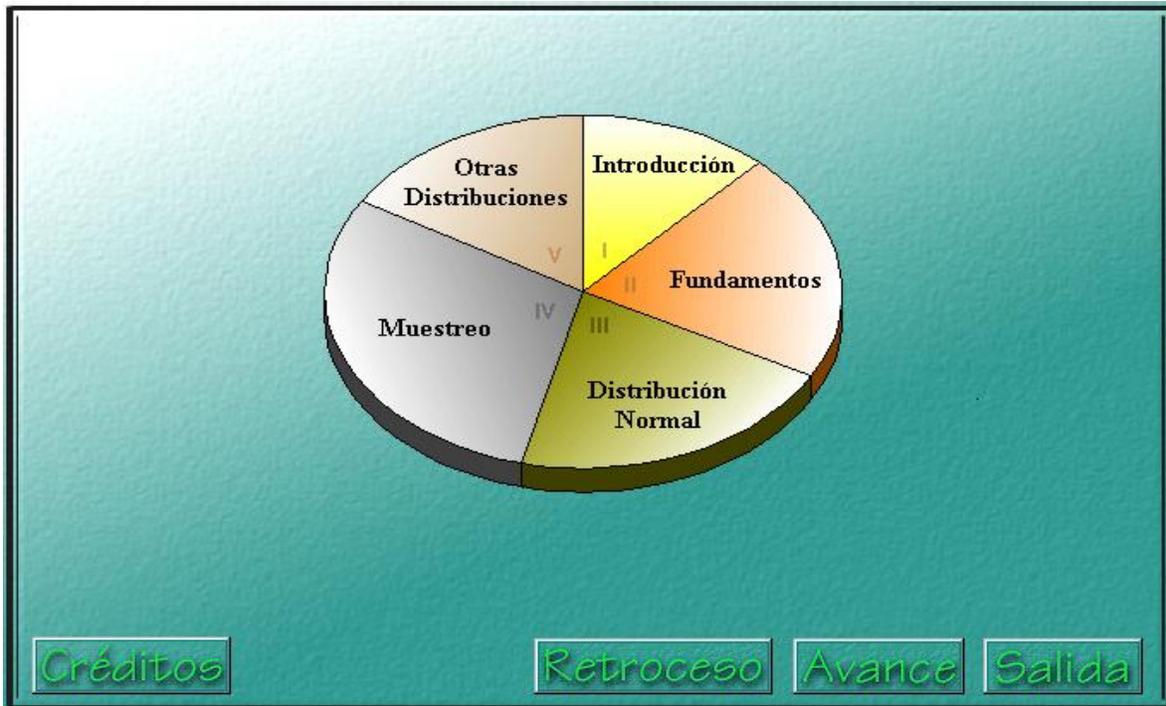
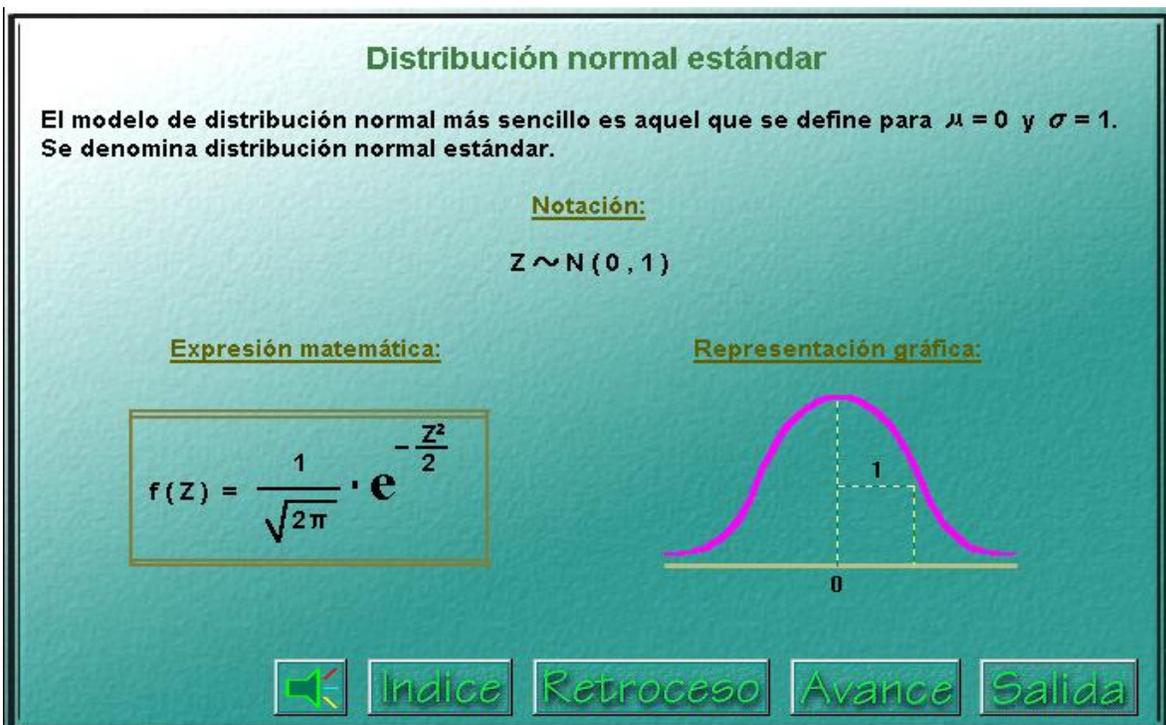


Figura 4: Ejemplo de una página de contenido



A propósito de la validación de la calidad del producto.

Según Reeves y Bednar (5) el término "Calidad" se puede asociar con cuatro definiciones:

- Calidad es EXCELENCIA
- Calidad es VALOR
- Calidad es CONFORMIDAD CON LAS ESPECIFICACIONES
- Calidad es SATISFACER Y/O EXCEDER LAS EXPECTATIVAS DEL USUARIO

En relación con los sistemas informáticos, se evalúan tradicionalmente dos componentes: la calidad de la información y la calidad del sistema(6). La calidad de la información incluye atributos tales como: importancia, utilidad, precisión, completitud y oportunidad, es decir, se dirige la atención hacia la salida útil del sistema. En contraste, la calidad del sistema (que produce esta salida) se evalúa en términos de facilidad de aprendizaje y uso, utilización de recursos, confiabilidad operacional y tiempo de respuesta, además de que puede valorarse su apariencia. Este aspecto – la calidad del sistema – es el que se validó en el caso del libro electrónico Introducción a la Inferencia Estadística aplicada a las Ciencias Médicas.

Para validar la calidad del sistema informático instrumentado se emplearon diferentes métodos de recolección de información: observación, encuesta a estudiantes (7) y entrevista a profesores y expertos en la materia.

Se orientó la utilización del libro electrónico a los estudiantes del VI semestre de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas Julio Trigo López, curso 1999-2000, como actividad complementaria de la asignatura Informática Médica II. Además, se incluyó en el experimento a los estudiantes del IV semestre de la misma carrera, curso y centro docente, que acababan de recibir ese contenido y tenían que evaluarlo en la prueba final de la asignatura Informática Médica I, según el plan de estudios precedente al actual. En las sesiones de trabajo con el material informático, se llevó a cabo la observación del desempeño de los estudiantes con el software, así como del grado de comprensión, motivación y aceptación de su interfaz. Posteriormente se aplicó la encuesta a 107 estudiantes en total. Se entrevistaron 3 profesores de Informática Médica, 2 auxiliares técnicos para la docencia (ATD) y 2 expertos, todos procedentes de la misma institución.

Los resultados obtenidos superaron las expectativas (7): el análisis de los mismos permitió establecer que el hecho de exponer a los estudiantes al uso de este material educativo computarizado, favorece el desarrollo de una actitud positiva hacia el aprendizaje del tema, independientemente de que facilita el proceso cognoscitivo. Esto, unido a la aprobación mayoritaria de su interfaz así como de su funcionamiento por parte de los educandos, avaló la posibilidad de extender su

uso a otros centros de educación médica superior del país, sin excluir la considerable ayuda que también reporta a los profesores: su generalización está en marcha.

Conclusiones

1. La docencia de la Inferencia Estadística constituye un objetivo priorizado dentro del perfeccionamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de la disciplina Informática Médica.
2. El libro electrónico *Introducción a la Inferencia Estadística aplicada a las Ciencias Médicas* constituye una herramienta de apoyo curricular que facilita el aprendizaje de los contenidos correspondientes a este tema, dentro del programa de la disciplina Informática Médica.
3. El impacto social que se deriva de la introducción de este resultado viene dado por su contribución al perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje en la formación universitaria de pregrado asociada al Sistema Nacional de Salud y su creciente incidencia en la de postgrado.
4. Los resultados favorables obtenidos a partir de la validación de la calidad del producto estimulan la elaboración de otras aplicaciones educativas para apoyar la docencia de los restantes temas que incluye la Inferencia Estadística en el contexto de las Ciencias Médicas, a fin de completar el proceso de perfeccionamiento y contribuir a la excelencia que siempre aspira mantener nuestro sistema nacional de enseñanza.

Recomendaciones

1. Generalizar el uso del libro electrónico.
2. Instrumentar mecanismos que permitan acometer la validación pedagógica del producto.
3. Montar una versión del producto para el Web.

Referencias bibliográficas

1. González N, Febles JP. Análisis crítico del programa de la disciplina informática médica. Memorias del VI Congreso Internacional de Informática en la Educación (EDU036.DOC). Convención Internacional INFORMATICA' 98. La Habana, 1998:14p.
2. Lezcano M. Enseñando Inteligencia Artificial de forma participativa. Retos y soluciones. Memorias del 6to. Congreso Internacional de Informática en la Educación (EDU042). Convención Internacional INFORMATICA' 98. La Habana, 1998:18p.
3. Neira M. Curso de Fundamentos de la educación. Unidad modular Informática Educativa de la maestría Informática en Salud. Centro de Cibernética aplicada a la Medicina. Cuba, 1999.
4. Letwin E. Las nuevas tecnologías en los viejos y siempre vigentes debates. Tecnología y Comunicación Educativa 1994; 9(23): 37-42.
5. Reeves CA, Bednar DA. Defining quality: alternatives and implications. Academy of Management Review 1994;19 (3):419-445.

6. García AM. Un enfoque orientado a los casos de uso para la Gerencia de la Calidad. Memorias del VII Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías y Aplicaciones Informáticas (NT1025.HTML). VII Convención y Feria Internacional Informática 2000. La Habana, 2000.
7. Hernández B. Versión electrónica del tema Introducción a la Inferencia Estadística para la enseñanza de Informática Médica. Tesis de Maestría. Centro de Cibernética aplicada a la Medicina. Cuba, 2000.