

XII JORNADA DE APRENDIZAJE EN RED

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS PARA LA ENSEÑANZA–APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA SUPERIOR EN TECNOLOGÍA DE LA SALUD

M.Sc. Ing. Eduardo López Hung
Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Cuba. elopezh@infomed.sld.cu

Dr. C. Lic. Yamilet Ávila Seco
Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Cuba. bavila@infomed.sld.cu

M.Sc. Lic. Bolívar Alejandro Rodríguez Pérez
Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Cuba. bolivar.perez@infomed.sld.cu

M.Sc. Lic. Lai Gen Joa Triay
Universidad de Oriente. Cuba. lai@santiago.infotur.tur.cu

M.Sc. Lic. Valia Dalgis Cordoví Hernández
Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Cuba. valia.dalgis@infomed.sld.cu

RESUMEN

La utilización cada vez más creativa de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los procesos formativos, así como la participación activa de los usuarios y los propios docentes en la creación de contenidos digitales, son factores que han contribuido a la aparición del movimiento de recursos educativos abiertos. En Cuba, la Educación Médica Superior es uno de los contextos en los que de manera sostenida se trabaja en función de crear estos recursos y publicarlos en el dominio público, disponibles fundamentalmente a través los entornos virtuales de enseñanza–aprendizaje alojados en el Portal de Salud de Cuba. Pese a ello, se develaron insuficiencias dentro del proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática Superior para las carreras de Tecnología de la Salud, en la Facultad de Enfermería–Tecnología de la Salud, de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, debido a la casi nula utilización de las facilidades que ofrece el modelo de aprendizaje en red, y la no disponibilidad de recursos de aprendizaje para ello. En consecuencia, se desarrollaron objetos de aprendizaje como recursos educativos abiertos, que apoyen el proceso de enseñanza–aprendizaje de la misma; y para lo cual se utilizó el eXeLEARNING como herramienta de desarrollo. Entre las principales características de los REA elaborados figuran haber sido creados con una intencionalidad educativa, haber sido estructurados en función de un objetivo educativo, ser independientes y poder ser ensamblados para conformar otros recursos educativos, de manera que pueden ser reutilizados en otros contextos educativos.

PALABRAS CLAVE

Recursos educativos abiertos; objetos de aprendizaje; proceso de enseñanza–aprendizaje; modelo de aprendizaje en red; Matemática Superior.

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos y el impacto de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) en los sectores de la sociedad, principalmente en la Educación, han favorecido la creación de

nuevos espacios comunicativos. En este sector, la optimización de los procesos a través de recursos, herramientas y aplicaciones, el desarrollo de medios de enseñanza para el apoyo a los procesos formativos, la informatización de manera general, así como la emergencia de la educación virtual como alternativa de formación; son las más significativas tendencias que corroboran tal afirmación.¹

Es fácil advertir entonces que la elaboración de contenidos estandarizados para su uso en las diferentes modalidades de aprendizaje –dígase presencial, semipresencial y/o virtual– es fundamental en cualquier nivel de enseñanza, incluyendo la Educación Superior. De ahí que la pertinencia y sostenibilidad de los mismos radiquen no sólo en cómo el docente enseña con ellos, sino en cómo deben y pueden ser utilizados en los procesos formativos, en tanto este asume un nuevo rol como creador, editor y moderador de sus propios contenidos educativos.²

En Cuba, la Educación Médica Superior por décadas ha apostado por la introducción de las TIC en los procesos formativos universitarios, en función de lograr una formación de pre y postgrado de excelencia. De hecho, es uno de los temas fundamentales en el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Salud (SNS), en un mundo donde el conocimiento encuentra su expresión en diferentes formas y maneras, matizados en sobremanera por el aprendizaje en red.

En este contexto emerge la Universidad Virtual de Salud de Cuba como medio que propicia el aprendizaje colaborativo, así como, el compartir, crear y aprender conocimientos más allá de las ofertas educativas tradicionales, suministrando instrumentos de aprendizaje y facilitando la creación de aulas virtuales.³⁻⁴ Esta red de instituciones académicas funciona según el modelo de aprendizaje en red, el que tiene entre sus principios la cooperación en el desarrollo de materiales educativos, compartirlos, utilizarlos y reutilizarlos.⁵

En tal sentido, los recursos educativos abiertos (REA) se consolidan como el soporte de este nuevo paradigma, ya que garantizan el acceso libre al conocimiento, aprovechando las ventajas que ofrecen las TIC.⁶

El Campus Virtual de Salud Pública define los REA como: "(...) recursos para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación, que residen en el dominio público o han sido publicados bajo una licencia de propiedad intelectual que permite que su uso sea libre para otras personas. Estos incluyen: cursos completos, materiales para cursos, módulos, libros de texto, vídeos, pruebas, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas utilizadas para apoyar el acceso al conocimiento",⁷ lo cual introduce nuevas formas y métodos modernos para la enseñanza, que redundan en un aprendizaje más activo y significativo.⁸

La Red de Salud de Cuba (INFOMED), cuenta con más de doce entornos virtuales de enseñanza–aprendizaje (EVEA), entre los que destaca, la Universidad Virtual de Salud de Santiago de Cuba (UNIVERS). Esta implementa diversas actividades formativas para pregrado y postgrado para las carreras de Ciencias Médicas y Ciencias de la Salud. Sin embargo, aún es insuficiente el número de propuestas de recursos educativos abiertos para las diversas carreras, principalmente para las carreras de Tecnologías de la Salud.

En el caso de la Matemática para las carreras de Tecnología de la Salud, no se cuenta con recursos educativos abiertos que apoyen el proceso de enseñanza–aprendizaje de la misma, siendo una de las asignaturas que exige de los estudiantes mayor capacidad de análisis, síntesis, abstracción, generalización, inducción, y deducción;⁹ así como habilidades para el autoestudio y el autoaprendizaje, en tanto ofrece un elevado nivel de complejidad de los contenidos para estos estudiantes, inclinados principalmente por disciplinas y asignaturas propias de las Ciencias Médicas y las Ciencias de la Salud.

Por ello, el objetivo de este trabajo es desarrollar recursos educativos abiertos de Matemática Superior para las carreras de Tecnología de la Salud como instrumentos de aprendizaje, que favorezcan el proceso de enseñanza–aprendizaje de dicha asignatura.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación–desarrollo, e innovación tecnológica en las carreras de Tecnología del Salud de la Facultad de Enfermería–Tecnología de la Salud, de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Para ello se tuvo en cuenta el programa de la asignatura de Matemática que cuenta con un total de 28 horas, y que se imparte en el primer semestre del primer año para el curso regular diurno en las carreras de referencia, y en el segundo semestre del primer año en el caso del curso por encuentro.

Los contenidos que abarca se distribuyen en seis temas:

1. Cálculo aritmético, algebraico, geométrico y trigonométrico.
2. El dominio de los números complejos
3. Matrices y determinantes.
4. Funciones. Límite y continuidad.
5. Cálculo diferencial.
6. Cálculo integral.

Se decidió el desarrollo de recursos educativos abiertos principalmente para los últimos cinco temas, ya que el primer tema constituye una consolidación de lo ya aprendido en la matemática básica; y para el cual se pueden utilizar los materiales disponibles en línea en el Portal *CubaEduca*, del Ministerio de Educación (MINED). En dicho sitio web se propone un conjunto de materiales educativos sobre temas importantes de la matemática básica, incluyendo los producidos por Audiovisuales CINESOFT, a través de los cuales los estudiantes pueden sistematizar y profundizar los conocimientos del primer tema, y en los contenidos referidos a las funciones en el cuarto tema.

Como **métodos teóricos** se utilizaron:

- *Análisis y síntesis*: se utilizó para procesar la información teórica y empírica sobre el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática Superior para las carreras de Tecnología de la Salud, así como la elaboración de los fundamentos teóricos y las conclusiones.
- *Histórico–lógico*: para hacer un estudio sobre los antecedentes del problema que se resuelve, así como para determinar las últimas tendencias de las herramientas para el diseño de los REA.
- *Sistémico–estructural*: se utilizó para la concepción de cada recurso educativo elaborado como un sistema, así como para la descomposición de cada uno en los diferentes módulos que los componen, en la determinación de sus nexos, así como para el ensamblaje de sus partes.
- *Modelación*: Se empleó durante casi toda la etapa de elaboración de los recursos educativos abiertos, de manera que se describió desde todas las perspectivas posibles el proceso de elaboración de los mismos.

Como **métodos empíricos** se emplearon:

- *Observación científica*: Para el diagnóstico e implantación del resultado.
- *Revisión de documentos*: Para estudiar soluciones y vías por la que se podía favorecer el proceso de enseñanza–aprendizaje de la asignatura.

Tecnologías empleadas

Se decidió desarrollar objetos de aprendizaje, ya que son un tipo de recursos educativos que encierran un propósito educativo, en un contexto definido para ese propósito, y que, con

independencia de su nivel de complejidad, pueden ser utilizados y reutilizados en modalidades virtuales, presenciales o mixtas.⁵

En este sentido se analizaron las diversas plataformas, herramientas y aplicaciones que en la actualidad se emplean para desarrollar objetos de aprendizaje, entre las que destacan el Moodle, WebEx, y el eXeLEARNING.

Sin embargo, la elección entre uno y otro se sustenta en el tipo de recurso que se necesite, así como su nivel de granularidad; aspecto último que se refiere específicamente a las dimensiones que puede tener un OA, las cuales repercuten directamente en su reusabilidad didáctica. Cuanto más pequeño sea el objeto es más fácil de combinar y por tanto más reutilizable. De ahí que se decidiera utilizar la herramienta eXeLEARNING, ya que permite editar contenidos abiertos (objetos de aprendizaje *off-line*) que pueden ser incorporados a la plataforma Moodle o como páginas web auto-contenidas.¹⁰

Dicha herramienta es un software de código abierto que facilita crear web didácticas y tutoriales de forma amigable, intuitiva y fácil de usar. Los contenidos de la web resultante serán organizados en un menú con los temas tratados y permitirá incluir texto, imágenes, elementos multimedia, así como actividades interactivas de autoevaluación, etc.

Especificaciones de los objetos de aprendizaje a elaborar

Teniendo en cuenta lo expuesto al inicio de este acápite, se desarrollaron cinco objetos de aprendizaje utilizando el eXeLEARNING; y que se corresponden con cada uno de los cinco últimos temas enunciados de la asignatura en cuestión. Cada objeto, fue diseñado teniendo en cuenta los siguientes módulos:

- *Inicio*. En este módulo se ofrece una presentación de cada objeto de aprendizaje (números complejos, matrices y determinantes, límite y continuidad de funciones, cálculo diferencial, o cálculo integral).
- *Ideas esenciales*. Contiene aquellos aspectos más importantes del contenido que abarca el objeto de aprendizaje, y al cual se remitirán previo a la revisión de cualquier otro módulo del mismo.
- *Ejercicios resueltos*. Propone un conjunto de ejercicios resueltos, agrupados según tipo y complejidad, que les permitirán a los estudiantes sistematizar los contenidos.
- *Autoevaluación*. En este módulo se desarrolló un temario de evaluación, haciendo uso de las actividades interactivas de evaluación, a través de las cuales los estudiantes pudiesen probar sus conocimientos. Dichas actividades ofrecen al estudiante las respuestas de los ejercicios, así como algún mecanismo de retroalimentación.
- *Ejercicios propuestos*. Propone un conjunto de ejercicios a los que el estudiante se enfrentará preferiblemente luego de haber revisado los módulos anteriores. También se agruparán según tipo y complejidad.
- *Materiales complementarios*. Se ofrecen otros materiales que permitirán a los estudiantes sistematizar, y profundizar en los contenidos ya vistos.
- *Créditos*. Muestra los datos generales de los autores de estos objetos de aprendizaje o recursos educativos abiertos.

Para el diseño visual se utilizó el estilo *EducaMadrid* disponible en la página: <http://exelearning.net>, el que utiliza colores claros, y textos en negro, garantizando una correcta interacción y contraste.

La estructura de cada objeto de aprendizaje se muestra en la Figura 1.

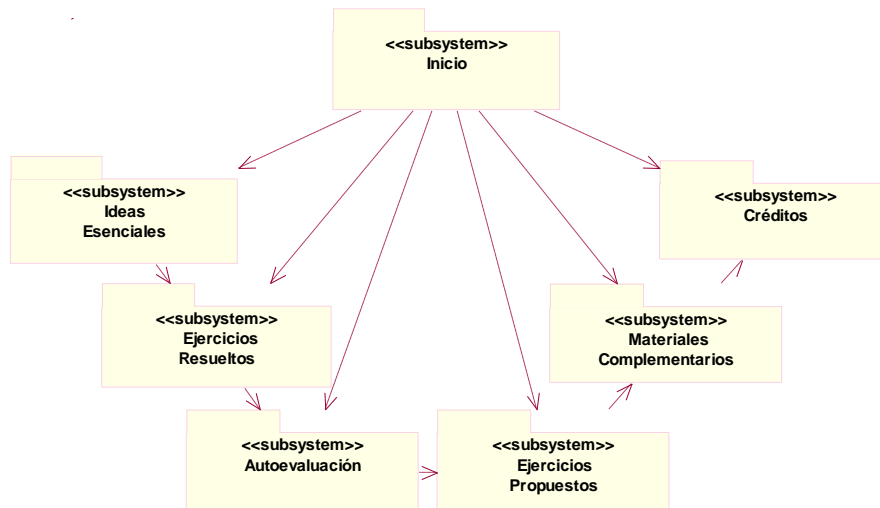


Figura 1. Diagrama de módulos de cada OA creado

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de los objetos de aprendizaje elaborados

Se tomará como ejemplo uno de los OA elaborados, en este caso el del Tema 5. Cálculo Diferencial.

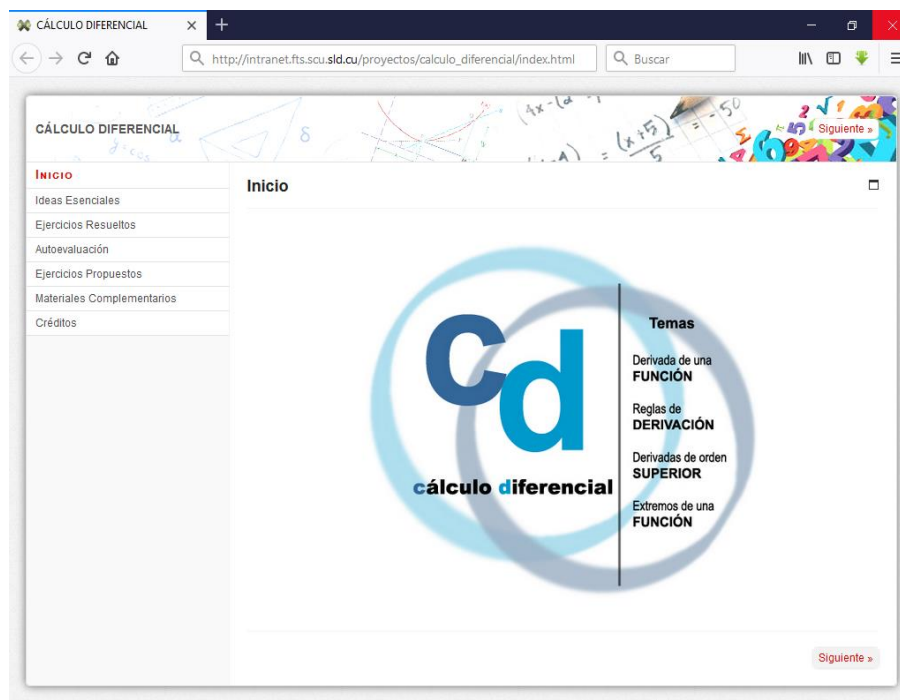


Figura 2. Módulo Inicio del OA Cálculo Diferencial

En la Figura 2 se muestra el Módulo de Inicio del OA de referencia, que consta básicamente de tres partes: un banner que hace referencia al cálculo diferencial, y que está ubicado en la parte superior del mismo –el mismo para todos los módulos del OA en cuestión–, un menú en la parte izquierda de la misma, y que se puede mostrar u ocultar según lo prefiera el usuario; así como un área principal, que contiene el logo y presentación del OA. En este caso el menú se encuentra oculto.

El Módulo Ideas esenciales –ver Figura 3–, ofrece una síntesis de los elementos teóricos. En él se puede encontrar una introducción al OA, el objetivo, los contenidos que debe dominar antes de utilizarlo; así como los contenidos del cálculo diferencial: nociones de derivada de una función en un punto, reglas de derivación, y de la cadena, derivadas de orden superior, y extremos de funciones.

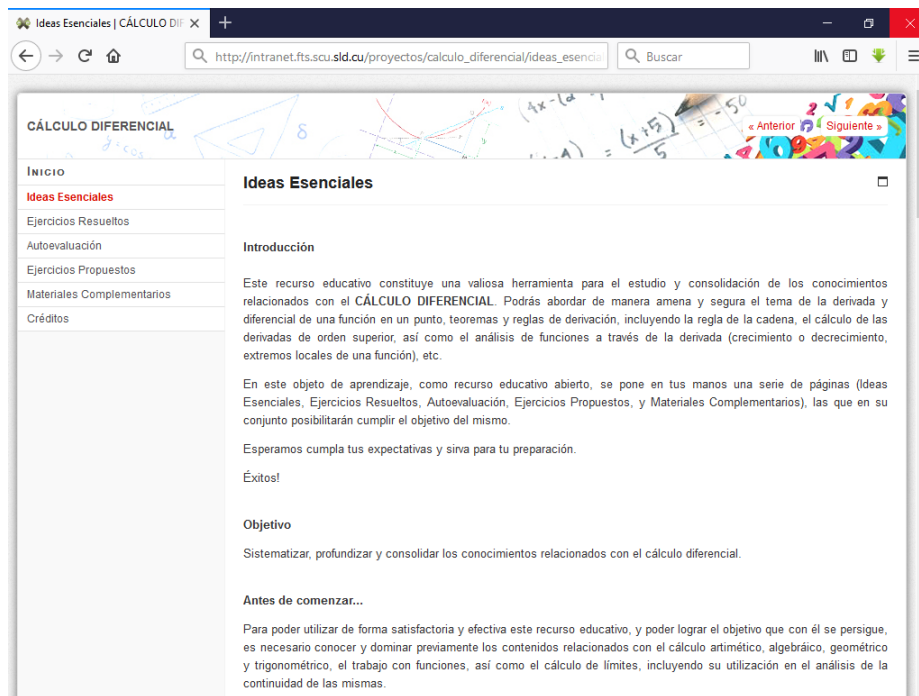


Figura 3. Módulo Ideas Esenciales del OA Cálculo Diferencial

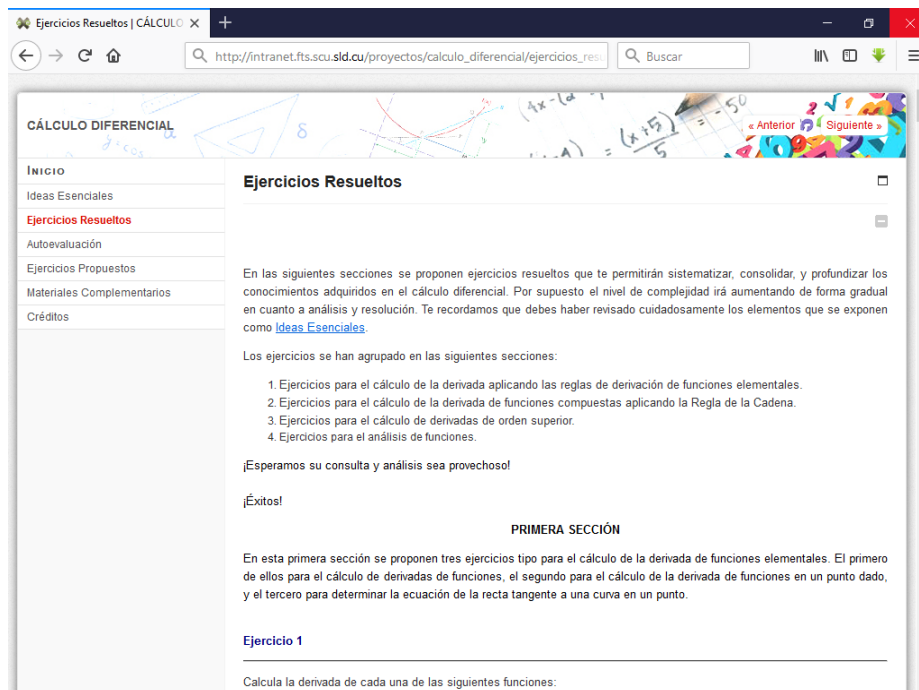


Figura 4. Módulo Ejercicios Resueltos del OA Cálculo Diferencial

En el Módulo Ejercicios Resueltos, que se muestra en la figura anterior, se proponen un conjunto de ejercicios divididos en cuatro secciones fundamentales: derivación de funciones elementales, derivación de funciones compuestas donde tengan que aplicar la regla de la cadena, cálculo de derivadas de orden superior, y análisis de extremos de funciones. Estos ejercicios permitirán sistematizar, consolidar, y profundizar los conocimientos adquiridos en el cálculo diferencial. El nivel de complejidad irá aumentando de forma gradual en cuanto a análisis y resolución.

En el Módulo Autoevaluación, se propone un conjunto de actividades, con las que el estudiante podrá comprobar sus conocimientos. Tanto para este OA como para los otros cuatro, se propuso un cuestionario de autoevaluación con un total de cinco preguntas de formato diverso, en el que se comprueban aspectos teórico-prácticos, en caso que se ilustra, sobre el cálculo diferencial.

Para ello se utilizaron los diferentes *iDevices* para la creación de actividades interactivas que propone la herramienta eXeLEARNING, las que permiten al estudiante interactuar directamente con el objeto, pudiendo verificar las respuestas y obtener algún tipo de retroalimentación previamente suministrada. De esta forma el cuestionario consta de una pregunta de verdadero o falso, una actividad de completar espacios en blanco para obtener proposiciones verdaderas, una actividad de elección múltiple, una de selección múltiple, y una actividad desplegable. En la Figura 5 se pueden apreciar las dos primeras preguntas de dicho cuestionario, en este caso la pregunta de verdadero o falso, y la pregunta de completar espacios en blanco.

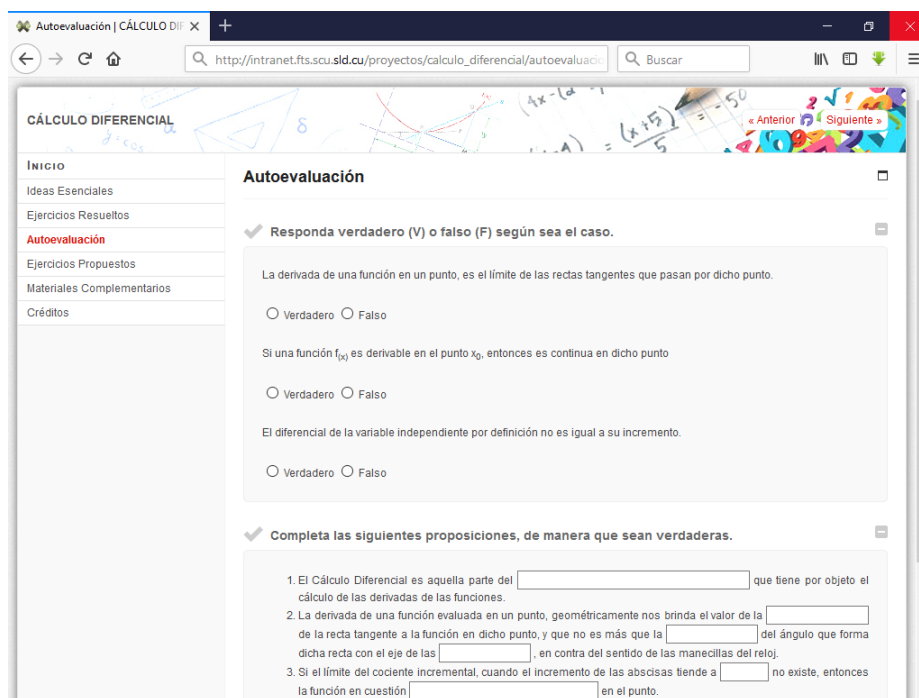


Figura 5. Módulo Autoevaluación del OA Cálculo Diferencial

En el Módulo Ejercicios Propuestos, se ofrecen veinte ejercicios, en los que el estudiante deberá calcular la derivada de funciones simples y compuestas, determinar la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto dado, hallar las derivadas de orden superior, y analizar los extremos de una función.

En el Módulo Materiales Complementarios, se ofrecen ficheros en formato DOC, PPS, y PDF, con los cuales los estudiantes podrán profundizar e ir más allá de cuanto se ofrece en el resto de los módulos de los OA elaborados.

El Módulo Créditos, muestra los datos generales de los autores de los OA, autores todos de este artículo.

Los OA fueron exportados en formato HTML, como carpetas auto–contenidas para alojarlas en un servidor web o utilizarlas desde cualquier dispositivo de almacenamiento. No obstante, los mismos OA pudieron haber sido exportados como paquete SCORM, en caso de que se deseara integrarlos a algún EVEA. Además se publicaron bajo *Licencia Creative Commons (CC): Reconocimiento–no comercial–compartir igual 4.0*, con la que se permite hacer copias, compartir, modificar, y reutilizar sin fines comerciales; se atribuya la autoría sobre la obra a sus autores; y se registre todo trabajo derivado bajo los mismos términos. Así, se garantiza las posibilidades de redistribución, adaptación y combinación.¹¹

CONCLUSIONES

No se concibe hoy una universidad que descarte como parte de sus procesos formativos, el modelo de aprendizaje en red, del que emerge como una de sus manifestaciones el desarrollo de REA en aras de mejorar los mismos.

A partir de las insuficiencias develadas en el proceso de enseñanza–aprendizaje del Programa de Matemática Superior para las carreras de Tecnología de la Salud en la Facultad de referencia, se implementaron objetos de aprendizaje como REA. Estos responden a problemas en la formación de recursos humanos en el sector. Además, fueron creados con una intencionalidad educativa, estructurados cada uno en función de un objetivo educativo, son independientes con la posibilidad de ser ensamblados para conformar otros recursos para ser reutilizados en otros contextos educativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Estrada Molina O, Fernández Nodarse FA, Zambrano Acosta J. *Reflexiones sobre la virtualización de la formación de habilidades investigativas en los estudiantes vinculados al desarrollo de software*. Rev. Cubana Edu. Superior [revista en Internet]. 2017 [consultado 10 Jul 2018]; 3:27–37. Disponible en: <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/184/227>
2. Cordoví Hernández VD, Benito Valenciano V, Pruna Serrano L, Muguercia Bles A, Antúnez Coca J. *Aprendizaje de las medidas de tendencia central a través de la herramienta EXeLearning*. MEDISAN [revista en Internet] 2018 [consultado 10 Jul 2018]; 22(3):258. Disponible en: <http://www.medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/1816/html>.
3. Alfonso Sánchez I. *Palabras de apertura en la VI Jornada de Aprendizaje en Red* [documento en línea]. [consultado 10 Jul 2018]. Disponible en: <http://aulauvs.sld.cu/file.php/535/Bienvenida1.pdf>
4. Sánchez Tarragó N. *El movimiento de recursos educativos abiertos en el contexto cubano*. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud [revista en Internet]. 2012 [consultado 2018 Jul 12]; 23(2). Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/350/218>.
5. Zacca González G, Martínez Hernández GM, Diego Olite F. *Repositorio de recursos educativos de la Universidad Virtual de Salud de Cuba*. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud [revista en Internet]. 2012 [consultado 10 Jul 2018]; 23(2). Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/349/226>.
6. Zacca González G, Diego Olite FM, Martínez Hernández GM, Vidal Ledo MJ, Nolla Cao NE, Rodríguez Castellanos L. *Manual Metodológico. Universidad Virtual de Salud*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2013.

7. CVSP. *¿Qué son los Recursos Educativos Abiertos?* Campus Virtual de Salud Pública. OPS. Nodo Regional. [consultado 10 Jul 2018]. Disponible en: <http://www.campusvirtualesp.org/?q=es/que-son-los-recursos-educativos-abiertos>.
8. Vidal Ledo M, Alfonso Sánchez I, Zacca González G, Martínez Hernández G. *Recursos educativos abiertos*. Educ Med Super [revista en Internet]. 2013 [consultado 10 Jul 2018]; 27(3). Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/233/119>.
9. Colectivo de autores. *Matemática. Tecnologías de la Salud*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017.
10. CVSP. *Herramientas*. Campus Virtual de Salud Pública. OPS. Nodo Regional. [consultado 10 Jul 2018]. Disponible en: <https://www.campusvirtualesp.org/?q=es/node/35>.
11. Zacca González G, Diego Olite F. *Los recursos educativos abiertos y la protección del derecho de autor*. Educ Med Super [revista en Internet]. 2010 [consultado 10 Jul 2018]; 24(3):360–372. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol_24_3_10/ems08310.htm.