

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018



Material educativo como recurso didáctico para la educación digital del cálculo integral en los programas académicos de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC e Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca IUCMC.

Informe Final

UPEC-P5-S2.2-FT02

Fecha: 25/10/2021

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

INFORME FINAL FICHA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Facultad	Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales		
Carrera	Computación		
Grupo de Investigación	GISAT		
Código del Proyecto:	PI-2020-07		
Nombre del Proyecto	Material educativo como recurso didáctico para la educación digital del cálculo integral en los programas académicos de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC e Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca IUCMC		
Director del Proyecto	Msc. Luis Patiño Hernández		
Coautores del Proyecto	PhD. Libardo Peña Msc. Dayner Felipe Ordóñez (EXT) Ing. Alberto Bravo Buchely (EXT)		
Fecha de entrega a la Dirección de Investigación:	<i>25/10/2021</i>	Nº Total de páginas:	18
Fecha aprobación del Perfil por el Consejo de Investigación	<i>19/06/2020</i>	Fecha final del Proyecto de acuerdo a Resolución de cierre del Consejo de Investigación	<i>06/01/2022</i>

REGISTRO DE CAMBIOS: DIRECTOR DEL PROYECTO Y/O COAUTORES

Nº ítem	Causa del cambio (Resolución)	Nombre y Apellidos del Integrante en la Investigación	Fecha del cambio
1	RCI-SVE-05-N° 052-2021	Libardo Peña Chamorro (Vinculación)	08/07/2021
2	RCI-SVE-06-N°081-2021	Darwin Casaliglla Ger (Desvinculación)	30/08/2021

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

REGISTRO DE AYUDANTES Y/O SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Nombre y Apellidos	Número de cédula	e-mail	Teléfono

Observación: Con fecha 18 de junio del 2021 se realizó la petición de ayudantes de investigación a PhD. Teresa Sánchez, Presidenta del Consejo Académico, no hubo estudiantes postulantes que tengan afinidad con el proyecto.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	Objetivo General	5
1.1.1	<i>Objetivos Específicos</i>	5
1.2	Alcance.....	5
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
3	EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	10
4	ASPECTOS RELEVANTES.....	11
4.1	Factores positivos.....	11
4.2	Factores negativos.....	11
4.3	Problemas superados.....	11
5	ACEPTACIÓN DE LOS PRODUCTOS O ENTREGABLES.....	12
6	CRONOGRAMA PROPUESTO vs CRONOGRAMA EJECUTADO POR ACTIVIDAD	14
7	PRESUPUESTO PROPUESTO vs PRESUPUESTO EJECUTADO.....	16
8	RESULTADOS ALCANZADOS.....	17

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

1 INTRODUCCIÓN

Por medio de la **RESOLUCIÓN N° 081-CI-2020** del 22 de junio del 2020 se aprobó el proyecto, "Material educativo digital como recurso didáctico para la enseñanza del cálculo integral en los programas académicos de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC e Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca IUCMC", inicialmente sus participantes fueron los docentes, Msc. Luis Patiño Hernández, Msc. Darwin Casaliglla por la UPEC y Msc. Dayner Ordóñez, Msc. Alberto Bravo por la IUCMC.

El objetivo principal del proyecto fue, "Desarrollar material educativo como recurso didáctico para la educación digital de la asignatura de cálculo integral con elementos de accesibilidad establecidos en la Norma Técnica Colombiana 5854 principio perceptible pauta 1.4 para los programas académicos de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC e Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca IUCMC". Como resultado principal de la investigación se ha desarrollado el Objeto Virtual de Aprendizaje para la materia de Cálculo Integral.

Los objetos virtuales de aprendizaje se han convertido en un medio para mejorar la calidad de la enseñanza y cualquier proceso educativo, teniendo en cuenta el contexto actual, donde las instituciones de educación se enfrentan a cambios en el conjunto del sistema de enseñanza, les implica involucrarse en procesos de calidad y ampliación de cobertura, considerando innovar en el uso de tecnología en la educación, el esfuerzo de la comunidad académica, el uso de herramientas de carácter tecnológico ha sido una actividad permanente, el avance de la tecnología posibilita el uso nuevas herramientas que pueden ser exploradas y usadas en los escenarios de aprendizaje, por lo cual, es una opción de gran acogimiento por parte de Instituciones presenciales o a distancia, brindando la oportunidad de estandarizar contenidos digitales con el fin de poder ser reutilizados en diversos contextos educativos y especialmente en plataformas de e-Learning.

Considerando que el cálculo es una de las áreas de conocimiento, fundamental en la formación de los futuros ingenieros, ya que esta brinda los conocimientos necesarios para comprender las diferentes problemáticas las cuales se representan por medio de funciones, sus derivadas e integrales, se consideró el diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje para el área de cálculo integral en las carreras de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi e Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca como recurso tecnológico y pedagógico por medio del uso de herramientas tecnológicas que faciliten la representación y visualización de diversas temáticas de Cálculo Integral teniendo como objetivo mejorar la enseñanza y dinámica de temas complejos.

En el desarrollo del objeto de aprendizaje se ha utilizado la herramienta de software, Articulate Storyline 3 que permite obtener productos más elaborados y con ventajas de diseño sobre otras herramientas de código abierto creadas para este fin; dadas las características del modelo ADDIE en el proceso de diseño interactivo ha permitido obtener un producto que cumple con el retorno a cualquiera de las fases previas, característico en los procesos educativos, de la misma manera la norma NTC 5854 Pauta 1.4 aplicable al material educativo permitirá que la mayoría de estudiantes con deficiencias auditivas y visuales también puedan usar esta herramienta de apoyo al aprendizaje. Hoy es común en España verificar que todos los sitios web de la mayoría de las instituciones educativas hagan uso de características de accesibilidad con el fin de que la mayoría de las personas con discapacidades visuales y auditivas puedan hacer uso de estos y aprovechar la información publicada.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

1.1 Objetivo General

Desarrollar material educativo como recurso didáctico para la educación digital de la asignatura de cálculo integral con elementos de accesibilidad establecidos en la Norma Técnica Colombiana 5854 principio perceptible pauta 1.4 para los programas académicos de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC e Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca IUCMC.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Identificar las temáticas del material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral.
- Determinar los elementos de la Norma NTC 5854 Pauta 1.4 aplicables al material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral.
- Utilizar el modelo ADDIE en el desarrollo del material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral.
- Realizar una prueba de accesibilidad al material educativo para la educación digital aplicable al cálculo integral.
- Patentar el material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral como producto final de esta investigación.

1.2 Alcance

El proyecto tiene alcance internacional en cuya investigación participaron docentes y estudiantes del semillero MATIC de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Popayán, Colombia, y docentes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Carchi – Ecuador, correspondiente a las carreras de Ingeniería Informática y Computación, respectivamente. En base del diagnóstico desarrollado en las dos instituciones y en base a sus resultados se diseñó la propuesta considerando que la mayoría de estudiantes y docentes está de acuerdo con la adopción de nuevos recursos tecnológicos para el aprendizaje, uso de TIC, más tiempo para el análisis de problemas teniendo como apoyo la educación digital, en este proyecto se considera a los objetos virtuales de aprendizaje como un recurso didáctico que permite la mediación entre el docente y el estudiante y con ellos en lo posible motivar al estudiante a ser parte de su aprendizaje y disminuir los índices de deserción en las instituciones. También se desarrollaron pruebas de accesibilidad para medir el nivel de entendimiento de las interfaces y la navegabilidad del producto.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Tipología del proyecto. El proyecto está orientado a los campos de Educación y TIC, específicamente con el área Interacción Hombre – Máquina, ciencia que estudia las mejores alternativas para garantizar la interacción entre las aplicaciones y las personas considerando sus discapacidades.

Situación analizada: se tomaron como referencia datos de estudiantes que cursaron la materia de Cálculo Integral y de los docentes que la impartieron, el estudio se realizó en las Carreras de Computación de la UPEC e Ingeniería Informática de la IUCMC.

Desarrollo de los objetivos del proyecto: se desarrolló el material educativo para la materia de cálculo integral en base a la pauta 1.4 de la norma colombiana NTC 5854 que corresponde a elementos de accesibilidad para personas con discapacidad auditiva y visual.

El NTC 5854 es una norma de amplio espectro de aplicación fundamentada en cuatro principios y pautas de accesibilidad. Entre los que se destacan: Perceptible, Operable, Robusto y Comprensible, cada uno de estos establece modelos apropiados para el propósito. La pauta 1.4 establece elementos como el manejo del color, el contraste mínimo, el control de audio e imágenes de texto, cada uno de estos elementos

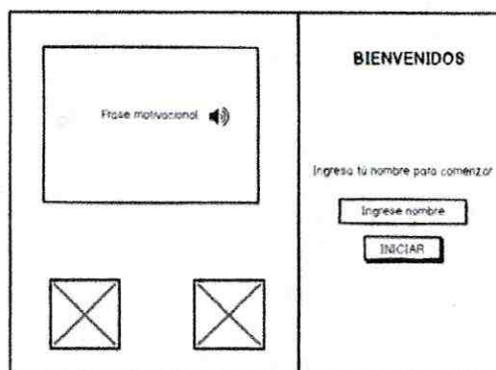
Enfoque y metodología de la investigación realizada.

La metodología utilizada consistió en elaborar el estado del Arte; además se encuestó a los estudiantes que cursaron la asignatura de cálculo integral y a sus profesores.

En este trabajo se ponen de relieve los principales fundamentos teórico-conceptuales sobre materiales educativos y educación digital, además de las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llega. Como resultados se obtiene que la mayoría de los estudiantes y profesores están de acuerdo que se cambie de las clases tradicionales a aquellas en donde se utilice otros recursos educativos digitales como videos, objetos de aprendizaje y otros recursos.

Para el diseño de la propuesta se utilizó el aplicativo Balsamiq, herramienta que se ejecuta de manera online, lo cual permitió crear el prototipo.

Algunas de las interfaces diseñadas se muestran a continuación.



	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Fig 1: interfaz de ingreso del estudiante

Se muestra la interfaz de bienvenida en la cual se ingresará el nombre del participante en la misma se nota un control de audio indispensable para personas con discapacidad visual.

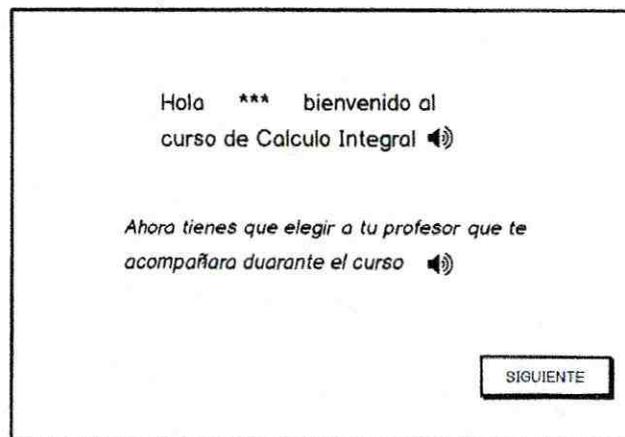


Fig 2: Interfaz de bienvenida.

En la aplicación de las normativas de accesibilidad se utilizó el Principio 1: Perceptible: Pauta 1.4. Criterio de conformidad, uso de color, control de audio el cual se especifica doble clic para reproducir y un clic para pausar.

A continuación, se muestran las interfaces de algunas de las temáticas de cálculo integral todas ellas con base a la normativa de accesibilidad haciendo énfasis a controles útiles para personas con discapacidad visual o auditiva.

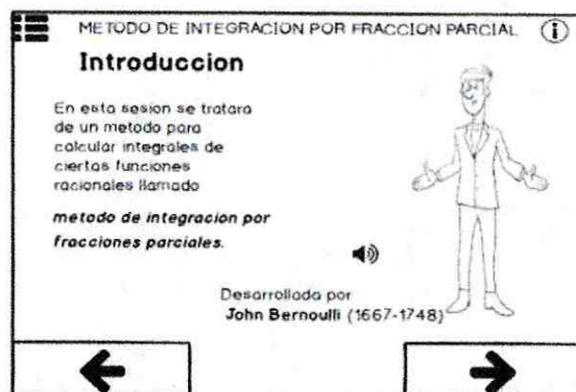


Fig 3: Interfaz Integración Fracciones parciales



Fig 4: Casos de integración parcial

Todos los objetos de aprendizaje deben incluir la evaluación y autoevaluación con su respectivo resultado, el mismo es necesario para que los participantes consideren el nivel de aprendizaje alcanzado y si es el caso volver a los contenidos donde se han tenido mayores falencias.

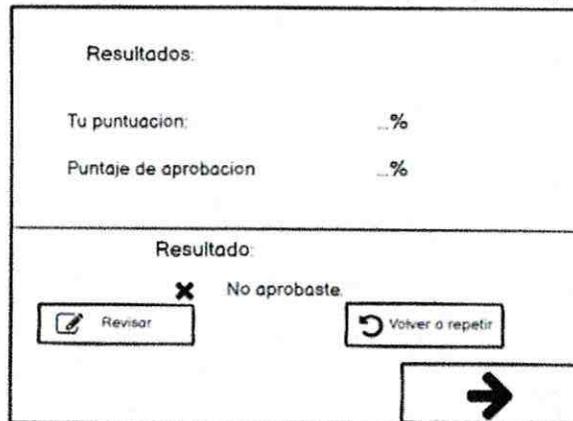


Fig 4. Puntuación y habilidades de puntuación

Entorno tecnológico en el que se ha desarrollado el proyecto. Luego de haber diseñado el prototipo se utilizó el software Articulate Story Line para crear el aplicativo interactivo del curso e-learning.

Aportes individuales de los coautores de la investigación y de los ayudantes de la investigación.

Nro	Nombre	Actividades
1	Msc. Luis Patiño	Coordinación general del proyecto. Búsqueda de bibliografía. Revisión del entorno de desarrollo de articulate story line 3. Levantamiento de información. Capacitación Revisión de convenio específico. Tramitación de derechos de autor del producto. Desarrollo de informes mensuales, cuatrimestral.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

		Revisión borradores de los artículos científicos. Participación en reuniones convocadas por el CITT. Participación en reuniones del grupo
2	Msc. Darwin Casaligla	Búsqueda de bibliografía. Desarrollo del estado del arte. Desarrollo de videos para el objeto de aprendizaje. Desarrollo de temáticas del cálculo integral. Levantamiento de información. Participación en reuniones del grupo
3	PhD. Libardo Peña	Desarrollo del estado del arte. Redacción y revisión de artículos científicos. Participación en reuniones del grupo. Coordinación del desarrollo de contenidos de la asignatura Cálculo Integral para el OVA.
4	Msc. Felipe Ordóñez (EXT)	Actividades de desarrollo del aplicativo (OVA). Redacción de artículos científicos.
5	Ing. Alberto Bravo (EXT)	Redacción de artículos científicos. Coordinación del desarrollo de contenidos de la asignatura Cálculo Integral para el OVA. Actividades de tramitación del convenio y derechos de autor del producto.

Indique el campo de conocimiento de la investigación:

Nota: La Dirección de Investigación realizó adaptación del término Área a Campo de acuerdo al instructivo de CEAACES (páginas 63, 64 y 65), junio 2018

Campo amplio: Información y Comunicación (TIC)

Campo específico: Información y Comunicación (TIC)

Campo detallado: Software y desarrollo y análisis de aplicativos

Alcance Territorial: El alcance es Internacional, este proyecto se desarrolló en las instituciones de educación superior, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Popayán, Colombia y Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Carchi, Ecuador.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

3 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

• Alcance

- Existe correspondencia entre los resultados esperados y los obtenidos, es importante motivar a las autoridades de la institución a adoptar este producto desarrollado para la materia de cálculo integral ya que también se consideraron aspectos de accesibilidad para estudiantes con discapacidad auditiva y visual leve, ambas instituciones manifiestan tener un aproximado de 12% del total de la población estudiantil con este tipo de discapacidad.
- Lo relacionado al producto de software se encuentra cubierto, en base al cronograma de actividades planificado quedan actividades por ejecutarse como es el caso de publicación de artículos científicos.

• Eficiencia

- De manera anticipada se está cumpliendo con el proceso de cierre del proyecto.

• Calidad de los productos (Publicación Científica en Revistas de Alto Impacto (SCIMAGO (Scopus), ISI Web of Knowledge) y/o en Revistas de Impacto Regional (Latindex, Scielo, Lylacs, REDALYC, JSTOR, EBSCO, Pro-Quest, EMERALD, DOAJ, OAJI). Se está gestionando colocar el artículo científico que se encuentra culminado, en una revista de alto impacto.

• Describir los Impactos

- Con respecto a las publicaciones el objetivo inicial fue publicar en revistas de impacto, al momento la primera postulación de artículo científico se ha realizado en un evento que garantiza la publicación en una revista de impacto.
- Grado de satisfacción con los productos obtenidos (alto, medio, bajo). Los participantes de este proyecto consideran que el producto de software obtenido es de calidad, tiene alto impacto, ya que el mismo ha sufrido un proceso de evaluación (pruebas de accesibilidad) y posterior ajuste.
- Grado de satisfacción de los usuarios (alto, medio, bajo). En las encuestas desarrolladas los docentes manifestaron lo positivo que sería dar el paso definitivo hacia la educación digital.
- Alineamiento de los objetivos del proyecto y de la solución tecnológica. Consideramos que los objetivos del proyecto se alcanzaron en su mayor parte, la solución tecnológica desarrollada cumple las expectativas de parte de docentes y estudiantes de ambas instituciones.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

4 ASPECTOS RELEVANTES

Se considera importante el desarrollo de la educación digital con base en materiales educativos como los objetos de aprendizaje muchos autores dan su punto de vista señalando que se deben buscar estrategias acordes a la nueva realidad educativa, para el docente hoy en día es importante innovar y buscar mejores alternativas basadas en la tecnología para mejorar los resultados de aprendizaje y motivar a los estudiantes a la apropiación de su proceso de aprendizaje.

4.1 Factores positivos

- Los estudiantes pueden utilizar el objeto de aprendizaje con conectividad a internet o sin ella, todo el contenido de este se encuentra generado en el medio de almacenamiento.
- La implementación del modelo ADDIE facilita el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje por cuanto es un modelo, fácil, dinámico e interactivo, permitiendo la evaluación progresiva de cada una de las fases fundamentales, permitiendo corregir a tiempo las falencias que se detecten a fin de reforzar oportunamente los temas necesarios, facilitando que los vacíos temáticos sean corregidos mediante el proceso de retroalimentación.

4.2 Factores negativos

- Es importante destacar los inconvenientes que se tuvieron en el desarrollo de las pruebas de accesibilidad por motivos de la pandemia ya que no se tenía acceso al laboratorio de usabilidad de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca.

4.3 Problemas superados

- Las pruebas de accesibilidad se desarrollaron en los hogares de estudiantes de la Carrera de Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca en ambientes controlados.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

5 ACEPTACIÓN DE LOS PRODUCTOS O ENTREGABLES

Se han elaborado dos artículos científicos con los siguientes temas;

1. Implementación de material educativo como recurso didáctico para la educación digital y contribuir a la disminución de las dificultades de aprendizaje del cálculo integral.
2. Objeto de aprendizaje con elementos de accesibilidad establecidos en la norma técnica colombiana 5854 principio perceptible pauta 1.4 para cálculo integral.

Se entrega un DVD el mismo contiene el objeto de aprendizaje con su código fuente, además se encuentra generado el aplicativo en lenguaje HTML5 con el fin de ejecutarlo en cualquier computador que disponga de un navegador web actualizado.

Tabla 2
Artículos en Revistas Científicas

Nº	Título del producto entregable	Nombre de la Revista	Volumen /Número	ISBN	Fecha publicación	Dirección web	Revista de Alto Impacto o Regional (1)
1							
2							
...							

Nota (1): Publicación Científica en Revistas de Alto Impacto (SCIMAGO (Scopus), ISI Web of Knowledge) y/o en Revistas de Impacto Regional (Latindex, Scielo, Lylacs, REDALYC, JSTOR, EBSCO, Pro-Quest, EMERALD, DOAJ, OAJI).

Observaciones:

En el caso del primer artículo se envió el resumen para su revisión al VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN REDU, organizado por la Universidad Técnica de Ambato. Se espera la aprobación para enviar el artículo completo.

El segundo artículo científico se encuentra en revisión por parte de los autores para ser enviado a revistas de impacto para su análisis y posterior publicación.

Tabla 3
Libros / Capítulos en Libros

Nº	Título Libro o Capítulo	Editorial	Ciudad / País	ISBN	Fecha publicación	Revisado por pares (Sí/No)	Dirección web
1							
2							
...							

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

Observaciones:

- Si el producto entregable no está publicado o está en proceso, o cualquier otra razón, explicar el estatus que tiene el producto y adjuntar la evidencia de la producción / publicación científica (Constancia de aceptación para publicación, oficio/carta de aceptación de la editorial / institución, solicitud de compra (pago) por parte del CITT UPEC u otra institución, copia de la Portada, Créditos e Índice en caso de capítulo, adjunta el capítulo del libro autoría del miembro de este proyecto de investigación) y las respectivas justificaciones.
- La información entregarse en formato digital, en caso de disponibilidad del libro impreso entregar un ejemplar.

Tabla 4

Participación en congresos y seminarios

Nº	Nombre del evento	Fecha (mes/año)	Tipo participación (Organizador / Expositor / Invitado)	Nombre de la ponencia (si aplica)	País / Ciudad	Universidad / Institución

Observaciones:

- Todo evento (Congreso, Seminario, taller, foro, entre otros), al que asista uno o más miembros del proyecto debe adjuntarse la evidencia (Certificado, Carta de Aceptación, Programa del evento, Factura dado el desembolso desde el CITT UPEC, copia de la Memoria del Evento Publicada).
- Describir el estatus de la evidencia de los eventos y las respectivas justificaciones.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

6 CRONOGRAMA PROPUESTO vs CRONOGRAMA EJECUTADO POR ACTIVIDAD

Cronograma propuesto

FASE	ACTIVIDAD	PROGRAMACIÓN																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Identificar las temáticas del material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral	Consulta Bibliográfica.	X																	
	Desarrollo del estado del arte.		X	X															
	Identificar temáticas del cálculo integral para el desarrollo del material educativo				X														
Determinar los elementos de la Norma NTC 5854 Pauta 1.4 aplicables al material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral.	Orientaciones y conceptos generales para el desarrollo del material educativo, exploración de la herramienta.					X	X												
	Consulta bibliográfica para determinar los elementos de la Norma NTC 5854 Pauta 1.4						X	X											
	Desarrollo de capacitaciones									X	X								
Utilizar el modelo ADDIE en el desarrollo del material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral.	Diseño del material educativo teniendo en cuenta para ello el modelo ADDIE											X							
Realizar una prueba de accesibilidad al material educativo para la educación digital aplicable al cálculo integral.	Elaboración de un modelo de material educativo, implementación del material.											X	X	X	X				
	Diseño de la prueba de accesibilidad al material educativo.															X			
	Desarrollo de las pruebas de accesibilidad al material educativo, teniendo en cuenta el estándar NTC 5854.																X		
Patentar el material educativo como recurso didáctico para la educación digital del área de cálculo integral como producto final de esta investigación.	Revisión del material educativo en base al resultado de las pruebas de accesibilidad.																	X	
	Publicar artículos científicos																		X
	Elaboración del documento final																X	X	X
	Entrega del material educativo																	X	
	Patentar el material educativo digital														X	X	X	X	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

7 PRESUPUESTO PROPUESTO vs PRESUPUESTO EJECUTADO

Tabla 5. Gestión presupuestaria del Proyecto de Investigación

Nº	Fecha	Número de Solicitud de Compra	Concepto (Número de partida presupuestaria)	Presupuesto asignado (\$)	Presupuesto solicitado (\$)	Presupuesto ejecutado (\$)
1	01/20 21	113	Licencia de software. (530702)	1300,00	1300,00	1080,00
2	03/20 21		Adquisición de bibliografía. (531409)	1000,00	1000,00	
3	03/20 21		Capacitaciones. (530612)	2000,00	2000,00	
4	08/20 21		Publicaciones. (530204)	4000,00	4000,00	
5	12/20 21		Actividades de patentes. (570102)	3000,00	3000,00	
			Total gastos de presupuestos (\$)	11300,00	11300,00	1080,00

JUSTIFICACIÓN.

Adquisición de bibliografía. Por motivos presupuestarios de la institución no se realizó la adquisición de bibliografía para el proyecto.

Capacitaciones. Las actividades de capacitación no se realizaron por cuanto los proveedores de capacitación como CEDIA, Centro de Educación Continua EPN, entre los más conocidos, no contaban con la temática especializada en desarrollo de objetos de aprendizaje en base a criterios de accesibilidad.

Publicaciones. Todavía no se ha hecho uso de los rubros referentes a este concepto por cuanto los artículos se encuentran en revisión por parte de los autores.

Actividades de patentes. Al momento se realiza la tramitación de derechos de autor sobre el software desarrollado el mismo no tiene un costo al que se estimó en un inicio. El costo por tramitación de derechos de autor se ve sumamente reducido ya que actualmente la Comisión de Publicaciones UPEC realiza este servicio.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA - SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

8 RESULTADOS ALCANZADOS

Como resultado principal del proyecto se ha desarrollado el software, Objeto Virtual de Aprendizaje, OVA, para la materia de cálculo integral, el mismo se desarrolló en base a las temáticas identificadas en las encuestas, realizadas tanto a estudiantes como a docentes de las dos instituciones. Este OVA contiene características de accesibilidad basadas en la norma NTC 5854, pauta 1.4, estas facilitan el acceso de estudiantes con discapacidad visual y auditiva identificados en la encuesta. El modelo ADDIE a través de sus fases; diseño, desarrollo, implementación y evaluación, permitió el establecimiento de un proceso de desarrollo interactivo, que permite el retorno a cualquiera de las fases previas, característico en los procesos educativos. Además, se ha desarrollado la tramitación de los derechos de autor respecto al software donde todos los autores sin limitación alguna transfieren de manera total los derechos patrimoniales del mismo a las instituciones, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, UPEC, e Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, IUCMC, de Ecuador y Colombia, respectivamente.

El análisis estadístico se apoyó en la estadística descriptiva, utilizándose como estadígrafos el porcentaje; para lo cual se empleó el Excel. En el caso de la UPEC, se encuestaron un total de 52 estudiantes que cursaron la asignatura de cálculo integral y un total de 8 profesores que la impartieron. En el caso de la IUCMC, se encuestaron 18 estudiantes que cursaron la asignatura junto 5 docentes que la impartieron.

En base al análisis de las encuestas aplicadas a estudiantes y docentes tenemos los siguientes resultados;

- Más del 50% de estudiantes y el 50% de profesores de la IUCMC y de la UPEC, están totalmente de acuerdo que se cambie de las clases de pizarrón a aquellas donde se utilice otros recursos educativos como videos, programas de televisión, objetos de aprendizaje, y otros, además que estén disponibles en la página WEB.
- Los estudiantes de ambas instituciones recomiendan que para disminuir las dificultades en el aprendizaje del cálculo integral se debe hacer uso de las TIC; además consideran que se necesita más tiempo para el análisis de los ejercicios.
- La mayoría de los estudiantes y profesores consideran que el video es la ayuda pedagógica que les gustaría encontrar en un objeto de aprendizaje, le siguen las imágenes y los audios; esta consideración fue implementada en el objeto de aprendizaje;
- El criterio de los estudiantes está dividido respecto a que las herramientas digitales van a favorecer el trabajo mediado entre el docente y el estudiante; en cambio más de la mitad de los profesores están de acuerdo y otro grupo importante parece no estar muy convencido; en el caso de la UPEC sería necesario iniciar debates internos en los cuales se analicen las ventajas de la educación digital, teniendo constancia que hoy ya formamos parte de esta.
- Referente a los contenidos de la asignatura de Cálculo Integral, se consultó cuáles eran los más complejos determinándose los siguientes. Aplicación de integrales, integración por fracciones parciales, integración por sustitución trigonométrica y racionalización.
- La discapacidad más frecuente en los estudiantes de la IUCMC y de la UPEC es la visual, le sigue la auditiva que son discapacidades de menor grado; este resultado con mayor justificación fue necesario para aplicar normativa colombiana 5854 pauta 1.4 en el diseño de la aplicación con criterios de accesibilidad;



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA -
SEGUIMIENTO Y CIERRE DE PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN

SGC-UPEC

Código UPEC-P5-S2.2-FT02; Versión: 01; 08 de Junio del 2018

- Otro resultado importante fue que la mayoría de los estudiantes no están satisfechos con lo que se logra en las clases de pizarrón y tiza; de igual manera los docentes manifiestan su insatisfacción con lo que logran en las clases con estos materiales.

Con base en estos elementos se diseñó la propuesta con la finalidad de que el estudiante tenga un instrumento de aprendizaje el cual estará asistido por su profesor, este material puede ser reproducido en un computador con un navegador actualizado no necesariamente debe tener conectividad a internet.

Matriz de impactos alcanzados en la investigación culminada

Impacto Social	Hoy el tema de la educación digital es un tema apl en las instituciones del mundo, es importante buscar medios que permitan llegar al estudiante para el refuerzo de las actividades de aprendizaje, la creación de material didáctico OVA permitirá realizar este refuerzo. Con los OVAs se pueden realizar actividades asincrónicas y sincrónicas a través de las aulas virtuales.
Impacto Científico	El tema de la accesibilidad es un tema a nivel mundial debido al derecho de igualdad que tiene el ser humano de acceso a la información, la intención es que todos puedan servirse de esta incluyendo personas con discapacidades auditivas y visuales.
Impacto Económico	Para la aplicación desarrollada no será indispensable tener conectividad a internet ya que este tipo de productos se puede guardar en cualquier medio de almacenamiento y ejecutarse en cualquier computador que disponga de un navegador web actualizado.
Impacto Político	Se ha logrado la unión de dos instituciones educativas de Colombia y Ecuador, con el fin de combatir problemas comunes como es el caso de bajar los niveles de deserción estudiantil.
Otro tipo de Impacto alcanzado	
Descripción de Actividades de Investigación y Desarrollo I+D	Esta propuesta puede ser adoptada por la institución por medio de un plan piloto con el fin de suprimir las guías académicas de la asignatura Cálculo Integral y hacer uso de los objetos de aprendizaje.