

# **Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje en el área de Biología, para la educación básica secundaria.**

**Ivan Fernando Casanova Rojas**

Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia, icnovaro@gmail.com

**Jhonattan Smith Peláez Nimisica**

Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia, jpelaez01@gmail.com

**Oscar Agudelo Varela**

Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia, oscar.agudelo@unillanos.edu.co

## **ABSTRACT**

This article describes the process of creating virtual learning objects (VLO) to support the teaching of biology in courses sixth, seventh, eighth and ninth of basic education. The virtual learning objects to develop comprise 50% of the total contents stipulated in the project "Universidad de los Llanos –Meta Government" ("DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A UNILLANOS VIRTUAL MODEL OF EDUCATION , SUPPORTED IN ICT IN THE DEPARTMENT OF META "), the OVA includes total content for the subjects of math, physics, biology and chemistry. The OVA are composed of animations, interactive assessments and they are within a GUI application that can be used in stand-alone or web as it is developed d in Adobe Flash and ActionScript 3. The intention is that these OVA help students to understand the content in a pleasant and attractive form what they have studied in class.

**Keywords:** Virtual Learning Objects, Information and Communications Technology, ICT, Adobe Flash, ActionScript 3.

## **RESUMEN**

Este artículo describe el proceso de la creación de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) para apoyar la enseñanza de biología para los grados sexto, séptimo, octavo y noveno de educación básica. Los objetos virtuales de aprendizaje a desarrollar comprenden el 50% del total de contenidos para la materia de BIOLOGIA en los grados sexto, séptimo, octavo y noveno, estipulados en el proyecto Universidad de los Llanos- Gobernación del Meta ("DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN MODELO DE EDUCACION VIRTUAL DE UNILLANOS, APOYADO EN LAS TIC EN EL DEPARTAMENTO DEL META"). Los OVA mencionados anteriormente están conformados por animaciones, interactivos y evaluaciones; todo esto dentro de una aplicación con interfaz gráfica que se podrá utilizar en modo stand-alone o web, ya que está desarrollada en Adobe Flash y ActionScript 3.

**Palabras clave:** Objetos Virtuales de Aprendizaje, Tecnologías de información, TIC, Adobe Flash, ActionScript 3

## **1. INTRODUCCIÓN**

Actualmente los colegios de educación básica secundaria han ejercido sus labores pedagógicas y didácticas guiadas por un modelo dialogante (Quintana y Montgomery, 2006), en el que los estudiantes son los responsables de su proceso de aprendizaje. Este aprendizaje exige un acompañamiento y apoyo al trabajo independiente del estudiante, dado los escasos recursos de algunos estudiantes del Meta, que no cuentan con suficientes materiales de apoyo educativo, como el software multimedia.

Lo que se busca con el curso multimedia es darle una herramienta al estudiante con la cual pueda motivarse en su proceso de aprendizaje, mediante unas estrategias de estudio, comprensión y práctica.

El software multimedia está comprendido por una plantilla con interfaz gráfica en la cual van las animaciones, interactivos, glosarios y evaluaciones; todas éstas utilizando herramientas de la suite de Adobe como Illustrator ®, Flash ®, Photoshop ®, SoundBooth ® aunque se estudiaran otras herramientas libres que puedan realizar un trabajo similar. Todas las imágenes que están dentro de estos aplicativos están hechas en el laboratorio de OVA en la universidad o son archivos de código abierto compartidos por comunidades en internet.

La primera parte de este artículo muestra y describe la metodología utilizada, en la segunda parte el proceso de análisis, diseño y desarrollo de animaciones, interactivos así como la prueba de campo, en la cuarta parte se

muestran los resultados obtenidos, para presentar finalmente las conclusiones a las que se llegó después de haber realizado el proyecto.

## 2. METODOLOGÍA

Para el diseño del producto software multimedia, se aplicará la Metodología de ingeniería de software educativo (ISE) propuesta por Álvaro Galvis la cual soporta el desarrollo del OVA.

### 2.1 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE)

La metodología de ISE, ofrece mecanismos sólidos de análisis, diseño educativo y comunicacional, prueba piloto y de campo [Figura 1], toda vez que se fundamentan en principios educativos, comunicacionales y de tecnología educativa de validez comprobada (Gómez et al., 2007).

Según Álvaro Galvis, aprender por uno mismo o ayudar a otros a que aprendan no es algo innato, ni se adquiere por el simple hecho de asistir durante una buena parte de la vida a ambientes de enseñanza aprendizaje (Galvis, 1994). Hace falta entender y aplicar teorías de aprendizaje humano que den sustento al diseño de ambientes de aprendizaje efectivos.

#### 2.1.1 ANÁLISIS

El propósito de esta etapa es determinar el contexto donde se creará la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva.

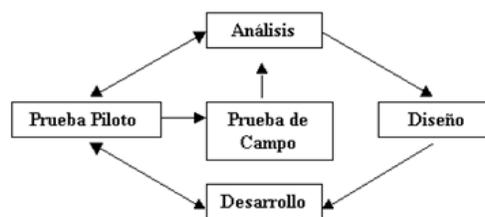


Figura 1: Metodología ISE

#### 2.1.2 DISEÑO

El diseño se construye en función directa de los resultados de la etapa de análisis. Es necesario atender a tres tipos de diseño: Educativo (este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el Software Educativo), comunicacional (es donde se maneja la interacción entre usuario y maquina se denomina interfaz), y computacional (con base a las necesidades se establece qué funciones es deseable cumpla el SE en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes) (Kirschning, 2002).

#### 2.1.3 DESARROLLO

En esta fase se implementa toda la aplicación usando la información recabada hasta el momento. Es preciso establecer la herramienta de desarrollo sobre el cual se va a efectuar el programa, atendiendo a recursos humanos necesarios, costo, disponibilidad en el mercado, portabilidad, facilidades al desarrollar, cumpliendo las metas en términos de tiempo y calidad del Software Educativo (SE). ( Pressman, 1998)

#### 2.1.4 PRUEBA PILOTO

En esta se pretende ayudar a la depuración del SE a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos de destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa.

#### 2.1.5 PRUEBA DE CAMPO

La prueba de campo de un SE es mucho más que usarla con toda la población objetivo. Si se exige, pero no se limita a esto. Es importante que dentro del ciclo de desarrollo hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple con la funcionalidad requerida. (Kirschning, 2002)

### 3. TRABAJO REALIZADO

#### 3.1 ANÁLISIS

Para que el desarrollo de un proyecto de Software Educativo concluya con éxito es de suma importancia que antes de empezar a codificar sus aplicativos, se tenga una completa y plena comprensión de los requisitos del software (Gómez et al., 2006).

##### 3.1.1 REQUERIMIENTOS GENERALES

Los requerimientos generales según una definición de la IEEE son Una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal. Para este proyecto los requerimientos Generales fueron:

- Robustez
- Navegación
- Interactividad
- Portabilidad
- Facilidad
- Diseño reutilizable

##### 3.1.2 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Los requerimientos funcionales son los que se encargan de definir lo que la herramienta de software debe hacer. Definen los alcances del sistema en cuanto a las acciones que debe realizar, y en cuanto a la transferencia de datos entre todas las diferentes funciones del sistema (Gómez et al., 2006).

Para este proyecto los principales requerimientos funcionales fueron la interacción con los usuarios, la funcionalidad global y el alcance del OVA.

- **Interacción con los usuarios:** El OVA tiene una gama de controles para que el usuario pueda interactuar y comunicarse con la herramienta.
- **Funcionalidad Global.** Este OVA debe tener la facultad de presentar diferentes actividades con animaciones e interactivos, que puedan potenciar el aprendizaje del área de Biología.
- **Alcance.** Desarrollar OVA que acompañen los procesos pedagógicos existentes en el 50% de la malla curricular del área de BIOLOGIA para los grados 6,7 ,8 y 9 para los colegios del departamento del Meta.

##### 3.1.3 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Los requerimientos no funcionales son aquellos que definen lo que la herramienta de software debe tener en cuanto a apariencia, sensación, operabilidad y mantenimiento (Salcedo, 2002).

- **Apariencia de la herramienta:** La herramienta debe ser cómoda y suave, esto debido a la edad de la población objetivo. Se recomienda el uso de colores vivos.
- **Sensación producida por la herramienta:** Los usuarios finales deben sentir que están en una herramienta dinámica y divertida.
- **Operabilidad de la herramienta:** La herramienta debe ser fácil de usar, La manipulación de interacción con las animaciones e interactivos debe ser lo más sencilla posible.

Como resultado de esta etapa también se obtuvieron los guiones de los contenidos que desarrollaran los programadores y diseñadores, para la generación de los módulos multimedia.

#### 3.2 DISEÑO

Según Galvis a partir de los resultados y requerimientos de la etapa del análisis, es conveniente hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del Software Educativo que se va a diseñar (Gómez et al., 2006).

### 3.2.1 INTERACCIÓN CON LOS USUARIOS

Para la implementación de este requerimiento se diseñaron botones, menús sliders, reproductores de animación que se muestran en la Figura 2.



Figura 2: Principales Botones, líderes y menús del OVA

### 3.2.2. FUNCIONALIDAD GLOBAL

Se implementó una estructura de directorios (Figura 3) que facilite la organización y portabilidad del OVA.

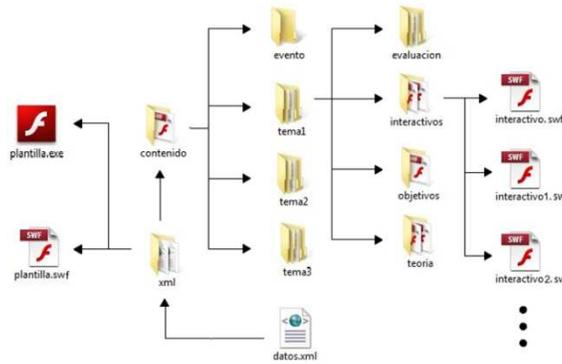


Figura 3: Estructura de directorios del OVA

### 3.2.3 ALCANCE DEL OVA

Para garantizar el desarrollo del proyecto se diseñaron gráficos, animaciones e interactivos.

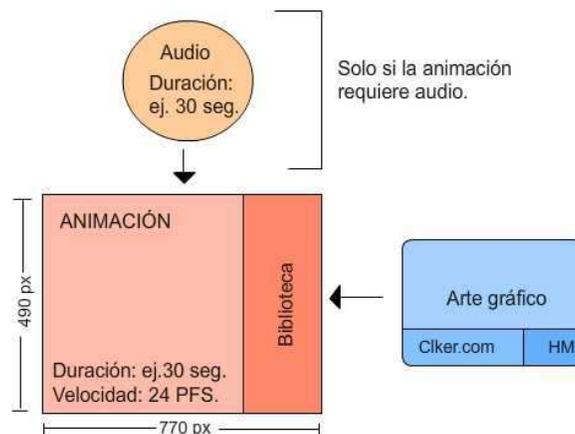


Figura 4: Estructura de las animaciones

Todas las animaciones e interactivos manejan un tamaño de 770 pixeles de ancho por 490 pixeles de alto. Las animaciones van dentro de una plantilla y hay que dejar un espacio para agregar teoría entre otros como se muestra en la Figura 4.

De acuerdo al contenido teórico de biología se observó que la mejor forma para que los estudiantes entendieran el concepto de algunos temas, era haciendo juegos interactivos, así que se concluyó que los interactivos del OVA serían pequeños juegos temáticos.

### 3.2.4 APARIENCIA DE LA HERRAMIENTA

Se diseñaron interfaces (ver Figura 5 y Figura 6) utilizando diferentes matices del color Verde, pues este da una apariencia Natural y Ecológica acorde al área de Biología. Además se usaron bordes redondeados en la mayoría de los bordes, ya que la población objetivo son niños entre 10 y 15 años y puntas agudas dan la sensación de madurez y rigurosidad.



**Figura 5: Interfaz principal del OVA**



**Figura 6: Interfaz de objetivos de la unidad temática.**

### 3.2.5 SENSACIÓN PRODUCIDA POR LA HERRAMIENTA

Se diseñaron menús con movimiento, además los fondos de interfaz principal llevan también un leve movimiento. Se usaron colores vivos representativos de la edad de los usuarios objetivo. La sensación que da la herramienta es muy dinámica, pero no por eso deja de ser clara y sencilla.

### 3.2.6 OPERABILIDAD DE LA HERRAMIENTA

El manejo de la herramienta debe ser fácil es por esto que se diseñó la operabilidad del OVA para que los usuarios a través de gestos del mouse como pasar encima de un objeto, Mantener el clic sostenido, hacer *click* o hacer *doble-click* puedan interactuar con la aplicación.

## 3.3 DESARROLLO

Luego de tener diseñadas las interfaces, los libretos y de tener unas pautas (dimensiones, colores, tipos de fuente, etc.) para las animaciones e interactivos se procede a buscar las herramientas de software adecuadas para comenzar su elaboración.

### 3.3.1 HERRAMIENTAS DE SOFTWARE UTILIZADAS

Para el desarrollo del material de multimedia se buscaron herramientas de software que cumplieran con requisitos de facilidad de uso y calidad en el producto final. Ante esto se encontraron 2 alternativas, el software libre y el software propietario.

En cuanto al software de propietario por experiencia del grupo de investigación Horizonte Mediático se supo que las mejores herramientas para el desarrollo de multimedia son: Adobe Illustrator (Graficación vectorial), Adobe Flash (Animaciones), Adobe Photoshop (Edición de imágenes).

En cuanto al software libre encontramos que para Adobe Flash las mejores alternativas libres actualmente son Gnash, UIRA, Qflash, Ktoon, pero ninguna tiene la calidad en la animación que se necesita. En el caso de Adobe Illustrator la alternativa libre más llamativa es Inkscape la cual se asemeja mucho a Illustrator, pero no tiene demasiadas herramientas, además no se complementa con flash por lo que hacer los gráficos en Inkscape y luego pasarlos a Flash es una labor demorada.

Para Adobe Photoshop se encuentra Gimp la cual es la mejor alternativa para Photoshop, pero la curva de aprendizaje es pronunciada, lo que hace que sea lento el proceso de dominio de la herramienta.

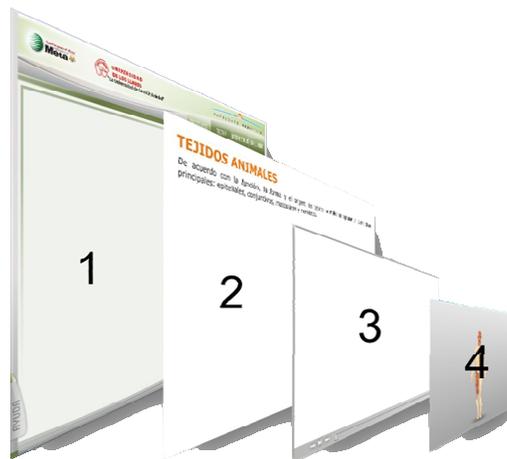
Por los anteriores aspectos negativos de las herramientas libres se decide optar por el uso de herramientas de software propietario.

### 3.3.2 INTERFAZ PRINCIPAL

La interfaz principal se desarrolló con el fin de que funcionara como un contenedor de otros archivos o interfaces, Este contenedor se encuentra directamente relacionado con el archivo datos.xml, el cual me da una información de metadatos la cual me sirve para ubicar los diferentes módulos dentro del proyecto.

Los eventos que se lanzan en la interfaz principal, se utilizan para dar transparencia al usuario, y que este mismo no tenga que dar muchos clics para hacer realizar un trabajo.

Para mostrar como la interfaz principal sirve de contenedor de otros módulos podemos ver la Figura 7, en el encontramos una animación (4), un reproductor de animaciones (3) y un contenedor de animaciones (2) todos estos están contenidos a su vez en la interfaz principal (1), lo que nos permite modificar una animación sin tener que entrar al archivo fuente de la interfaz.



**Figura 7: Estructura de módulos del OVA.**

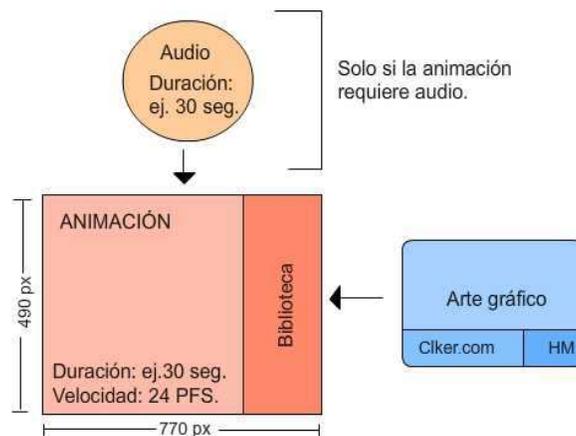
### 3.3.3 ANIMACIONES

Para el desarrollo de las animaciones tenemos varias etapas, desde la creación de los gráficos, pasando por el proceso de animación, luego la creación del audio (si se requiere) con su respectivo acoplamiento, hasta llegar al empaquetamiento en la interfaz principal.

Algunos recursos gráficos como dibujos, tipografía y colores han sido suministrados por el grupo de Investigación Horizonte Mediático, y otros se han extraído de un repositorio virtual llamado clcker.com. El contenido de clcker.com está bajo la licencia Creative Commons CC0 1.0 Universal [7], cualquier uso que se le pueda dar a ese contenido (comercial o gratuito) es responsabilidad del autor del mismo y no de clcker.com[8].

Luego de tener los gráficos que se van a utilizar se procedió a iniciar la animación, utilizando el software Adobe Flash ®.

La animación tiene varias capas, para ordenar el contenido, además de esto tiene código en ActionScript 3.0 ® para hacer botones o saltos dentro de la animación. Cada animación crea automáticamente una biblioteca la cual podrá ser utilizada para futuras animaciones o para hacer modificaciones. La estructura de la animación se puede ver gráficamente en la Figura 8.



**Figura 8: Estructura de las animaciones**

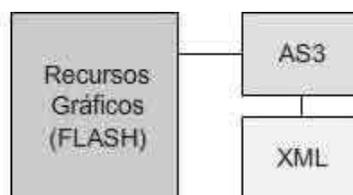
En cuanto a las animaciones que tienen audio, este es grabado aparte y se mantiene como un archivo independiente a la animación, pero ambos archivos deben estar sincronizados en tiempo. Para que estén sincronizados hay que tener en cuenta que la animación está utilizando una velocidad de fotogramas de 24 FPS (Fotogramas Por Segundo).

Luego de terminar la animación esta es evaluada por el docente encargado y es guardada hasta que se terminen todas las animaciones del grado (ej: Grado Séptimo) para luego insertarlas en la plantilla.

### 3.3.4 INTERACTIVOS

Los interactivos (juegos) se desarrollaron en ActionScript 3.0 ya que este lenguaje es el que se acopla perfectamente con adobe flash.

Para el desarrollo de los interactivos se utilizó programación orientada a objetos, esto gracias a que AS3 lo permite.



**Figura 9: Estructura de los interactivos.**

La estructura que se usó en la mayoría de los interactivos se muestra en la Figura 9 , las clases en AS3 están en archivos independientes y se usa XML como medio para almacenar datos.

### 3.3.5 PRUEBA PILOTO

Mientras se iba avanzando en el desarrollo del proyecto se iban haciendo reuniones paulatinas con el director del proyecto y los docentes encargados de los contenidos para ir mostrando prototipos funcionales, donde se determinaba cuáles deberían ser las posibles mejoras que se deberían realizar. Esta retroalimentación fue fundamental para la depuración y el cumplimiento de los objetivos planteados.

Para este proyecto se realizó una prueba piloto a dos grupos de estudiantes, con el fin de mostrarles una herramienta de aprendizaje que refuerce sus conocimientos en el área de BIOLOGIA. El Grupo I fue conformado con 10 estudiantes del colegio JOSE NARCISO MATUS de la ciudad de VILLAVICENCIO que no nunca habían tenido un acercamiento a software educativo mientras que el Grupo II fue conformado por 10 estudiantes del colegio NACIONALIZADO FEMENINO DE BACHILLERATO quienes habían tenido ya un acercamiento a software educativo tipo Microsoft Encarta, Matemáticas con Pipo, Ingles con Pipo, Tell me more, entre otros.

La Tabla 1, muestra los resultados porcentuales obtenidos de la prueba de campo que se llevó a cabo con los 2 grupos. Estos resultados fueron obtenidos en base a los comentarios que los usuarios hicieron con respecto al OVA.

**Tabla 1. Resultado porcentuales obtenidos del total de estudiantes de la prueba.**

	Bien	Mal
Diseño Visual	90%	10%
Música	80%	20%
Navegabilidad	80%	20%
Calificación Global	85%	15%

#### 4. RESULTADOS

Es de gran importancia contar con docentes que tengan experiencia en la enseñanza de la biología para guiar a los diseñadores y animadores en la creación de los interactivos y animaciones, permitiendo que éstas favorezcan el principio de comprender y recordar.

Los estudiantes expresaron su interés e intención de estudiar con las OVA desarrolladas, según la Tabla 1.

En total se desarrollaron 147 animaciones, 16 interactivos y 4 plantillas, que están habilitadas para su utilización temporalmente en el sitio habilitado por el grupo de investigación Horizonte Mediático de la Universidad de los Llanos <http://190.0.246.74/Biologia/>

Al finalizar el desarrollo se obtuvo los siguientes 4 productos (en un 50% de contenido teórico).

- OVA para el grado 6 de biología.
- OVA para el grado 7 de biología.
- OVA para el grado 8 de biología.
- OVA para el grado 9 de biología.

#### 5. CONCLUSIONES

Los OVA ofrecen herramientas como gráficas, interactivas y animaciones que si tienen interfaces agradables y dinámicas hacen que se sientan motivados a utilizarlos. A partir de esta experiencia sería interesante que se desarrollaran investigaciones más profundas sobre cómo estos OVA verdaderamente impactan el compromiso y deseo de profundizar el conocimiento de los estudiantes.

Actualmente encontramos que los objetos virtuales de aprendizaje sobre un tema en internet son escasos, casi siempre el estudiante tendrá que recurrir a videos que no muestran de una forma didáctica la información. Aunque escasos se encuentran OVA sobre un tema, pero la mayoría están en ingles, por lo que este trabajo si se indexa en un futuro puede ser además de una ayuda para la región, una ayuda para los estudiantes de habla hispana.

El uso gráficos vectoriales en las animaciones, interactivos y demás, aumenta la calidad final del producto y disminuye su peso (Kilobytes), situación que no pasaría si se usaran mapas de bits.

El uso de paquetes, directorios y archivos XML nos facilita el dinamismo del OVA, garantizando su portabilidad y posterior reutilización.

Se buscaron alternativas libres a la suite de Adobe, y aunque algunas se asemejan no tienen la misma calidad y eficiencia en las herramientas.

#### REFERENCIAS

Alvaro Galvis Panqueva. Ediciones Uniandes.(1994) - Ingeniería de Software Educativo.

Gómez R., Galvis A. y Mariño O. (s/f). (2006) Ingeniería de Software Educativo con Modelaje Orientado por Objetos: Un medio para desarrollar micromundos interactivos.

Kirschning Ingrid. (2002). Curso de Ingeniería de Software. Universidad de las Américas.

Pressman Roger. (2005) Ingeniería del software un enfoque práctico.

Quintana, A. y Montgomery, W. (Eds.) (2006). Psicología: Tópicos de actualidad. Lima: UNMSM.

Ricardo A.Gomez Castro, Alvaro Galvis Panqueva, Olga Mariño Drews. (2007) Ingeniería de software educativo con modelaje orientado por objetos

Salcedo, P. (2002). Ingeniería de software educativo, teorías y metodologías que la sustentan.

***Authorization and Disclaimer***

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*