



Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo Costa Oriental del Lago



 **mpacto** *Científico*

Universidad del Zulia

Diciembre 2016  
Vol. 11 N° 2

ppi 201502ZU4641  
Esta publicación científica en formato digital  
es continuidad de la revista impresa  
Depósito Legal: pp 200602ZU2811 / ISSN:1836-5042

 **Impacto Científico**

**Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago**

Vol. 11. N°2. Diciembre 2016. pp. 59-82

## Herramienta tecnológica para el aprendizaje de la hidrostática

*Roger Chirinos, Ronny Chirinos, Rosmelina Perozzi, Jelvis  
Chirinos y Raysa Balza*

*Universidad del Zulia. Núcleo Costa Oriental del Lago.  
rogerchirinos@gmail.com*

### **Resumen**

El propósito del artículo es mostrar el diseño de un software educativo como herramienta tecnológica para el aprendizaje de la Hidrostática, en la unidad curricular Mecánica de los Fluidos, bajo la metodología del Grupo Enlaces (1998); híbrido de los modelos de Boehm, Summerville y De Grace. La investigación se tipificó como proyectiva, con diseño de campo, no experimental, transeccional. La muestra estuvo conformada por 63 estudiantes de una población de 164, pertenecientes al Programa de Ingeniería Mecánica del Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia, Venezuela, con conocimientos en el área temática de estudio. Los resultados arrojaron, una herramienta que coadyuve al proceso de aprendizaje de la Hidrostática, por medio del análisis de conceptos y ecuaciones básicas del flujo de fluidos en condiciones ideales y reales, estática de los fluidos, hidrodinámica y máquinas hidráulicas. Apoyados en un recurso innovador como el computador y beneficios que aporta la multimedia, donde los estudiantes sean capaces de razonar o solucionar problemas según la habilidad desarrollada, obteniendo así condiciones para lograr un aprendizaje significativo.

**Palabras clave:** Software educativo; aprendizaje significativo; hidrostática

## *Technological tool for the learning of hydrostatic*

### **Abstract**

The purpose of this article is to illustrate the design of an educational software as a technological tool for the learning of Hydrostatic in the module Fluid Mechanics under the methodology of Grupo Enlaces (1998); hybrid of the model by Boehm, Summerville and De Grace. The investigation was typified as projective, with a field design, non-experimental and cross-sectional. The sample was composed by 63 students out of a population of 164, belonging to the Engineering Programme of Mechanical Engineering of 'Nucleo Costa Oriental del Lago', with knowledge on the study topic. Results demonstrate a tool that contributes into the learning process of Hydrostatic, by means of concept analyses and basic equations for fluid flow in ideal and real conditions, fluid static, hydrodynamics and hydraulic machines. Supported in an innovative resource such as the computer and the benefits from multimedia, where students are capable of reasoning or solving problems according to their developed abilities, thus gaining conditions to achieve a significant learning.

**Key words:** Educational software; significant learning; hydrostatic

### **Introducción**

En el sistema educativo venezolano, se han desarrollado estrategias para lograr su modernización y adaptación a las nuevas competencias que demanda el mundo actual, garantizando de esta manera, el desarrollo y progreso del proceso de aprendizaje en los estudiantes, pues se busca continuamente profesionales, con un perfil acorde a las exigencias técnicas fundamentales, integrados a su entorno socio-económico y cultural.

De ahí que, se planifiquen y sistematicen una serie de actividades instruccionales fundamentadas en la tecnología educativa, favoreciendo la adquisición de aprendizajes, a través de la creación de ambientes interactivos multidimensionales, flexibles, adaptados al ritmo de los estudiantes, logrando el desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel.

Frente a este impacto de la ciencia y la tecnología surgen consideraciones que permiten afirmar que estos son los medios apropiados para los cambios requeridos en un país en desarrollo, partiendo del postulado que define a la educación como medio para la consecución de objetivos, adoptando políticas novedosas en el área educativa, que generen cambios radicales en la esfera cognoscitiva del ser humano. Cambios que permitirán estar a tono con las exigencias de mejoramiento de la realidad educativa y plantear soluciones que favorezcan el desarrollo regional y nacional.

Ante esta reflexión, surge la inquietud de proponer la incorporación de un software educativo del tipo tutorial que pueda ser utilizado como herramienta tecnológica para el aprendizaje de la Hidrostática en los estudiantes cursantes de la unidad curricular Mecánica de los Fluidos del Programa de Ingeniería Mecánica, del Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia, Venezuela, que coadyuve a reorientar los conocimientos adquiridos en el aula durante una clase expositiva.

Esto es debido a que, un uso inteligente de este tipo de programas, permite al docente propiciar incentivos en los participantes, a fin de estimularlos y cultivar en ellos, una forma de pensar lógico-constructiva, creativa, asertiva. Además de razonar y solucionar problemas según la habilidad desarrollada, contribuyendo así a la adquisición de condiciones necesarias para lograr un aprendizaje significativo. Por otra parte, con el propósito de profundizar sobre lo anteriormente señalado se presentan las teorías y consideraciones importantes de los resultados obtenidos en la propuesta educativa.

## **Software Tutoria**

Es el software que presenta la información que se plasma en forma de un dialogo entre el aprendiz y el computador. Comienzan con una introducción que generalmente incluye el título, prerrequisitos, objetivos e instrumentaciones, entre otros, para se repetir constantemente un ciclo de información, contestación de preguntas o alternativas de solución a un problema, con el propósito de que la información presentada motive y estimule al estudiante a comprometerse en alguna acción relacionada con la información (Sánchez, 2002).

Es por ello que, debe producirse una retroalimentación necesaria al momento de contestar las preguntas por parte del estudiante, pues si la respuesta es correcta, el feedback constituye la forma más simple de retroalimentación, haciendo la respuesta más significativa y efectiva. En caso contrario, si es incorrecta la respuesta, no debe indicar solamente que la respuesta lo fue, sino que este reforzamiento debe hacer algo para aumentar la habilidad del estudiante para desempeñarse mejor en el futuro.

Infiriéndose que herramientas tecnológicas como el software del tipo tutorial intenta presentar información y posteriormente interactuar con el estudiante por medio de preguntas y resolución de ejercicios relativos a un tema, mediante el desarrollo en forma exhaustiva de la totalidad de los contenidos a tratar, con una enseñanza personalizada, respetando el ritmo del aprendizaje individual, interactuando de forma permanente, utilizando las técnicas audiovisuales más adecuada en cada caso de la misma manera que lo realizaría el docente.

En ese sentido, Galvis (2000) en un intento por destacar su enfoque en esta clase de herramientas educativas, manifestó que el computador conduce la actividad del estudiante como lo haría un buen tutor, es decir, según las capacidades individuales del mismo. Las cuales se pueden hacer evidentes, con base en el desempeño de cada

aprendiz a medida que interactúa con el computador, dadas las diversas ventajas que ofrece, como:

- El computador es un tutor incansable
- No se molesta porque el usuario vaya muy lento o no entienda
- Es capaz de brindar secuencias alternativas de instrucción, con diversos niveles de explicación
- Puede ser un medio de instrucción entretenido y novedoso si quien lo programa aprovechó todas las posibilidades que la máquina brinda para el manejo de efectos especiales (gráficos, animaciones, color, sonido)
- Permite mayor homogeneidad de los contenidos o información, así como niveles de conocimientos
- Evalúa conocimientos y reduce el tiempo de adiestramiento
- Asegura atención privada y la contabilidad de la evaluación.
- Es ideal cuando se requiere adiestramiento individual, interactivo, consistente y flexible a un grupo numeroso de personas, así como es útil para presentar procesos secuenciales u ordenados por pasos

Adicionalmente, destaca Galvis (2000), la individualidad y flexibilidad al emplear este recurso instruccional o herramienta a grupos de estudiantes con diferente nivel de aprendizaje, pues el estudiante tiene la posibilidad de avanzar a su propio nivel de conocimiento, de manera individual y tomando el tiempo que considere necesario para su aprendizaje. Sin embargo, también considera que no basta con una máquina con las capacidades instruccionales antes mencionadas, se necesita a su juicio que alguien pueda aprovechar tal potencial en una forma que educativamente sea valiosa, es decir, no se trata sólo del problema de programar una secuencia de operaciones en la máquina sino, del problema de programar una serie de actividades de instrucción que educativamente sean valiosas y conduzcan al logro de objetivos valederos.

De ahí que deba considerarse, no solo la información presentada en el computador al ritmo del usuario, entregar animaciones a todo color y/o con efectos sonoros, sino pueda utilizarse como herramientas de reorientación a las clases magistrales, y el docente sea un guía a las dudas presentadas por el usuario durante su interacción con los mismos, empleando los software diseñados y el computador como la herramienta intermediaria entre el estudiante y el aprendizaje.

En la presente investigación se seleccionó para el desarrollo del prototipo, la clasificación de tutorial - interactivo, por ser un producto que presentara información sobre una temática específica, en este particular sobre la hidrostática en la mecánica de los fluidos. Donde la herramienta interactúe con el usuario a través de preguntas, estableciendo un feedback de retroalimentación, que motive al aprendizaje de la temática seleccionada.

## **Normas para el diseño de software educativo**

- Marín y Fuentes (1994) establecen que para diseñar herramientas como el software educativo se deben considerar los siguientes aspectos:
- No exagerar la cantidad de elementos que debe recordar el usuario en el mismo tiempo.
- Proyectar en pantalla solo una idea a la vez y conceder tiempo suficiente para que el estudiante la lea y si es necesario analice la información planteada.
- Cuidar de no utilizar el monitor como un rollo desenvuelto. Resulta mucho más práctico y útil utilizarlo como simulador de páginas de un libro donde cada imagen contenga solo una idea para luego pasar a la próxima página.
- Tener presente que el tiempo otorgado a la duración de cada mensaje en pantalla debe estar en concordancia con el grado de dificultad del mismo.
- Hacer uso del material suplementario que considere conveniente tales como mapas, esquemas, tablas, figuras, formulas, introducciones o cualquier otro material que realiza los tiempos de búsqueda del estudiante.
- Aprovechar la facilidad gráfica que ofrece el computador para acrecentar la capacidad de memoria del estudiante. Es decir, utilizar el color, analogía y gráficos para estimular la memoria y la atención.
- Mantener una capacidad de respuesta adecuado, en otras palabras, llevar el diseño de retroalimentación efectivo.

Estas reglas son de suma importancia para el desarrollo de un software educativo, a fin de alcanzar el objetivo para el cual se diseña y a su vez permitir al usuario tener la oportunidad de un aprendizaje autodirigido según el nivel de captación propio. También son relevantes considerar los atributos genéricos, al evaluar un software educativo, pues en ellos se consideran los aspectos psicológico y cognoscitivo que evidencian el aprendizaje significativo del usuario.

## **La multimedia en el proceso de aprendizaje**

Mediante el uso del computador y la tecnología de las telecomunicaciones, es posible crear ambientes tridimensionales y multiusuario, que permitan simular la realidad, donde el estudiante navega a través de una red de actividades que lo estimulan cognitivamente y afectivamente. En este sentido, la tecnología ha evolucionado de su rol como emisor de la información hacia el desarrollo de un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje, el cual consiste en que el estudiante desarrolle sus propias redes de conocimiento (Vaughan, 2005).

De ahí que la multimedia represente una colección de tecnologías basadas en la utilización del computador, en el que brinda al usuario la capacidad de acceder y procesar información en por los menos tres de las siguientes formas; texto, gráficas, imagen fija, imagen con movimiento y audio, donde se permita controlar ciertos elementos y hasta el momento en que deben presentarse la información.

Lo que ha llevado en últimas décadas, a la multimedia en diferentes ámbitos profesionales y para denominar diferentes tipos de tecnologías u obras, pero con un mismo concepto “la integración de distintos medios de expresión y comunicación de forma simultánea para cumplir un objetivo definido. Para así contribuir a la evaluación del proceso de aprendizaje como emisor de información, hacia la mediación de actividades que permitan al que se forma, navegar (indagar) y crear redes de aprendizaje individualizadas de alto significado y valor cognitivo; lo cual involucra un proceso de transformación de las aplicaciones fragmentadas dirigidas hacia la adquisición de nuevos conceptos (Vaughan, 2005).

## **Metodología**

La investigación se tipificó como proyectiva, regida por un diseño de campo, utilizando como marco poblacional los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica cursantes de la unidad curricular Mecánica de los Fluidos; transeccional ya que se llevó a cabo en un periodo de tiempo determinado y no experimental, pues no se requirió manipular la variable objeto de estudio.

La población estuvo conformada por 164 estudiantes del Programa de Ingeniería Mecánica del Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia, que cursaron la unidad curricular Mecánica de los Fluidos, estimando una muestra de 63 estudiantes, empleando el muestreo aleatorio, probabilístico o al azar.

## **Resultados de la investigación**

Para llevar a cabo la propuesta de la herramienta tecnológica para el aprendizaje del contenido de la Hidrostática, se realizó un estudio preliminar que permitiera conocer las debilidades de los posibles usuarios, adaptar el contenido a lo requerido y establecer la modalidad específica que dé los resultados esperados, Etapa considerada de gran importancia, debido a que la función principal de todo software educativo es fortalecer las debilidades de cualquier usuario en forma flexible y eficaz. Para ello se aplicó un cuestionario estructurado de opción múltiple, tratando de lograr una aproximación a las condiciones reales del universo en estudio.

En ese orden de ideas, se evidenció el predominio de clases magistrales por parte de los docentes que facilitan la unidad curricular Mecánica de los Fluidos, lo cual no favorece el aprendizaje de los estudiantes, obligándolos a asumir un papel pasivo y receptor de la información. Aspectos relevantes, pues hace de la clase, una sesión monótona y desmotivante, al no emplearse estrategias y recursos para mejorar el proceso de aprendizaje.

Al respecto Heller (1995), destaca la importancia del empleo de estrategias y recursos por parte del docente al facilitar cualquier contenido, ya que se deben propiciar cambios significativos a nivel cognitivo, social y efectivo, a fin de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, el aprendizaje adquirido se manifiesta en los resultados y éste, depende de la forma en que se adquiere la información, por lo que puede inferirse que el estudiante no dio significado a los conocimientos adquiridos (Gagné y otros ,1996)

En cuanto a los recursos instruccionales utilizados por el docente, predominan el uso de los tradicionales. No obstante los docentes apoyaron la propuesta de incorporar nuevas tecnologías como herramientas de apoyo para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Lo cual coincide con lo descrito por Rogers (1991), acerca de proporcionarle al estudiante todos los recursos que este requiera para obtener un mejor aprovechamiento de las actividades, pues no sólo el uso de recursos tradicionales como libros, equipos, mapas, puede brindar aprendizaje, sino cualquier otro recurso como por ejemplo los software educativos.

Consideración que hace de igual manera Chirinos (2013), acerca de los software aplicados en educación, que pueden ser considerados como herramientas o recursos (programas de instrucción), por medio del cual el usuario tiene la ventaja de experimentar el aprendizaje auto-dirigido sobre algún tema o tópico en particular, navegando a través de él. Además son programas de apoyo curricular, que tienen como finalidad reorientar, complementar o servir de material pedagógico en una o más asignaturas.

Galvis (2000) por su parte destaca la individualidad y flexibilidad de emplear los software, como un recurso a un grupo de estudiantes con diferentes niveles de aprendizaje, permitiendo la retroalimentación informativa para el logro de un mayor dominio del tema.

Por último y no menos importante, en relación al aprendizaje del contenido Hidrostática, los resultados arrojaron que la situación actual de enseñanza es desfavorable para los estudiantes, pues a pesar que el número de estudiantes aplazados es bajo (37%), éstos no le ven un significado útil a los conceptos y teorías de la temática analizada y a su vez, expresan que el contenido programático del tema es difícil de comprender.

Giles (1994) resalta que, para efectos del estudio de la Mecánica de los Fluidos, es importante conocer las teorías y análisis de la Hidrostática para comprender los fenómenos reales a los cuales se encuentra sometido un fluido en movimiento, ya que permite reconocer las propiedades y condiciones de estos en un momento determinado.

Adicionalmente Hansen (1989), señala que el estudiante debe tener conciencia de que la Mecánica de los Fluidos no es una rama aislada del conocimiento, sino una ampliación de los sistemas tratados en la Mecánica Analítica y la Termodinámica, bases fundamentales para los estudiantes de cualquier profesión relacionada con la mecánica industrial. También es fundamental para el análisis integral (volúmenes de

control fijos y deformables, ecuaciones de conservación de masa, de la energía y de la cantidad de movimiento), el análisis diferencial y el análisis empírico de los fluidos.

## **Software educativo para el aprendizaje de la Hidrostática**

La herramienta educativa Hidrostática, se basa en un programa computacional con características estructurales y funcionales que brindará apoyo al proceso de aprendizaje de la unidad curricular Mecánica de los Fluidos, elaborada bajo la modalidad tutorial, donde se integran elementos de multimedia e hipermedia (textos, sonidos, imágenes, animaciones e hipertextos) que permiten la navegación e interactividad a través de la misma.

En su desarrollo se contempló la metodología propuesta del grupo “Enlaces” de la Universidad de la Frontera de Chile (1998); resultante de la adaptación y modificación de los modelos de Boehm, Degrace y Sommerville, compuesta de cuatro (4) fases principales: definición del proyecto, diseño, desarrollo y pruebas, algunas de las cuales se cumplen en paralelo.

### **1. Definición del proyecto**

El proyecto surgió por la necesidad de emplear una estrategia de aprendizaje interactiva para reorientar a las tradicionales clases magistrales impartidas a los estudiantes que cursan la unidad curricular Mecánica de los Fluidos en el Programa de Ingeniería Mecánica del Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia, que deseen conocer los fundamentos de la temática Hidrostática. Para lo cual, se cumplieron las sub-fases que se describen a continuación:

Determinación del tiempo de ejecución: se establecieron actividades de acuerdo con la metodología desarrollada; así mismo, se determinaron las secuencias de actividades para la planificación y tiempos aproximados de ejecución. En el cuadro 1 se muestra la planificación de actividades empleadas para las etapas del programa educativo Hidrostática.

**Cuadro 1. Planificación para el desarrollo del programa educativo Hidrostática**

<b>ACTIVIDAD</b>		<b>DIAS</b>
<b>ETAPA 1: DEFINICION DEL PROYECTO</b>		
A	Descripción del contexto. Contenido y propósito del software	15
B	Características de los usuarios	4
C	Definición del ambiente de uso: lugar y circunstancia	10
D	Estudio de factibilidad operativa, técnica y económica.	18
<b>ETAPA 2: DISEÑO</b>		
E	Búsqueda y selección del contenido	21
F	Elaboración del diseño educativo	12
G	Elaboración del diseño instruccional	7
H	Elaboración de estrategias instruccionales	14
I	Elaboración de recursos instruccionales	8
J	Elaboración de estrategias de evaluación	5
K	Definición de la interfaz de navegación.	14
L	Diseño de presentación de pantallas	10
<b>ETAPA 3: DESARROLLO</b>		
M	Elaboración de los guiones de producción.	25
N	Definición de las herramientas a emplear en la producción	10
O	Desarrollo de la estructura interna con herramientas de software y multimedia.	50
<b>ETAPA 4: PRUEBAS</b>		
P	Selección de experto para evaluar el software	2
Q	Aplicación de prueba Alfa	4
R	Corrección de errores / sugerencias	8
S	Selección de alumnos para prueba piloto.	4
T	Aplicación de prueba Beta	4
U	Corrección de errores / sugerencias	8
V	Elaboración del manual del usuario	5

Fuente: Los autores (2016)

Descripción del contexto: se determinaron los requerimientos básicos del programa educativo, realizando un estudio detallado de la problemática o necesidad planteada en cuanto al bajo rendimiento de los estudiantes. El software está dirigido a estudiantes del quinto semestre del Programa de Ingeniería Mecánica del Núcleo Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia, con edades comprendidas entre 20 y 25 años, de la unidad curricular Mecánica de los Fluidos; sin embargo, dadas las características de la herramienta, puede ser utilizada por cualquier estudiante o

persona que desee obtener información sobre su contenido, ya que se desarrolla bajo un ambiente amigable, atractivo y motivador.

Propósito del Software Hidrostática: el programa tiene como propósito que el usuario reoriente su conocimiento acerca de los conceptos y teorías de la estática de los fluidos, interactuando con el producto, lo cual servirá de ayuda para incrementar su rendimiento académico. Se pretende que el usuario identifique los conceptos, propiedades e instrumentos de medición de la presión, así como las fuerzas hidrostáticas que actúan sobre una superficie o un cuerpo total o parcialmente sumergido.

El tiempo de avance que debe establecerse para el recorrido por los módulos, se consideró adaptarlo al ritmo de cada usuario y no impuesto por el programa y con relación a las sesiones, estas no deben ser largas, es decir, se diseñaron sesiones cortas o breves para facilitar y garantizar su asimilación. Igualmente, se recomienda un máximo de dos (2) horas pedagógicas diarias para la revisión del software, pues las sesiones mayores inducen al cansancio y al rechazo del medio (computadora), al contenido o incluso al proceso mismo de aprendizaje.

Estudio de factibilidad: el diseño del software se sustentó en un estudio de factibilidad, tomando en consideración aspectos operativos, económicos y técnicos. En el aspecto operativo, se conformó un grupo de trabajo, integrado por el ingeniero del software, un especialista en el tema, un diseñador gráfico y especialistas en pedagogía (autores).

Se diseñó para un usuario autodidacta pues su navegación, interactividad y convergencia de multimedios así lo permiten, por lo que no necesita estrictamente la ayuda de algún especialista en computación para su manejo, también de contar con la ayuda suficiente y el manual del usuario; por lo que hace al software operativamente factible. De igual manera, para el diseño del software se realizó un estudio de análisis costo-beneficio, que permitió identificar y calcular los costos de desarrollo u operación, como de los beneficios que obtiene el usuario. Los equipos empleados para el desarrollo y producción del software hidrostática, se detallan a continuación:

## **Hardware:**

- Dos (2) computadores con monitor a color (al menos de 14 pulgadas), Procesador Intel Core i3-3110, con velocidad de procesamiento de 2.6 Ghz, 2.0 Gb de RAM 1 Gb de video, unidad lectura-escritura de CD de 8x12x32x, Kit multimedia completo. Es de señalar, que uno de los computadores se utilizó para el diseño gráfico y el otro en la producción del producto.
- Periféricos para digitalizar videos (a color, 30 cuadros por segundo), audio (estéreo, a 11 Khz de frecuencia de muestreo) e imágenes estáticas y animadas (a color, resolución de 300 dpi)

## **Software:**

- Sistema operativo para administrar los recursos: Windows 7 ultimate.
- Programas para retocar información digitalizada y crear ilustraciones: Macromedia Freehand Mx11.0 y Adobe Photoshop CS6
- Programa para desarrollar animaciones: Macromedia Flash Mx 8.0
- Programa de autoría que permita integrar textos, imágenes, videos y sonido en una aplicación: Macromedia Authorware 6.5 Attain

Por otra parte, para ejecutar el software se requiere de un (1) computador Pentium III o superior, con monitor a color de al menos catorce pulgadas, procesador Intel® Pentium® G630T Velocidad del procesador 2,3 GHz RAM de 3 MB de memoria RAM y unidad de lectura de CD de 52x, kit multimedia completo. Técnicamente, se realizó un estudio de los recursos necesarios para satisfacer los requerimientos, considerando que los sistemas actuales pueden actualizarse o completarse. Además, como la mayoría de los usuarios cuenta con equipos que funcionan bajo ambiente Windows 2000, y cumple con los requisitos mínimos para que software funcione perfectamente, no es necesario contar con una gran plataforma.

## **II. Diseño del Software**

En el diseño se contemplaron tres aspectos relevantes: (a) diseño educativo, (b) diseño de interfaz de navegación y (c) diseño de presentación de pantallas. En cuanto al diseño educativo, el software se concibió como un material educativo computarizado que cubra los aspectos educacionales, comunicacionales y computacionales para crear un ambiente educativo multimedia, convirtiéndolo en una herramienta que sirva de apoyo al proceso de aprendizaje significativo de la Hidrostática, haciendo posible la conexión con otros medios y recursos instruccionales para el aprendizaje, para así lograr un ambiente relevante a los usuarios potenciales.

### **Diseño instruccional del software Hidrostática Interactiva**

#### **Objetivo general**

- Proporcionar al participante los principios básicos de la hidrostática para su análisis e interpretación de los fenómenos físicos correspondientes.

#### **Objetivos específicos**

- Reconocer los conceptos fundamentales de la presión, sus propiedades, variaciones, tipos e instrumentos de medición

- Conocer las diferentes fuerzas hidrostáticas que actúan sobre superficies finitas que se encuentran sumergidas en un fluido en reposo

Por otra parte, se estructuró el contenido de los módulos que integraran al software como sigue:

## **MÓDULO I: Presión**

### **Objetivo terminal:**

Reconocer los conceptos fundamentales de la presión, propiedades, variaciones, tipos e instrumentos de medición.

#### **Contenido:**

1. Presión
2. Concepto, Propiedades, Paradoja Hidrostática.
3. Variaciones
4. Dirección horizontal, Dirección vertical.
5. Tipos
6. Vacío y Presión Atmosférica, Absoluta, Manométrica.
7. Manómetros
8. Barómetro, Piezómetro, Manómetro metálico.

## **MÓDULO II: Fuerzas hidrostáticas**

### **Objetivo terminal:**

Conocer las diferentes fuerzas hidrostáticas que actúan sobre superficies finitas que se encuentran sumergidas en un fluido en reposo.

#### **Contenido:**

1. Fuerzas sobre superficies  
Área plana, Área curva, En una presa.
2. Tensión  
Circunferencial, Longitudinal
3. Empuje y flotación

Principio de Arquímedes, Fuerza de Flotación, Estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes.

## **Recursos instruccionales**

Haciendo uso del computador como principal recurso instruccional y sus periféricos, el participante visualizará texto, imágenes, animaciones e hipertextos.

## **Estrategias instruccionales**

Las estrategias empleadas influyen en el procesamiento, almacenamiento, recuperación y aplicación de conocimientos y destrezas en un sentido amplio. Concretamente, ejercen influencia sobre la atención, el registro de estímulos, las funciones de la memoria activa (memoria de trabajo) y la memoria permanente.

De acuerdo con su función, las estrategias utilizadas son de procesamiento, pues aseguran al usuario, un proceso de captación e ingreso de nueva información, destrezas mentales y su exitoso almacenamiento en la memoria permanente.

Para ello, se aplicaron los eventos de Gagné, tal como se especifican: El comienzo de la aplicación es una animación con elementos relacionados con el área de estudio, que fomenta el interés en el usuario y la motivación a continuar. Seguidamente, se le informa el propósito del software e invita a conocer su contenido.

El evento siguiente es la aprehensión, el cual se logra con la incorporación de imágenes e iconos que sirven de botones para acceder al contenido en forma libre, incorporados tanto en el menú principal, como en el menú de cada uno de los dos módulos especificados, al igual que en la introducción de las generalidades, lo cual facilita la construcción de su propio aprendizaje hacia lo deseado o necesitado.

Con relación al evento adquisición, se suministran a los usuarios, esquemas de codificación en cada módulo, presentando la información de los temas en forma sencilla, estructurada y comprensible, haciendo uso de: animaciones, sonidos, cuadros de textos, e hipertextos, lo que consiente a una mejor comprensión de los contenidos significativos y contextuales.

El aprendizaje en el programa educativo satisface una serie de condiciones, donde los estudiantes sean capaces de relacionar (no arbitraria y sustancial), la nueva información con los conocimientos previos que posean en su estructura de conocimientos y que tengan la disposición de aprender significativamente, ya que los materiales y contenidos de aprendizaje tienen significado potencial o lógico, por medio de las claves que se le proporcionan y activan el recuerdo.

Por otro lado, a través de los organizadores de ideas y eventos presentados en el software se promueve la generalización, la cual es una estrategia destinada a crear y potenciar enlaces adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva, asegurando mayor significatividad de los aprendizajes logrados.

A efectos de comprobar si el proceso de aprendizaje se cumplió según lo planeado, en el evento realización se emiten actividades auto-reguladoras al finalizar cada módulo, con las cuales el usuario trabaja en forma reflexiva y creativa, comprobando así su conocimiento y desempeño relacionado con el tema.

De ahí que cada intervención del usuario en el desarrollo de las actividades propuestas sea retroalimentada, es decir, se le informa de su actuación en forma inmediata, con mensajes que mantienen al usuario con una actitud efectiva y positiva, aun cuando sus respuestas no sean las adecuadas

## **Estrategias de evaluación**

La evaluación es tipo formativa, proporcionando una serie de actividades elaboradas para que el participante registre su control y decida hasta qué punto está aprendiendo (asimilando) el contenido.

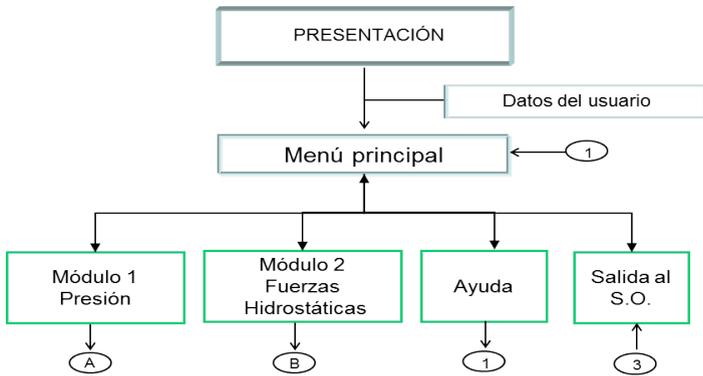
El resultado de la actuación del usuario no se emite en forma porcentual, sino luego de cada pregunta o respuesta allá sido respondida, para luego producir una retroalimentación, indicándole el total de respuestas correctas e incorrectas que va obteniendo y así pueda hacer conjeturas acerca de su actuación.

## **Diseño de la interfaz de navegación**

El diseño de la interfaz de navegación, se efectuó de acuerdo a los datos sugeridos por expertos en el área de informática educativa.

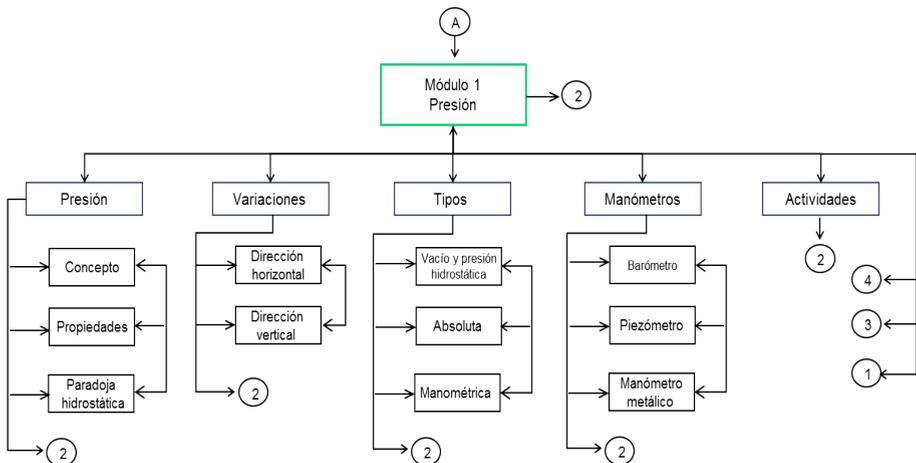
Primeramente, se integró el contenido conforme al diseño instruccional presentado, se diseñaron los aspectos algorítmicos y estructurales que definen la estructura compuesta de navegación del programa, que permita al usuario la libertad para escoger su ruta de navegación, los cuales pueden apreciarse en los mapas de navegación que se describen a continuación:

En la gráfica 1, se aprecia la estructura principal del software, conformada por la pantalla de presentación, la cual tiene acceso a dos módulos: módulo I: Presión y módulo II: Fuerzas Hidrostáticas. Así mismo los botones de ayuda, que suministra la información específica del manejo del software, como el botón de salida a Windows para abandonar del programa.



**Gráfica 1: Diseño de mapa de navegación principal.**

Fuente: Los autores (2016)



**Gráfica 2. Diseño de mapa de navegación módulo 1.**

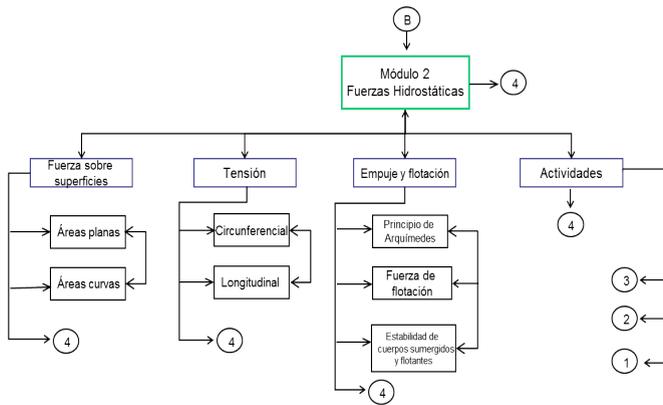
Fuente: Los autores (2016)

La gráfica 2 muestra, el mapa de navegación del Módulo 1 denominado “Presión”, al cual se accede desde el menú principal. En este módulo se podrá navegar desde la de definición de presión y sus propiedades, sus variaciones, los tipos de presión, los manómetros y una opción para realizar actividades relacionadas con el tema.

Vale la pena destacar, que la navegación es lineal o no lineal dependiendo del avance del usuario y se realiza por medio de los botones entre fases, el botón de salida que lleva al menú principal. De igual forma existe un botón que permite el acceso al módulo II, y otro botón a la pantalla de actividades.

Una vez en la pantalla de contenido se realiza la navegación con los botones de adelantar o retroceder, de los hipertextos e imágenes hipervinculadas, cerrando estas pantallas cuando se desea retornar a la pantalla del módulo.

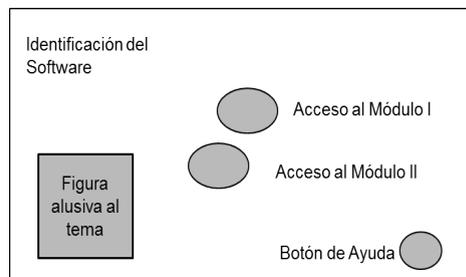
Por otra parte en la gráfica 3, se aprecia el mapa de navegación del módulo 2 que trata sobre Fuerzas Hidrostáticas. Accediendo a este desde el menú principal, el usuario podrá navegar desde las fuerzas que actúan, sobre superficies, tipos de tensión, y los conceptos y preceptos de las fuerzas de empuje y la flotación. La navegación entre fase se realiza tal cual lo especificado en el módulo 1 y de igual forma, existe un botón que le da acceso al módulo 1.



**Gráfica 3. Diseño de mapa de navegación módulo 2.**

Fuente: Los autores (2016)

Una vez realizados los mapas de navegación del software, se procedió a elaborar el diseño de pantallas, la pantalla en presentación se observa en la gráfica 4.

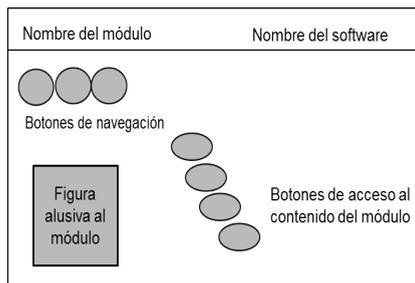


**Gráfica 4. Diseño de pantalla menú principal.**

Fuente: Los autores (2016)

La pantalla de presentación del menú principal, está conformada por la identificación del software en la parte izquierda superior, dos botones de acceso a los módulos del mismo en el centro de la pantalla y un botón de ayuda en la parte inferior derecha, de igual manera en el área inferior izquierda de la pantalla se refleja una figura alusiva a la hidrostática.

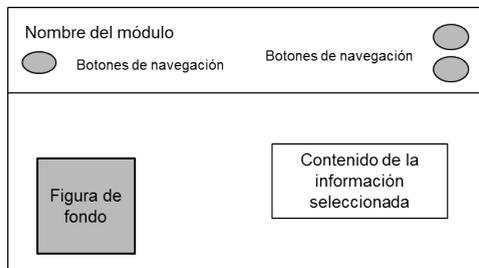
La pantalla de los módulos 1 y 2, están diseñadas siguiendo un criterio de uniformidad, los cuales poseen tres (3) botones de navegación, botones para el acceso al contenido del módulo (cuatro para el módulo 1 y tres para el módulo 2), así como el nombre de identificación del módulo en la esquina superior izquierda, el nombre del software en la esquina superior derecha y figuras alusivas al tema, según se refleja en la figura 5.



**Gráfica 5. Diseño de pantalla de módulos.**

Fuente: Los autores (2016)

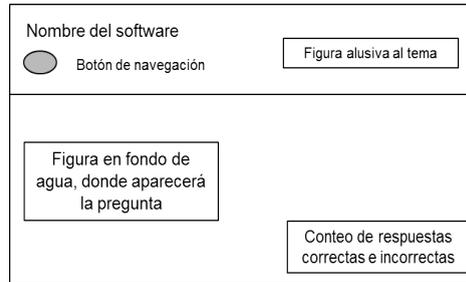
La maqueta de las pantallas de contenido, reflejada en la gráfica 6, se diseñó con un fondo limpio y sencillo con ilustraciones ubicadas a la izquierda de la pantalla, el nombre del módulo en la esquina superior izquierda y tres botones de navegación, uno debajo del nombre del módulo y dos en la esquina superior derecha.



**Gráfica 6. Diseño de pantalla de contenido.**

Fuente: Los autores (2016)

La pantalla de actividades de práctica, está diseñada siguiendo un criterio de simplicidad, la cual posee en la parte superior izquierda el nombre del software y un botón de navegación, en la parte inferior derecha una figura en fondo de agua alusiva al tema, en la parte izquierda de la pantalla aparece una figura en fondo de agua donde aparecerá la pregunta y un recuadro en la parte inferior derecha donde indica si la respuesta es correcta o incorrecta (ver gráfica 7).



**Gráfica 7. Diseño de pantalla de prácticas.**

Fuente: Los autores (2016)

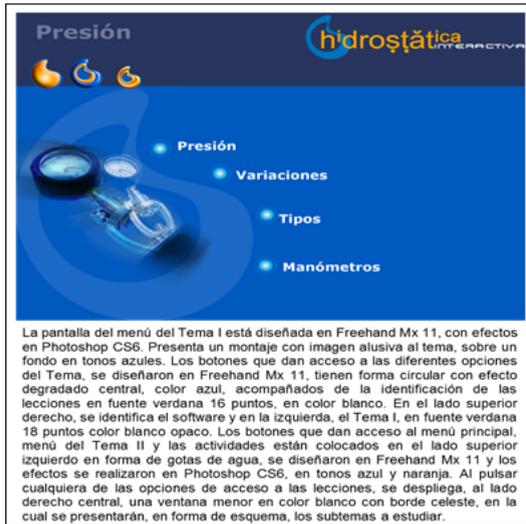
### III. Desarrollo del software

La fase anterior sirvió de base para definir la estructura interna que posee el programa computacional, por lo que seguidamente, se procedió a establecer los pasos para la elaboración de los guiones de producción, con el propósito de constituir su funcionamiento y la interfaz gráfica. En los guiones de producción para las pantallas principales de presentación y en los de las distintas fases de los módulos, se conjugaron diferentes medios como textos, hipertextos, sonido imágenes fijas e hipervinculadas y animación, balanceados de tal manera que contribuyeran a mejorar el aprendizaje del usuario.



### Gráfica 8. Guión de producción menú principal.

Fuente: Los autores (2016)



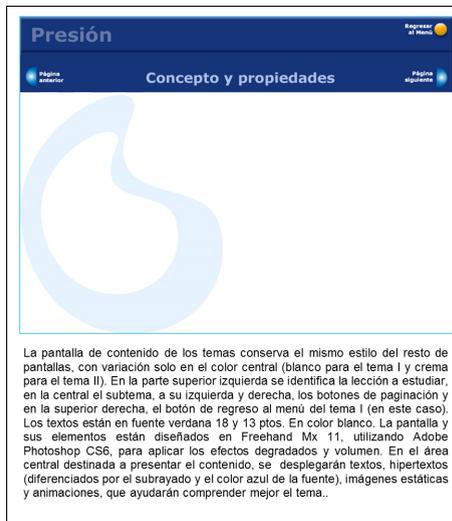
### Gráfica 9. Guión de producción pantalla de menú tema I.

Fuente: Los autores (2016).



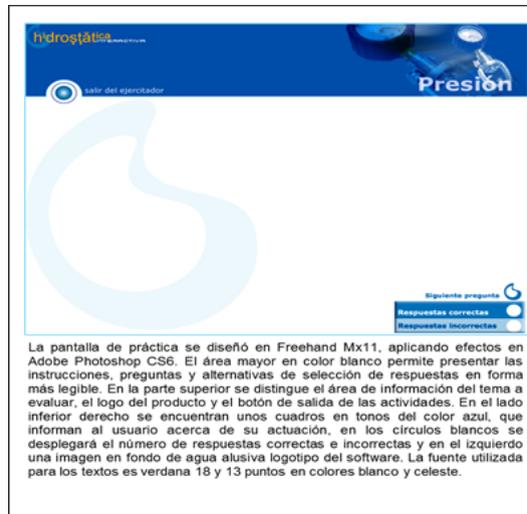
### Gráfica 10. Guión de producción pantalla de menú tema 2.

Fuente: Los autores (2016)



### Gráfica 11. Guión de producción contenido.

Fuente: Los autores (2016)



### **Gráfica 12. Guion de producción práctica.**

Fuente: Los autores (2016)

## **Herramientas utilizadas en la producción del software**

En relación a las aplicaciones utilizadas para el desarrollo, se trabajó bajo ambiente Windows 7 ultimate. Para el diseño de pantallas y edición del contenido se utilizaron los siguientes programas:

- Microsoft Word para Windows: procesador de textos que ofrece una interfaz de usuario amigable, incluye características multimedia y permite editar texto de una manera muy sencilla. Permitted la edición del contenido textual.
- Adobe Photoshop CS6: programa que permite el retoque fotográfico, la pintura en color, la edición y el tratamiento de imágenes.
- Macromedia Freehand Mx 11.0: software de ilustración vectorial profesional. Su versatilidad posibilita ejecutar múltiples tipos de trabajo, desde ilustraciones sencillas hasta complejos diseños, para cuya realización se emplean herramientas, técnicas y efectos. Se usó en el producto para la creación de los gráficos vectoriales, que posteriormente fueron retocados en Photoshop.
- Macromedia Flash Mx 8.0: potente y sencilla herramienta de creación de aplicaciones multimedia debido a su amplio abanico de características para crear animaciones. Con este programa se ensamblaron y secuenciaron los elementos del proyecto para crear animaciones interactivas.

- Macromedia Authorware 6.5 Attain: empleada como herramienta principal de autoría, por su versatilidad y compatibilidad con las aplicaciones anteriores.
- Authorware, representa un sistema basado en iconos, que son arrastrado desde una paleta para formar un diagrama de flujo, que incluye iconos de visualización, de pausa y de borrado. Después de arrastrar el icono sobre el diagrama de flujo, este puede ser editado e indica o sugiere el efecto a utilizar.

Vale la pena destacar que todas las aplicaciones descritas se encontraron a la disponibilidad de los investigadores y del grupo de trabajo en versiones no comerciales proporcionadas por las diferentes empresas propietarias.

#### **IV. Pruebas del software**

Las pruebas realizadas en esta fase fueron las siguientes: (a) prueba alfa y (b) prueba beta. Con relación a la primera, se seleccionó un grupo de expertos (en contenido, metodología e informática) quienes revisaron el material educativo y dieron sus apreciaciones al grupo de trabajo, en cuanto a modificaciones al producto en la etapa de desarrollo, pues el mismo no será implementado a esta fecha.

Para la prueba alfa se utilizaron instrumentos validados, sugeridos por Galvis (2000), los cuales son: a) valoración de software educativo por experto en contenido, b) valoración de software educativo por experto en metodología, c) valoración de software educativo por experto en informática. La valoración sobre el material educativo, examinadas por el grupo de trabajo, se indican a continuación:

- El experto en contenido consideró que el material satisface los requerimientos.
- El experto en metodología indicó que el material suministra los elementos necesarios para lograr un aprendizaje significativo.
- El experto en informática destacó que el programa cumple: (a) funciones de apoyo a usuarios, (b) estructura lógica del material, (c) interfaz entre usuario y programa, (d) requerimientos del paquete, (e) mantenimiento del paquete, (f) documentación del paquete.

La prueba beta: esta prueba es la que evalúa la operacionalidad del material, aun cuando no se va a implementar, con ella se buscó establecer errores con relación a la conducta de entrada o con el análisis estructural de instrucción; como también descubrir fallas en la comunicación textual, grafica, sonora y en la presentación del material.

La prueba fue ejecutada en presencia del desarrollador del producto con usuarios potenciales quienes interactuaron con el programa y se empleó el instrumento sugerido por Galvis (2000), denominado encuesta final – prueba de material educativo computarizado, tomando nota de los comentarios y actuaciones de los usuarios al utilizar el material, para detectar los problemas. Una vez que se sometieron a la prueba

varios participantes, se hicieron los ajustes pertinentes y se ensayó la corrección con los mismos. En forma general los usuarios coincidieron que el sistema de control dado por el programa a los usuarios es bueno.

Con relación a las instrucciones de uso y ayudas operativas estas eran apropiadas, claras, completas y, sobre todo, oportunas. Mientras que la forma como se llega al contenido es clara, concisa y bien dosificada, por lo que el programa es significativo; los ejemplos son precisos, los mensajes amigables, la interfaz es agradable y consistente. Por lo antes expuesto, se llegó a la conclusión que el software educativo Hidrostática es adecuado para su empleo.

## **Consideraciones Finales**

El diseño del software Hidrostática se inició con la aplicación de un cuestionario estructura para determinar la situación y condiciones actuales del proceso de aprendizaje en la temática en estudio, arrojando que se requiere del empleo tanto de recursos innovadores como de estrategias que ayude a reorientar el aprendizaje obtenido a través de las clases magistrales.

En ese orden de ideas, expertos en el área de tecnología educativa consideran útiles la utilización de programas computarizados (software educativo) como estrategias para propiciar el aprendizaje autodirigido, elaborados tomando en cuenta las características o requerimientos de los participantes, con el propósito de adaptar el contenido a presentar y establecer la modalidad específica que dé los resultados esperados. Aspectos de importancia, pues la función principal de todo software educativo es fortalecer las debilidades de cualquier usuario en forma flexible y eficaz.

Luego del diagnóstico, se conformó un equipo de trabajo para desarrollar la navegabilidad, interfaz, bocetos, guiones de producción e incorporación de los elementos de multimedia, en la construcción del tutorial interactivo para dar vida a la herramienta tecnológica. Por último, se determinó la funcionabilidad del software por medio de la realización de las pruebas alfa y beta, seleccionando para ellos, expertos en el área de contenido, metodología e informática, así como de usuarios potenciales, quedando demostrada la funcionalidad del producto.

Lo anterior se alcanzó dando cumplimiento a las cuatro etapas de la metodología del Grupo Enlaces; que ayudaron a delinear y ordenar los elementos fundamentales, a fin de integrar el componente educativo al componente computacional.

## **Referencias Bibliográficas**

Chirinos, R. (2013). Software educativo para el aprendizaje de la estructura cristalina de los materiales. Trabajo de Ascenso no publicado. Universidad del Zulia, Cabimas, Venezuela.

- Gagné, R. (1996). La planificación de la enseñanza, sus principios. Editorial Trillas. México.
- Galvis, A. (2000). Ingeniería de software educativo. Ediciones Uniandes, 2da reimpresión, Bogotá, Colombia.
- Giles, R. (1994). Mecánica de los fluidos e hidráulica. Tercera Edición. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Grupo Enlaces (1998). Método de desarrollo software educativo. [Información en línea] [Consultada: Marzo 2015]
- Hansen, A. (1989). Mecánica de fluidos. Editorial Limusa, S.A. México
- Heller, M. (1995). El arte de enseñar con todo el cerebro. Editorial Biosfera. Segunda Edición. Caracas. Venezuela.
- Marín y Fuentes (1994). Estructuras básicas del software educativo. Comunicación y Pedagogía. Editorial Limusa. México.
- Rogers, C. (1990). Freedom to Learn. Charles E. Cerril Publishing Co. Columbus. USA.
- Sánchez, J. (2002). Fundamentos teóricos del software educativo. Proyecto Enlaces. Universidad de Chile. Centro Zonal Universitario de Chile, Santiago de Chile.
- Vaughan, T. (2005). Multimedia. Editorial McGraw-Hill Interamericana, 5ta edición, México.



UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

 **mpacto** *Científico*

Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago

Vol. 11. N°2 \_\_\_\_\_

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada  
en diciembre de 2016, por el **Fondo Editorial Serbiluz,**  
**Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela***

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)