

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 10**



**Título: “Modelo de Negocio basado en Software Libre  
para la producción de audiovisuales en Cuba.”**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autor:** David Padrón Alvarez

**Tutor:** Ing. Abel Meneses Abad

**Consultante:** Lic. Otto Batista Soler

**Ciudad de La Habana**

**Junio, 2009**

*"Otro cine es posible porque es necesaria la visibilidad de nuestros países.  
Un país sin imagen es un país que no existe. Todo lo que hacemos, todo lo que queremos  
hacer, es tener derecho a ser los protagonistas de nuestra propia imagen."*

**Julio García Espinosa**

# DECLARACIÓN DE AUTORÍA

---

Título del documento: \_\_\_\_\_

---

Dado a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ .

Versión 0.1 publicada en junio de 2009.

Copyright © 2009 Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)

**Licencia.** Esta obra se publica bajo una licencia Creative Commons 3.0 que establece las siguientes condiciones:



**Atribución:** Debes reconocer y citar la obra de la forma especificada por el autor o el licenciante.



**No Comercial:** No puedes utilizar esta obra para fines comerciales.



**Licenciar igual:** Si alteras o transformas esta obra, o generas una obra derivada, sólo puedes distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a esta.



Para ver el texto completo de la licencia visitar: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode>

**Marcas comerciales y marcas de servicios.** Todas las marcas comerciales, marcas de servicios, logotipos y nombres de compañías mencionadas en esta obra son propiedad de sus respectivos dueños. Las mismas están protegidas bajo la ley de marcas comerciales y la ley de competencia desleal.

**La importancia del glosario.** El autor recomienda leer el glosario completo antes de comenzar con el primer capítulo de la presente obra.

**Indicaciones para el uso de la obra.** Este trabajo está optimizado tanto para su uso en una pantalla de computadora como en papel. Se recomienda el uso de la versión digital, cada vez que sea aplicable. Es un archivo en Formato de Documento Portátil (PDF) con hipervínculos para facilitar la navegación.

**Licenciantes:**

David Padrón Alvarez

Ing. Abel Meneses Abad

---

**Autor**

---

**Tutor**

## DATOS DE CONTACTO

---

**Nombre y apellidos del tutor:** Abel Meneses Abad

**Email:** [abelma@uci.cu](mailto:abelma@uci.cu)

**Curriculum Vitae:** Profesor. Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica, 2004, CUJAE. Posee categoría docente de Instructor; ha cursado postgrados como: Ciencia, Tecnología y Sociedad, Ideología y Política de la Revolución Cubana, Metodología de la Investigación Científica. Ha recibido los diplomados de Docencia Universitaria (2007) y el Diplomado de Software libre (2008). Es miembro del Grupo de Investigaciones de Migración a Software Libre de la UCI, miembro Grupo Técnico Nacional para el SWL, miembro además del Grupo de Capacitación Nacional para el SWL de Cuba. Fundador del Proyecto UNICORNIOS (Servicios Especializados para la Migración a SWL de la UCI). Presidente del comité científico del Taller de Software Libre de Informática Habana 2009. Es conferencista de Software Libre, y ha atendido la capacitación y la migración en diferentes centros del país. Miembro de la Asociación Cubana de Software Libre, participa en el proyecto Addis (Enciclopedia offline cuabana), además en otros proyectos como FreeViUX, y QEVEN. Investiga sobre la historia del software libre en Cuba. Actualmente se desempeña como Asesor de Investigaciones de la facultad de Software Libre de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Ha sido reconocido como embajador en Cuba de Latinoware, evento latinoamericano de Software Libre de Brasil.

## AGRADECIMIENTOS

---

A los profesores que influyeron en mi formación, en especial a:  
Oria, Odalys, Humberto, Sampayo, Raudel y Ariel.

A la Universidad de las Ciencias Informáticas, por ser un espacio vital.

A los amigos verdaderos, por confiar en mí.

Al Laboratorio 308 y el 102.

A Abel Meneses, por tener siempre una solución a la mano,  
o a la vuelta de un correo. Por ser tutor, guía, padre, amigo.

A mi equipo de FreeViUX, porque sin ellos no hubiera sido posible.

## DEDICATORIA

---

A mi mamá, por sobre todas las cosas.  
Por ser la luz de mi camino, por darme todo para que fuera el hombre que soy hoy.

A mi papá, por saber que puedo contar con él.

A mi abuela, por tantas oraciones.

A mi novia Lily, por sostenerme y estar a mi lado aún en la distancia.

A mi abuelo, porque sé que siempre ha estado aquí.

## RESUMEN

---

La producción de audiovisuales y la industria del entretenimiento tienen su principal exponente hoy en día en los países desarrollados. Los programas informáticos que apoyan la creación de este tipo de materiales son cada vez más caros y complejos; con licencias que introducen restricciones y frenan la posibilidad de que pequeñas empresas, en países del Tercer Mundo, puedan acceder a este mercado.

El avance que han tenido en los últimos años el Software Libre y los programas *Open Source*, brinda la posibilidad de usar herramientas libres como alternativa a las privativas. En Latinoamérica existen talentos aislados con gran capacidad y aptitudes para revolucionar la industria audiovisual en el continente, pero en ningún caso tienen creadas todas las condiciones para llevar adelante con éxito sus proyectos.

En Cuba coinciden todos los elementos necesarios para impulsar las formas de creación y producción de audiovisuales, que alcancen un alto nivel en comparación con las creaciones de los grandes estudios de animación y efectos especiales.

La capacidad de cómputo y el capital humano disponible en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), junto al talento artístico presente en el Instituto Superior de Diseño Industrial y los Estudios de Animación del ICAIC, son el núcleo de una posible estrategia de negocio basada en el uso de Software Libre y la oferta de servicios, que coloque a Cuba dentro de la millonaria industria audiovisual; generando ingresos considerables a la economía nacional. La presente investigación tiene como propósito diseñar un modelo de negocio enfocado a este fin, donde la UCI constituya el eslabón fundamental.

**Palabras clave:** Audiovisuales, Modelo de Negocio, Software Libre

# ÍNDICE GENERAL

---

RESUMEN.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>1. CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Introducción a los Modelos de Negocio.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Modelos de Negocio con Software Libre.....</b>	<b>7</b>
<i>1.2.1. Modelos de servicios en el Software Libre.....</i>	<i>8</i>
<b>1.3. Historia de los gráficos por computadora en el cine y la televisión.....</b>	<b>9</b>
<i>1.3.1. Los primeros laboratorios y compañías.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2. Las supercomputadoras Cray.....</i>	<i>11</i>
<i>1.3.3. Problemas financieros en el año del primer personaje CG.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3.4. Lasseter se acerca al Oscar.....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.5. PIXAR.....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.6. La alianza PIXAR-Disney.....</i>	<i>14</i>
<i>1.3.7. Nacimiento de Blender.....</i>	<i>15</i>
<i>1.3.8. Blender Foundation.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.9. Latinoamérica en la era digital.....</i>	<i>17</i>
<b>1.4. Estudio de las compañías e instituciones líderes en la industria audiovisual.....</b>	<b>19</b>
<i>1.4.1. Estudios de animación.....</i>	<i>19</i>
<i>1.4.2. Proveedores de servicios.....</i>	<i>21</i>
<i>1.4.3. Formación.....</i>	<i>24</i>
<i>1.4.4. Proveedores de supercomputadoras.....</i>	<i>28</i>
<i>1.4.5. Desarrollo de software.....</i>	<i>29</i>
<b>1.5. Conclusiones del capítulo.....</b>	<b>31</b>
<b>2. CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1. Introducción.....</b>	<b>32</b>
<i>2.1.1. Compañías según tipo de negocio.....</i>	<i>32</i>
<i>2.1.2. Compañías dedicadas a la creación de CGI.....</i>	<i>32</i>
<i>2.1.3. Principales competidores mundiales en el cine de animación.....</i>	<i>33</i>
<b>2.2. Análisis legal y económico.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3. Propuesta de modelo de negocio para la UCI.....</b>	<b>36</b>
<i>2.3.1. Sistema Operativo.....</i>	<i>37</i>
<i>2.3.2. Servicios de formación, consultoría y recursos de aprendizaje.....</i>	<i>41</i>

2.3.3. Granja de render.....	42
2.3.4. Coproducciones.....	47
2.4. Conclusiones del capítulo.....	47
<b>3. CAPÍTULO 3: Resultados y discusión.....</b>	<b>49</b>
3.1. Introducción.....	49
3.2. Pruebas de usabilidad, rendimiento y estabilidad del Sistema Operativo.....	49
3.3. Pruebas de escalabilidad y estabilidad a la granja de render YAREY.....	50
3.4. Despliegue satisfactorio de RADIGRAX.....	50
3.5. Otros resultados.....	51
<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>63</b>

# INTRODUCCIÓN

El Software Libre (SWL) como alternativa al uso de Software Privativo (SP) de manera legal e ilegal, es cada vez mayor en estos tiempos. Los países que han adoptado una política de migración hacia programas *Open Source* (de Código Abierto) tanto en instituciones independientes como a nivel gubernamental, ya pueden comprobar los ahorros que se derivan del uso de *software* gratis, y las ventajas que trae no depender tecnológicamente de monopolios extranjeros, en su mayoría de empresas estadounidenses.

Los modelos de negocio asociados a las formas de producir productos *Open Source* son varios, y se extienden a campos como la generación de conocimientos y materiales libres, así como la prestación de servicios basados en la filosofía del Software Libre.

La producción de audiovisuales no queda exenta de esta forma de generar ingresos a una empresa o institución, sin necesidad de utilizar programas de código cerrado ni manteniendo ocultas las pequeñas partes que conforman el material final. La industria del cine de animación en particular es liderada por PIXAR, una empresa creada en Estados Unidos en 1984 (Iwerks 2007). PIXAR no sigue un modelo de negocio basado en Software Libre, pero ha tenido un éxito rotundo por la manera en que trabajan todos juntos por un mismo fin. Cada material que se proponen realizar, es enfocado al desarrollo de nuevos componentes de software que hagan visible el cambio en ascenso de sus tecnologías para producir; desechan todo lo hecho hasta el momento y contratan programadores para desarrollar nuevas herramientas de creación, lo que hace que el público siempre espere algo mejor en cada nueva entrega y pague por ello acorde al prestigio alcanzado por la empresa que fundó John Lasseter, uno de los pioneros del cine de animación por computadora. Su forma de producir es cerrada, para estar siempre por encima de quienes le hacen competencia, y crear, de cierto modo, su propio monopolio; esto es algo característico del capitalismo (Jobs, Catmull, and Bax 2006).

En contraste con el trabajo de la PIXAR, está la Blender Foundation/Institute, una fundación holandesa sin fines de lucro, que apuesta por el trabajo colaborativo, el desarrollo de *software Open Source* y el conocimiento libre. Dirigida por Ton Roosendaal, mantiene hoy en pie el desarrollo de Blender, la mejor alternativa libre a los programas privativos para la creación de gráficos 3D y la animación por computadora. Roosendaal fue uno de los autores del código de Blender, cuando surgía dentro del estudio de animación holandés NeoGeo en el año 1995 (Roosendaal 2008). En los últimos 3 años, la Blender Foundation, gracias al aporte de miles de desarrolladores alrededor del mundo, que trabajan en su mayoría gratuitamente, ha demostrado que se puede alcanzar la calidad con la que producen

empresas como PIXAR, y usando *software* 100% libre, lo que da la posibilidad a cualquier persona de usarlo y obtener los mismos o mejores resultados.

La inserción de la era digital en los estudios del Instituto Cubano de Arte e Industria Cinematográficos (ICAIC) así como en otras instituciones del país que producen materiales audiovisuales, impulsó el desarrollo de productos de mayor calidad, aún sin estar totalmente a tono con el desarrollo que en estos medios tenían y tienen los países desarrollados, sobre todo por la escasez del *hardware* necesario en muchos casos para satisfacer una mayor demanda o generar imágenes y videos con mejor calidad.

El uso de Software Libre en el ICAIC, el ICRT (Instituto Cubano de Radio y Televisión), el Instituto Cubano de la Música (ICM) y otras instituciones del Ministerio de Cultura que se dedican a la creación de materiales artísticos como *video clips, posters, spots* televisivos, documentales, etc.; supone un paso importante para la autoría de productos nacionales sin necesidad de usar herramientas de las que hay que pagar altas sumas de dinero por concepto de licencias. Los grandes estudios de Hollywood, pueden darse el lujo de pagar altos precios por los programas que utilizan para la producción: Houdini, Main Actor, Softimage, Lighthwave, Maya, 3D Max, Cinema 4D, entre otros; pero esto es sólo posible por las grandes sumas de dinero derivadas de cada una de sus producciones.

En los Estudios de Animación del ICAIC, se utilizan programas como 3D Max (USD \$3495) Maya (USD \$7000 USD), Photoshop (USD \$699), Lighthwave (USD \$9950), Adobe Audition (USD \$349), Nuendo (USD \$1800) y otros componentes o *software* que completan las herramientas necesarias para hacer un material audiovisual con las características que exigen los tiempos y el mercado actual (Padrón 2009). Sin embargo, ninguno de esos programas se paga totalmente. El embargo económico que mantiene Estados Unidos contra Cuba nos da la "libertad" de utilizar *software* de manera ilegal.

Si todos esos programas se sustituyen por sus alternativas libres, se pueden lograr resultados profesionales con la misma calidad, y aunque puedan existir algunas limitaciones puntuales, sería sólo un inconveniente ínfimo frente a las ventajas que brinda el uso de Software Libre, gratis y de Código Abierto. La sustitución de importaciones al país es algo muy importante para la economía nacional; el Software Libre se puede adquirir a un precio igual a cero o muy barato en algunos casos, y permite replicar los programas a cualquier cantidad de puestos de trabajo, modificar el código fuente de los mismos para añadir mejoras o personalizarlos según las necesidades.

Además de las ventajas resultantes de no usar programas privativos en la producción de audiovisuales en Cuba, es posible crear un modelo de negocio basado en tecnologías soberanas que genere altos ingresos a la institución o empresa que lo implemente. Los modelos de negocio basados en Software

Libre son varios y se enfocan en su mayoría a la obtención de ganancias a través de los servicios. En Cuba existen la posibilidad y las condiciones necesarias para elevar el nivel y la posición del país en la industria del cine, sin embargo, el uso de herramientas privativas no permite avanzar en ese sentido.

La unión de un grupo de artistas, diseñadores gráficos, programadores, animadores, directores de cine, fotógrafos, diseñadores de sonido y otros trabajadores en la creación de una empresa o proyecto cubano para la producción de audiovisuales, que base su desarrollo y función social en el uso de Software Libre, es totalmente factible hoy en día por la existencia de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y sus sedes regionales, con alrededor de 8000 computadoras (PC) conectadas en red. La capacidad de cómputo de estos centros hace posible además la creación de una Granja de Render (*Render Farm*) que acelere el proceso de producción de los materiales audiovisuales. Si se piensa en esta posibilidad en otro país o universidad del Tercer Mundo, es muy difícil que todos los factores responsables se unan en criterio para decidir disponer de tantos recursos de cómputo dentro de una misma institución, para la creación de un servicio como lo constituye una *Render Farm*. Cuba y la UCI tienen la posibilidad de hacerlo, incluso de crear convenios con otros proyectos *Open Source* extranjeros para la unión de fuerzas en el desarrollo de determinados programas libres que se utilizan para la creación artística como GIMP, Blender, Cinelerra, LMMS, Audacity, Ardour, entre otros.

Para la puesta en práctica de estas ideas se han identificado varias condiciones y hechos que conforman una **situación problemática**: No existe en Cuba un modelo de negocio para producir audiovisuales que utilicen gráficos generados por computadora. No hay una empresa que brinde servicios para este tipo de producto, ni se usan para su producción los recursos de *hardware* disponibles en el país. No está diseñado en Cuba cómo introducir beneficios tanto culturales, como comerciales en la industria de los gráficos por computadora para el cine y la televisión. El financiamiento de quienes utilizan herramientas privativas para el diseño gráfico y la animación viene en gran parte del Estado, y no genera ganancias suficientes a la economía. No está definido nacionalmente el proceso para capacitar personas en el área temática de gráficos por computadora, que puedan favorecer el desarrollo del talento artístico de estudiantes y profesionales con la capacidad de dar a Cuba un lugar en la lista mundial de países que dominan estas tecnologías. Esta área de desarrollo tecnológico es costosa, y más para un país del Tercer Mundo. Aunque la mayor parte de la industria funciona con Software Privativo, hay experiencias exitosas que usan Software Libre.

El **problema a resolver** entonces es la inexistencia de un modelo de negocio sostenible para Cuba, que contenga todas las variables de la realización de audiovisuales con gráficos por computadora. Se define como **objeto de estudio** los modelos de negocio para la creación de audiovisuales que utilizan

gráficos por computadora, y el **campo de acción** se refiere a los modelos de negocio para la producción de audiovisuales que incluyan gráficos computarizados, apoyados en el uso de Software Libre.

El **objetivo general** de este trabajo es crear un modelo de negocio que elimine la dependencia tecnológica del país en el campo de la producción de audiovisuales y genere ingresos a la economía nacional, teniendo como **objetivos específicos**:

- Visualizar el estado del arte en la industria mundial de los gráficos por computadora para el cine y la televisión, sus modelos de negocio, y estado de desarrollo de las herramientas informáticas y tecnologías que utilizan.
- Analizar de forma crítica las principales empresas y modelos de negocio de la industria audiovisual, que incluyen gráficos generados por computadora, utilizando Software Privativo y Software Libre.
- Elaborar un modelo de negocio para la UCI, orientado a la producción de audiovisuales con Software Libre.

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos planteados se hace necesario realizar las siguientes **tareas**:

1. Revisión de la bibliografía disponible en formato duro y digital.
2. Realización de un estudio sobre el estado del arte de los modelos de negocio y las tecnologías que se utilizan en la industria del cine y la televisión (TV).
3. Investigación sobre los modelos de negocio o formas de comercialización de las instituciones relacionadas con el cine y la televisión en Cuba.
4. Análisis crítico de los modelos de negocio más exitosos en la actualidad, que servirá de base a la propuesta del modelo de negocio para la UCI.
5. Publicación de una nueva versión del documento de las mejores alternativas libres para producción de audiovisuales con Software Libre.
6. Perfeccionamiento de las aplicaciones y recursos que constituyen el núcleo del modelo de negocio para la producción de audiovisuales en Cuba.

Esta investigación está sustentada sobre la base de la utilización de diferentes métodos científicos para la realización de la misma. Como **métodos de investigación** se emplearon la Observación, para obtener gran parte de los conocimientos en la investigación; el método Analítico-Sintético, que permitió analizar la teoría y documentos existentes, para posteriormente realizar la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio, aplicado en este caso al tema de los modelos de negocio con Software Libre. Además, se utilizó el método de Modelación para la creación de modelos como propuestas, alternativas y estrategias de solución. Como técnica para la recolección de información, se empleó la Entrevista, para acumular otros conocimientos sobre el objeto de estudio.

Como parte del **marco teórico** de la investigación, se trataron conceptos referentes a la creación de audiovisuales con GNU/Linux, los modelos de negocio existentes para empresas que brindan servicios utilizando *software Open Source* y las potencialidades de Cuba y la UCI en el campo de la animación y creación de gráficos por computadora.

El contenido de este documento está estructurado en capítulos, así como las secciones Glosario de términos, Referencias bibliográficas, Bibliografía y Anexos; organizados de la siguiente forma:

**Capítulo I:** “Fundamentación Teórica”, en este capítulo se realiza un análisis de los temas relacionados con los modelos de negocio en el Software Libre; se presenta un estudio sobre el surgimiento y desarrollo de la industria de los gráficos por computadora y se detallan características y procesos de desarrollo de diferentes empresas nacionales e internacionales, que realizan audiovisuales como tarea productiva principal. Además se abordan las principales definiciones y conceptos referentes a los temas que se tienen en cuenta durante el desarrollo del trabajo.

**Capítulo II:** “Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual”, contiene importantes datos estadísticos sobre el estado actual de la industria audiovisual a nivel mundial. Se concluye el capítulo con la descripción de un Modelo de Negocio para Cuba, donde la UCI constituye el núcleo fundamental.

**Capítulo III:** “Resultados y discusión”, en este capítulo se presentan y discuten, los resultados obtenidos con las pruebas realizadas a la propuesta de modelo de negocio para la producción de audiovisuales en Cuba.

## CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica

### 1.1. Introducción a los Modelos de Negocio

Un modelo o diseño de negocio, es el mecanismo por el cual un negocio trata de generar ingresos y beneficios. Es la descripción de cómo una compañía se planifica para servir a sus clientes. Implica tanto el concepto de estrategia como el de implementación y debe tener bien definido:

- Cómo selecciona los clientes
- Cómo define y diferencia las ofertas
- Cómo crea utilidad para los clientes
- Cómo consigue y conserva a los clientes
- Cómo sale al mercado (estrategia de publicidad y distribución)
- Cómo define las tareas
- Cómo configura sus recursos
- Cómo consigue los beneficios

Hoy en día el éxito o fracaso de una compañía, depende de cómo se adapta su diseño de negocio a las prioridades de sus clientes. Uno de los modelos de negocio más antiguos es el de subasta pública, desde su invención hasta la fecha han surgido muchos otros, siendo más utilizados los siguientes:

<ul style="list-style-type: none"><li>● De suscripción</li><li>● De cebo y anzuelo</li><li>● De esquema piramidal</li><li>● De marketing multinivel</li><li>● De los efectos en red</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Mercantil</li><li>● Manufacturero</li><li>● De afiliación</li><li>● De corretaje</li><li>● De productor</li></ul>
---	---

<ul style="list-style-type: none"><li>● Monopolísticos</li><li>● De subasta electrónica</li><li>● De competencias</li><li>● De fidelización</li><li>● Colectivos</li><li>● De publicidad</li><li>● Intermediario de información</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● De comunidad</li><li>● De empresa de servicios públicos</li><li>● De publicidad</li><li>● De subsidio cruzado</li><li>● De costo marginal</li><li>● De intercambio de trabajo</li><li>● De economía de regalar</li></ul>
---	--

## **1.2. Modelos de Negocio con Software Libre**

Los modelos de negocio basados en Software Libre modifican los modelos de negocio tradicionales debido a las diferentes formas de obtener beneficios, pues estas se enfocan principalmente en la generación de servicios y utilidades asociadas al producto que se entrega casi siempre gratis al cliente.

Los proyectos de Software Libre y *Open Source* pueden ser de financiación externa, autofinanciados, sin financiación directa, para uso interno o de modelos mixtos, entre otras variantes. Todos sustentan sus servicios basados en el conocimiento del producto; vendiendo consultoría, integración, adaptación, formación, certificaciones, etc. (Matellán 2004).

El Software Libre disminuye el presupuesto necesario para comenzar cualquier proyecto, esto ayuda a los países del tercer mundo o en crecimiento económico, pues deja espacio para utilizar los fondos en otras áreas y no para enriquecer aún más a las grandes empresas.

El uso de Software Libre se valora incluso como una alternativa a la actual crisis financiera mundial, además de ser la única oportunidad de competir en un mercado dominado por las grandes compañías de Software Privativo. Pero ¿cómo competir y ganar dinero con el *Open Source*? El Software Libre no es necesariamente gratuito, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente; esto quiere decir que puede ser vendido sin dejar de ser libre.

La ganancia más importante del *Open Source* está en la comercialización o la entrega de servicios asociados. El cliente no paga por usar el producto, sino por los servicios de asistencia técnica,

capacitación, implementación de nuevas características y la corrección de errores y defectos. Para muchos clientes esto significa un gran ahorro y una mayor independencia: no deben pagar licencias ni acceder a la piratería, y pueden adaptar completamente los sistemas a sus necesidades (Varsavski 2007).

### **1.2.1. Modelos de servicios en el Software Libre**

Existen distintos modelos de servicios en el mundo del Software Libre:

- Unión de Software Libre con Software Privativo, adaptando determinadas aplicaciones bajo licencia propietaria, para que pueda coexistir con aplicaciones basadas en Software Libre. (modelo utilizado por: SAP/R3, Siebel, Adobe Flash, HP Open View, MySQL).
- Licenciamiento dual o multilicenciamiento, asociando dos licencias a un producto: una libre y otra propietaria o con restricciones. De forma que el usuario pueda escoger entre ellas. (modelo utilizado por: Trolltech, Ext LLC, Visual Paradigm International).
- Desarrollo de aplicaciones bajo licencia libre brindando servicio de personalizaciones. (modelo usado por: SendMail).
- Desarrollo de componentes comerciales para productos de Software Libre. (modelo usado por: Evolution y Kivio-mp).
- Donaciones o suscripciones a servicios. Tomando al *software* como núcleo alrededor del cual existan necesidades de los usuarios. Los servicios pueden ser de soporte, entrenamiento y certificación, consultoría, (modelo usado por: Linux Weekly News, Red Hat, Inc., Canonical, Ltd).
- Creación de nuevos productos derivados de licencias del tipo BSD, que permite relicenciar el código derivado de cualquier tipo de licencia (ejemplo de esto son: CrossOver, Office/Plugin y MacOSX).
- *Software* a la medida, desarrollando *software* a partir de los requerimientos del cliente.

### 1.3. Historia de los gráficos por computadora en el cine y la televisión

El diseño gráfico y la animación por computadora es el núcleo de muchos negocios de la actualidad, tanto para empresas que producen *software* especializado en los gráficos como para las compañías que realizan, distribuyen y venden materiales audiovisuales. El aporte que han dado la Informática y las nuevas tecnologías a estas formas de producción se pueden considerar agrupados en dos campos: las herramientas de creación y los medios de representación.

Para el trabajo de los animadores tradicionales existen aplicaciones que asisten en la creación de los cuadros intermedios, que son creados en gran cantidad para dar la sensación de movimiento. En el caso de las animaciones hechas con gráficos vectoriales o con modelos tridimensionales, el *software* mismo calcula la transformación, interpolando entre una pose y la otra.

Los formatos de archivo para representar las animaciones hechas en computadora son varios, y han evolucionado hasta crear varios estándares y herramientas de traducción entre ellos, para que un mismo archivo pueda ser importado por varios programas y también para facilitar su distribución y visualización a través de Internet. Entre los más conocidos están FLV (*Flash Video*), SWF (*Shockwave File*), GIF (*Graphics Interchange Format*), MNG (*Multiple-image Network Graphics*) y SVG (*Scalable Vector Graphics*). El archivo en cualquiera de estos formatos puede contener información sobre la diferencia entre un cuadro y el anterior, la iluminación, posición espacial o puede incluir la definición de trazos y sus deformaciones en el tiempo, en un formato vectorial. Hay formatos de archivo específicos para animaciones, y también se utilizan formatos genéricos que pueden contener diversos tipos de información.

Para lograr todo lo que se posee hoy en la industria audiovisual, tanto en *hardware* como en *software*, fueron necesarios varios años de investigación y desarrollo principalmente en los países más avanzados tecnológicamente. Sin embargo, el nivel científico alcanzado por Cuba y otros países de Latinoamérica ha proporcionado que se destaquen en ellos varios desarrolladores de *software* y creadores digitales, que han enriquecido las creaciones que usan gráficos generados por computadora (CG) en la región.

#### 1.3.1. Los primeros laboratorios y compañías

Las primeras investigaciones sólidas que se realizaron sobre la generación de gráficos por computadora fueron en Estados Unidos a finales de los años 50'. Allí se crearon los primeros

laboratorios dedicados a estos fines: en la Universidad de Utah, en el Instituto de Tecnología de Nueva York (NYIT) y en la División de Efectos Especiales de Lucasfilm Ltd.; donde trabajaron grandes científicos como Ed Catmull y Jim Blinn, los creadores del canal *alpha* (Ray 1996). En los años 60' las computadoras y *software* para generar imágenes salían de manos de ingenieros y científicos en estos centros de estudio. El uso de imágenes generadas por computadora (CGI) empezaba a tener valor comercial por su uso en el cine y la televisión.

Sketchpad fue el primer programa de dibujo por computadora, que permitió la manipulación directa de objetos gráficos. Fue creado en 1962 por Ivan Sutherland, mucho antes que el término interfaz gráfica fuera concebido. Sutherland fue un pionero de la investigación de los gráficos por computadora y su trabajo era ayudar a establecer las bases del desarrollo de la interfaz gráfica de usuario tal y como se conoce hoy (Sutherland 1963). "*Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communications System*" fue su tesis doctoral en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en 1963, donde demostró las posibilidades de la computadora como extensión de la mente humana.

Se puede considerar que Sutherland, junto con su estudiante de ese momento, Bob Sproull, fue el primero que implementó un sistema de realidad virtual cuando, en 1966, ejerciendo como profesor en Harvard, diseñó un sistema a través del cual los usuarios, con la ayuda de un casco, podían penetrar virtualmente en una habitación y mirar en todas direcciones una vez dentro (Gutiérrez 2002).

En 1971, Jhon Pennie comenzó en Toronto, Canadá, la compañía llamada *Omnibus*, una de las primeras dedicadas a la industria de los gráficos por computadora y la animación digital. En 1975 *Omnibus* creó el *Image West Studio* en Hollywood y en 1981 fundó *Omnibus Video Incorporated* en Toronto; allí utilizaban el *software Tween* del NYIT y además desarrollaban un paquete de *software* 3D llamado PRISMS (Brill 2000).

En Estados Unidos, Jhon Whitney y Gary Demos fueron otros pioneros en el desarrollo y experimentación con CGI; a sus labores precedió el filme *The Andromeda Strain* en 1971, que fue el primero donde se utilizó la animación por computadora en un filme de ficción para resaltar los efectos especiales. Mientras trabajaba en CalTech, Gary Demos estaba al tanto del trabajo que realizaba Whitney. En 1972 Demos comienza a trabajar con la compañía Evans and Sutherland (E&S) donde se usaban computadoras DEC PDP-11 y *hardware* personalizado. En E&S, Demos inició conversaciones con Ivan Sutherland sobre el tema de hacer películas, y juntos crearon una compañía en Los Ángeles

llamada Picture/Design Group; allí Demos conoció a Jhon Whitney Jr. y comenzaron a trabajar juntos en algunos proyectos con Information International Inc. (III), que había sido fundada en 1962 y estaba en el negocio de crear *scanners* digitales y otros equipos para el procesamiento de imágenes. III contaba con el *software* para *render* TRANEW (desarrollado por Jin Blinn) que corría en una computadora DEC 10 modificada y a la que se llamaba Foonly F1; esta computadora salió del Grupo de Investigación de Standford, quienes la usaban originalmente para OCR (Brill 2000).

Los esfuerzos de III por los gráficos fueron establecidos en 1974 como el Motion Pictures Product Group, que agrupaba a Demos, Whitney y otros de sus compañeros. Allí usaban un *software* muy primitivo hecho por ellos y con el cual hicieron algunas pruebas para el mercado europeo y el cine como: *Westworld* (1973), *Futureworld* (1976), *Looker* (1981) y *Tron* (1982). *Westworld* fue el primer largometraje en usar CGI y *Futureworld* fue el primero en usar 3D CGI (Rubio 2006). El Motion Pictures Product Group promocionó sus servicios como Digital Scene Simulation, he hicieron varios *spots* para Mercedes Benz, ABC y KCET. Así III continuó sus pruebas para los filmes: *Encuentros cercanos*, *La guerra de las galaxias*, *El imperio contrataca*, entre otras (Wayne 2004).

En 1975, George Lucas fundó los estudios Industrial Light & Magic(ILM), que pasó a ser propiedad de Lucasfilm Ltd, con un departamento para efectos especiales; ya comenzaban a madurar los estudios y el uso de las computadoras para estos fines.

Aunque Demos y Whitney habían tenido una visión temprana de las potencialidades del uso de los gráficos generados por computadora, las discusiones dentro de III sobre la potencia de cómputo necesaria para realizar las producciones y continuar el negocio, causaron que dejaran III para fundar Digital Productions (DP) financiada por Control Data Corporation (CDC). DP arrendó a Ramtek la supercomputadora Cray.

### **1.3.2. Las supercomputadoras Cray**

La supercomputadora Cray es una de las más conocidas y exitosas de la historia, de procesadores con velocidad de 80Mhz y arquitectura vectorial de 64 bits. La Cray, que usaba sistema de enfriamiento por gas freón y pesaba más de cinco toneladas, hacía muy poco rentable el negocio de la producción de gráficos, pues además del costo del alquiler, insertaba un gasto de alrededor de 12 000 dólares mensuales por electricidad y aproximadamente 50 000 dólares en mantenimiento (Cray Research Inc. 1986).

Muchos decían que ese tipo de gastos no podía ser justificado con el número de contratos que existían en la industria de los efectos especiales en ese entonces, pero Demos y Whitney persistieron y participaron en otros importantes proyectos. Manteniendo el proceso de simulación digital de escenas desarrollado en III, expandieron el *software* para tomar la mayor ventaja de la arquitectura de las supercomputadoras Cray; sin embargo, en 1984, los enormes gastos de mantener la compañía, produjeron que Digital Productions se viera forzada a discontinuar el alquiler de la Cray, y la compraron a Ramtek por 17 millones de dólares.

### **1.3.3. Problemas financieros en el año del primer personaje CG**

En 1985, Ramtek y CDC (su distribuidor de computadoras), tuvieron problemas financieros y comenzaron a buscar la manera de salir del negocio del cine. Ese año salió al público el filme Young Sherlock Holmes, de la casa productora Amblin, de Steven Spielberg. Este fue el primer filme de ficción en presentar un personaje completamente animado por computadora, trabajo que estuvo a cargo de Jhon Lasseter, miembro del Departamento de Efectos especiales de LucasfilmLtd. (Wayne 2004).

En junio de 1986, Ramtek y CDC arreglaron términos con Digital Productions y esta fue comprada por Omnibus Computer Graphics (OCG), otra compañía creada por Omnibus en Canadá. OCG había terminado comprando a sus dos principales competidores: Digital Productions y Robert Abel & Associates, tratando de unirlos en una gran corporación donde obtendrían beneficios por la llamada "economía de escala". En este punto de la historia, ya OCG dominaba la industria norteamericana de los gráficos por computadora, con dos supercomputadoras Cray de 13 millones de dólares, pero estaba obsesionada con ganar dinero por cualquier concepto, en lugar de concentrarse en el negocio de la animación por computadoras, algo a lo cual Hollywood tampoco prestaba atención.

En 1987, Omnibus entró en bancarrota por una deuda impagable de 30 millones de dólares, dejando a la industria de los gráficos en ruinas y a todos sus animadores digitales sin trabajo. El *software* PRISMS de Omnibus (originalmente financiado por una subvención del gobierno canadiense) fue vendido a dos de los antiguos empleados: Kim Davidson y Greg Hermanovich, que fundaron la compañía SideFX (Side Effects Software, Inc.) en el mismo 1987 (Brill 2000). En la actualidad, SideFX desarrolla y comercializa Houdini: una de las herramientas más potentes y costosas para la producción de animaciones y efectos especiales 3D en el cine.

### **1.3.4. Lasseter se acerca al Oscar**

El mismo año del fracaso de Omnibus, la Academia de las Artes y las Ciencias Cinematográficas (Academy of Motion Picture Arts and Sciences, A.M.P.A.S o Academia en lo adelante) otorgó una nominación al Oscar como mejor corto animado a Luxor Jr, un pequeño corto con animación 3D donde aparecían dos lámparas de sobremesa y una pelota con complejos movimientos y propiedades hechas en computadora. Luxor Jr. fue ideado por Jhon Lasseter.

Jhon Lasseter provenía de la Universidad de Artes de California (California Institute of the Arts o CalArts), que fue creada por la compañía estadounidense productora de dibujos animados Walt Disney. El CalArts contaba con los mejores animadores tradicionales de Disney como profesores. Lasseter comenzó trabajando en Disney y fue el impulsor más tenaz de la idea de producir audiovisuales para la industria del entretenimiento utilizando las nuevas potencialidades de los equipos de cómputo; estas ideas le provocaron la pérdida de su trabajo como animador y es contratado en 1983 como diseñador de interfaces en el grupo dedicado a efectos especiales por computadora de ILM (Iwerks 2007).

### **1.3.5. PIXAR**

Lasseter ya estaba cautivado por los gráficos computarizados desde que vio en 1982 el corto Tron, y por eso se empeñó en crear PIXAR, de lo que era la División de Efectos Especiales de Lucasfilm, Ltd., junto al científico Ed Catmull y el empresario Steve Jobs. La creación de PIXAR se concretó en 1986 (Jobs, Catmull, and Bax 2006).

Lasseter y su equipo de desarrollo y creación, lograron que la joven compañía PIXAR se convirtiera en el mejor y más exitoso Estudio de Animación que haya existido jamás. Ya en ese entonces contaban con la poderosa computadora para gráficos también llamada PIXAR y creada por Lucasfilm, Ltd. Para poder crear PIXAR, Steve Jobs invirtió 10 millones de dólares inicialmente, y aún cuando lanzar a PIXAR parecía algo utópico y sin futuro, Steve mantuvo las inversiones anuales y la confianza en el equipo formado por alrededor de 50 personas.

Las ideas de Lasseter eran geniales y sin fronteras, su lema era: "Que no se haya hecho jamás, no significa que no pueda hacerse" (Iwerks 2007). En 1987 comenzó una larga lista de premios para PIXAR por sus cortos y comerciales, que inicia con Luxor Jr, al que se le otorgó el primer premio Golden Gate por la animación por computadoras en el Festival Internacional de Cine de San Francisco.

En 1989 PIXAR presentó RenderMan, un software de creación de efectos especiales fotorrealistas. Ese año las películas de James Cameron: *The Abyss* y *Terminator 2*, emplearon extensivamente la animación por computadora que se podía lograr en los Estudios ILM de George Lucas. También en 1989, *Tin Toy*, de Jhon Lasseter y William Reeves, fue el primer dibujo animado generado en computadora que ganó un premio Oscar (Wayne 2004).

### **1.3.6. La alianza PIXAR-Disney**

Al comenzar los años 90' PIXAR y Disney se unieron para desarrollar, producir y distribuir largometrajes de animación. Uno de los primeros frutos de esta unión fue la creación de CAPS (Computer Assited Production System), una colección propietaria de *software*, sistemas de escaneo de cámaras, servidores, computadoras conectadas en red y estaciones de trabajo. Este sistema ayudaba a digitalizar los procesos de animación y post-producción tradicionales que se usaban en las producciones de Disney (Kiefer 2006). En 1990 CAPS fue usado en *The Rescuers Down Under*, el primer largometraje producido 100% en un entorno digital, con excepción de los fondos y los dibujos de los animadores que fueron hechos de la manera tradicional y luego escaneados y tratados con técnicas digitales y computarizadas (Wayne 2004). El equipo de desarrollo de CAPS recibe en 1991 un Premio Científico Técnico (Oscar) de la A.M.P.A.S. y en 1992 lo recibe el equipo de desarrollo de RenderMan (A.M.P.A.S. 2008).

En 1993, *Reboot* fue la primera serie de televisión completamente animada en computadora. El mérito de sus autores: Ian Pearson, Gavin Blair y Phil Mitchell, no fue tan conocido debido a los triunfos obtenidos por Lasseter y PIXAR, que los opacaron en cierta manera. En 1995 Jhon Lasseter y su equipo crearon el primer largometraje con personajes y gráficos 3D hechos totalmente en computadoras: *Toy Story*. A partir de ese momento la PIXAR, con su fórmula de éxito, comienza una cadena continua de producción de cortos y largometrajes que le reportaron ganancias millonarias (Iwerks 2007). Otros estudios fílmicos han tratado de seguir la saga de éxitos de la PIXAR, entre ellos están Dreamworks, Rhythm & Hues, Blur Studio, Sony Pictures, Weta Digital y otros pocos de Europa y Asia, que no por estar fuera de los Estados Unidos dejaron de tener gran repercusión como *El señor de los Anillos* de Weta Digital o el filme *Final Fantasy: The Spirits Within*, de Hironobu Sakaguchi, nominado al Oscar en el 2001; aunque en esa oportunidad quien ganó el premio de la A.M.P.A.S fue el largometraje animado *Shreck*, de Dreamworks (del Río 2004).

### 1.3.7. *Nacimiento de Blender*

En el mismo año del éxito de Toy Story (1995), se publicó en Holanda la versión 1.0 de Blender, un programa de creación 3D desarrollado originalmente en el estudio de animación NeoGeo, que cofundó Ton Roosendaal en 1988 y se había convertido rápidamente en una de las casas de animación más destacadas de Europa.

En NeoGeo, Ton fue el responsable tanto de la dirección artística como del desarrollo interno del software. En 1994 Ton decidió hacer una reescritura de la herramienta 3D que se utilizaba en el estudio, basado en que esta era demasiado vieja y voluminosa de mantener y actualizar. En 1995, esta reescritura comenzó y estaba destinado a convertirse en el software de creación 3D que ahora se conoce como Blender. Mientras NeoGeo continuaba refinando y mejorando Blender, Ton se dio cuenta que Blender podría ser utilizado como una herramienta para otros artistas fuera del estudio NeoGeo (Roosendaal 2008).

En 1998, Ton decidió crear una nueva compañía llamada Not a Number (NaN) derivada de NeoGeo para fomentar el mercado y desarrollar Blender. En la base de NaN, estaba el deseo de crear y distribuir gratuitamente una *suite* de creación 3D compacta y multiplataforma. Este era un concepto revolucionario, pues en aquel entonces la mayoría de los programas comerciales de modelado y animación costaban miles de dólares. NaN esperaba conseguir una herramienta de nivel profesional al alcance del público en general (Roosendaal 2008).

El modelo de negocio de NaN consistía en proporcionar productos comerciales y servicios alrededor de Blender. En 1999, NaN asistió a su primera conferencia en el SIGGRAPH en un esfuerzo aún mayor para promocionar Blender. La presentación fue un gran éxito y Blender confirmó su enorme potencial. A raíz de lo logrado en SIGGRAPH, a principios del año 2000, NaN consiguió una financiación de 4,5 millones de euros. Esto permitió a NaN expandir rápidamente sus operaciones y empleados por todo el mundo intentando mejorar y promocionar Blender. En el verano del 2000, Blender 2.0 fue publicado. Esta versión de Blender integraba un motor de juegos a la *suite* 3D. Al fines del 2000, el número de usuarios registrados en el sitio web de NaN sobrepasó los 250.000 (Roosendaal 2004).

Desafortunadamente, las ambiciones y oportunidades de NaN no coincidieron con las capacidades de la compañía ni con la realidad del mercado de la época. Este sobredimensionamiento de la empresa condujo a una reestructuración que dio lugar a una compañía NaN más pequeña y con fondos de

nuevos inversionistas. Seis meses más tarde, Blender Publisher, el primer producto comercial de NaN, fue lanzado. Este producto fue dirigido al emergente mercado de medios interactivos en 3D basados en entornos web. Debido a las decepcionantes ventas y al continuo clima de dificultades económicas, los inversionistas decidieron dar por terminadas las actividades de NaN. Esto también incluía detener el desarrollo de Blender. Aunque existían claramente defectos en la versión del *software*, con una arquitectura interna compleja, características inacabadas y una interfaz gráfica no muy común, la magnífica ayuda de la comunidad y los clientes que habían comprado Blender Publisher en el pasado, provocó que Ton no pudiera permitir que Blender desapareciera (Roosendaal 2004).

### **1.3.8. Blender Foundation**

Crear una nueva compañía con un equipo suficientemente grande de desarrolladores no era factible, así que en marzo de 2002, Ton Roosendaal fundó la organización no lucrativa Blender Foundation .

El primer objetivo de la Blender Foundation fue encontrar una manera de continuar el desarrollo y la promoción de Blender como un proyecto de código abierto basado en la comunidad de usuarios. En julio de 2002, Ton logró obtener el permiso de los inversionistas de NaN para llevar a cabo el plan de que Blender fuera código abierto. La Blender Foundation comenzó una campaña llamada “Free Blender” para comprar los derechos del código fuente y los de propiedad intelectual de Blender, el objetivo era obtener 100.000 euros (Roosendaal 2004).

Con un entusiasta grupo de voluntarios que ayudó a lanzar la campaña, entre los que se encontraban varios ex-empleados de NaN, se alcanzó el objetivo de 100.000 euros en tan sólo 7 semanas. El domingo 13 de octubre de 2002, Blender fue liberado al mundo bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU (GPL).

El desarrollo de Blender continuó creciendo y hoy en día es la *suite* 3D más completa y potente que existe gratuitamente frente a las costosas herramientas privativas como Houdini, Lightwave, Softimage XSI, Maya, Cinema 4D y 3D Max que se usan en la producción profesional de materiales audiovisuales. Blender ha sido usado filmes, cortometrajes y *spots* publicitarios como: Spiderman 2, Friday or Another day, Elephant Dreams, Big Buck Bunny, Plumíferos, Soft Boy, shows del History Channel, entre otros. Según las estadísticas publicadas en abril del 2009, las descargas desde el sitio blender.org sobrepasan los 3.4 millones anualmente (Plohman 2009).

### **1.3.9. Latinoamérica en la era digital**

#### **Argentina**

Latinoamérica no se quedó atrás en la carrera por el desarrollo y creación de gráficos con las nuevas tecnologías computacionales. En 1996 se creó en Argentina el Patagonik Film Group y un año después su unidad de negocios Patagonik Animation; esta unidad de negocios fue pionera en el uso de las nuevas tecnologías digitales para el cine, comenzando con la película Dibu en 1997 y despuntando en el uso de las animaciones 3D en el 2006 con El ratón Pérez, película ganadora de un premio Goya al Mejor largometraje animado de habla hispana ese mismo año (Bermejo 2006). La compañía Patagonik Film Group está integrada por Buena Vista International (distribuidora de la Disney Company), Artear Argentina, Cinecolor Argentina y Pol-ka Producciones. Es actualmente la empresa líder en América Latina en la producción de largometrajes de cinematográficos.

#### **México**

En 1999, la productora Televisa estrenó en México su serie animada Serafín, donde se usó por primera vez en Latinoamérica la animación de personajes tridimensionales por computadora. La dirección de animación de esta telenovela estuvo a cargo de Álvaro Planchart, a quien se puede considerar el Lasseter latinoamericano.

#### **Venezuela**

Planchart es un venezolano Director de Animación y Efectos Especiales, que participó en el desarrollo del software de animación Maya en Alias/Wavefront, y posee un certificado emitido en 1998 por esta compañía y Silicon Graphics como Instructor de Animación de Personajes. Por ser miembro del equipo de desarrollo de Maya, es acreedor también del premio Oscar al Mérito Técnico que otorgó la A.M.P.A.S. a Alias/Wavefront por su software en el 2003.

El trabajo de Planchart en Hollywood le permitió participar en películas como: Jurassic Park, Toy Story, Titanic, Twister, Batman, Independence Day, entre otras. Regresó a Venezuela en el 2003, con el objetivo de fundar una compañía que convirtiera a su país en un centro de desarrollo de películas animadas, así surgió la AP Animation Studios/School (AP-AS). La AP-AS está centrada en la formación de personal venezolano para la producción de películas, algo que potencia el talento artístico nacional y evita la fuga de cerebros. El primer proyecto de Planchart fue realizar un

largometraje completamente animado en computadora y hecho por venezolanos (Álvaro Planchart 2008).

### **Perú**

Paralelamente a los deseos de Planchart de realizar el primer largometraje latinoamericano usando sólo CGI, se creó en Perú en el 2003 (antes de AP-AS), el primer estudio latino de animación 3D: Alpamayo Entertainment. Esta compañía comenzó ese mismo año la producción de la película Piratas en el Callao, y se terminó en febrero del 2005, convirtiéndose en el primer largometraje totalmente animado por computadora de Latinoamérica. Al año siguiente estrenan su segunda película llamada Dragones: Destino de Fuego. A finales del mismo 2006 comienzan la pre-producción de sus dos nuevas películas animadas: Valentino y el Clan del Can (estrenada en el 2008) y El diente de la princesa, programada para el 2009 (Alpamayo Entertainment 2006).

### **Cuba**

En Cuba, el uso de los programas de creación digital 2D y 3D en sustitución de las técnicas tradicionales es muy joven. A finales de los años 90' comienzan las primeras experimentaciones que se realizan en Instituto Cubano de Radio y Televisión, el Instituto Cubano de la Música y en los Estudios de Animación del Instituto Cubano de Arte e Industria Cinematográficos (Aguilar 2009).

Desde aquel entonces, todas las producciones realizadas en Cuba que han utilizado programas para edición y creación de CGI, lo han hecho sin pagar las licencias del *software* o herramientas utilizadas en el 99% de los casos. Estas herramientas como: Lighthwave, Softimage XSI, Maya, 3D Max, Silo, Modo, entre otras; tienen un altísimo valor adquisitivo por concepto de paquetes de *software*, licencias y actualizaciones, lo cual no es rentable para el país; además de que debido al bloqueo económico impuesto a Cuba por los Estados Unidos, es imposible comprar esos productos directamente en el mercado norteamericano. Aún así, se han hecho varias compras por terceros países y también adquisiciones de herramientas que se producen en Europa, como TOONZ, *software* por el cual los Estudios de Animación del ICAIC pagan anualmente alrededor de 18 000 dólares por una licencia de tipo Servidor, y poseen 30 puestos de trabajo con el *software* pirateado (Padrón 2009).

Entre los materiales audiovisuales creados en Cuba donde se han usado gráficos generados por computadora se encuentran: La calabacita, Estela, Di que no, El trencito y la hormiga, Kangamba, entre otros. De estas producciones, sólo en Kangamba se utilizaron herramientas libres para el

tratamiento gráfico, todos los demás programas se han pirateado, sin valorar la existencia de alternativas de Software Libre (Aguilar 2009).

### **1.4. Estudio de las compañías e instituciones líderes en la industria audiovisual.**

Con el objetivo de seleccionar los principales elementos del mercado que pudieran incluirse en una propuesta de modelo de negocio para la UCI dentro de la industria audiovisual y del entretenimiento, se realizó un estudio de factibilidad. Se analizaron las características generales de las compañías más exitosas de la actualidad, identificando los principales servicios que brindan; las demandas y ofertas existentes; el estado de la comercialización y vías de distribución; los precios y la cantidad de dinero que circula en esta industria anualmente.

#### **1.4.1. Estudios de animación**

Los estudios de animación son los que se dedican principalmente a crear los materiales, que pueden ser largometrajes, cortos de ficción, comerciales, etc. Estos estudios mueven alrededor de 100 000 millones de dólares anualmente en la industria audiovisual (Roncarelli 2004). Cuentan en su mayoría con un grupo de diseñadores y artistas digitales, varios desarrolladores de software, guionistas, directores, productores y otros especialistas y técnicos que conforman el grupo de trabajadores.

#### ***Industrial Light & Magic***

Es una compañía de Lucas Film Ltd. Fue fundada en 1975 por George Lucas y desde entonces brinda servicios de post-producción de efectos visuales para la industria del entretenimiento; usando las más avanzadas técnicas de captura de movimiento, modelado, *matte painting*, animación digital, CGI, y demás procesos requeridos para la producción de efectos visuales. Gran parte del *software* desarrollado en ILM ha sido adoptado por otras compañías y distribuidores de *software*.

ILM está asociado a 14 filmes que alcanzaron el premio Oscar a los mejores efectos visuales y ha sido premiado 17 veces con el Premio al Mérito Técnico de la A.M.P.A.S (ILM 2009).

#### ***Rhythms & Hues***

Fue fundado en 1987, y es uno de los estudios más importantes en el mundo de los gráficos generados por computadora. En 1995 recibió un Oscar por los efectos visuales de Babe. Ha

participado en filmes como Harry Potter, El Señor de los Anillos, Scooby Doo, Men in Black, Titanic, X-Men, entre otros.

Además de su experiencia en el mundo de los efectos visuales (VFX), los estudios Rythms & Hues han realizado anuncios publicitarios para compañías como Nintendo, Mazda, Mercedes Benz y Coca Cola.

Poseen su propio software de animación llamado Voodoo, y el equipo de programación de alrededor de 18 personas, desarrolla puentes entre las demás herramientas que utilizan para sus producciones como Houdini, Maya, Elastic Reality, Shake, Illusion, Jig, entre otros (Byrd and Rodahl 2003).

### ***Weta Digital***

Fundada en 1993, es una compañía líder mundial en efectos visuales. Tiene sede en Wellington, Nueva Zelanda. Ha sido nominada para 5 premios Oscar de la Academia y ha ganado cuatro de ellos. Brindan servicios de diseño, animación y efectos especiales para largometrajes y comerciales de alta calidad.

Fueron contratados en filmes como la trilogía El Señor de los Anillos, X-men, The Last Stand, The Water Horse y I, Robot. El equipo de Rythms & Hues lo forman personas de alrededor de 35 nacionalidades (Weta Digital 2009).

### ***Dreamworks Animation SKG***

Fue fundada en 1994 por Steven Spielberg, Jeffrey Katzenberg y David Geffen. Se creó con la idea de que la gente más talentosa de Hollywood pudiera conservar el control comercial y creativo. La empresa, de alrededor de 120 empleados, ha producido y distribuido filmes que sobrepasan los 100 millones de dólares, siendo Shreck 2 su película más taquillera y exitosa hasta la actualidad. En el 2004, Dreamworks Animation SKG se convirtió en la primera compañía de animación en producir y distribuir dos largometrajes CG animados en un mismo año, incluyendo a Shreck 2, que se considera la tercera película con más altos ingresos en bruto de todos los tiempos (Dreamworks SKG 2009).

### ***Patagonik***

Es una empresa argentina fundada en 1996 por Pablo Bossi. Está integrada por Buena Vista International, Artear Argentina, Cinecolor Argentina y Pol-ka Producciones, dotándola de ventajas competitivas únicas para el desarrollo del negocio en la región. Ha producido más de 50 filmes, entre ellas se encuentra "El hijo de la novia", nominada al Oscar como mejor película extranjera.

Patagonik es actualmente la empresa líder en Latinoamérica en la producción de largometrajes de cine. Una de sus unidades de negocio es Patagonik Animación, pionero en Latinoamérica en producción de contenidos de animación para niños.

Ofrece estudios de animación, última generación en equipamientos digitales, animadores tradicionales, diseñadores de personajes, animadores 3D, artistas de CGI y efectos digitales. Su filosofía de brindar calidad a precios competitivos, le ha permitido obtener reconocimiento tanto de la audiencia como de los productores (Patagonik 2009).

### **1.4.2. Proveedores de servicios**

Las compañías que no son grandes estudios, basan su negocio en la prestación de servicios, dirigidos a pequeñas partes del ciclo de vida de un producto audiovisual y/o CGI. Sólo algunas obtienen éxito y renombre internacional, principalmente por la calidad de los servicios que ofrecen, la competitividad de sus precios y la rapidez de respuesta a las necesidades de los clientes. Se detallan brevemente a continuación las de mayor éxito en el mercado actual, y otras que aún sin grandes ingresos, poseen características importantes a tener en cuenta. Todas se agruparon por el servicio principal que ofrecen.

#### **■ Diseño y animaciones personalizadas**

##### ***Artistic Whispers Productions (AWP)***

Dan Sawyer lo fundó en 1999, con el objetivo de crear filmes independientes, pero fue expandiendo sus objetivos hasta ofrecer una gran gama de servicios enfocados al diseño gráfico y la producción de audio y video. AWP sólo usa aplicaciones *Open Source* en sistemas GNU/Linux. Se encuentra situado en Castro Valley, California. Al ser un negocio pequeño, los precios de los servicios que presta no son muy altos.

Dan Sawyer ha sido un gran impulsor del uso de GNU/Linux para la producción de audiovisuales, destacándose por sus artículos en la revista Linux Journal. Está creando actualmente varios espacios radiales promocionando el uso de GNU/Linux y sus potencialidades (AWP 2009).

##### ***See3D Ltd.***

Se encuentra establecido en el Reino Unido. Ha producido animaciones para negocios y academias desde el 2006. En See3D Ltd. utilizan Blender como herramienta principal. Cuentan con una granja de

render de 250 nodos. Tienen como objetivo principal a corto plazo, la creación de una granja de render dedicada, que se convierta en la mejor disponible para los usuarios de Blender (See3D 2009).

### **3D Verstas**

Surgió en Finlandia en el 2005. Es una compañía especializada en animaciones, efectos especiales y servicios de modelado para diferentes usos. Usan Blender como software principal (3D Verstas 2009).

### **Engendra**

Radica en el Parque Tecnológico de Andalucía, España. Ofrece servicios de publicidad, infografía, animaciones 3D, diseño web, spots para TV y efectos especiales (Engendra 2009).

### **Escape Studios**

Tiene sedes en Londres y Nueva York. Ofrece clases magistrales de gráficos por computadoras. Patrocina las universidades Bournemouth, UWE y Teeside. Ofrece servicios de CGI para cine, TV, juegos y arquitectura.

### **Mechdyne Corporation**

Es una de las mayores compañías del mundo que provee servicios de visualizaciones tridimensionales a gran escala. Fue fundada en 1996 por el Dr. Chris Clover, quien tiene una vasta experiencia en la rama de las aplicaciones de la Realidad Virtual. Por el prestigio de esta compañía, Mechdyne ha podido brindar servicios de consultoría, diseño e instalación de cientos de soluciones de visualización a gran escala para clientes como el Laboratorio Nacional de Los Álamos, NASA, Boeing, Conoc Phillips, John Deere, y para el Ejército y la Marina de los Estados Unidos. Entre los programas que utilizan para su trabajo se encuentra el Blender (Brum 2009).

### **Manos Digitales Animation Studio**

En el 2005 se constituye oficialmente como estudio de animación orientado a la realización de largometrajes de animación 3D. Su primer proyecto de estudio fue Plumíferos. La filosofía de este estudio se basa en la utilización de Software Libre y Open Source como herramienta fundamental de trabajo.

#### ■ **Granjas de render**

En todos los estudios de animación, las superproducciones de secuencias 3D y efectos especiales sólo pueden lograrse utilizando granjas de *render*. Las granjas de render son varias computadoras interconectadas y trabajando sobre una misma secuencia de imágenes que unidas posteriormente conforman el video final. La cantidad de computadoras, llamadas nodos en este caso, pueden ser desde unas pocas hasta *clusters* con cientos de ellas.

### ***Alternate Perspective 3D***

Radica en Inglaterra. Ofrece el servicio de *render* con el motor de Lightwave. Publica los resultados parciales a sus clientes a través de un área segura en la red, y el resultado final a través de la misma web o enviando las imágenes en otro soporte de almacenamiento. Ofrecen facilidades de *render* a través de la red a proyectos de corto y largo tiempo.

La red de computadoras para hacer el *render* posee procesadores Intel y en todas está instalado el Lightwave 3D Screamnet. Si el cliente lo necesita, pueden hacer el renderizado con 3D Studio Max o SOFTIMAGE Mental Ray.

### ***Autodesk***

Es uno de los servicios de granja de render más profesionales de los que se brindan actualmente en la industria audiovisual. Brindan acceso a un equipo de consultores de gran experiencia con la profundidad de conocimientos necesarios para ofrecer una amplia gama de soluciones especializadas que incluyen: programación de soluciones de render distribuido, desarrollo de aplicaciones web, programación de scripts personalizados, administración de proyectos, evaluaciones de software y hardware, administración de la granja de render, administración de sistemas, así como servicios de soporte y formación (Autodesk 2009).

### ***Kinetic Vision***

Fue fundado en 1992, en Ohio, Estados Unidos. Actualmente brindan un servicio de renderizado donde además de entregar las imágenes por separado, las unen en un video formando la animación, e incluyen música y transiciones. Actualmente soportan 3D Max, VIZ 2005, Vue5, Mental Ray, V-Ray y RPC.

### ***REBUS***

Esta compañía fue fundada en 1995 en Alemania. Se enfoca principalmente al mundo de los filmes animados 3D par la televisión, presentaciones comerciales, industriales y promoción de eventos. Brinda servicio de granja de render soportando los motores de 3D Studio Max, Maya, Cinema4D, Maxwell Render, Softimage XSI, Lightwave 3D y Blender. Posee un software que se integra a las aplicaciones 3D para hacer el render (REBUS 2009).

Otras compañías alrededor de todo el mundo que brindan servicio de granja de *render* con similaridad en sus servicios son: ***Sun Fire Render, Rendercore, Renderfarm.net, Tewdric, Alias, Four Dimension Technologies, REBUSFARM, RF Ecuador*** entre otras; destacándose sobre todo los servicios brindados por la Sun, quienes son capaces de montar una granja de *render* donde el cliente lo desee, desplegando cientos de nodos con sistemas operativos Debian GNU/Linux y/o Solaris de 64bits con microprocesadores AMD, todo configurado exactamente para cubrir las necesidades y siempre superar las expectativas de sus clientes.

### **1.4.3. Formación**

La formación, vista tanto desde el punto de vista del servicio, como de la estrategia para potenciar el conocimiento del personal que trabaja en los estudios de animación, es un eslabón fundamental que marca la diferencia en todas las producciones cinematográficas de la actualidad. Los países que han visto en la formación especializada una oportunidad para introducirse más en el mercado de los audiovisuales, han triunfado en su mayoría, porque pueden crear y descubrir talentos locales que son vinculados casi siempre a proyectos de creación reales.

#### ***PIXAR University***

Se encuentra justo al lado de los Estudios de Animación. No es una Universidad para cualquiera, sino sólo para los empleados de PIXAR. No importa si es un cocinero o guardia de seguridad; todos los empleado tienen derecho a matricular en los cursos de dirección, color, iluminación, animación o cualquier otro. La idea fundamental es que todos dentro del estudio conozcan el trabajo que los demás hacen, y sean capaces de lograrlo aprendiendo también, en una curiosa forma de encontrar talentos y potenciar el conocimiento.

#### ***DAVE (Digital Animation & Visual Effects) School***

Está situada en Orlando, Florida, en Universal Studios. Tiene un programa de educación que se

extiende por un año, en locaciones con la más actualizada tecnología, que incluye escenario de pantalla verde y sistemas de captura de movimiento. Todas las clases de animación, efectos especiales y arte para juegos son impartidas por profesores de alto nivel que logran llevar a los estudiantes en sólo un año desde cero hasta un nivel donde están listos para la producción. Esencialmente los estudiantes pasan nueve meses de preparación para un ejercicio final de producción de 12 semanas donde recorren todo el flujo de trabajo de un estudio de animación real. Los graduados de DAVE School han participado en numerosos filmes de éxito y series de televisión creadas en estudio como Digital Domain, Rhythms & Hues, Sony Pictures, Dreamworks entre otros. Los precios de la matrícula oscilan los USD \$8000.

### ***Escape Studios***

Está está radicada en Londres y es la escuela de CGI líder en Europa, con un altísimo nivel profesional y apoyo de las más prestigiosas compañías desarrolladoras de *software* para CGI. Alrededor del 70% de los egresados de Escape Studio encuentran trabajo en la industria del entretenimiento en compañías como Electronic Arts, PIXAR, BBC y Sony Computer Entertainment.

### ***Full Sail University***

Fundada en 1979, Full Sail University está acreditada a nivel nacional. Esta situada en Winter Park, Florida, en la Costa Este de Estados Unidos. Ofrece una amplia formación en producción y tecnología de los medios de entretenimiento.

En Full Sail la educación de los estudiantes va más allá de los confines del aula, insertándolos en situaciones del mundo real y poniéndolos a trabajar en el mismo tipo de equipos encontrados en las instalaciones de producción de los medios de comunicación en todo el mundo. Posee alrededor de 110 instalaciones de producción y estudios de grabación incluyendo consolas de edición de vídeo digital, un estudio de captura de movimiento, un estudio de televisión de alta definición (HD-TV), sistemas de sonido de concierto, luces de movimientos computarizados y estaciones de trabajo especializadas en gráficos.

Los estudiantes usan estos estudios para crear sitios web, secuencias de animación, gráficos 3D, modelos generados por computadora, efectos visuales y juegos interactivos. La experiencia sólida de la práctica y los conocimientos tradicionales combinados con técnicas de aprendizaje ofrece una educación que prepara a los estudiantes para las carreras en estos sectores de una industria que

crece cada vez más.

### ***Academy of Art University***

Es la escuela privada de arte y diseño más grande de California. Situada en el corazón de San Francisco, donde el arte, los negocios y la tecnología se entrecruzan, es una de las principales instituciones artísticas del mundo. Los estudiantes de esta Academia se benefician del aprendizaje en una ciudad que es la vanguardia de la revolución digital. PIXAR, LucasFilms, Industrial Light & Magic y el Silicon Valley se encuentran a sólo minutos del *campus* universitario.

En la Academia los instructores son profesionales, todos los conocedores de las tendencias dentro de la industria audiovisual; así son capaces de ayudar a los estudiantes a navegar por la industria, garantizándoles la versatilidad para moverse entre el lápiz y el *mouse*. Cada escuela dentro de la Academia tiene la misma tecnología y equipos que se utilizan en la industria hoy en día. Y cada año, la Academia efectúa compras importantes en cada departamento para seguir con los actuales estándares del mercado.

### ***GOLEM Producciones***

Organización mexicana nacida en 1999 con el objetivo de impulsar la creación audiovisual en México. Posee una revista *on-line* y otra impresa. Ha creado cursos y talleres especializados con el objetivo de aumentar el nivel y la calidad de las producciones audiovisuales en México. Los mejores alumnos del GOLEM Media Lab reciben el apoyo financiero para sus proyectos de creación. Ofrece programas de tiempo completo y diplomados de cine y animación

### ***Blender Institute***

Fue creado por Ton Roosendaal después del primer éxito de un proyecto de película abierta (*open movie*). Tiene sede en Amsterdam, Holanda, en el mismo edificio de los locales de la Blender Foundation. Fue creado con el objetivo de coordinar y facilitar proyectos abiertos (*Open Projects*) relacionados con las películas 3D, juegos y efectos especiales. Es actualmente la oficina permanente y el estudio para organizar más eficientemente los objetivos de la Blender Foundation.

El estudio está equipado con tecnología de altas prestaciones para satisfacer al menos a dos pequeños equipos de 5-6 personas para la creación de materiales audiovisuales. El Instituto, en el período del 2007 al 2012, consistirá de un equipo de alrededor de 4 personas: un administrador,

productores y coordinadores de proyectos; aunque habrá posibilidades de crear espacios para Investigación y Desarrollo.

Todos los proyectos que se creen en el Blender Institute serán *Open Projects*, los que significa que los resultados deben ser publicados bajo una licencia abierta y libre para redistribuir, reusar y publicar. Típicamente usan la Licencia Creative Commons BY.

Los proyectos, a no ser que reciban ingresos iniciales, deben financiarse en el camino. Para ello utilizan los siguientes métodos:

- 1. Propia contribución:** A través de donaciones, campañas pre-venta, ventas de DVD. Todo basado en subobjetivos de desarrollo para cada proyecto en particular. Por ejemplo, en el Proyecto Peach, uno de los objetivos era desarrollar en Blender la capacidad para el *render* de grandes cantidades de pelos y pieles.
- 2. Subsidios:** De los organismos que están relacionados con la cultura, la Unión Europea, el gobierno, etc. Esto refleja la parte del beneficio público de los proyectos que se hacen en el Instituto.
- 3. Educación:** Realizando talleres, seminarios; generando documentación en forma de videotutoriales con alta calidad para ser vendidos, al igual que libros y otros materiales educativos.
- 4. Patrocinio corporativo:** Logrando el patrocinio de empresas y compañías locales y/o radicadas en otro país. Vinculándose a otros trabajos comerciales y obteniendo ingresos por cooperación con terceros. Las compañías pueden obtener beneficios inmediatos al poseer contenidos libres de derechos.

Estos cuatro componentes son el núcleo del modelo de negocio del Instituto.

### ***Gnomon School of VFX***

Fue fundada por Alex Alvarez en 1997, está situada en el corazón de Hollywood. Es una escuela de Efectos Visuales especializada en la formación de las carreras en la gama alta de gráficos computarizados para la industrias del espectáculo. Con más de 50 clases que se ofrecen en cada período, el plan de estudios de Gnomon está orientado específicamente a satisfacer las demandas de los estudios de efectos visuales, animación y desarrollo de juegos.

Brindan un innovador servicio de formación que destaca la importancia de la creatividad en la creación de gráficos por computadora. Al mismo tiempo que la tecnología ofrece nuevas herramientas para crear sus visiones, su objetivo final es permitir a los artistas interactuar con el *software* transparentemente; pues saben que no es la tecnología la que impulsa los resultados, sino el artista. Por lo tanto, sus instructores son profesionales con antecedentes en la industria tradicional que se iniciaron con la tecnología para poner vida a la imaginación.

### ***Pepe-Land School***

Es la escuela de animación 3D de Daniel Martínez Lara, en Barcelona, España. Está centrada en la enseñanza del modelado y la animación 3D, además de la creación de cortos de animación por los alumnos. Tiene cuatro grupos de clases, con plazas limitadas.

En el 2006 fue la primera promoción de alumnos. Todas las clases las imparte Daniel, quien lleva más de doce años como profesor en el medio. Entre los programas que utiliza se encuentra el Blender.

### ***Universidad de las Américas (UA)***

La Universidad de las Américas, situada en México, ofrece una carrera de Comunicación Audiovisual y Multimedia, orientada a la formación de profesionales con capacidad de abstracción, flexibilidad en los conocimientos y comprensión de la industria audiovisual.

#### ***1.4.4. Proveedores de supercomputadoras***

El mercado de las supercomputadoras también tiene su espacio importante en la industria de los audiovisuales; todos los grandes estudios cinematográficos requieren gran capacidad de cómputo para sus producciones, de allí que compran sus propios servidores, *clusters*, computadoras de altas prestaciones, y otros equipos donde marcan la diferencia diferentes factores como: la cantidad de corriente que consumen, el calor que generan, la velocidad de procesamiento, la velocidad de transmisión de datos, el espacio que ocupan, entre otros.

### ***Ainkaboot***

Está situada en Londres. Es una compañía especializada en Computación de Alto Rendimiento (*High Performance Computing* por su definición en Inglés).

Proveen servicios de venta e instalación de supercomputadoras Beowulf con GNU/Linux para granjas

de render, con una distribución de Linux propia llamada KlustOS que se carga en los nodos. La granja de render la ofrecen con el *software* DrQueue preinstalado.

### **Microway**

Establecida desde 1982, es líder en la industria con soluciones de almacenamiento y *clusters* de alta calidad, incluyendo *clusters* basados en Linux con tecnologías NVIDIA Tesla, AMD FireStream y otros productos GPU de grandes prestaciones. Ofrecen soporte técnico y *software* de administración, diagnóstico y otras herramientas.

Sus soluciones son utilizadas en laboratorios de investigaciones del gobierno, academias, centros científicos y grandes empresas. Algunas de sus marcas industriales son: FasTree, InfiniScope, Microway, Navion, NumberSmasher, NodeWatch, ServaStor, TriCom, Quadputer y WhisperStation.

### **Polywell**

Se estableció como Polywell Computers Inc. desde 1982. Posee un amplio rango de productos con configuraciones a través de plataformas Sun, Intel y AMD, incluyendo RISC/PC, servidores de archivos, arreglos de discos (RAID), soluciones para el mercado de las animaciones 3D, edición de videos, *desktop publishing* y CAD/CAM. Incluyen sistemas Unix y Linux en sus servicios.

### **1.4.5. Desarrollo de software**

Las aplicaciones informáticas o *software* necesario para crear gráficos computarizados se comenzaron a programar hace alrededor de 50 años, pero no fue hasta la década del 90' cuando este desarrollo toma mayor fuerza.

En los años 90' surgieron varias compañías especializadas en la creación de *software* comerciales para estos fines, y también otras que basaron su modelo de negocio no en la venta del *software*, sino en los servicios asociados a este. Los estudios de animación más famosos, generalmente utilizan sus propias aplicaciones y herramientas privadas, y muchas veces aportan desarrollo a otros programas comerciales con los que trabajan en sus producciones.

El despliegue mundial de la filosofía del Software Libre y el *Open Source*, ha hecho posible que miles de programadores y artistas de todo el mundo, se unan en la creación y mantenimiento de muchas alternativas libres a las aplicaciones privativas, logrando suplir las funcionalidades que antes sólo

estaban disponibles en aplicaciones comerciales y restringidas a pagos de licencias.

Las principales aplicaciones privativas líderes hoy en el mercado son: **Autodesk Maya, Softimage XSI, Lightwave, Houdini, Zbrush, Vue6, 3D Max, Adobe After Effects, Body Paint, Alienbrain, Adobe Photoshop, AVID, Adobe Premiere, Nuendo, Mental Ray, RenderMan, Frayrender, Adobe Audition y Pro Tools.**

Las mejores alternativas libres, gratuitas, y *Open Source* a todas las anteriores son en la actualidad: **Blender, Cinelerra, Kdenlive, GIMP, DrQueue, Ardour, Yafray, Luxrender, Indigo, Aqsis, Pixie e Inkscape.**

El motor de *render* más utilizado por los grandes estudios de animación es el Renderman, que comercializa PIXAR y es el núcleo de su tecnología de *render*. Renderman es un renderizador de alto rendimiento diseñado para soportar las producciones más exigentes. Sus características como desenfoque de movimiento (*Motion Blur*) 3D y profundidad de campo real, usan una técnica de *anti-aliasing* patentada que han ayudado a hacer de Renderman un estándar en la industria. Fue premiado con un premio OSCAR de la A.M.P.A.S por sus contribuciones a la industria del cine. (A.M.P.A.S. 2008)

La mayoría de los supervisores de efectos especiales a través de la industria, seleccionan Renderman por la calidad de los resultados que se obtienen con este motor de *render* y las características técnicas que ofrece entre las que se encuentran:

- ✓ Imágenes de alta calidad.
- ✓ Proceso de *render* robusto y eficiente.
- ✓ Es capaz de manejar las escenas más complejas posibles.
- ✓ Rápido *Motion Blur 3D* y profundidad de campo verdadera.
- ✓ Desplazamientos eficientes y de alta calidad.
- ✓ Tecnología de sombras profundas para mejorar las sombras.
- ✓ Arquitectura avanzada de *Ray Tracing* (Trazado de rayos).
- ✓ Iluminación global y *Photon mapping*.

- ✓ Soporte para imágenes basadas en la iluminación y HDRI.
- ✓ Tecnología de subdivisión de superficies.
- ✓ Superficies implícitas (*blobbies, meta-balls*).
- ✓ Lenguaje *shading* extensible.

Actualmente hay dos motores de render de Código Abierto que implementan el estándar de **Renderman: Aqsis** y **Pixie**, lo que hace posible que los creadores digitales del mundo del Software Libre puedan realizar sus producciones con calidad similar a la de los grandes estudios de animación.

### 1.5. Conclusiones del capítulo

La historia de los gráficos por computadora para el cine y la televisión, muestra claramente cuáles han sido las condiciones, proyecciones, y tendencias de las fórmulas de éxito y fracaso de distintas compañías alrededor del mundo, que han tomado esta labor como núcleo de sus actividades económicas.

Las empresas millonarias norteamericanas se alzan con el liderazgo indiscutible, mientras que lentamente surgen en Latinoamérica compañías que tratan de igualar la calidad de los estudios de Hollywood; la influencia de estos últimos es indiscutible a nivel global, sin embargo, existen personas con talento y deseos de realizar producciones autóctonas sin dejar de tener la visión del mercado mundial.

Los proyectos que no cuentan con grandes recursos ven una alternativa importante en el Software Libre, además de las potencialidades propias de sistemas GNU/Linux reconocidos por los más grandes estudios norteamericanos y europeos.

Cuba tiene la posibilidad de crear un entorno nacional propicio para la producción de audiovisuales, sin tener que enfrentarse a muchos de los problemas que limitan el desarrollo del cine de animación en otras regiones del continente.

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual

### 2.1. Introducción

Desde los inicios del uso de gráficos computarizados en materiales audiovisuales tanto en el cine como en la televisión, aparecieron los modelos de negocio para crear, administrar, distribuir y comercializar este tipo de creaciones.

Existen actualmente miles de empresas, organizaciones, universidades y otras instituciones tanto privadas como públicas, que han tenido éxito en el negocio de los audiovisuales donde se crean efectos especiales (FX) y CGI. Las siguientes estadísticas muestran la magnitud del mercado actual:

#### 2.1.1. Compañías según tipo de negocio

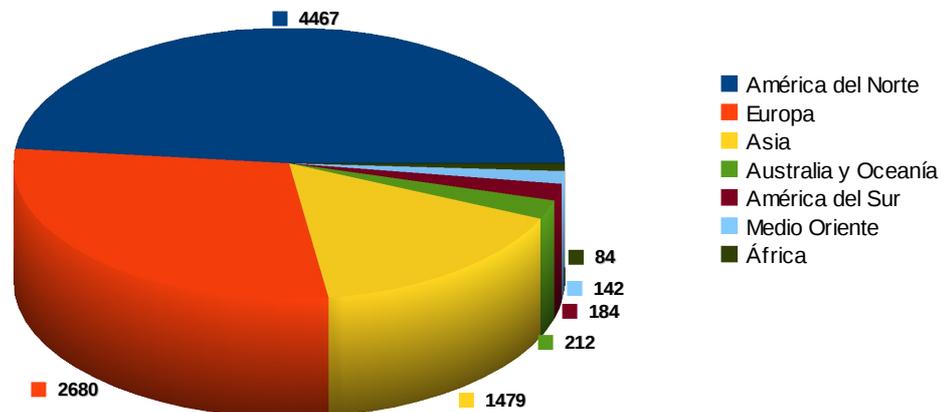
Tabla 1. Compañías según tipo de negocio (Animation Industry Database 2009)

Tipo de negocio	Cantidad de compañías
Producción de Animaciones	5000
Distribución	298
Productos educativos	387
Renta de equipos	125
Venta de <i>hardware</i>	294
Venta de <i>software</i>	490
Licenciamiento y comercialización	183
Desarrollo de juegos	622
Diseño gráfico	1246
Multimedia y desarrollo interactivo	1205
Servicios de pre-producción	834
Servicios de post-producción	1276
Producción de música y sonidos	461
Producción de efectos especiales	1338

#### 2.1.2. Compañías dedicadas a la creación de CGI

Figura 1. Gráfico de las compañías especializadas en CGI, por regiones

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.



### 2.1.3. Principales competidores mundiales en el cine de animación.

Tabla2. Principales competidores mundiales

País	Cantidad de compañías
Estados Unidos	1311
Reino Unido	414
India	689
Canadá	358
Francia	334
Alemania	146
Italia	132
España	119
Australia	102
China	76
Filipinas	58
Holanda	56
Korea del Sur	56
México	53
Brasil	43
Sudáfrica	39
Pakistán	37
Nueva Zelanda	32
Suiza	32

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.

---

Singapur	29
Japón	27

La cantidad de compañías e instituciones dedicadas a la industria audiovisual en Latinoamérica es muy pequeña en comparación con las existentes en América del Norte, Europa y Asia; lo que no quiere decir que sea imposible insertar más a los países latinoamericanos en este mercado, el problema radica en cinco aspectos fundamentales:

1. La mayoría de estos países sólo poseen empresas privadas, con recursos tanto humanos como tecnológicos limitados.
2. Los gobiernos no apoyan a los pequeños proyectos locales con potencialidades para generar ingresos a corto plazo.
3. No se implementan en la región modelos de negocio con estrategias nacionales, que impulsen el desarrollo en las áreas del diseño gráfico y la animación.
4. Los pequeños proyectos no son rentables por el alto costo de las licencias de software.
5. El robo de cerebros y la influencia de empresas extranjeras no permite el desarrollo de talentos y creaciones legítimas en la región.

### 2.2. Análisis legal y económico

En Cuba, el uso de Software Libre además de ser importante por contribuir a la independencia tecnológica, representa un gran ahorro económico por concepto de sustitución de importaciones al país. Miles de computadoras hoy a lo largo del territorio nacional, usan el Sistema Operativo Windows y todos los programas asociados a él de manera ilegal, sin pagar licencias. La piratería de software es una mancha y un problema ético para nuestra sociedad, que puede ser eliminado utilizando tecnologías y estándares abiertos.

Todas las instituciones cubanas que producen audiovisuales lo hacen con *software* privativo en más del 99% de los casos. El talento de los profesionales que se forman en el país, pudiera ser usado en desarrollar productos propios o apoyar el desarrollo de los programas de Código Abierto que pueden sustituir como alternativa a los privativos que se utilizan en la actualidad, en lugar de continuar violando

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.

las licencias de uso de las aplicaciones que actualmente se piratean.

Si las relaciones de Cuba con los Estados Unidos de América fueran normales, el ICAIC, el ICM, el ICRT, y las demás instituciones que usan *software* privativo tendrían que enfrentar los siguientes precios:

**Tabla 3.** Precios de los programas privativos para creación de audiovisuales

Aplicación	Precio (USD)
Cinema 4D	\$995
Maya Unlimited 2009	\$4995
Maya	\$3995
Maya Full	\$7000
3D Max 2009	\$3495
Autocad LT 2010	\$8962
Autocad 2009	\$3995
Autocad LT 2010 Upgrade	\$4296
Autocad Raster Design	\$2095
Toxic 2009	\$3495
Adobe Premiere Pro CS4	\$799
Adobe Photoshop CS4	\$699
Adobe After Effects CS4	\$999
Adobe Illustrator CS4	\$599
Adobe InDesign	\$699
Nuendo 3	\$1800
Lightwave	\$9950
Houdini	\$7999
XSI	\$1725
Zbrush	\$595
Modo	\$895

En una institución como la UCI, con miles de computadoras destinadas a la docencia y la producción, sería insostenible el pago por cada uno de los programas que se utilicen, sin contar el precio del Sistema Operativo Windows y sus aplicaciones asociadas. La migración a Software Libre es entonces indispensable. Instalando sistemas libres y aprovechando las características tecnológicas de la UCI, es posible utilizar más eficientemente los recursos disponibles en la Universidad.

### 2.3. Propuesta de modelo de negocio para la UCI

Teniendo en cuenta todo lo analizado en este capítulo, se identificaron los siguientes elementos:

- Las empresas e instituciones cubanas que utilizan aplicaciones informáticas privativas para la generación de gráficos por computadora, edición de audio y video, así como para trabajos de diseño gráfico, deben sustituirlas por sus alternativas libres y de Código Abierto.
- Se necesita en Cuba un sistema operativo libre y confiable, además de personalizado para aquellas personas, empresas e instituciones que producen audiovisuales.
- Más del 90% de los programas privativos utilizados en la industria del entretenimiento, tienen al menos un homólogo dentro de las aplicaciones disponibles como Software Libre.
- Los especialistas y realizadores de audiovisuales en Cuba, no cuentan con un lugar especializado en la formación y orientación necesaria, para migrar sus herramientas y modos de trabajo a un ambiente donde el núcleo principal para las creaciones, esté basado en el uso y desarrollo de Software Libre.
- Existe en Cuba la posibilidad de desarrollar y mejorar las características de los programas *Open Source* existentes para el diseño gráfico y la animación.
- La Universidad de las Ciencias Informáticas posee la capacidad de cómputo y el personal necesario para brindar un servicio de granja de *render*.

A partir de las premisas anteriores, se diseñaron e implementaron los elementos que se proponen sean parte de un modelo de negocio para la producción de audiovisuales en Cuba, donde la UCI tenga un papel protagónico.

El modelo de negocio se enfoca a la producción de audiovisuales en la industria del entretenimiento fundamentalmente, aunque es factible además prestar servicios a instituciones científicas. Los clientes podrán ser desde empresas establecidas, hasta personas independientes. Para dar publicidad a las ofertas, se pueden incluir como un paquete en la Cartera de Productos de ALBET S.A., la empresa a través de la cual la UCI comercializa y distribuye sus productos. Otro elemento como parte del *marketing* asociado al modelo de negocio, puede ser la inclusión de anuncios en los sitios de Internet donde se reúnen gran cantidad de usuarios especialistas en diseño gráfico, animación y realización de audiovisuales. Las estrategias publicitarias deben dirigirse prioritariamente a los países

## **CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.**

latinoamericanos, que es donde más se necesitan las oportunidades y valores que se proponen en el modelo de negocio.

El modelo tiene cuatro elementos fundamentales para satisfacer las necesidades de los clientes:

1. Sistema Operativo orientado al Diseño Gráfico y la creación de audiovisuales.
2. Servicios de formación, capacitación y recursos de aprendizaje.
3. Servicio de granja de *render*.
4. La UCI como coproductora de proyectos nacionales y extranjeros.



Figura 2. Los 4 elementos fundamentales del modelo de negocio propuesto

### **2.3.1. Sistema Operativo**

Para obtener el Sistema Operativo adecuado se realizó un estudio de las distribuciones (distros) de GNU/Linux que están orientadas al diseño gráfico y la creación de audiovisuales en general.

Estas distribuciones fueron: **UbuntuStudio, ArtistX, Dynebolic, 64Studio, Musix, DeMuDi, Ubuntu Multimedia Center, MoviX y Geebox.**

#### **UbuntuStudio:**

Está basada en Ubuntu. Es una distribución muy bien lograda, pero tiene el inconveniente de ser muy

## **CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.**

---

pesada para computadoras de bajos recursos de hardware, además de heredar los problemas de inestabilidad que posee Ubuntu.

### ***ArtistX:***

Está basada en Ubuntu. Incluye los entornos de escritorio GNOME y KDE. Es al igual que UbuntuStudio muy pesada para computadoras de bajos recursos. Incluye alrededor de 2500 aplicaciones para trabajos multimedia en general, sin tener en cuenta que muchas de estas aplicaciones tienen las mismas funcionalidades. Sus creadores no hacen una valoración sobre las mejores herramientas existentes, tal es el caso de los programas para grabar el escritorio, donde incluyen: Wink, Xvidcap, Istanbul y gtk-recordMyDesktop; siendo gtk-recordMyDesktop la mejor herramienta de estas cuatro incluidas en la distribución.

### ***Dynebolic:***

Fue creada con el objetivo de que pudiera ser usada en computadoras con limitados recursos, es posible utilizarla hasta en un Pentium 1. Esta optimización trae consigo que el entorno de escritorio donde utilizan XFCE no sea tan amigable. Desde el 1ro de diciembre de 2007 no liberan ninguna nueva versión.

### ***64Studio:***

Es una distribución orientada a computadoras con arquitectura de 64 bits. Generalmente se utilizan sistemas de 64 bits cuando es necesario utilizar 4 o más *gigabytes* de memoria RAM, algo muy poco común en la mayoría de las computadoras de escritorio personales que existen en Cuba. Todas las aplicaciones que incluyen son compatibles con Ubuntu y Debian. Como valor agregado a la distribución, ofrecen servicios de soporte, documentación y consultoría.

### ***Musix:***

Es una distribución argentina basada en Knoppix y Debian y dedicada a la edición creación de audio, por lo que las herramientas que incluye son principalmente las destinadas a este tipo de trabajo.

### ***DeMuDi:***

Es una distro basada en Debian y desarrollada por el proyecto AGNULA. Su desarrollo está discontinuado porque todo el equipo se movió a trabajar en el proyecto Debian Multimedia.

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.

---

### **Ubuntu Multimedia Center:**

Es muy similar a la distribución UbuntuStudio.

### **MoviX y Geebox:**

Estas distribuciones sólo contienen aplicaciones y *codecs* que sirven para utilizarlas como reproductores de música y video.

Se observó que a pesar de que todas las distribuciones estudiadas están orientadas a un mismo fin, no cuentan con las mejores herramientas para la totalidad de las áreas que intervienen en la creación y edición de imágenes, video y sonido. Se comprobó que en algunos casos las herramientas se encontraban en estado inestable y que varias distribuciones incluían aplicaciones con funcionalidades solapadas o iguales en otros casos.

Se comenzó un proceso de pruebas a las características técnicas de todas las herramientas presentes en estas distros, además de las disponibles en los repositorios oficiales de software para GNU/Linux. Los resultados de las pruebas de usabilidad y estabilidad, unidos al criterio de especialistas cubanos y extranjeros como Franklin Aguilar y Daniel Sawyer, dieron lugar a la personalización del sistema operativo Debian 5.0 GNU/Linux para orientarlo a la producción de audiovisuales. Se seleccionó Debian por ser uno de los sistemas GNU/Linux más estables y con mejores procesos de mantenimiento de sus paquetes de *software*. Debian es además la distribución padre de la mayoría de las estudiadas y enfocadas a la producción de audiovisuales; el proyecto Debian Multimedia pretende convertir a Debian en una distro apta para todos los ciclos de creación profesional de imágenes, audio y video, de hecho, han comenzado a unirse con los mantenedores del proyecto Debian Multimedia Packages con el objetivo de convertirse en un solo proyecto.

El sistema Debian personalizado fue nombrado: **FreeViUX Multimedia Studio**, y fue creado dentro del proyecto FreeViUX (Free Videos Using GNU/Linux) de la Facultad 10 de la UCI. Para su creación en forma de *Live DVD*, con el objetivo de que pudiera ser usado en cualquier computadora sin necesidad de poseer disco duro o escribir cualquier dato en el mismo, se utilizaron las siguientes herramientas libres:

- **rsync:** Para copiar ficheros de forma rápida.
- **aufs-modules:** Módulo de UnionFS para el kernel que se esté utilizando.

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.

- **mksquashfs:** Herramienta para crear y modificar sistemas de ficheros squash.
- **genisoimage:** Programa de pre-masterizado para generar sistemas de ficheros híbridos ISO9660/Joliet/HFS.
- **live-initramfs:** Conjunto de scripts para un *initramfs* capaz de arrancar (bootear) sistemas *live*.
- **discover1:** Utilidad para detección de hardware.
- **xresprobe:** Utilidad para la configuración gráfica realizando un sondeo de resolución de las X.

Las principales aplicaciones incluidas en el sistema fueron:

**Tabla 4.** Núcleo de las aplicaciones incluidas en FreeViUX Multimedia Studio

ÁREA DE PRODUCCIÓN	HERRAMIENTA
Tratamiento gráfico	GIMP, Inkscape
Edición y creación de audio	Ardour, Audacity,
Edición y post-producción de video	Cinelerra, Kdelnlive
Diseño y animación 3D	Blender, K3b

Las restantes aplicaciones pueden ser consultadas con más detalle en el **Anexo 1**. En el sistema se incluyeron además herramientas desarrolladas dentro de la UCI con licencia GPL.

**FreeViUX Multimedia Studio**, sentó las bases para la creación a corto plazo de un sistema similar basado en NOVA, la distribución cubana de GNU/Linux, y que tendrá como nombre inicial: **NOVA Multimedia**.



**Figura 3.** Label y cover del DVD FreeViUX Multimedia Studio.

### 2.3.2. Servicios de formación, consultoría y recursos de aprendizaje

Debido al limitado acceso a Internet que hay en Cuba, y la posibilidad que se le ha dado a la UCI de utilizarlo para la producción y la investigación, se hizo una búsqueda extensa en la red de redes para localizar la mejor documentación existente y de libre reproducción y distribución. La documentación obtenida fue clasificada y colocada en soporte DVD, para poder distribuirla en todos los lugares del territorio nacional que no pueden tener acceso a este volumen de información.

De esa forma fue creado **RADIGRAX** (Recursos para Aprender Diseño Gráfico y Realización de Audiovisuales con GNU/Linux). A estos DVD se le incluyeron videotutoriales, documentación y recursos creados en el Proyecto FreeViUX. La versión 0.3 de RADIGRAX incluye documentación en inglés y español, pero se hizo una versión reducida orientada a las escuelas primarias y secundarias en idioma español.



Figura 4. DVD y contenidos de RADIGRAX

Estas primeras versiones de **RADIGRAX** se crearon con el objetivo de desplegar los conocimientos sobre el uso de las herramientas libres que contiene **FreeViUX Multimedia Studio**, para que en todos los lugares del país donde fuera necesario su uso, se hiciera de la forma más eficiente.

Se propone, con la experiencia adquirida por los integrantes del proyecto FreeViUX en el uso de Software Libre, unidos a estudiantes y profesionales del Instituto Superior de Diseño Industrial, crear un grupo que brinde servicios de formación, consultoría y soporte en el uso de estas tecnologías para el trabajo con audio, video y gráficos computarizados. Las conferencias y archivos resultantes de los

## **CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.**

---

cursos que se impartan, pueden ser grabados en soporte CD o DVD, para su venta a través de Internet, de la misma forma que lo hace la tienda electrónica de la Blender Foundation/Institute.

Al liberarse la distribución **NOVA Multimedia**, pueden brindarse los servicios de capacitación y soporte a todas las empresas, compañías, instituciones y personas que necesiten apoyo específico en el uso y mantenimiento de las aplicaciones que se brindan con esta distribución de GNU/Linux.

### **2.3.3. Granja de render**

La Universidad de las Ciencias Informáticas posee más de 6000 computadoras conectadas en red. Alrededor del 25% de estas tienen al menos un Sistema Operativo GNU/Linux (Meneses 2009). Estos datos colocan a la UCI en una posición ventajosa frente a otras instituciones y empresas de la región, pues se puede utilizar toda esta capacidad de cómputo para tareas específicas según el interés de la Universidad.

Para resolver el problema de la inexistencia en Cuba de un servicio de granja de *render*, que tampoco está disponible públicamente a gran escala en ningún país de Latinoamérica, se comenzó el estudio de las aplicaciones *Open Source* que se enfocan en la creación y administración de este tipo de servicio.

Se sometieron a pruebas de usabilidad (evaluando la facilidad de uso) y estabilidad (monitoreando el comportamiento dentro del Sistema Operativo para detectar posibles *bugs* o inconsistencias) a los siguientes programas: **Farmerjoe, Distriblend, Yadra, LOKI Render, TrueFarm y DrQueue**. De todos ellos, **Drqueue** fue el que brindó los mejores resultados principalmente por las siguientes características:

- ✓ Es *Open Source* y GPL
- ✓ Está programado en C
- ✓ Puede ser usado en los Sistemas Operativos: FreeBSD, IRIX, Linux, Mac OS, Windows
- ✓ Soporta los principales motores de render: Maya Software, Mental Ray, Blender Internal, XSI, Lightwave, Mantra (en Houdini), Turtle (Illuminate Labs), BMRT, Shake, After Effects, Aqsis, Nuke, Terragen, 3Delight y Pixie.
- ✓ Posee enlaces Ruby y Phyton

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.

---

- ✓ Tiene funcionalidades de administración y control avanzadas
- ✓ Es escalable
- ✓ Incluye interfaz web alternativa

**DrQueue** ha sido usado y en disímiles proyectos e instituciones entre los que se encuentran:

- ◆ NASA Goddard Space Flight Center
- ◆ Martian Labs (Granja de *render* con Houdini en arquitecturas Linux/IRIX)
- ◆ Bren Entertainment (Filmax & Filmax Animation)
- ◆ Swedish Film Effect
- ◆ Indiana University (Laboratorio de Visualización Avanzada)
- ◆ Gener8Xion Entertainment, Inc.
- ◆ Christopher R Green
- ◆ Verint Systems Canada Inc.
- ◆ New Machine Studios (Granja de *render* con Maya y los sistemas MacOSX y Suse Linux)
- ◆ Basecamp VFX
- ◆ Leyenda|VFX Producciones
- ◆ Alan Jones (Con soporte para XSI y XSI-Splash)
- ◆ Ainkaboot Ltd UK (*Clustering solutions*)
- ◆ CRAVE (DBIT, Mumbai)
- ◆ Digital Graphics (Bélgica)
- ◆ University of Wisconsin - Parkside (*Animation Concentration*)
- ◆ preset.de (Granja de *render* con Houdini)

## **CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.**

---

- ◆ Hochschule Wismar University of Technology, Business and Design
- ◆ The Monk Studio, Thailand (Granja de *render* con Maya y 3dlight con sistemas Linux)

Las siguientes producciones han usado **DrQueue** en el proceso de renderizado:

- "Elephants Dream" (Orange Open Movie Project)
- "One night with the King" (Gener8Xion Entertainment, Inc.)
- "Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest" (Martian Labs)
- "Exorcist, The Beginning" (Martian Labs)
- "Bee Season" (Martian Labs)
- "Dark City" (Martian Labs)
- "Harsh Times" (Martian Labs)
- "Santa Clause 3" (Martian Labs)
- "Friday or another day" / "Vendredi ou un autre jour" (Digital Graphics)
- "Donkey Xote" (Bren Entertainment, España)
- "The Hairy Tooth Fairy" (Título en Español: "Pérez, el ratoncito de tus sueños" por Bren Entertainment)
- "Nocturna" (Bren Entertainment)
- Varios comerciales hechos para Toyota, Hummer, Nike, Sketchers, Seaworld, Goodyear, Tylenol, AT&T y otros (Martian Labs)

Por las potencialidades de **DrQueue** para lograr productos comerciales de alta calidad, se propuso su utilización en una granja de render de la UCI. Para lograr el montaje y configuración de esta granja se realizaron las siguientes tareas:

1. Compilación del código fuente de **DrQueue**, versión 0.64.3, en Debian Lenny GNU/Linux de 32 y 64 bits.

## CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.

---

2. Programación de varios *scripts* en lenguaje Bash y Perl para mejorar el proceso de instalación, configuración y puesta en marcha.
3. Realización de pruebas con 20 computadoras.
4. Despliegue a 150 computadoras.
5. Inclusión de computadoras con diferentes arquitecturas y capacidad de procesamiento en la granja de *render*.

Todos los *scripts* se perfeccionaron hasta quedar totalmente funcionales para establecer la granja de *render* basada en **DrQueue** en cualquier entorno computacional. A la granja se le llamó **YAREY**. El primer despliegue se realizó en computadoras con sistemas Debian GNU/Linux, luego se creó un *script* de instalación para sistemas NOVA GNU/Linux.

Los problemas más frecuentes encontrados durante la configuración y puesta en marcha de la granja fueron:

- x Error de comunicación entre los nodos esclavos o clientes (*slaves*) y el servidor (*master*).
  - ✓ Se solucionó instalando el intérprete de comandos: TCSH (Una versión mejorada de la *shell* UNIX C de Berkeley).
- x Error de escritura. Los nodos cliente realizaban el trabajo pero no podían escribir el resultado.
  - ✓ Se solucionó aplicando a las carpeta de trabajo los permisos 777 (lectura, escritura y ejecución para todos los usuarios) pero activando el *sticky bit* de forma recursiva, para que sólo los dueños de cada carpeta pudieran modificar o eliminar el contenido.
- x Errores técnicos en las imágenes resultantes.
  - ✓ Se detectó que se producían errores en las imágenes cuando el motor de *render* no era el mismo en todas las computadoras. Se solucionó instalando la misma versión en cada nodo esclavo.
- x Error de entrada y salida inestable de los nodos esclavos a la granja.
  - ✓ Se detectó que el problema era causado por la existencia de direcciones IP duplicadas en los clientes.

El siguiente esquema refleja la estructura actual de la granja de *render* **YAREY**:

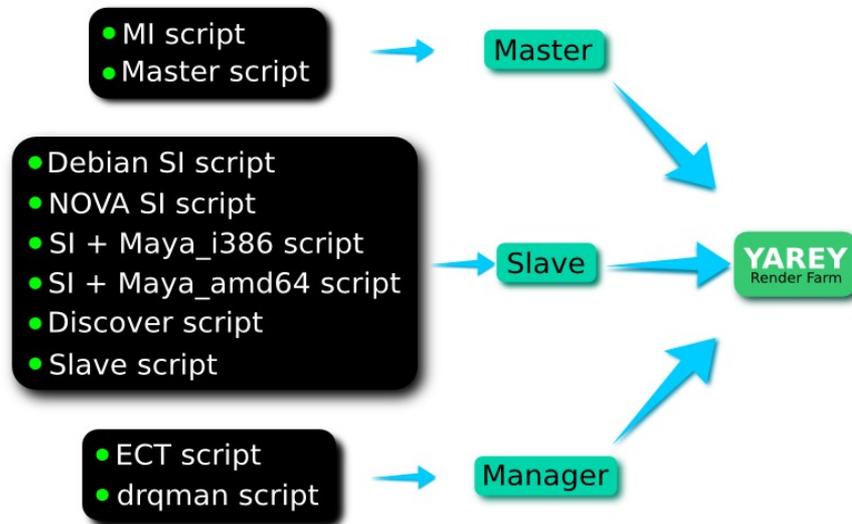


Figura 5. Estructura de la granja de render YAREY

A continuación se enuncian los elementos necesarios para crear un entorno de computación distribuida con **YAREY**:

1. Una PC Master con el Sistema Operativo Debian GNU/Linux preferentemente y los siguientes componentes:
  - o Servicio NFS activo y exportando una carpeta (Network File System).
  - o Intérprete de comandos TCSH
  - o Servicio SSH activo.
  - o Al menos un entorno gráfico.
  - o Espacio en disco duro disponible según la escala de la producción esperada.
2. Una o varias PC Slave (esclavas) con un Sistema Operativo basado en GNU/Linux y los siguientes componentes:
  - o Servicio NFS activo e importando la carpeta compartida en el nodo Master (servidor) para el trabajo de *render*.
  - o TCSH activo.

## **CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.**

---

- Servicio SSH activo.
- Motor o motores de *render* que se usarán en el renderizado.
- Puede tener opcionalmente algún entorno gráfico.

La velocidad del renderizado dependerá de las características del microprocesador de cada nodo esclavo, así como la cantidad de memoria RAM disponible en los mismos. La PC Master puede actuar además como nodo esclavo.

Asociado al servicio de granja de *render* se pueden ofrecer otros como:

- Instalación personalizada en el lugar que seleccione el cliente, incluyendo si es preciso una propuesta de *hardware*.
- Entrenamiento y certificaciones.
- Asistencia técnica.

### **2.3.4. Coproducciones**

Dentro del modelo de negocio para la creación de audiovisuales, la UCI directamente o través de ALBET S.A., puede coproducir proyectos nacionales y extranjeros. En la coproducción se establece la posibilidad de realizar el proceso de renderizado dentro de la universidad, así como cualquier otro servicio de diseño, modelado, animación, programación de juegos e incluso hasta la producción seriada de discos DVD con los materiales finales, a través de la Casa de Autoría DVD y Luz Producciones.

En caso de contratarse el servicio de producción seriada de materiales en soporte DVD, ALBET S.A. puede convertirse en distribuidora de los mismos, potenciando las exportaciones y ventas en sitios que se implementen para la comercialización electrónica; estos procesos pueden ser apoyados por SOYCUBANO, CUBARTE y otras entidades nacionales.

## **2.4. Conclusiones del capítulo**

Las potencialidades del talento artístico en Cuba, la calidad del sistema de educación, y las condiciones tecnológicas existentes en la UCI, hacen totalmente rentable el modelo de negocio

## **CAPÍTULO 2: Propuesta de modelo de negocio para la industria audiovisual.**

descrito anteriormente. Un nuevo concepto de negocio para Cuba, implica desechar todos los métodos obsoletos que detienen el crecimiento económico, e impulsa a desarrollar nuevas formas de trabajo donde se favorezca la creatividad y la innovación.

## CAPÍTULO 3: Resultados y discusión

### 3.1. Introducción

Para comprobar la robustez del modelo de negocio propuesto y descrito en el capítulo anterior, se llevaron a la práctica sus cuatro elementos fundamentales realizando una prueba piloto en el proyecto FreeViUX. Durante varios meses se evaluó la facilidad de uso de las herramientas propuestas, y el rendimiento de la personalización de Debian Lenny GNU/Linux **FreeViUX Multimedia Studio**, en varias arquitecturas de computadoras disponibles en el país. Se analizó la productividad de las PC incluidas en la prueba piloto según sus recursos de *hardware* y el rendimiento al realizar cálculos intensivos.

### 3.2. Pruebas de usabilidad, rendimiento y estabilidad del Sistema Operativo

En el período que va desde el 1ro de octubre de 2008 hasta el 15 de mayo de 2009, se ha utilizado **FreeViUX Multimedia Studio** en los procesos productivos del proyecto FreeViUX. Como resultados terminados se encuentran los siguientes materiales:

**Tabla 5.** Audiovisuales hechos con **FreeViUX Multimedia Studio**

Nombre del material	Descripción
Promocional de INFODREZ	Vídeo de Alta Definición para el proyecto INFODREZ
Promocional de ArchiVenHIS	Vídeo de Alta Definición para el proyecto ArchiVenHIS
Promocional de NOVA	Vídeo de Alta Definición para el Stand Cuba de la Feria INFORMÁTICA 2009
Salva tu mundo	Corto de animación para <i>Enel Digital Contest 5<sup>th</sup> Edition</i>
Promocional NovaTux	Material promocional para el videojuego NovaTux
Presentación FreeViUX	Animaciones para la presentación del proyecto FreeViUX
Promocional de RADIGRAX	Vídeo promocional para el producto RADIGRAX

A los materiales mencionados se añaden todos los diseños de logotipos, isotipos, *splashscreens*, *banners*, *wallpapers*, y otras imágenes hechas para los proyectos NOVA, QOP, QID, AIRESWEB, DOSTAG, SistClon, LIRA, GRaph Tool, BioSyS, entre otros.

### 3.3. Pruebas de escalabilidad y estabilidad a la granja de render YAREY

La granja de *render* está funcionando desde el 19 de noviembre de 2008 con alrededor de 150 computadoras conectadas como nodos esclavos. Durante los primeros tres meses de pruebas, el servidor Master y los nodos esclavos eran computadoras con microprocesadores Pentium 4 y 256Mb de memoria RAM; luego 30 computadoras fueron mejoradas con microprocesadores Intel Core 2 Duo y 1Gb de memoria RAM. El error más crítico que se encontró, fue que el Master no estaba preparado para recibir tantas conexiones, por lo que se aumentó el límite de estas en el servidor NFS.

El 18 de febrero de 2009 los Estudios de Animación del ICAIC, contrataron los servicios de la solución **YAREY**, para hacer la primera prueba de render de una escena de Meñique, el primer largometraje 3D cubano y proyecto en el cual la UCI participa como coproductora.

Para la tarea de Meñique, se montó otra granja de *render* en los laboratorios del cliente. El Master se configuró en una PC con microprocesador Intel Pentium D y 1Gb de RAM; se conectaron al Master 13 nodos esclavos con microprocesadores Intel Quad Core y 1Gb de RAM.

Una vez lista la granja, se comenzó el *render* de la escena entregada por el cliente, usando el motor de *render* Mental Ray y el método de iluminación global Final Gathering. La escena estaba compuesta por 700 cuadros, para un total de 28 segundos de video a 25 cuadros por segundo.

Luego de dos semanas de renderizar solamente en horas de la madrugada, se terminaron de procesar los 700 cuadros en alta definición HD 1920x1080 *pixels*. El cliente, y especialistas del País Vasco que observaron el trabajo finalizado, dieron la aprobación de continuar utilizando el servicio por la calidad de todas las imágenes obtenidas.

Si para esta prueba de render se hubiera contratado a cualquiera de las empresas internacionales que brindan el servicio, el costo total hubiera oscilado alrededor de los USD \$3500. Y de contratarse el servicio para renderizar la película completa, costaría algo más de medio millón de dólares.

### 3.4. Despliegue satisfactorio de RADIGRAX

La versión 0.3 del DVD **RADIGRAX** fue desplegada por todo el país en el marco de los eventos internacionales: INFORMÁTICA 2009 y FLISOL 2009. Se puede comprobar que la documentación y recursos de aprendizaje orientados a la producción de audiovisuales con Software Libre, que estaban disponibles en el ISDI, los IPI, los Joven Club de Computación y otras empresas e instituciones, no

superaban el 0.1% de los contenidos de **RADIGRAX**, por lo tanto su despliegue constituyó un aporte importante en el proceso de migración a Software Libre en Cuba.

### 3.5. Otros resultados

Como prueba de las potencialidades de Blender para crear materiales interactivos, se comenzó dentro de FreeViUX el primer videojuego *Open Source* cubano llamado: NovaTux. En pocos meses se logró hacer un primer lanzamiento que fue presentado con éxitos en el Festival Nacional de Videojuegos en el Palacio Central de Computación.

Las experiencias del desarrollo NovaTux han sido transferidas a la Facultad 5 de la UCI, para que las utilice en sus procesos productivos. El logro de NovaTux trascendió incluso hasta el sitio oficial de Blender, donde el mismo Ton Roosendaal lo colocó como noticia para que fuera publicada también en BlenderNation, el sitio web de noticias más importante de la comunidad mundial de Blender.

El servicio de granja de *render* será probado próximamente con los primeros clientes extranjeros. Se trata del equipo de Antares Estudios, un pequeño grupo situado en Maracay, estado de Aragua, Venezuela. Este grupo está realizando un material en forma de dibujos animados y necesitan apoyo para el renderizado, pues sólo cuentan con dos computadoras.

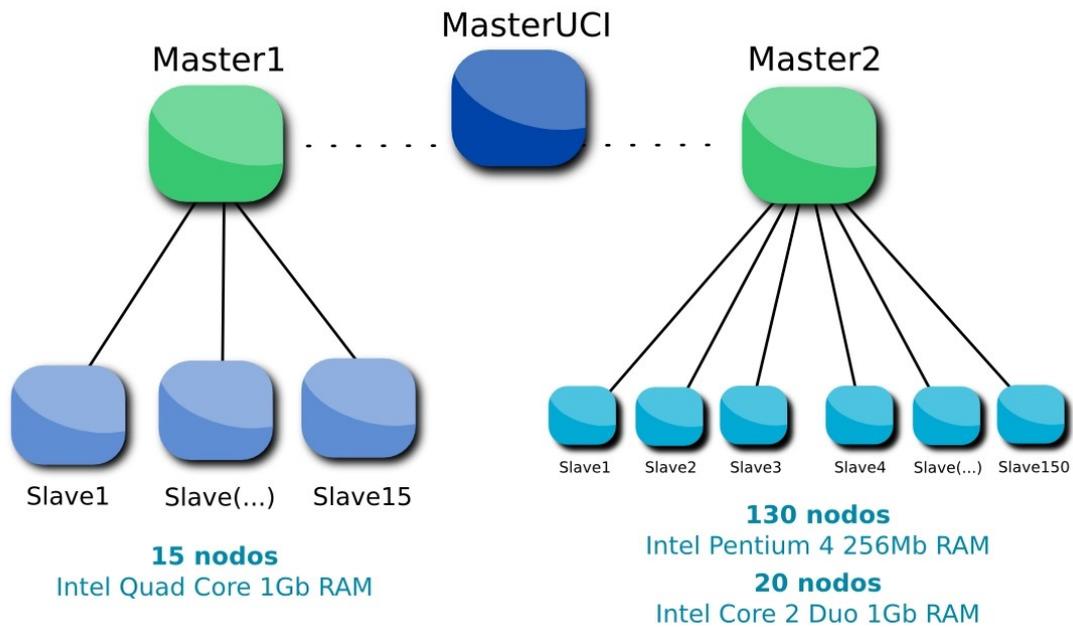
Antares Estudios ha tenido gran acogida internacional por la presentación de un *demo* de 4 minutos sobre su trabajo actual, una serie de animados llamada: “El pequeño gran libro”. En Internet hay creada mucha expectativa después de ver el *demo* presentado por David Rodríguez y Gustavo González, sus principales autores.

La idea de “El pequeño gran libro”, es “producir una serie animada infantil que sirva para estimular el estudio de las ciencias, pero en trasfondo buscar el beneficio social , fue pensada para ser distribuida bajo una licencia de dominio publico, es decir que sea distribuida de forma libre y gratuita en todas sus fases (pre-producción, producción y post-producción), colaborando así sobre todo con las nuevas televisoras latinoamericanas (Rodríguez 2009).

En las conversaciones con David Rodríguez se definió que la serie animada sería transmitida por la Televisión Cubana. Se encuentran actualmente en proceso de aprobación todos los trámites legales para llegar a concretar este convenio.

La granja de render **YAREY** en este momento tiene dos servidores o PC cumpliendo función de

Master, para ganar independencia en algunos trabajos específicos, pero está disponible la posibilidad de conectar todos los nodos esclavos a un mismo Master en caso de ser necesario. El despliegue actual de las computadoras gestionadas por YAREY es el siguiente:



**Figura 3.** Despliegue actual de la granja de render YAREY

### 3.6 Conclusiones del capítulo

El éxito alcanzado en las pruebas realizadas a la propuesta de modelo de negocio descrita, demuestran que es válida y rentable su implementación en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Las necesidades del mercado identificado sobre todo en Latinoamérica, hacen de la granja de render de la UCI un servicio que puede generar altos ingresos a corto plazo. La preparación de los diseñadores y realizadores cubanos de audiovisuales en el uso de herramientas libres, representa el ahorro de miles de dólares a la economía nacional, y un paso importante en el logro de la independencia tecnológica.

## CONCLUSIONES GENERALES

---

Los materiales audiovisuales y la industria del entretenimiento en general, dependen cada vez más del uso de gráficos generados por computadora. Los grandes avances tecnológicos en los países desarrollados, han permitido que se conviertan en líderes en el mercado del cine de animación, los efectos especiales y otros tipos de creaciones digitales.

Los países del tercer mundo y en vías de desarrollo, no tienen la oportunidad de aumentar sus capacidades de producción, por la poca disponibilidad de recursos de cómputo que poseen, además de la falta de apoyo gubernamental en muchos casos y la inexistencia de un espacio o grupo de oportunidades, donde puedan encontrar opciones para realizar sus proyectos. La fuga de cerebros también daña a los pueblos latinoamericanos, e impide que pueda fortalecerse cualquier intento de obra autóctona creada con talento nacional.

En Cuba, las condiciones generales son otras, y existe la posibilidad de aprovechar al máximo los recursos con que cuenta el país, para insertarse en un mercado donde el uso de Software Libre establece una gran diferencia a favor de quienes lo utilizan. El logro de la independencia tecnológica, favorece además que los servicios que se pueden ofrecer en el mercado, tengan más libertad y produzcan mayores ingresos.

El modelo de negocio propuesto para la producción de audiovisuales en Cuba, tiene en cuenta los recursos humanos y las potencialidades de instituciones como la UCI, el ISDI y el ICAIC, para generar valores en una industria escasamente desarrollada en Latinoamérica. Mejorar la forma de producir en el país es posible, si se potencia exponencialmente el uso de Software Libre en los procesos de desarrollo y de creación.

## RECOMENDACIONES

---

Para concretar la migración a Software Libre de las instituciones del país relacionadas con la producción de audiovisuales se recomienda:

- Culminar el proceso de obtención de la distribución de GNU/Linux **NOVA Multimedia**.
- Aumentar la cantidad de charlas en la UCI, el ISDI y el ICAIC, sobre Software Libre y las herramientas que constituyen alternativas a las privativas que se utilizan actualmente.
- Aumentar el alcance actual de la granja de render **YAREY** para que utilice un mayor número de computadoras.
- Desarrollar las funcionalidades que aún no posee DrQueue para aumentar su capacidad de administración y control de los nodos esclavos de **YAREY**.
- Crear grupos de investigación especializados en diferentes áreas de la computación gráfica, como son: motores de *render*, métodos de iluminación, renderizado en tiempo real, captura de movimiento, visualizaciones científicas, entre otras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

**Aguilar, Franklin.** Inicios del uso de software para animación en Cuba. April 2009.

**Alpamayo Entertainment.** Alpamayo Entertainment. 2006. [cited 3 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.alpamayoentertainment.com/>>.

**Álvaro Planchart.** AP Animation Studios. *AP Animation Studios* 2008. [cited 4 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.apanimation.com.ve/>>.

**A.M.P.A.S.** Scientific and Engineering Award. *Academy of Motion Picture Arts and Sciences* 2008. [cited 16 March 2009]. Available from world wide web: <[http://awardsdatabase.oscars.org/ampas\\_awards/DisplayMain.jsp?curTime=1242490018394](http://awardsdatabase.oscars.org/ampas_awards/DisplayMain.jsp?curTime=1242490018394)>.

**Animation Industry Database.** Companies according to the types of services or products they provide. *Animation Industry Database* 2009. [cited 29 April 2009]. Available from world wide web: <<http://www.aidb.com/>>.

**Autodesk.** Autodesk. 2009. [cited 6 April 2009]. Available from world wide web: <<http://www.autodesk.com>>.

**AWP.** AWP. 2009. [cited 22 March 2009]. Available from world wide web: <[www.artisticwhispers.com](http://www.artisticwhispers.com)>.

**Bermejo, María José.** El ratón Pérez. *FANDECOMIX* 2006. [cited 19 January 2009]. Available from world wide web: <[http://www.fandecomix.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1025&Itemid=26](http://www.fandecomix.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1025&Itemid=26)>.

**Brill, Dan.** Technology Stories Your Grandfather Never Told You. *Graphics Exchange* January 2000. [cited 25 October 2008]. Available from world wide web: <<http://www.gxo.com/archive/ARCHIVESPDF/PublishersNotes/59106Technologystories.pdf>>.

**Brum, Jeff.** Mechdyne. 2009. [cited 1 April 2009]. Available from world wide web: <<http://www.mechdyne.com/press/2008/PR-062408-3DReviewStation.htm>>.

**Byrd, Scot, and Mark Rodahl.** Rhythms & Hues X-Men 2. 2003. [cited 24 January 2009]. Available from world wide web: <<http://www.3dyanimacion.com/Entrevistas/entrevistas.cfm?link=randh>>.

**Cray Research Inc.** VAX|VMS Station for Cray computers systems. 1986. [cited 6 May 2009]. Available from world wide web: <[http://archive.computerhistory.org/resources/text/Cray/Cray.VAX\\_VMS.1986.102646190.pdf](http://archive.computerhistory.org/resources/text/Cray/Cray.VAX_VMS.1986.102646190.pdf)>.

**Dreamworks SKG.** Dreamworks SKG. 2009. [cited 22 April 2009]. Available from world wide web: <[www.dreamworks.com/](http://www.dreamworks.com/)>.

**Engendra. Engendra.** 2009. [cited 14 March 2009]. Available from world wide web: <[www.engendra.com/](http://www.engendra.com/)>.

**Gutiérrez, José.** Aplicaciones de la realidad virtual en psicología clínica. 2002. [cited 6 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.ub.es/personal/jgutierrez/realidadvirtual.pdf>>.

**ILM.** Industrial Light and Magic. 2009. [cited 15 January 2009]. Available from world wide web: <<http://www.ilm.com/>>.

**Iwerks, Leslie.** *The PIXAR Story*. 2007.

**Jobs, Steve, Edwin Catmull, and Simon T. Bax.** *PIXAR 2005 Form 10-K*. [Washington D.C.], July 2006 [cited 11 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.secinfo.com/d14D5a.v1E51.htm#1stPage>>.

**Kiefer, Jonathan.** Pixar at Twenty. June 2006. [cited 9 January 2009]. Available from world wide web: <<http://www.diablogam.com/Diablo-Magazine/June-2006/Pixar-at-Twenty/>>.

**Matellán, Vicente.** Modelos de Negocio en el Software Libre. 2004. [cited 3 March 2009]. Available from world wide web: <<http://sinetgy.org/~jgb/presentaciones/modelos-negocio-vmo/transpas.pdf>>.

**Meneses, Abel.** Migración de la Universidad de las Ciencias Informáticas, estado actual. April 2009.

**Padrón, Ernesto.** Estado del uso de software privativo en los Estudios de Animación del ICAIC. March 2009.

**Patagonik.** Patagonik. 2009. [cited 22 April 2009]. Available from world wide web: <[www.patagonik.com.ar](http://www.patagonik.com.ar)>.

**Plohman, Angela.** Website Statics. *Blender.org* April 2009. [cited 6 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.blender.org/blenderorg/blender-foundation/press/website-statistics/>>.

**Ray, Alvy.** The Alpha Channel: A simple concept with profound Implications. *Alvy Ray Smith* January 1996. [cited 23 April 2009]. Available from world wide web: <<http://alvyray.com/Awards/AwardsAcademy96.htm>>.

**REBUS.** REBUS. 2009. [cited 4 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.rebusfarm.com/>>.

**del Río, Joel.** Momentos importantes de la historia de la animación . *Miradas: Revista del audiovisual* 2004. [cited 20 February 2008]. Available from world wide web: <[http://www.eictv.co.cu/miradas/index.php?option=com\\_content&task=view&id=403&Itemid=81](http://www.eictv.co.cu/miradas/index.php?option=com_content&task=view&id=403&Itemid=81)>.

- Rodríguez, David.** El pequeño gran libro. *El pequeño gran Libro* 2009. [cited 5 March 2009]. Available from world wide web: <<http://elpequenogranlibro.blogspot.com/>>.
- Roncarelli.** THE RONCARELLI REPORT. *THE RONCARELLI REPORT on the Computer Animation Industry - 2004* 2004. [cited 3 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.pixelnews.com/reportpage.htm>>.
- Roosendaal, Ton.** Blender Documentation. *Blender's History* September 2004. [cited 3 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.blender.org/documentation/html/x115.html>>.
- Roosendaal, Ton.** Blender History. 2008. [cited 2 July 2008]. Available from world wide web: <<http://www.blender.org/blenderorg/blender-foundation/history/>>.
- Rubio, Agustín.** La postproducción cinematográfica en la era digital: efectos expresivos y narrativos. 2006, 891. [cited 20 May 2009]. Available from world wide web: <[http://www.tdr.cesca.es/TESIS\\_UJI/AVAILABLE/TDX-0710106-115725//rubio.pdf](http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UJI/AVAILABLE/TDX-0710106-115725//rubio.pdf)>.
- See3D.** See3D. 2009. [cited 5 March 2009]. Available from world wide web: <[www.see3d.co.uk/](http://www.see3d.co.uk/)>.
- Sutherland, Ivan.** Sketchpad: A man-machine graphical communication system. 1963, 148. [cited 3 May 2009]. Available from world wide web: <<http://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-574.pdf>>.
- Varsavski, Martin.** ¿De qué vive el Software Libre? *Flying together* 2007. [cited 17 November 2008]. Available from world wide web: <<http://www.openideas.info/news/2007/05/02/%C2%BFde-que-vive-el-software-libre-por-martin-varsavsky/>>.
- 3D Verstas.** 3D Verstas. 2009. [cited 6 March 2009]. Available from world wide web: <[www.3dverstas.fi/](http://www.3dverstas.fi/)>.
- Wayne, Carlson E.** CGI Historical Timeline. 2004. [cited 10 October 2008]. Available from world wide web: <<http://design.osu.edu/carlson/history/timeline.html>>.
- Weta Digital.** Weta Digital. 2009. [cited 22 April 2009]. Available from world wide web: <<http://www.wetafx.co.nz/>>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

**Akkermans, J., J. van Vliet , and J. Gordijn.** *An e-Business Model Ontology for Modeling e-Business.* IEEE Intelligent Systems 16, August 2001, 5-20.

**Bonaccorsi, Andrea, and Cristina Rossi.** *Economic perspectives on open source software. Intellectual property, knowledge-based communities, and the software industry.* Franco Angeli, 2007 [cited 15 October 2008].

**Cantrell, S., and J. C. Linder.** *Changing Business Models: Surveying the Landscape.* 2001. [cited 12 December 2008].

**Colectivo de autores.** *Sobre software libre.* Dykinson [cited 1 December 2009].

**Masson, Terrence.** *CG101: A computer graphics industry reference.* Digital Fauxtography Inc., 2007.

**McGowan, D.** *Legal aspects of Free and Open Source Software.* Joseph Feller, Brian Fitzgerald, Scott Hissam, and Karim Lakhani [Cambridge, MA]: MIT Press, 2005 [cited 21 February 2009].

**Raymond, Eric Steven.** *The Cathedral and the Bazaar.* O'Reilly, 2001 [cited 10 October 2008]. Available from world wide web: <<http://books.google.com/cu/books?id=yGFNKDloXq0C&printsec=frontcover>>.

**Raymond, Eric Steven.** *The Magic Cauldron.* 2000 [cited 21 November 2008]. Available from world wide web: <<http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/magic-cauldron/>>.

**Sandeep Krishnamurthy.** *An Analysis of Open Source Business Models.* 2003. [cited 5 December 2008]. Available from world wide web: <<http://faculty.washington.edu/sandeep/d/bazaar.pdf>>.

## ANEXOS

### Anexo 1: Listado de aplicaciones incluidas en FreeViUX Multimedia Studio

CREACIÓN DE IMÁGENES RASTERIZADAS			
Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
GIMP	GTK	>=2.4.5	<a href="http://www.gimp.org">http://www.gimp.org</a>
TuxPaint	SDL	>=3.5.9	<a href="http://www.tuxpaint.org">http://www.tuxpaint.org</a>
Nip2	Qt	>=7.0	<a href="http://www.vips.ecs.soton.ac.uk">http://www.vips.ecs.soton.ac.uk</a>
RawStudio	GTK	>=1.0	<a href="http://www.rawstudio.org">http://www.rawstudio.org</a>
Imagemagick	X Library	>=6.3.7	<a href="http://www.imagemagick.org">http://www.imagemagick.org</a>
CREACIÓN DE IMÁGENES VECTORIALES			
Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
Inkscape	GTK	>=0.45.1	<a href="http://www.gimp.org">http://www.gimp.org</a>
Skencil	Tk	>=0.6.17	<a href="http://www.skencil.org">http://www.skencil.org</a>
ANIMACIÓN 2D			
Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
Synfig Studio	GTK	>=2.4.5	<a href="http://synfig.org">http://synfig.org</a>
Ktoon	SDL	>=3.5.9	<a href="http://ktoonones.toonka.com">http://ktoonones.toonka.com</a>
Stopmotion	Qt	>=7.0	<a href="http://stopmotion.bjoernen.com">http://stopmotion.bjoernen.com</a>
Pencil	Qt		<a href="http://www.les-stooges.org/pascal/pencil">http://www.les-stooges.org/pascal/pencil</a>
MODELADO, RENDER Y ANIMACIÓN 3D			
Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
Blender	SDL	>=2.46	<a href="http://www.blender.org">http://www.blender.org</a>
Wings3D	SDL	>=0.99	<a href="http://www.wings3d.com">http://www.wings3d.com</a>
Makehuman	SDL	>=0.9.1	<a href="http://www.makehuman.org">http://www.makehuman.org</a>
Yafray		>=0.0.9	<a href="http://www.yafray.org">http://www.yafray.org</a>
Aqsis		>=0.9	<a href="http://www.aqsis.org">http://www.aqsis.org</a>
Kerkythea Echo	Fox	>=2.0.19	<a href="http://www.kerkythea.net">http://www.kerkythea.net</a>
EDICIÓN Y CREACIÓN DE AUDIO			
Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
Ardour	GTK	>=2.0	<a href="http://ardour.org">http://ardour.org</a>
Audacity	WxWidgets	>=1.3.4	<a href="http://www.sourgeforge.net">http://www.sourgeforge.net</a>
LMMS	Qt	>=0.3.2	<a href="http://lms.sourgeforge.net">http://lms.sourgeforge.net</a>
Hydrogen	Qt	>=0.9.3	<a href="http://www.hydrogen-music.org">http://www.hydrogen-music.org</a>
Rosegarden	Qt	>=1.6	<a href="http://www.rosegardenmusic.com">http://www.rosegardenmusic.com</a>

Jack-tools	Qt	>=0.109.2	<a href="http://slavepianos.org">http://slavepianos.org</a>
Rezound	Qt	>=0.12.3	<a href="http://rezound.sf.net">http://rezound.sf.net</a>
Muse	Qt	>=0.8.1a	<a href="http://musesequencer.org">http://musesequencer.org</a>
Freqtweak	WxWidgets	>=0.7	<a href="http://freqtweak.sourceforge.net">http://freqtweak.sourceforge.net</a>
Creox	Qt	>=0.2.2	<a href="http://www.agnula.org">http://www.agnula.org</a>
Kmid	Qt	>=2.0	

### EDICIÓN DE VIDEOS

Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
Cinelerra	X Library	>=2.1	<a href="http://heroinewarrior.com/cinelerra">http://heroinewarrior.com/cinelerra</a>
Jashaka	Qt	>=2.0	<a href="http://jashaka.org">http://jashaka.org</a>
Lives	GTK	>=0.9.8.9	<a href="http://lives.sourceforge.net">http://lives.sourceforge.net</a>
Kino	GTK	>=1.1	<a href="http://www.kinodv.org">http://www.kinodv.org</a>
Avidemux	GTK / Qt	>=2.4	<a href="http://fixounet.free.fr/avidemux">http://fixounet.free.fr/avidemux</a>
Kdenlive	Qt	>=0.5	<a href="http://www.kdenlive.org">http://www.kdenlive.org</a>
Ksubtile	Qt	>=1.2	
Ksubtittleripper	Qt	>=0.3.1	

### CONVERSIÓN Y BACKUP DE AUDIO Y VIDEO

Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
k9copy	Qt	>=1.2.4	
DVDrip		>=0.98	
Kaudiocreator	Qt	>=1.13	
QEVEN	Qt	>=0.3	<a href="http://gforge.f10.uci.cu/projects/qeven/">http://gforge.f10.uci.cu/projects/qeven/</a>
Image Converter	Qt	>=0.1	

### HERRAMIENTAS, VISORES Y REPRODUCTORES

Programa	Toolkit de Interfaz	Versión	Sitio Oficial
GPicView	GTK	>=0.1.9	<a href="http://lxde.org/">http://lxde.org/</a>
Kooka	Qt	>=0.44	<a href="http://kooka.kde.org/">http://kooka.kde.org/</a>
Picasa		>=2.0	<a href="http://picasaweb.google.es/">http://picasaweb.google.es/</a>
Kluppe	GTK	>=0.6	<a href="http://kluppe.klingt.org">http://kluppe.klingt.org</a>
Mplayer	GTK	>=1.0	<a href="http://www.mplayerhq.hu">http://www.mplayerhq.hu</a>
Xine	GTK / Ncurses TUI	>=0.99	<a href="http://xine.sourceforge.net/">http://xine.sourceforge.net/</a>
VLC	GTK	>=0.8	<a href="http://www.videolan.org">http://www.videolan.org</a>
SMplayer	Qt	>=0.6.1	<a href="http://smplayer.sourceforge.net/">http://smplayer.sourceforge.net/</a>
GTKpod	GTK	>=0.99.12	<a href="http://www.gtkpod.org/">http://www.gtkpod.org/</a>
w32codecs			

Anexo 2: Ejemplos de resultados obtenidos por el proyecto FreeViUX.

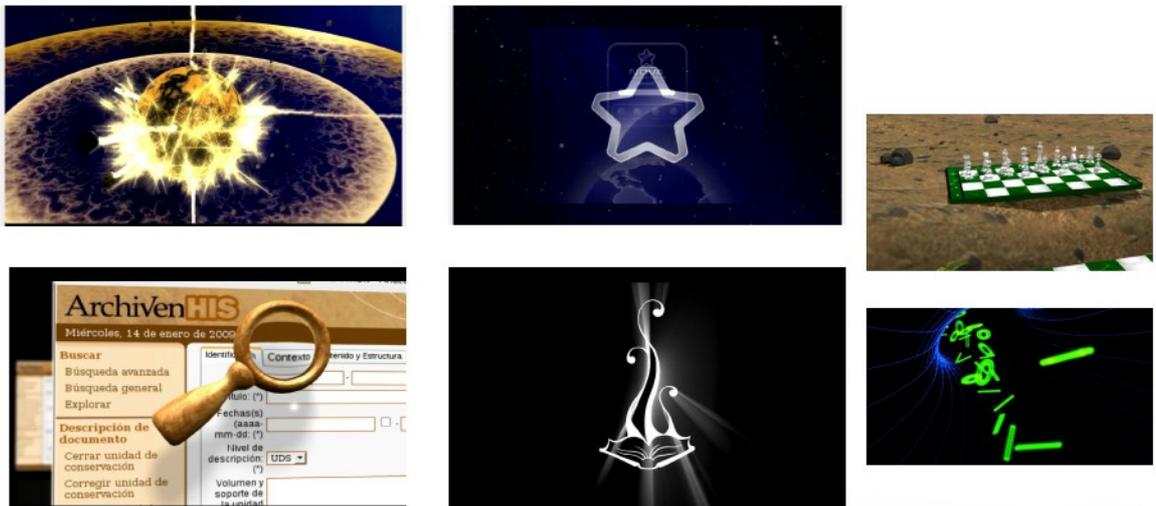


Figura 6. Promocionales



Figura 7. Presentación de NovaTux: el primer videojuego Open Source cubano.



Figura 8. Diseños y animaciones personalizadas.



**Figura 9.** Primera prueba de *render* de alta definición a gran escala para **Meñique: el primer largometraje 3D cubano.**

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**Migración:** Término usado en informática para describir el proceso de pasar de una plataforma específica a otra; por ejemplo, el proceso de pasar de Windows XP a Ubuntu GNU/Linux en un determinado organismo.

**Perl:** Lenguaje de programación creado por Larry Wall en 1987. Sus siglas quieren decir: Lenguaje Práctico para la Extracción e Informe. La última versión estable de Perl es la 5.8. Es considerado el mejor lenguaje para tratamiento de cadenas por el excelente trabajo con las expresiones regulares. Es un lenguaje del tipo imperativo con variables, expresiones, asignaciones y bloques de código delimitado por llaves.

**CGI:** Imagen generada por computadora. Es la aplicación del campo de gráficos realizados por computadora (CG, o más específicamente, gráficos 3d por computadora) para la creación, entre muchas otras cosas, de efectos especiales. El término para el que se emplean las siglas CGI corresponde con el término en Español: Infografía.

**2D:** Es la abreviatura de bidimensional y en todo contexto se utiliza para hacer referencia e algo que posea o pueda ser representado en dos dimensiones.

**3D:** Es la abreviatura de tridimensional y en todo contexto se utiliza para hacer referencia e algo que posea o pueda se representado en tres dimensiones.

**Personalización:** Adaptación de un producto, servicio o contenido a una persona o usuario, en función de sus características, preferencias personales o información proporcionada previamente.

**Microprocesador:** Circuito integrado que contiene los elementos necesarios para conformar una unidad central de procesamiento, también conocido como CPU (por sus siglas en inglés: Central Process Unit).

**Unix:** Sistema operativo portable, multitarea y multiusuario desarrollado por un grupo de empleados de los laboratorios Bell de AT&T.

**Live DVD:** Un *Live DVD* o *Live CD* es un sistema operativo (normalmente acompañado de un conjunto de aplicaciones) almacenado en un medio extraíble, tradicionalmente un CD o un DVD (de ahí su nombre), que puede ejecutarse desde éste sin necesidad de instalarlo en el disco duro del ordenador, para lo cual usa la memoria RAM como disco duro virtual y el propio medio como sistema de ficheros.

**Debian GNU/Linux:** Debian GNU/Linux es la principal distribución Linux del proyecto Debian, que basa su principio y fin en el software libre. Fue creada en el año 1993.

**GNU:** Proyecto iniciado por Richard Stallman con el objetivo de crear un sistema operativo completamente libre.

**GPL:** Es una licencia creada por la Free Software Foundation a mediados de los 80, y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software.

**MIT:** El Instituto Tecnológico de Massachusetts, es una de las principales instituciones dedicadas a la docencia y a la investigación en Estados Unidos, especialmente en ciencia, ingeniería y economía, es considerada como una de las mejores universidades de ciencia e ingeniería del mundo.

**Render:** Término que se refiere a la generación de un *frame* o imagen individual. Al proceso, en idioma Español, se le suele llamar renderizado o renderización. En términos de visualizaciones computarizadas, más específicamente en 3D, la renderización es un proceso de cálculo complejo desarrollado por una computadora y destinado a generar una imagen 2D a partir de una escena 3D. La traducción más fidedigna es "interpretación". Así podría decirse que en el proceso de renderización, la computadora "interpreta" la escena en tres dimensiones y la plasma en una imagen bidimensional.

**Frame:** Cuadro o imagen individual de las que componen una animación. La sucesión de *frames* consecutivos con pequeñas diferencias producen la ilusión de movimiento. La velocidad de la animación se mide en *frames* por segundo.

**Granja de render:** Definida como *render farm* en Inglés, es una agrupación de varias computadoras donde se reparte el trabajo de renderizar las imágenes o animaciones hechas en un programa de creación 3D como Maya o Blender.

**Sticky bit:** Es un permiso de acceso que puede ser asignado a ficheros y directorios en sistemas Unix.

**Codec:** Es una abreviatura de *Compresor-Decompresor*. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos o una señal.

**Distro:** Forma de referirse comúnmente a una distribución de GNU/Linux.