

# UNA EXPERIENCIA NOVEDOSA PARA EL TESTING DESARROLLADA POR EL DEPARTAMENTO DE PRUEBAS DE SOFTWARE CUBANO

Dra. Ailyn Febles Estrada\*, Ing. Yeniset León Perdomo, Ing. Tayché Capote García, Ing. Yaneida Rondón  
Hernandez, Ing. Yanet Brito Riverol, Ing. Yudisbel Pérez Moreno, Ing. Alionuska Velazquez Cintra, Ing.  
Ramón E. González Peralta.

Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera San Antonio de los Baños, km 2½, Torrens, La Lisa, Ciudad  
Habana, Cuba.

{ ailyn, yleomp, tcapote, yrondon, ybrito, yperez, avelazquez, regonzalez}@uci.cu.

## Resumen

La Producción de Software y Servicios Informáticos se basa en la integración de los procesos de formación, investigación y producción en torno a una temática para convertirla en una rama productiva. Las investigaciones en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) potencian los resultados en la producción y la formación, con la participación importante del movimiento estudiantil.

¿Se convierte la UCI en un Centro mitad Universidad mitad Empresa? Definitivamente, la UCI es una Universidad cuya misión es producir software y brindar servicios informáticos a partir de la vinculación estudio – trabajo como modelo de formación.

Con la creación del Laboratorio Industrial de Pruebas de Software (LIPS) se asegura que cada artefacto haga lo adecuado en todo momento. Va más allá de asegurar la idoneidad de un servicio o producto, ya que hace posible una gestión integral del valor añadido mediante el cumplimiento y la superación de las expectativas de los clientes. Se vincula la actividad productiva con la docente, impartiendo a los estudiantes de 2<sup>do</sup> año clases guiadas a obtener conocimientos relacionados con la gestión de la Calidad de Software desde la práctica, posibilitándole obtener una mejor y mayor preparación en los próximos años de la carrera.

**Palabras Claves:** Calidad de Software, prueba de software, gestión de las pruebas, docencia, producción, rol.

## Abstract

Production Software and Computer Services is based on the integration of the processes of training, research and production on a topic into a productive industry. Research at the University of Information Sciences (UCI) to develop the results in the production and training, with the involvement of the student movement.

Will becomes the UCI in a University Center Half Company? Definitely, the UCI is a university whose mission is to produce software and provide services from the linkage study - work as a training model.

With the creation of the Industrial Testing Laboratory Software (LIPS) ensures that each device will do the right at all times. It goes beyond ensuring the suitability of a service or product, which enables integrated management of value added by fulfilling and overcoming the expectations of customers. Productive activity is linked with the teacher giving the students of 2nd year classes guided obtain knowledge related to quality management software from practice, allowing for more and better preparation in the coming years of the race.

**KeyWords:** Software quality, software testing, test management, teaching, production, role.

## 1. Introducción

La exigencia e interés creciente por parte del mercado de productos software de alta calidad, es un indicador de la percepción de esta como un elemento imprescindible para su comercialización. Propiciar calidad al software es una necesidad prioritaria para las organizaciones que lo desarrollan, ya sea para uso interno o para implementaciones externas en clientes [1]. Desarrollar software con eficiencia, es una de las principales misiones que tiene la Universidad como empresa desarrolladora de software, para ello se trabaja en la formación de ingenieros bien preparados desde la producción valiéndose de las buenas prácticas y buen uso de los estándares y normas de calidad para entregar al cliente un producto confiable y eficiente.

Dentro del plan de estudio de la UCI está incluida la disciplina de Ingeniería y Gestión de Software, donde se analizan los elementos básicos de la ingeniería, la calidad y la gestión del software. Como el Centro es una Universidad docente-productiva, se hace necesario que un grupo de estudiantes logren una formación con sólidos conocimientos teóricos en calidad y un alto nivel de habilidades prácticas, los cuales constituirán una gran fuerza de trabajo para Calisoft (Centro de Calidad para Soluciones Informáticas). Estos se desempeñarán en el rol de probadores para la revisión de los proyectos que en ella se realizan, a partir del constante incremento de las solicitudes de pruebas que llegaban al laboratorio. Ante la necesidad de lo planteado surge el LIPS, el cual fomenta una correcta instrucción técnica y pedagógica en la clase y el desarrollo de habilidades prácticas a través de las actividades productivas.

## 2. Centro de Calidad para Soluciones Informáticas (CALISOFT). LIPS

Calisoft es un Centro adscrito a la Agencia de Control y Supervisión del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) de Cuba. Organización enfocada a contribuir al desarrollo de la Industria Cubana de Software (InCuSoft) facilitando la implementación de las mejores prácticas en el proceso de desarrollo y/o mantenimiento de software. Responsable de la verificación y validación de productos, procesos y organizaciones según normas nacionales e internacionales y de la asesoría, adiestramiento y formación continua de los especialistas en el país en los temas de Calidad e Ingeniería de Software. Organización que puede comercializar los servicios de adiestramiento, consultoría y asesoría en estos temas así como los servicios de pruebas y auditorías. Promover el uso buenas prácticas para el desarrollo de software en la InCuSoft. Radicada en la UCI e insertada en los procesos de desarrollo de la Universidad [2].

Los servicios que ofrece Calisoft incluyen:

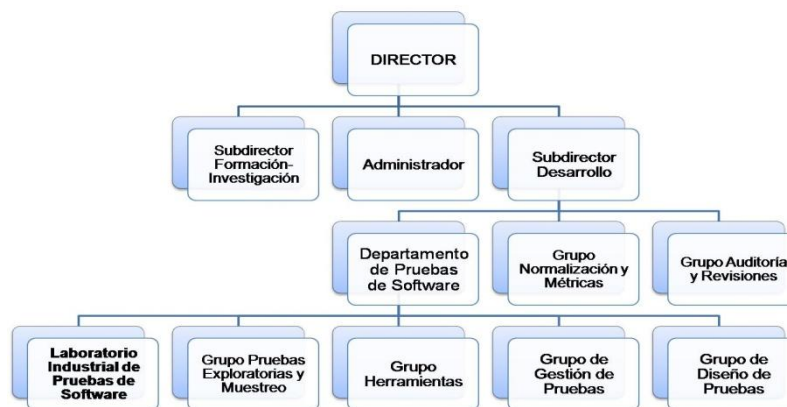
- Evaluación de productos y procesos según normas internacionales.
- Entrenamiento, capacitación y formación de los Recursos Humanos.
- Pruebas de aceptación con el cliente. Pilotos.
- Evaluación interna a los procesos de las organizaciones que aspiran a certificaciones nacionales o internacionales.
- Asesoría y consultoría en los temas de Calidad de Software, pruebas, certificaciones, etc.
- Auditorías de tercera parte y conjuntas a organizaciones productivas según normas nacionales e internacionales y aplicar periódicamente que contribuya a la evaluación, seguimientos de la aplicación de los procedimientos, lineamientos y disposiciones establecidas en la organización.

- Diagnósticos a organizaciones productivas.
- Pruebas de aceptación a los productos de software que se pretendan comprar e implantar en el país.
- Consultoría de medición y estimación.

A continuación se muestran los centros y empresas a los que les brinda servicio Calisoft desde su creación hasta la actualidad.

1. En la UCI a:
  - Facultades de la 1 a la 13.
  - Centros de Desarrollo.
  - Centro FAR (Fuerzas Armadas Revolucionarias).
  - Centro MININT (Ministerio del Interior).
2. InCuSoft.
3. Industria de Software.

En la Figura 1 se muestra la estructura organizativa actual de Calisoft, distinguiéndose por los cambios estructurales que han ocurrido desde que fue creado en el año 2005.



**Fig. 1.** Estructura organizativa de Calisoft.

Estas estructuras están compuestas por un personal que vincula:

- Doctores, másters, ingenieros y licenciados.

Asociados a las Áreas:

- Docente.
- Empresarial.

Pertenecientes a distintas disciplinas:

- Campo de la informática y las comunicaciones.
- Campo de la gerencia de procesos y servicios.

Complementando un equipo multidisciplinario en función de cumplimentar los objetivos del Centro. Se muestran algunos de los cursos de formación que imparte este Centro. Los mismos están orientados a estudiantes y profesionales que tengan interés de introducirse en los temas relacionados con la Calidad de Software.

- Curso Introducción a CMMI - Dev v1.2.

- Curso Introducción a la Calidad de Software.
- Curso Introducción a las Pruebas de Software.
- Curso Auditorías y Revisiones.
- Curso Diseño de Pruebas de Software.
- Curso de interpretación de la norma ISO 9001:2000.
- Curso Introducción a CMMI – SVC v1.2.
- Técnicas de Estimación.

Como se muestra en la Figura 2 el LIPS es uno de los grupos de desarrollo de Calisoft, donde se combinan los componentes productivos, investigativos y formativos, que tributan a los objetivos y metas de Calisoft al igual que los demás grupos.

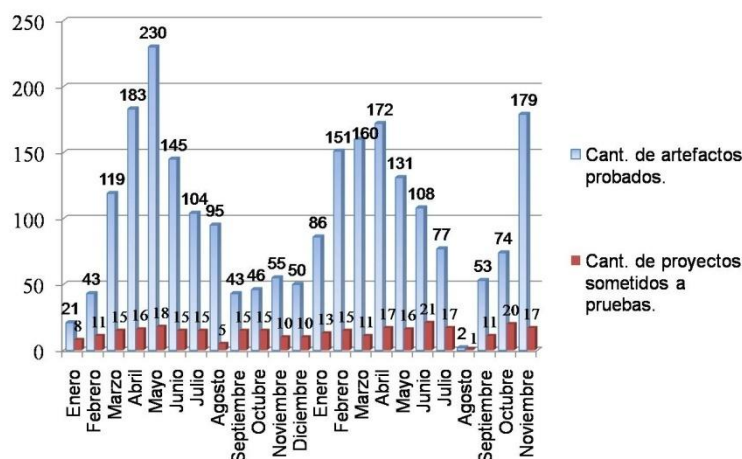


Fig. 2. Relación Investigación, Docencia y Producción en el Laboratorio Industrial de Pruebas de Software.

### 3. Laboratorio Industrial de Pruebas de Software

Desde la creación del Centro se contó con un Departamento de Pruebas de Software (DPSW), en el cual se liberaban todos los productos entregables de los proyectos de exportación de la UCI. Debido al crecimiento de los artefactos a probar que venía experimentando el laboratorio y que no se contaba con una fuerza de trabajo permanente para darle respuesta a las solicitudes de pruebas realizadas, es que se crea en octubre del 2008 el LIPS.

En la Figura 3 se muestra la cantidad de artefactos probados, perteneciente aproximadamente a 15 proyectos diferentes desde enero de 2008 a noviembre de 2009.



**Fig. 3.** Artefactos probados desde los meses de enero de 2008 a marzo de 2009.

El LIPS como uno de los grupos de desarrollo de Calisoft tiene como misión principal lograr que todo producto elaborado en la UCI y en la InCuSoft, que sea presentado al laboratorio sea comprobado y evaluado según normas y estándares de calidad, antes de ser entregado al cliente, siendo esta evaluación confiable para los equipos de desarrollo y para los clientes.

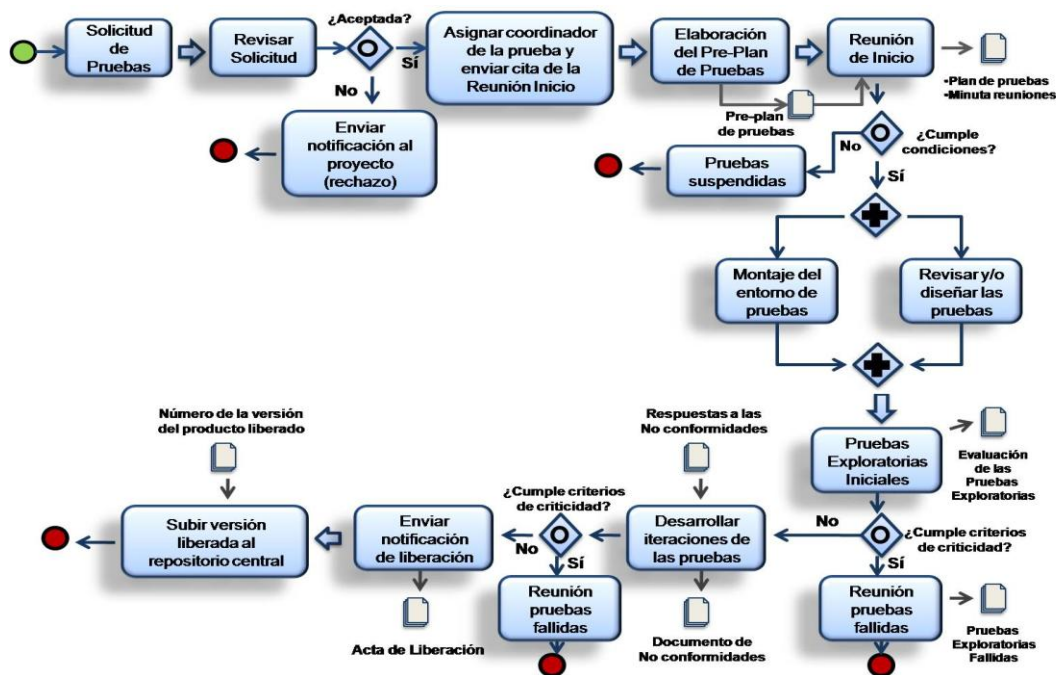
Los tipos de pruebas que se realizan en LIPS son los siguientes:

- Pruebas Funcionales.
- Pruebas Carga y Estrés.
- Pruebas de Regresión.
- Pruebas Exploratorias.
- Pruebas de Volumen.
- Pruebas de Seguridad.

El DPSW se compone de dos laboratorios: el LIPS, enfocado en la evaluación de productos desde el punto de vista funcional y el Laboratorio de Especialistas, donde se realizan otros tipos de pruebas (carga, estrés, rendimiento, etc.) y se analizan, planifican y preparan las pruebas por los especialistas de los cuatro grupos de trabajo.

El LIPS cuenta con una capacidad de 60 puestos de trabajo a tiempo completo para las pruebas y como fuerza de trabajo, gran parte de los estudiantes de 2<sup>do</sup> año de la UCI (2000 estudiantes aproximadamente). Cuenta además con 27 especialistas de Calidad de Software encargados de dirigir todo el proceso de pruebas en el laboratorio y 60 estudiantes de 3<sup>ro</sup>, 4<sup>to</sup> y 5<sup>to</sup> los cuales pertenecen al grupo central de calidad.

El funcionamiento del LIPS (Figura 4) comienza desde que es realizada la solicitud de pruebas del/los artefacto (s) hasta que se libera. Cada uno de ellos puede ser sometido a diferentes períodos de pruebas (iteraciones) antes de ser liberado, tal y como se muestra en la Figura 3.



**Fig. 4.** Funcionamiento del Laboratorio Industrial de Pruebas de Software.

Cuando entra la solicitud al laboratorio es analizada por los diferentes grupos de trabajo, que planifican a partir de esta sus tareas iniciales descritas a continuación.

- **Grupo de Diseño de Pruebas (GDP):** Responsable a partir de un análisis de necesidades de diseñar las Listas de Chequeo (LCH) y los Casos de Prueba (CP), además de definir los tipos de pruebas a realizar.
- **Grupo de Herramientas (GH):** Encargado de definir las herramientas y tipos de pruebas a realizar en función de estas.
- **Grupo de Gestión de Pruebas (GGP):** Responsable de preparar las condiciones para la gestión de las pruebas, define la cantidad de probadores por computadora o puesto de trabajo (PC) y coordina las pruebas.
- **Grupo de Pruebas Exploratorias y Muestreo (GPEM):** Responsable de seleccionar la muestra por tipo de artefactos para realizar las Pruebas Exploratorias.

### 3.1. Técnicas y herramientas utilizadas en el LIPS

Las herramientas usadas en las pruebas en el LIPS así como el soporte técnico al laboratorio son orientadas por el “Grupo de Herramientas”. El mismo tiene además como misión desarrollar un grupo de investigaciones para lograr la automatización de procesos como son: herramientas del entorno de pruebas, la capacitación a proyectos y a estudiantes en año terminal en su tesis de diploma, asesoramiento, desarrollo de nuevas herramientas para trabajo en el laboratorio y la configuración del entorno de pruebas del LIPS.

Para el almacenamiento de toda la información sobre las pruebas que se desarrollan, así como para la gestión documental y para la investigación, administración y desarrollo de las nuevas herramientas se cuenta con una infraestructura tecnológica de 7 servidores desglosados de siguiente la manera: 1 servidor como repositorio histórico central, 1 servidor donde se deposita toda la información referente a proyectos activos así como el trabajo en el laboratorio, organización de las tareas, etc.; 1 servidor para el desarrollo, implementación y prueba de nuevas herramientas, 1 servidor web y 3 servidores como soporte a aquellos proyectos que así lo requieran para montar sus plataformas y entornos de prueba que serán ejecutadas posteriormente en el laboratorio.

Las herramientas que en estos momentos se están utilizando son: “*Selenium*” para las Pruebas Funcionales, el “*JMeter*” para Pruebas de Carga y Estrés y el “*DBMonster*” para Pruebas de Volumen. Además todos los entornos de trabajo están montados sobre plataformas de Software Libre de acuerdo con las políticas del centro y nacional.

### 3.2. Estandarización de los procesos

El Aseguramiento de la Calidad de las producciones software es una de las prioridades de nuestra Universidad, para ello se cuenta con lineamientos, procedimientos y estándares que norman las producciones. El LIPS no está ajeno a ello por lo que sigue todos lineamientos, procedimientos y estándares orientados por el grupo de Normalización y Métricas con el objetivo de aspirar a que el producto final tenga la calidad requerida.

En la actualidad la UCI está acometiendo un programa de mejora de sus procesos basado en el modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration) y con la contratación de los servicios de consultoría del SIE Center (Software Industry Excellence Center) del Tecnológico de Monterrey.

El programa de mejora está encaminado a que la Universidad alcance en el 2010 una certificación internacional del nivel 2 del modelo CMMI, hecho que la convertiría en la primera empresa cubana certificada con este modelo.

El DPSW se ha dado a la tarea de implementar las prácticas que proponen las áreas de procesos “Validación” y “Verificación” del modelo CMMI, que aunque no se encuentran dentro de las áreas de procesos del nivel 2 de este modelo, sí se tienen en cuenta por la posibilidad en un futuro de aspirar alcanzar un nivel 3 de CMMI y garantizar desde ahora la interoperabilidad de los procesos implantados en la Universidad.

Se tuvo en cuenta para ello el estudio y aplicación de CMMI como modelo para la mejora de procesos que proporciona los elementos esenciales para definir procesos realmente eficaces. El RUP (Rational Unified Process por sus siglas en inglés) como proceso de desarrollo de software y metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos y las normas internacionales ISO/IEC 15504 (ISO:SPICE) como modelo para la mejora y evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software, la cual también establece un marco para métodos de evaluación y comprende: evaluación de procesos, mejora de procesos, determinación de capacidad; alineado con el estándar ISO/IEC 12207 que define los procesos del ciclo de vida del desarrollo, mantenimiento y operación de los sistemas de software, equivalencia y compatibilidad con CMMI. Por último se utiliza la norma ISO: 9126 la cual es un estándar internacional para la evaluación del software que establece la calidad del software como un conjunto estructurado de características y subcaracterísticas de la siguiente manera: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad.

### 3.3. Formación de los estudiantes universitarios en las habilidades relacionadas con las pruebas y con el rol de probadores

Las actividades desarrolladas por los estudiantes en el LIPS a pesar de ser con fines productivos, aportan a su formación como docente. Tributan a la asignatura de Práctica Profesional (PP), que es la encargada de formar competencias y habilidades por roles, según sea el año en curso del estudiante, por Plan de Estudio de la carrera de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Los estudiantes vinculados al laboratorio pertenecen al 2<sup>do</sup> año de la carrera, curso en el cual la formación técnica es muy elemental; reciben un compendio de temas esenciales que dan una formación básica al estudiante para asimilar contenidos venideros y desarrollar las capacidades necesarias según su año en curso. El trabajo que realizan, directamente en la ejecución de pruebas, les desarrolla las habilidades y capacidades necesarias para un probador, rol que por plan de estudios se forma en el 3<sup>er</sup> año curricular (Figura 5).

Año	Rol
1ro	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asistente de soporte de equipo de hardware</li> <li>▪ Asistente de soporte de equipo de software</li> <li>▪ Asistente de prueba de software</li> <li>▪ Escritor Técnico</li> </ul>
2do	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseñador de base de datos</li> <li>▪ Programador de base de datos</li> <li>▪ Diseñador de Interfaz</li> <li>▪ Programador de aplicaciones</li> </ul>
3ro	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analista de negocio y sistema</li> <li>▪ Diseñador de sistema</li> <li>▪ Administrador de sistema</li> <li>▪ <b>Probador</b></li> </ul>
4to	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestor de configuración y Control de versiones</li> <li>▪ Aseguramiento de la calidad</li> <li>▪ Arquitecto de software</li> <li>▪ Planificador de proyecto</li> </ul>
5to	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Líder de equipo</li> </ul>

Fig. 5. Competencias y habilidades que adquiere el estudiante mediante la asignatura de Práctica Profesional.

Con la actualización permanente de los saberes y prácticas en el laboratorio, se gana además en la preparación y el conocimiento de los estudiantes, en la medida que se familiarizan con temas, conceptos y prácticas de la asignatura Ingeniería de Software, del 3<sup>er</sup> curso académico.

De esta forma se tiene en cuenta el vínculo que debe existir con los lineamientos y reglamentos que se proponen en la esfera educacional.

Como parte de las nuevas tendencias del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA), en la Universidad se trabaja para lograr una vinculación con los diferentes componentes didácticos, con el fin de obtener una mejor asimilación de la informática dentro de la pedagogía.

En ese sentido el LIPS como uno de los principales procedimientos que se usan en la docencia establece un sistema de acciones que regulan la actividad del profesor y los estudiantes, en función del logro de los objetivos.

### **3.4. Estado actual de las investigaciones en la prueba de Software en el LIPS**

La Universidad de las Ciencias Informáticas cuenta con un Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) que integra todos los factores, recursos y acciones de la institución en función de los objetivos propuestos y que está dirigido a cumplir con la política científica trazada a partir de un diagnóstico previo, las bases en la que se sustenta esa política y la estrategia elaborada para su implementación; de acuerdo a los intereses del país, el potencial tecnológico y humano disponibles, así como las tendencias internacionales.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado se han identificado algunas cuestiones que ameritan realizar investigaciones, unas de carácter docente y otras desde el punto de vista productivo, cuyos resultados aporten métodos, procedimientos y maneras que mejoren las prácticas en cuanto al modo de garantizar la calidad de cada producto UCI.

Para dar cumplimiento a lo establecido en materia de investigaciones atendiendo a los lineamientos, se conforman cuatro grupos de investigación que confluyen en GRISOFT (Grupo de Investigación de Software), se encarga de validar los resultados de las tesis de pre-grado y post-grado relacionadas con temas de calidad y promover la consolidación de la actividad investigativa de CALISOFT. En este sentido el LIPS se centra en el desarrollo de investigaciones a partir de diferentes líneas temáticas.

Actualmente el equipo de investigación del laboratorio promueve la elaboración de los planes estratégicos de cada uno de los grupos, tal como lo establece la Vicerrectoría del área de investigación de la UCI.

La superación individual de los especialistas de calidad tributa en gran medida al desarrollo científico del área y viceversa. Existen 14 especialistas que cursan la *Maestría de Calidad de Software* acreditada con dos post-gradados: Calidad de Software e Ingeniería de Software Avanzada. Los resultados obtenidos a partir de las publicaciones de artículos y la participación en eventos como ponentes y como jurado que realiza el personal del laboratorio imprime un importante valor agregado al LIPS que se traduce en respeto profesional y en garantía para los servicios que brinda el Centro.

Desde el 2006 hasta la fecha los especialistas y estudiantes que integran el LIPS han participado en diferentes eventos nacionales e internacionales relacionados con la Calidad de Software. Algunos de ellos se mencionan a continuación:

- Convención y Feria Internacional Informática 2007. III Taller de Calidad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Jornada Iberoamericana de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento (JIISC).
- ExpoQA 2008.



- Convención y Feria Internacional Informática 2009. IV Taller de Calidad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Universidad 2010.
- Evento Nacional de las Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ) 2009.

Para este año el LIPS se plantea de manera integral el diseño de las políticas de investigación, la conformación de los grupos, las líneas, proyectos y el diseño de una guía de procedimientos para la presentación de éstos, todo lo anterior como pilares ideológicos de la investigación en el laboratorio. Las políticas de investigación se concretan a partir del trabajo en GRISOFT, de la labor que desempeñan los grupos de investigación, de la actividad científica promovida por la propia Universidad y de los proyectos.

### **3.5. Resultados del LIPS**

A pesar del poco tiempo y lo arriesgado que podía ser la idea del surgimiento del LIPS, en solo 16 meses hasta diciembre de 2009, se evidencian resultados satisfactorios.

En 48 semanas que han sido las trabajadas(288 días hábiles), han pasado por el LIPS un total de 13173 estudiantes (probadores en sí), para un promedio de 274 estudiantes por semana y 46 estudiantes por día, muy lejos de nuestra meta que es de 120 estudiantes diarios, pero a pesar de todo, con esta fuerza de trabajo que alcanza el 38 por ciento de la fuerza de trabajo propuesta en un día, se le han realizado las pruebas de funcionalidad, regresión, revisión de la documentación, entre otras a 2327 artefactos pertenecientes a 320 proyectos de nuestra Universidad, de ellos, 17 de exportación, lográndose la liberación de todos los artefactos para un 100 por ciento de cumplimiento de lo previsto.

En encuestas realizadas a los probadores que han tenido la posibilidad de trabajar en el LIPS, en una muestra de 765 estudiantes, a la pregunta de qué opinión tenían sobre el trabajo que desarrollaban en el LIPS, 724 coinciden en que es útil y 41 que es importante, a la pregunta de cómo valoraban el desempeño de los especialistas en el turno, 745 coinciden que bien y 20 que es regular y a una última pregunta sobre si les resultaba interesante lo que aprendían en el LIPS, 730 expresaron que sí y 35 dijeron que no, lo que evidencia la buena preparación de los especialistas, la calidad con que se imparten los turnos de trabajo y la aceptación que ha tenido el LIPS como estrategia docente, investigativa y productiva.

Aunque nuestras metas son mayores que los resultados obtenidos, con la premisa de que en el mismo se liberen todos los proyectos de la Universidad, de exportación y nacional a corto, mediano y largo plazo respectivamente; las deficiencias encontradas en esta etapa de inicio nos ha permitido mejorar el proceso y que el proyecto se vea como una propuesta prometedora para alcanzar una mayor calidad en la InCuSoft.

### **4. Debilidades y fortalezas del LIPS**

A continuación se realiza un análisis de las amenazas y oportunidades que tiene el LIPS en el ámbito externo, así como las fortalezas y debilidades desde una perspectiva interna. No como un simple diagnóstico inicial, sino como un proceso de análisis integral, ya que se esgrimen para establecer las políticas estratégicas a futuro. Para llevar a cabo tal objetivo, nos podemos valer de la herramienta conocida como Matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). [3][4]

Para el laboratorio su matriz DAFO representa la síntesis de los principales puntos fuertes y débiles obtenidos a lo largo de su análisis integral.

**Tabla 1.** Representación de la Matriz DAFO del Laboratorio Industrial de Pruebas de Software.

		Oportunidades			Amenazas					Resumen
		O1	O2	O3	A1	A2	A3	A4	A5	
Fortalezas	F1	X	X	X				X	X	5
	F2	X	X				X			3
	F3	X	X	X	X					4
	F4	X	X	X			X	X		5
	F5		X	X	X		X		X	5
	F6		X				X	X		3
	F7		X	X	X	X	X	X	X	7
	F8	X					X			2
	F9	X					X			2
	F10	X	X				X			3
Debilidades	D1		X				X			-2
	D2	X						X		-2
	D3	X	X		X		X			-4
	D4			X				X		-2
	D5			X				X		-2
	D6		X				X			-2
	D7			X				X		-2
Resumen		5	5	2	2	1	5	0	3	

## Debilidades

**D1. Personal novel con pocas competencias certificadas internacionalmente:** El promedio de edad de los especialistas que integran el LIPS es de 25 años aproximadamente y producto del poco tiempo de graduados no se tienen los resultados que se esperan de la estrategia para la certificación del personal.

**D2. Resistencia al cambio:** Como toda nueva idea que implica cambios en la “forma de hacer” de las personas y que representa, desde el punto de vista de los desarrolladores una barrera antes de la entrega al cliente, el LIPS no tiene el 100% de aliados, en este sentido se trata de explicar la necesidad de la ejecución de esta actividad de manera organizada y consiente.

**D3. Carencia de una estrategia de marketing efectiva para dar a conocer el LIPS a lo interno y externo:** Dado el poco tiempo de puesta en práctica de la idea, no se cuenta con una estrategia clara que contenga acciones concretas en aras de lograr mayor efectividad en el lanzamiento del LIPS al mercado nacional e internacional.

**D4. Necesidad de perfeccionar los mecanismos y procedimientos de control:** A pesar de contar con estos procedimientos, es necesario continuar perfeccionándolos, tratando de reducir el cúmulo de informes que se generan, la forma de almacenamiento de los mismos, así como el modo en que se procesa la información contenida en los mismos.

**D5. Transformación actual de la estructura organizacional de la UCI y de Calisoft:** En la actualidad se han devenido algunos cambios organizacionales en nuestra Universidad, los cuales no perjudican directamente al laboratorio, pero atrasan de una forma u otra el trabajo en el mismo, debido a que nuestro mayor cliente son los propios proyectos de desarrollo de software de la UCI.

**D6. La mayor parte de los especialistas se encuentra en el marco de su servicio social:** Una vez terminado el servicio social de la mayoría de los integrantes del laboratorio no se tiene seguridad que continúen trabajando, debido a que son de otras provincias del país.

**D7. Insuficiente motivación de los estudiantes vinculados al LIPS:** Durante los primeros meses de creado el laboratorio los estudiantes no se sentían comprometidos con la idea debido a que son de los primeros años de la carrera y no tenían conocimiento de los temas relacionados con las pruebas de software.

## Amenazas

**A1. Limitación de mercados debido al embargo económico contra el país:** El embargo económico prohíbe, a las empresas asociadas con los EEUU, comercializar con Cuba, de esta manera se reducen las oportunidades de lograr contratos, así como de intercambiar información y herramientas que ayuden al desarrollo de las pruebas.

**A2. Situación climática desfavorable en determinadas épocas del año:** En la época de Temporada Ciclónica el país atraviesa (a veces en más de una ocasión) las diferentes fases que decreta la Defensa Civil con el propósito de minimizar los daños humanos y materiales que puedan ocasionar estos fenómenos naturales, lo que provoca retrasos en el propio funcionamiento del laboratorio de pruebas.

**A3. Creciente competencia entre instituciones dedicadas a los servicios de calidad:** El desarrollo en aumento de las empresas que a escala internacional apuestan por los servicios de calidad nos obligan a dar pasos apresurados hacia el logro de certificaciones y reconocimientos a ese nivel.

**A4. Desempeño bajo presión por la premura en los servicios solicitados por los proyectos:** Las fechas de entrega de los productos, según los cronogramas de los proyectos, en gran medida no contemplan el tiempo que demoran sus productos en el proceso de pruebas y esto provoca que en ocasiones las pruebas se circunscriban a las principales funcionalidades del sistema (a petición, incluso, de los líderes de proyectos).

**A5. Recrudescimiento de la Crisis Económica Internacional:** Esto ha provocado que se cierren numerosos contratos previsto para este año, debido a las medidas tomadas por cada país en cuanto a la disminución del capital en riesgo.

## **Fortalezas**

**F1. Sistema de vinculación de estudiantes universitarios a la producción desde los primeros años de la carrera:** Esto ha posibilitado tener una fuerza de trabajo permanente para las pruebas de software, y ha permitido a su vez, incorporarle a ese estudiante habilidades y competencias en los temas relacionados con calidad.

**F2. Definición y aplicación de procedimientos disciplinados, documentados, probados, interiorizados y flexibles por todos los integrantes del equipo de pruebas involucrados en la solicitud del servicio.**

**F3. Alta capacidad tecnológica:** La infraestructura creada en el LIPS, permite recrear el ambiente de explotación deseado para cualquier tipo de software que se desarrolle en el proyecto sometido a la liberación o aceptación.

**F4. Personal altamente capacitado y confiable:** La mayoría de los especialistas son formados en la UCI o llevan mucho tiempo trabajando en la misma, por lo que están altamente calificados en la rama de la Informática y tienen un alto compromiso con la Universidad.

**F5. Uso de herramientas orientadas a Software Libre para el apoyo al servicio de pruebas de software:** Permite garantizar la soberanía tecnológica de las herramientas que se utilizan para las pruebas y adaptar las herramientas en función de las mismas.

**F6. Automatización de los procesos internos:** Agiliza y controla las actividades que se desarrollan a lo largo de las pruebas, permitiendo obtener reportes y una retroalimentación directa del proceso.

**F7. Innovación permanente mediante la investigación:** La superación del personal involucrado en las pruebas va muy aparejada a la constante actualización de los procedimientos aplicados pues trae consigo la introducción de mejoras en el desarrollo de las actividades del laboratorio.

**F8. Depuración iteracional de errores en el software hasta su liberación y/o aceptación:** Los errores que son señalados en los diferentes artefactos tienen un seguimiento posterior. De manera iterativa se verifica que estos hayan sido resueltos y que este proceso de corrección no haya dado lugar a la introducción de otras fallas.

**F9. Sistema de integración multidisciplinaria:** La infraestructura creada en la Universidad nos permite un mejor aprovechamiento del conocimiento de diferentes ramas de la sociedad al tener que aplicarle pruebas a software que serán utilizados para la automatización de procesos propios de estas esferas. Poniendo ejemplos de lo anterior podemos mencionar a: La Pedagogía, la Seguridad Ciudadana, la Industria Azucarera, la Medicina, las Ciencias Matemáticas, la Física, la Bioquímica y la Economía.

**F10. Capacidad para brindar servicio a cualquier tipo de proyectos de software:** El desarrollo profesional alcanzado por los especialistas del LIPS y la posibilidad de utilizar diferentes tipos de herramientas apoyados además de las prácticas internacionales de las pruebas, nos colocan en buenas condiciones para asumir la realización de pruebas a Sistemas de Gestión Documental, Documentación del proyecto, Productos Multimedia, Simuladores, Juegos, Portales Web, Aplicaciones Desktop, Aplicaciones Web, por solo citar algunos ejemplos.

## **Oportunidades**

**O1. Crecimiento del número de contratos por la eficiencia y eficacia demostrada:** Expansión del mercado debido a la alta demanda de los servicios de Verificación y Validación solicitados por las empresas desarrolladoras de software a terceros confiables como Calisoft.

**O2. Socialización del conocimiento mediante la participación y promoción de eventos internacionales relacionados con las pruebas:** Ser voceros de nuestras experiencias y tener la posibilidad de incorporar nuevos estilos de trabajo en el LIPS.

**O3. Guiar a la Universidad hacia la formación y producción fundamentada en la cultura de calidad:** Se introducen en el proceso docente y productivo de la Universidad los elementos básicos relacionados con la calidad, de manera que quede incorporado en el personal un patrón de comportamiento que se corresponda con los lineamientos de calidad establecidos.

## **4.1. Conclusiones de la Matriz DAFO**

Reorganizar de forma lógica los procedimientos que conforman las diferentes áreas del laboratorio y adquirir conocimientos más profundos acerca de los servicios brindados ayudan al perfeccionamiento del desempeño diario del LIPS.

De la combinación de fortalezas con oportunidades surgen las potencialidades, las cuales señalan las líneas de acción más prometedoras para el laboratorio. La existencia de un sistema de vinculación de estudiantes universitarios a la producción desde los primeros años de la carrera, el contar con personal altamente capacitado y confiable y además con una alta capacidad tecnológica favorece la socialización del conocimiento mediante la participación y promoción de eventos internacionales relacionados con las pruebas.

Las limitaciones, determinadas por una combinación de debilidades y amenazas, colocan una seria advertencia para el laboratorio. La carencia de una estrategia de marketing efectiva para dar a conocer el LIPS a lo interno y externo no es de gran ayuda ante la creciente competencia entre instituciones dedicadas a los servicios de calidad y desempeño bajo presión por la premura en los servicios solicitados por los proyectos.

Mientras que los riesgos, establecidas por la combinación de fortalezas y amenazas, y los desafíos, constituidos por la relación de debilidades y oportunidades, determinados por su correspondiente mezcla de factores, exigirán una cuidadosa consideración a la hora de marcar el rumbo que la organización deberá asumir hacia el futuro deseable. En este sentido la innovación permanente mediante la investigación ayuda en nuestra práctica diaria, donde se está constantemente influenciado por la creciente competencia entre instituciones dedicadas a los servicios de calidad y el desempeño bajo presión por la premura en los servicios solicitados por los proyectos.

Igualmente la carencia de una estrategia de marketing efectiva para dar a conocer el LIPS a lo interno y externo atenta contra el aprovechamiento óptimo de oportunidades vinculadas a nuestro marco de trabajo como: el crecimiento del número de contratos por la eficiencia y eficacia demostrada, la socialización del conocimiento mediante la participación y promoción de eventos internacionales relacionados con las pruebas y el contar con una forma de guiar a la Universidad hacia la formación y producción fundamentada en la cultura de calidad.

En resumen la labor de los especialistas involucrados en el LIPS debe ir encaminado a mitigar los riesgos que trae consigo la carencia de una estrategia de marketing efectiva para dar a conocer el LIPS a lo interno y externo (identificada como debilidad que más daño causa al centro). Asimismo a potenciar el desarrollo de las fortalezas que fueron identificadas como las más importantes:

Sistema de vinculación de estudiantes universitarios a la producción desde los primeros años de la carrera:

- Alta capacidad tecnológica.
- Personal altamente capacitado y confiable.
- Uso de herramientas orientadas a Software Libre para el apoyo al servicio de pruebas de software.
- Innovación permanente mediante la investigación.

## 5. Conclusiones

- El LIPS rompe con el mito de que el estudiante se enajena cuando produce.
- En este artículo se ha presentado una estrategia que muestra los beneficios que proporciona el LIPS para la InCuSoft en cuanto a la verificación y validación de pruebas de software.
- La obtención de una fuerza de trabajo permanente para probar todos los artefactos que se generan en los proyectos de la Universidad como empresa productora de software y en la InCuSoft.
- La incorporación en los estudiantes de competencias y habilidades en el rol de probador.
- La vinculación directa a una asignatura del plan de estudio docente.
- La vinculación de los estudiantes a la producción desde los primeros años de la carrera.
- Permite un impulso en la preparación de los estudiantes para enfrentar los proyectos productivos en años superiores.
- La estrategia presentada en este trabajo supone líneas de investigación que están comenzando a ser abordadas por el grupo GRISOFT del LIPS.

- Los resultados plasmados en el trabajo son basados en la experiencia práctica de los especialistas y estudiantes vinculados al LIPS.
- La estrategia ha permitido la definición y aplicación de procedimientos disciplinados, documentados, probados, interiorizados y flexibles por todos los integrantes del equipo de pruebas involucrados en las mismas.

### Referencias Bibliográficas

[1] León Perdomo, Y. Rondón Hernandez, Y. Brito Riverol, Y. Ge Perez, S. (2008). “*Las Pruebas exploratorias, una estrategia para mejorar el rendimiento de un laboratorio de pruebas*”.

[2] Marrero Ponce de León, Zenaida C. (2007). Resolución No. 63/2005. Ministerio de la Informática y las Comunicaciones. Cuba.

[3] VICTOR R. LÓPEZ RUIZ, D. N. P.”*Gestione y controle el valor integral de su empresa*”. 217 p.

[4]AUTORES, C. D. “*La planeación en la empresa*”. La planeación estratégica y operativa. Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/course/view.php?id=25>

### Bibliografía

- “*Subcontratación del servicio de pruebas de Software*”, <http://www.greensqa.com/archivos/Servicio Pruebas de Software.pdf>.
- Pérez Lamancha, B. “*Estrategia de gestión de las pruebas funcionales en el Centro de Ensayo de Software*”. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería de Software, Vol. 3, No. 3, 2007.
- Valdivia Espinoza, D R; Valdivia Espinoza E G. “*Estándares de calidad para pruebas de Software*” Tesis para optar el Título Profesional de: INGENIERO DE SISTEMAS. Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 2006.
- “*Automatización de pruebas funcionales Proyecto GXportal*”, XVII Encuentro Internacional GeneXus, [http://www.ces.com.uy/documentos/CES-GX\\_XVII-AutGxPortal.pdf](http://www.ces.com.uy/documentos/CES-GX_XVII-AutGxPortal.pdf).
- “*The Apache Jakarta Project*”, <http://jakarta.apache.org/jmeter/>.
- “*Lista de herramientas para generar datos de prueba*”, <http://sentidoweb.com/2009/01/27/lista-de-herramientas-para-generar-datos-de-prueba.php>.
- “*dbmonster*”, <http://dbmonster.kernelpanic.pl/>.
- “*OpenSTA*”, <http://www.opensta.org/>.
- “*Software Engineering Institute*”, <http://www.sei.cmu.edu/cmml/>.
- “*Capability Maturity Model Integration*”, [http://en.wikipedia.org/wiki/Capability\\_Maturity\\_Model\\_Integration](http://en.wikipedia.org/wiki/Capability_Maturity_Model_Integration).

- Carnegie Mellon University, (2007), “*Capability Maturity Model Integration (CMMI) Version 1.2 Overview*”.
- Esmite, I., Farias, M, Farias, N, Pérez, B. “*Automatización y Gestión de las Pruebas Funcionales utilizando Herramientas Open Source*”. XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2007), Corrientes, Argentina, 2007. Disponible en: <http://www.cacic2007.unne.edu.ar/papers/027.pdf>.