



FORMAS DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN LA MIGRACIÓN DE SOFTWARE PROPIETARIO A SOFTWARE LIBRE EN UNIVERSIDADES VENEZOLANAS

(Forms of Technological Learning in the migration of Proprietary Software to Free Software in Venezuelan universities)

Flores Urbáez, Matilde

Universidad del Zulia (LUZ).

floresurbaez8@yahoo.com

Ferrer Fuenmayor, Eugenio

Universidad del Zulia (LUZ).

eferrer99@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar la forma de aprendizaje tecnológico en el proceso de migración de software propietario a software libre en laboratorios de facultades de ciencias de universidades autónomas venezolanas (Universidad del Zulia y Universidad de los Andes). Se concluyó que la forma de aprendizaje tecnológico que predomina es la de "aprender experimentando", y que el proceso de migración de software propietario a software libre en las instituciones estudiadas se realiza de forma poco institucional e informal, por iniciativa de los propios investigadores y no como una política institucional de aprendizaje tecnológico.

Palabras clave: Aprendizaje tecnológico, Software libre, Software propietario, Migración.

ABSTRACT

The aim of this investigation was to identify the form of technological learning in the process of migration of proprietary software to free software in laboratories of powers of sciences of autonomous Venezuelan universities (University of the Zulia and University of the Andes). One concluded that the form of technological learning that prevails is it of " learning experiencing ", and that the process of migration of proprietary software to free software in the studied institutions realizes of slightly institutional and informal form, on initiative of the own investigators and not as an institutional politics of technological learning.

Key words: Technological Learning, Free Software, Proprietary Software, Migration.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se estudió el fenómeno del aprendizaje tecnológico en la migración de software propietario a software libre, específicamente en lo relacionado con las formas de aprendizaje tecnológico en laboratorios académicos de las facultades de ciencias de universidades autónomas venezolanas.



Este proceso se analizó en el marco del decreto presidencial N° 3.390 del 23 de diciembre de 2004 y en Gaceta Oficial N° 38.095 del 28 de diciembre de 2004 [1], textos que pretenden reducir la dependencia tecnológica en el país y agilizar el proceso de migración.

El trabajo se estructuró de la siguiente forma: se presenta la delimitación de la investigación. Posteriormente, se expone la fundamentación jurídica y teórica del trabajo. Seguidamente, se exponen la metodología utilizada, los resultados de la investigación, las conclusiones y recomendaciones en función de los resultados obtenidos.

1. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en laboratorios académicos de facultades de ciencias en universidades autónomas del occidente venezolano, que iniciaron el proceso de migración de software propietario a software libre. El período del estudio fue desde el mes de marzo de 2007 hasta junio de 2009.

La delimitación teórica de la investigación se sustentó en el trabajo de Mercado (2004) [2] para la definición conceptual de aprendizaje tecnológico, y en el estudio de Lam (1998) [3] para identificar las formas de aprendizaje tecnológico.

2. SOFTWARE LIBRE Y SOFTWARE PROPIETARIO. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Desde sus comienzos en 1984, el software libre fue generado para personas con conocimientos en informática y los programas no contaban con una instalación amigable. Sin embargo, con el paso del tiempo el proceso de maduración de esta tecnología fue brindando nuevas orientaciones al respecto, ya que han surgido nuevos paquetes de software libre que tratan de llevar este enfoque a todas las personas.

Organizaciones como Free Software Foundation, Open Source, Vía Libre y el grupo de usuarios de Linux, presente en muchos países, le han dado un gran impulso a la política del software libre, hasta tal punto que el crecimiento que ha experimentado este movimiento ha ganado adeptos en todos los rincones del mundo.

El 15 de diciembre de 1999, Brasil puso en marcha un plan piloto para el uso de software libre, su experiencia ha sido tan positiva que el congresista Pinheiro elevó una propuesta de regulación, la cual obliga la utilización del software libre en todos los niveles públicos, más adelante esta iniciativa fue respaldada por el congresista Luiz Hencurt.

En febrero de 2000, una comunidad de Francia dio muestras de consagrar esta tendencia en su economía, llevando múltiples iniciativas y proyectos para utilizar el software libre en la administración pública. El ministerio de la cultura de este país



decidió sustituir servidores NT Microsoft Windows por la distribución Red Hat GNU/Linux, incluyendo apache web Server y zope [4].

En España, el 03 de junio de 2002, un cierto porcentaje de la informática pública trabaja con Linux, y en la provincia de Cataluña la traducción de Microsoft Windows al catalán ha resultado infructuosa, de allí que el Consejo Superior de Informática proyectó hacer desarrollos de software libre (www.sl-administración.hispalinux.es). [5]

En México, el 09 de octubre de 2002, se realizaron ensayos exitosos, como el caso de las elecciones del IFE (Instituto Federal Electoral), en el cual se elaboró un software libre al que tuvieron acceso los partidos políticos para que lo revisaran. Esto hizo robusto y sólido el proceso, ya que fueron millones los que supervisaron la efectividad del programa. (www.lared.com.ve). [6]

En septiembre de 2003, en Estados Unidos, Ford Company, a través de su vocero Tony Glover Ford, anunció que sus operaciones (ventas, recursos humanos, gestión del cliente, entre otras) las haría en Linux. Ésta constituyó una de las amenazas más grandes que la corporación Microsoft ha registrado en su historia (www.business.scotsman.com). [7]

En Venezuela, el 23 de septiembre de 2003 se crea la Cámara Venezolana de Software Libre (AVESOL). Empresas como Banco Mercantil están experimentando con SuSe Linux en equipos S/390, Banco Venezolano de Crédito con Web Server Apache en el sector de la radiodifusión las emisoras FM 92.9 y Radio Caracas Radio 750 am prueban con el sistema operativo Linux, en el sector alimenticio empresas como Nucita y Sindoni de Venezuela con ambiente Linux, así como Seguros Nuevo Mundo con servidores Samba, CUCICOP y base de datos MySQL (www.avesol.org.ve). [8]

En este marco conceptual el ex ministro de Planificación y Desarrollo Felipe Martí, bajo su lema “software libre hasta donde sea posible y software propietario cuando sea imprescindible”, presentó el programa consenso referido a las políticas básicas para la modernización del Estado, donde se aprobó que el gobierno, como consumidor de tecnología de información, utilice plataformas abiertas de software (Suárez, 2002). [9]

3. BASES JURÍDICAS VENEZOLANAS. MARCO NORMATIVO DEL PROCESO DE MIGRACIÓN DE SOFTWARE PROPIETARIO A SOFTWARE LIBRE

3.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

La Constitución de la República de Venezuela (2000) [10] establece en el artículo 110 lo siguiente: “El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional”.



El artículo continúa señalando:

“para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía”.

3.2. LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

Asimismo, la Ley Orgánica de la Administración Pública (2001) [11] en su artículo 12 señala: “La actividad de la Administración Pública se desarrollará con base en los principios de economía, celeridad, simplicidad administrativa, eficacia, objetividad, imparcialidad, honestidad, transparencia, buena fe y confianza. Asimismo, se efectuará dentro de parámetros de racionalidad técnica y jurídica”.

El artículo señala que:

“la simplificación de los trámites administrativos será tarea permanente de los órganos y entes de la Administración Pública, así como la supresión de deberes que fueren innecesarios. Todo de conformidad con los principios y normas que establezca la ley correspondiente”.

El texto continúa con lo siguiente: “a fin de dar cumplimiento a los principios establecidos en esta Ley, los órganos y entes de la Administración Pública deberán utilizar las nuevas tecnologías que desarrollen la ciencia, tales como los medios electrónicos, informáticos y telemáticos, para su organización, funcionamiento y relación con las personas”.

Y culmina de la siguiente forma: “en tal sentido, cada órgano y ente de la Administración Pública deberá establecer y mantener una página en internet, que contendrá, entre otra información que se considere relevante, los datos correspondientes a su misión, organización, procedimientos, normativa que lo regula, servicios que presta, documentos de interés para las personas, así como un mecanismo de comunicación electrónico con dichos órganos y entes disponibles para todas las personas vía Internet. “

De acuerdo a las normas precedentes transcritas, el Estado debe fomentar y establecer el acceso y el uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político, de allí que las oficinas de la Administración Pública, en consonancia con los principios que regulan la misma, deberán emplear nuevas tecnologías para su organización y funcionamiento.

3.3. LEY ORGÁNICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación [12] es un instrumento de política pública promulgada por primera vez en el año 2001, posteriormente reformada y nuevamente promulgada en 2005.

Fue sancionada con el objetivo de estructurar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, donde se integraran distintos actores organizacionales, públicos y privados, académicos y no académicos, para realizar actividades vinculadas al desarrollo científico, tecnológico e innovativo, al igual que la formación de personal que haga vida en los entes que lo conforman.

Todo ello requiere de diferentes esfuerzos, dirigido por el poder legislativo que permita al marco jurídico venezolano adecuarse a una realidad cambiante, lo que es especialmente necesario en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación, tal como se expresa en el artículo 110 de la Constitución. En tal sentido, esta Ley plantea de forma explícita en su artículo 26, lo relacionado con tecnologías de información (LOCTI, 2005: 45):

“Artículo 26. El Ministerio de Ciencia y Tecnología coordinará las actividades del Estado que, en el área de tecnologías de información, fueren programadas. Asumirá competencias que en materia de informática, ejercía la Oficina Central de Estadística e Informática, así como las siguientes:

1. Actuar como organismo rector del Ejecutivo Nacional en materia de tecnologías de información.
2. Establecer políticas en torno a la generación de contenidos en la red, de los órganos y entes del Estado.
3. Establecer políticas orientadas a resguardar la inviolabilidad del carácter privado y confidencial de los datos electrónicos obtenidos en el ejercicio de las funciones de los organismos públicos.
4. Fomentar y desarrollar acciones conducentes a la adaptación y asimilación de las tecnologías de información por la sociedad.

3.4. DECRETO PRESIDENCIAL NO. 3.390

La filosofía y libertades presentes en el software libre están en sintonía con el artículo 110 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, así como con sus principios rectores: inclusión social, eficacia, eficiencia y transparencia con que debe obrar la administración pública, solidaridad y cooperación, reconocimiento y protección de la propiedad intelectual, soberanía y autodeterminación en todos los aspectos de la vida nacional.

En este contexto jurídico se publica el decreto N° 3.390 [1] el 23 de diciembre de 2004, en Gaceta Oficial N° 38.095, con el cual el Estado pretende reducir la



dependencia tecnológica, garantizar la seguridad de la información y los procesos, favorecer el trabajo cooperativo, garantizar la interoperabilidad de los sistemas y garantizar el intercambio de información.

Además, busca adoptar estándares no dependientes, reducir costos de replicación de aplicaciones, favorecer la inversión del componente de desarrollo, soporte y servicio nacional, fortalecer el capital humano y garantizar la transferencia tecnológica.

Todo lo anterior de conformidad con lo dispuesto en los artículos 110 y 226 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 12 y 47 de la Ley Orgánica de la Administración Pública [11] y, 2º, 19 y 22 del Decreto con Rango y Fuerza de Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación [12], en Consejo de Ministros.

4. BASES TEÓRICAS

En la presente sección se muestran las bases teóricas que sustentaron el estudio del proceso de migración de software propietario a software libre en los laboratorios académicos de las universidades autónomas venezolanas ubicadas en el occidente del país, así como las bases jurídicas venezolanas que promueven la migración.

4.1. SOFTWARE PROPIETARIO Y SOFTWARE LIBRE. UNA APROXIMACIÓN A SU CONCEPTUALIZACIÓN

4.1.1. SOFTWARE PROPIETARIO

El software no libre también es llamado propietario, privativo, privado o con propietario. Se refiere a cualquier programa informático en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo (con o sin modificaciones), o que su código fuente no está disponible o su acceso se encuentra restringido.

En el software no libre una persona física o jurídica (por nombrar algunos: compañía, corporación y fundación), posee los derechos de autor sobre un software negando o no otorgando, al mismo tiempo, los derechos de usar el programa con cualquier propósito; de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a las propias necesidades (donde el acceso al código fuente es una condición previa); de distribuir copias; de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras (para esto el acceso al código fuente es un requisito previo).

De esta manera, un software sigue siendo no libre aún si el código fuente es hecho público, cuando se mantiene la reserva de derechos sobre el uso, modificación o distribución (por ejemplo: el programa de licencias shared source de Microsoft). No existe consenso sobre el término a utilizar para referirse al opuesto del software libre.

4.1.2. SOFTWARE LIBRE



En los años 60 y 70 del siglo XX existieron grupos que compartían sus programas libremente, ya que lo comercial era el hardware. El software era considerado como un añadido, uno de estos grupos fue llamado DECUS (grupo de usuarios de computadoras DEC), luego a finales de los 70 surgen las restricciones de uso de los programas (licenciamiento).

En 1984 surge GNU, proyecto liderado por Richard Stallman, y un año después crea la Fundación Software Free (FSF). Stallman introdujo el concepto de free software y el concepto de copyleft, con el fin de dar libertad y evitar las restricciones de apropiación de software.

El software libre es aquel que, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. Aunque el software libre se encuentra gratuito, existe una diferencia entre gratuito y libre o a precio del coste de la distribución, a través de otros medios.

Sin embargo, no es obligatorio que sea así y, aunque conserve su carácter de libre, puede ser vendido comercialmente. Análogamente, el software gratis (denominado usualmente freeware), incluye en algunas ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

No debe confundirse el término “software libre” con software de dominio público, este último es aquel por el que no es necesario solicitar ninguna licencia, y cuyos derechos de explotación son para la humanidad, pues pertenecen a todos por igual. Cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original.

Este software es aquel cuyo creador lo dona a la humanidad o cuyos derechos de autor han expirado, si alguien condiciona su uso bajo una licencia ya no sería de dominio público.

El software de dominio público significa que no está protegido por el copyright, por lo tanto, podrían generarse versiones no libres del mismo, en cambio, el software libre protegido con copyleft, impide a los redistribuidores incluir algún tipo de restricción a las libertades propias del software así concebido, es decir, garantiza que las modificaciones seguirán siendo software libre.

4.1.3. LIBERTAD DEL SOFTWARE LIBRE

Para comprender este concepto, se debe pensar en la acepción de libre como en “libertad de expresión”. En términos de Stallman el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el mismo; representado en cuatro las clases de libertad:



- Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea el propósito.
- Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a las necesidades -el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.
- Libertad 2: la libertad para redistribuir copias y ayudar de esta forma al vecino.
- Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad, el acceso al código fuente es condición indispensable para esto. Software libre es cualquier programa cuyos usuarios gocen de estas libertades.

La libertad 1 y 3 obligan a permitir tener acceso al código fuente, mientras que la libertad 2 hace referencia a la libertad de modificación y redistribución del software libremente licenciado.

4. BASES TEÓRICAS DEL ESTUDIO

5.1. APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

El aprendizaje tecnológico ha sido conceptualizado por diversos autores desde distintos enfoques, tal y como lo revela el cuadro 1:

Cuadro No. 1
Conceptualización de aprendizaje tecnológico

Autores	Concepto	Enfoque
Mogollón [13]	Es más allá de la simple acumulación de experiencias, es decir, aprender haciendo.	Integrado.
Mercado [2]	Lo constituyen experiencias tecnoproductivas que acumula la empresa durante su existencia, y la constitución de su acervo de conocimiento en la materia.	Empresarial, acumulación de conocimiento.
Parisca y Barrio [14]	Reconoce el carácter interdependiente de las actividades y programas de desarrollo de la capacidad productiva de una organización y las actividades y programas de desarrollo del conocimiento tecnológico de la misma.	Organizacional, actividades para el desarrollo de conocimientos.
Martínez Y Albornoz [15]	Proceso en que organizaciones, empresas o individuos adquieren conocimiento y habilidades técnicas.	Organizacional conocimiento - habilidades técnicas.
Bell [16]	Cualquier vía por la cual la empresa o el sujeto incrementan su capacidad para manejar la tecnología e implantar cambios técnicos, lo que a su vez implica adquirir mayor capacidad tecnológica.	Organizacional - individual.

Fuente: elaboración propia.



A efectos de esta investigación se asume la definición de aprendizaje tecnológico de Mercado [2], quien lo concibe como las experiencias tecnoproductivas que acumula la empresa durante su existencia, y la constitución de su acervo de conocimiento en la materia.

Tiene un carácter formal si se logra su sistematización en las instancias organizativas, o circunstancial si se integra sólo a través de la experiencias del personal técnico y/u obrero. Este enfoque, aún cuando se oriente a lo empresarial, que no es el caso de las organizaciones abordadas en este estudio, apunta hacia la acumulación de conocimiento.

5.2. FORMAS DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

Las formas de aprendizaje tecnológico que se estudiaron en los laboratorios fueron las identificadas en la tipología de Lam (1998) [3], y son las siguientes: aprender razonando, aprender experimentando, aprender operando y aprender interactuando.

5.2.1. APRENDER RAZONANDO

El primero de los dominios se suele llamar individual-explícito (“conocimiento en el cerebro”). Se trata de un conocimiento formal, abstracto o teórico basado en el análisis lógico. Se puede hablar de aprender razonando o de aprender estudiando.

Este es un conocimiento transferible y que se suele incorporar mediante la educación formal. La estructura típica de una organización basada en el “embrained knowledge” es la burocracia profesional, caracterizada por la gran autonomía de los profesionales individuales, como por ejemplo, en las universidades, los hospitales y las empresas dedicadas a la producción artesanal.

En este tipo de organizaciones está muy restringido el uso del conocimiento tácito, predominando las prácticas estandarizadas y la labor individual. Esto hace que la innovación sea restringida.

El modelo social más acorde al funcionamiento de las burocracias profesionales es el denominado por Lam [3] como Modelo profesional, basado en una educación enfocada y elitista y una alta movilidad de los trabajadores entre diferentes empresas.

5.2.2. APRENDER EXPERIMENTANDO

Un segundo dominio es el individual-tácito (conocimiento en el cuerpo). Se trata de un conocimiento orientado a la acción, basado en la propia experiencia individual. Se puede hablar de “aprender experimentando” o “aprender haciendo”.

Por su forma de generación y aplicación no necesita ser procesado a través de un esquema consciente de toma de decisiones. Su producción no puede ser separada de



la aplicación y del involucramiento estrecho del actor en el contexto relevante. Se trata de un conocimiento fluido, emergente y asociado a la experiencia de individuos.

La estructura típica de una organización basada en el embodied knowledge es la adhocracia operativa. En estas estructuras la estandarización de los procesos de trabajo es muy pequeña, y la operación está basada en el know-how, así como en las habilidades de los expertos que participan de la misma. Ejemplos típicos de este tipo de organización, son las agencias de publicidad, las consultoras de management, las empresas de producción de software, entre otros.

5.2.3. APRENDER OPERANDO

Un tercer dominio es el colectivo-explícito (conocimiento en los procedimientos). Se trata de conocimiento que ha sido codificado y almacenado en manuales, recetas, reglas y procedimientos y de acceso público. Se puede hablar de aprender operando o aprender estandarizando.

Este tipo de conocimiento, por ser codificable, reduce su dependencia de los individuos. Es el conocimiento típico de management científico, basado en el control y la estandarización de procedimientos. La estructura típica de una organización basada en el encoded knowledge, o conocimiento codificado, es la denominada burocracia maquinista. Sus principios básicos son la estandarización, la especialización y el control.

Existe una separación muy clara entre producción de conocimiento (que se da en los altos niveles jerárquicos de la organización) y su aplicación por parte de los individuos involucrados en la operación concreta de la organización.

5.2.4. APRENDER INTERACTUANDO

Por último, un cuarto dominio es el colectivo-tácito (conocimiento en la interacción). Se trata de un conocimiento tácito que reside en las rutinas y prácticas organizacionales y en las normas compartidas. Se habla de aprender interactuando, aprender compartiendo o aprender conversando (embedded knowledge). Es el caso típico del aprendizaje basado en la constitución de equipos humanos que puede ser completamente articulado o transferido.

Está vinculado con la existencia de valores y comprensión compartida al interior de un grupo humano particular. Involucra, también, la generación de una forma particular de coordinar acciones, aprender y comunicarse construyendo una identidad compartida (Naim) [17].

6. OPERACIONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

El aprendizaje tecnológico involucra una serie de formas, vías, tipos y procesos, los cuales permiten a las organizaciones, no sólo incrementar su memoria o acervo



tecnológico, sino alcanzar un dominio sobre la tecnología manejada, e incluso crear nuevas, para lograr elevados niveles de conocimiento.

Con el fin de identificar las formas de aprendizaje tecnológico en los laboratorios adscritos a las facultades de ciencia de universidades autónomas venezolanas, en cuanto al proceso de migración de software propietario a software libre, se procedió a su operacionalización, desglosándolas en indicadores tal y como se presenta en el cuadro 2.

Cuadro No.2
Operacionalización del aprendizaje tecnológico

Objetivo	Variable	Dimensiones	Indicadores
Identificar las formas de aprendizaje tecnológico en el proceso de migración de software propietario a software libre en facultades de ciencias de universidades autónomas venezolanas.	Formas de Aprendizaje Tecnológico (Lam, 1998)	Aprender razonando	El conocimiento se adquiere con: - cursos certificados. - estudios colegiados.
		Aprender experimentando	- experimentando en la forma de instalación. - de forma autodidacta.
		Aprender operando	- con manuales. - con procedimientos establecidos por la institución.
		Aprender interactuando	- conversando. - compartiendo conocimientos con compañeros de trabajo.

Fuente: elaboración propia.

7. METODOLOGÍA

La investigación es de tipo descriptiva, no experimental y transeccional. La población estuvo constituida por los laboratorios involucrados, ya sea en mayor o menor grado, con el proceso de migración de software propietario a software libre, y que estén adscritos a las facultades de ciencias de las universidades autónomas del occidente del país, en este caso, la Universidad del Zulia y la Universidad de los Andes. Para la selección de los informantes clave, se establecieron los siguientes criterios:

- Personal académico adscrito al laboratorio con conocimiento del uso del software libre.
- Personal académico que coordine el proceso de migración.
- Disposición de participar en el estudio.

Tabla 1
Laboratorios que utilizan software libre

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DEL ZULIA		
No	Nombre	Informantes clave
Departamento de física		
01	Astronomía y Física Teórica	1
02	Sistemas Desordenados	1
03	Materiales Sólidos	1
Departamento de Química		
04	Petroquímica y Surfactantes	1
05	Electrónica Molecular	1
06	Espectroscopia Molecular y Atómica	1
07	Química Inorgánica y Teórica	1
08	Química Teórica y Computacional	1
Departamento de Computación		
09	Investigación Tecnológica y Sistemas de información	1
10	Simulación Gráfica e Inteligencia Artificial	1
11	Unidad de Redes y Telemática	1
Departamento de Matemática		
12	Paul Erdos - Docencia	1
Departamento de Biología		
13	Piscicultura	1
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES		
Departamento de Matemática		
14	Apoyo a la docencia	1
15	Investigación Zona Norte	1
16	Usos múltiples	1
Departamento de Física		
17	Grupo Astrofísica Teórica	1
18	Geofísica	1
19	Física de Superficies	1
	Total	20

Fuente: elaboración propia.

En la investigación no se definió muestra, debido a que el conjunto de laboratorios involucrados en el proceso de migración de software propietario a software libre en universidades autónomas venezolanas del occidente del país, integran la totalidad de la población. Definidos los informantes clave se procedió a realizar una visita a todos los laboratorios seleccionados.

La técnica de investigación fue de campo, y el instrumento de recolección de datos que se les aplicó fue una encuesta de respuestas cerradas en escala de Lickert, precodificadas (ver tabla 2) y auto-administrado.



Tabla 2
Valores de la escala de opciones del cuestionario

Categoría	Valor
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Fuente: elaboración propia.

El instrumento se validó utilizando el juicio de expertos, y para el cálculo de la validez del instrumento se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, por ser un instrumento con varias alternativas de respuesta. Éste puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa nula confiabilidad y 1 representa la confiabilidad total. El resultado de este cálculo fue de 0,81, lo que indica una validez muy alta.

8. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento suministrado para analizar las formas de aprendizaje tecnológico en el proceso de migración de software propietario a software libre en universidades autónomas venezolanas, los cuales se presentan en tablas para facilitar su lectura y correspondiente interpretación.

8.1. DIMENSIÓN: FORMAS DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO

8.1.1. INDICADOR: APRENDER RAZONANDO

Tabla 4
Indicador: aprender razonando

Aprender razonando	1. El conocimiento en software libre se obtuvo por cursos certificados.		2. El conocimiento del software libre se adquirió por estudios colegiados.		Indicador	
	Promedio		Promedio		Promedio	
Alternativas	Fa	Fr	Fa	Fr		Fr
Totalmente de acuerdo	3	15,0%	2	10,0%		12,50%
De acuerdo	1	5,0%	5	25,0%		15,00%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	1	5,0%	0	0,0%		2,50%
En desacuerdo	0	0,0%	0	0,0%		0,00%
Totalmente en desacuerdo	15	75,0%	13	65,0%	8	70,00%
Totales	20	100,00%	20	100,00%		100,00%

Fuente: elaboración propia.



Los resultados revelan que la mayoría de los encuestados (70%) respondió estar Totalmente en desacuerdo que los conocimientos adquiridos en software libre se han obtenido por la forma de aprendizaje tecnológico aprender razonando, es decir, a través de cursos certificados o por estudios colegiados.

Lo anterior puede considerarse como evidencia de que en los laboratorios estudiados no predominan las prácticas estandarizadas, lo que hace que en estas organizaciones el modelo profesional no esté basado en una educación elitista, y haya poca movilidad del personal.

Lo anterior se evidencia en la diversidad social que predomina en las universidades, en el tiempo de jubilación de los investigadores (25 años), y en el hecho de que aún los jubilados permanezcan en ella.

8.1.2. INDICADOR: APRENDER EXPERIMENTANDO

Tabla 5
Indicador: aprender experimentando

Indicador	Ítems				Total	
Aprender experimentando	3. El conocimiento de software libre se adquirió experimentando con su instalación.		4. El conocimiento de software libre se obtuvo de forma autodidacta.		Indicador	
	Promedio		Promedio		Promedio	
Alternativas	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Totalmente de acuerdo	15	75,0%	16	80,0%	31	77,50%
De acuerdo	3	15,0%	3	15,0%	6	15,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,0%	1	5,0%	1	2,50%
En desacuerdo	0	0,0%	0	0,0%	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	2	10,0%	0	0,0%	2	5,00%
Totales	20	100,00%	20	100,00%	40	100,00%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados indican que la mayoría de los encuestados respondió estar totalmente de acuerdo (77,5%) con que la forma de aprendizaje tecnológico para el uso del software libre es aprender experimentando, es decir, experimentando en la forma de instalarlo y aprendiendo de forma autodidacta.

Lo anterior puede considerarse como evidencia de que en las organizaciones estudiadas, tal y como lo plantea Lam [3], las personas entrevistadas orientan su conocimiento a la acción, basado en la propia experiencia individual, por tanto éste no necesita ser procesado a través de esquemas conscientes de toma de decisiones. Por el contrario, se trata de un conocimiento fluido, emergente y asociado a la experiencia de individuos.



8.1.3. INDICADOR: APRENDER OPERANDO

Tabla 6
Indicador: aprender operando

Indicador	Ítems				Total	
Aprender operando	5. El conocimiento de software libre se adquirió a través de manuales de Linux u otro software libre.		6. El manejo de software libre se aprendió a través de procedimientos establecidos en el laboratorio.		Indicador	
	Promedio		Promedio		Promedio	
Alternativas	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Totalmente de acuerdo	12	60,0%	8	40,0%	20	50,00%
De acuerdo	4	20,0%	5	25,0%	9	22,50%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	5,0%	0	0,0%	1	2,50%
En desacuerdo	0	0,0%	1	5,0%	1	2,50%
Totalmente en desacuerdo	3	15,0%	6	30,0%	9	22,50%
Totales	20	100,00%	20	100,00%	40	100,00%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos señalan que la mayoría de los encuestados (50%) respondió estar Totalmente de acuerdo en que aprender operando es otra forma de aprendizaje tecnológico en los laboratorios donde trabajan.

Es decir, que el conocimiento de software libre se adquirió a través de manuales de Linux u otro software libre, y a través de los procedimientos establecidos en el laboratorio. En cuanto al resto de las opciones, De acuerdo obtuvo 22,5%, Ni de acuerdo ni en desacuerdo 2,5%, En desacuerdo 2,5% y Totalmente en desacuerdo 22,5%.

Lo anterior revela que en los laboratorios, tal y como lo señala Lam (1998), el conocimiento de software libre está codificado en manuales y es de acceso público, por lo tanto, se reduce su dependencia de la organización con respecto a los individuos. Cuando una organización se basa mayormente en el conocimiento codificado sus principios básicos son la estandarización, la especialización y el control.

Sin embargo, dado que la repuesta totalmente de acuerdo fue seleccionada por el 50% de los encuestados y no por el total, pudiera decirse que esta forma de aprendizaje tecnológico en el uso del software libre no es la predominante.

D. INDICADOR: APRENDER INTERACTUANDO



Tabla 7
Indicador: aprender interactuando

Indicador	Ítems				Total	
Aprender interactuando	7.El conocimiento de software libre se adquiere a través de conversaciones con los compañeros del laboratorio		8.El conocimiento de software libre se obtiene compartiéndolos con los compañeros de trabajo		Indicador	
	Promedio		Promedio		Promedio	
Alternativas	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Totalmente de acuerdo	9	45,0%	16	80,0%	25	62,50%
De acuerdo	5	25,0%	3	15,0%	8	20,00%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0,0%	1	5,0%	1	2,50%
En desacuerdo	2	10,0%	0	0,0%	2	5,00%
Totalmente en desacuerdo	4	20,0%	0	0,0%	4	10,00%
Totales	20	100,00%	20	100,00%	40	100,00%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos evidencian que la mayoría de los encuestados (62,5%) manifestó estar totalmente de acuerdo en que otra forma de aprendizaje tecnológico en el manejo del uso del software libre es aprender interactuando.

En otras palabras, en los laboratorios estudiados, el conocimiento sobre el uso de software libre se adquiere del intercambio experiencias con otros grupos de trabajo y a través de explicaciones de otros compañeros.

Lo anterior indica que en los laboratorios estudiados se desarrollan prácticas organizacionales y normas compartidas por la vía de las conversaciones, la interacción espontánea, la articulación y transferencia del conocimiento, la existencia de valores, la comprensión compartida al interior de un grupo humano particular y la generación de formas particulares de coordinar acciones, aprender y comunicarse.

Aún cuando según la percepción de los encuestados están presentes distintas formas de aprendizaje tecnológico en el uso del software libre, el mayor porcentaje (77%) lo tiene el aprender experimentando, el cual puede considerarse la forma de aprendizaje tecnológico más utilizada por los informantes clave.

CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas producto del trabajo de campo realizado en esta investigación, cuyo objetivo fue identificar los tipos de aprendizaje tecnológico en el proceso de migración de software propietario a software libre en facultades de ciencias de universidades autónomas venezolanas, son las siguientes:



Aún cuando según la percepción de los encuestados están presentes las distintas formas de aprendizaje tecnológico en el proceso de migración, el mayor porcentaje lo obtuvo aprender experimentando, lo que permite indicar que es la forma de aprendizaje tecnológico más utilizada por los informantes clave.

Finalmente, los resultados revelaron que el proceso de migración de software propietario a software libre en las instituciones estudiadas se ha realizado de forma poco institucional y de manera informal, por iniciativa de los propios investigadores y no como una política institucional de aprendizaje tecnológico, debido a que la forma de aprendizaje tecnológico aprender razonando, asociada con estudios colegiados y certificados, obtuvo un porcentaje muy elevado en la categoría totalmente en desacuerdo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que las autoridades universitarias evalúen la importancia del decreto 3390 de migración de software propietario a software libre, y formalicen una comisión con estrategias de divulgación de esta tecnología, para darle institucionalidad al proceso de migración; al igual que reglamentar en Consejo Universitario su oficialidad y obligatoriedad a todos los niveles administrativos.

Incorporar, en los planes de formación de los investigadores y del personal administrativo, adiestramiento especializado en el uso de software libre, e integrar como política institucional de capacitación del personal.

Organizar de manera institucional, por una parte, charlas, talleres o eventos que permitan difundir el Decreto Presidencial 3390 [1] y las bondades del uso del software libre en la realización de las actividades inherentes a los distintos procesos de investigación, docencia y extensión, e incluir en esta dinámica los procesos administrativos. Además, diseñar e implementar un plan de migración de software propietario a software libre.

Hacer seguimiento a la implementación del decreto presidencial 3.390 en las instancias que hayan iniciado el proceso de migración, con el fin de solventar los obstáculos en la implementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Decreto Presidencial No. 3.390. Publicado en la Gaceta oficial N° 38.095 de fecha 23 de Diciembre de 2004. República Bolivariana de Venezuela. 2004.
- [2] MERCADO, Alexis. Aprendizaje tecnológico y desarrollo socioinstitucional: la industria química y petroquímica en Brasil y Venezuela. CENDES fundación Polar. Caracas - Venezuela. 2004.
- [3] LAM, Alicia. Tacit Knowledge, Organizational Learning and Innovation: A Societal Perspective. Kent CT2 7PE, UK. University of Kent Canterbury. 1998.



- [4] Organization Open Source. Disponible: <http://www.opensource.org>. [Consulta: 05, junio 2007].
- [5] SI-administración campaña pro software libre en la administración, de HispaLinux. Disponible: <http://si-administración.hispalinux.es>. [Consulta: 05, noviembre 2007].
- [6] El periódico de Internet. Disponible: <http://www.lared.com.ve>. [Consulta: 05, noviembre de 2007].
- [7] Información y noticias de negocios. Disponible en <http://www.business.scotsman.com>. [Fecha de consulta 05/11/2007].
- [8] Cámara Venezolana de Software Libre. Disponible en: www.avesol.org.ve. [Fecha de consulta 05/11/2007].
- [9] SUÁREZ, Víctor (2002). Políticas básicas para la modernización del Estado. Disponible: <http://www.eluniversal.com>. [Fecha de consulta: 01 de septiembre 2007]. Diario el universal. Sección economía. Venezuela.
- [10] Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5453 extraordinaria de 24 de marzo del 2000. República Bolivariana de Venezuela. 2000
- [11] Ley Orgánica de administración Pública. Gaceta Oficial No. 37.305 de fecha 17 de octubre de 2001.
- [12] Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. Gaceta No. 37.291 de fecha 26 de septiembre de 2001. República Bolivariana de Venezuela. 2005.
- [13] MOGOLLÓN, Hazel y PRIETO, Carmen. Las TIC, en la generación de contenidos periodísticos en Venezuela. [Revista Latina de Comunicación Social], 61. Disponible: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/200616MogollonyPrieto.htm>. [Fecha de consulta: 01, marzo 2009]. 2006.
- [14] PARISCA, Simón y BARRIO, Sergio. Aprendizaje tecnológico: base del nuevo desarrollo industrial, [Revista electrónica Espacios]. Vol. 5 (1). 1985.
- [15] MARTÍNEZ, Enrique y ALBORNOZ, Mario. Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas. UNESCO, Caracas. 1998.
- [16] BELL, Martín. Aprendizaje y acumulación de capacidad tecnológica industrial. Guía de la cátedra de desarrollo. Guía práctica de cambio tecnológico de la maestría de planificación gerencial en ciencia y tecnología de LUZ. Maracaibo. 1987.
- [17] NAIM, Moisés. Las Empresas venezolanas: Su gerencia. 2da. Edición. Ediciones IESA. Caracas. 1989.