

## **Propuesta de un plan de capacitación para la preparación y futura certificación en PostgreSQL**

### ***Proposal of a training plan for the preparation and future certification in PostgreSQL***

**Yudisney Vazquez Ortiz<sup>1\*</sup>, Gilberto Castillo Martínez<sup>2</sup>, Lisleydi Mier Pierre<sup>3</sup>**

<sup>1\*</sup> Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC)-Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba, [yvazquez@uci.cu](mailto:yvazquez@uci.cu), Carretera a San Antonio de los Baños Km. 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba. [yvazquez@uci.cu](mailto:yvazquez@uci.cu)

<sup>2</sup> Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, Edificio Beijing Miramar Trade Center, La Habana, Cuba. [gilberto.castillo@etecsa.cu](mailto:gilberto.castillo@etecsa.cu)

<sup>3</sup> Facultad 4-Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba, [lmier@estudiantes.uci.cu](mailto:lmier@estudiantes.uci.cu)

---

**Resumen:** la proliferación en el empleo de tecnologías de bases de datos de código abierto, entre ellas PostgreSQL, está siendo frenada por el poco conocimiento que poseen los especialistas de empresas, entidades e instituciones cubanas para hacer de ellas una utilización efectiva. El presente artículo es la propuesta de un plan de capacitación para facilitar la adopción y explotación de PostgreSQL, compuesto por 8 cursos de entrenamiento, resultado del estudio realizado de aquellos que se imparten a nivel mundial y de los conocimientos que hoy evalúan las empresas que emiten una certificación en el uso del gestor; este último elemento como una vía de preparación para la presentación ante futuras certificaciones, que avalen a aquellos especialistas que las realicen y que además, sea motivo de reconocimiento de los avances del país en el tema.

**Palabras claves:** capacitación, certificación, postgresql

**Abstract:** The spread in the use of open source database technologies, between them PostgreSQL, is been brake by the few knowledge that have the specialists of Cubans enterprises, entities and institutions for make of them an effective utilization. The present paper is a proposal of a training plan to facilitate the adoption and utilization of PostgreSQL, made up for 8 training courses, result of the study realized of those that are give in the world and for the knowledge that today evaluate the enterprises that give off a certification in the database management system's use; the last one

element as a way to training for the presentations in front of futures certifications, that endorse to those specialists that make its and besides, will be a cause of acknowledgment of the advance of the country in the theme.

**Keywords:** *certification; training; training; postgresql*

---

## 1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones han sido causa esencial en la evolución de las formas de trabajo e interacción entre los seres humanos del siglo XXI. Hoy día, no se concibe el accionar de una empresa, entidad o institución sin las aplicaciones informáticas que tanto ayudan en la gestión de los procesos, recursos, productos y la toma de decisiones; aplicaciones que tienen como soporte generalmente, bases de datos.

Para la manipulación de dichas bases de datos, en la actualidad existe una amplia proliferación en el uso de gestores de bases de datos propietarios, que implica gastos excesivos por un lado por el pago de licencias de ser utilizados legalmente, ya que el monto de la edición empresarial de Oracle varía de 190 a 47 500 USD por procesador, el monto anual de la edición empresarial de SQL Server es de 27 495 USD por procesador, el monto de la compra de Visual FoxPro es de 649 USD y el monto para la versión Plus de dBase es de 349 USD; y por otro lado la imposibilidad de contar con soporte especializado en dichos gestores por el bloqueo de económico y comercial impuesto al país, teniendo en cuenta que estos provienen de empresas norteamericanas. (Oracle-1, 2010) - (Microsoft-1, 2010) - (Microsoft-2, 2010) - (dBi, 2010)

Además del dinero a pagar para utilizar los gestores propietarios, en estas soluciones pueden existir puertas traseras por las que se escaparía información valiosa; por tanto, se hace imprescindible utilizar aplicaciones de código abierto que ayuden al país a alcanzar una soberanía tecnológica, a liberarse de las multinacionales que controlan el mercado y a evitar el pago de grandes sumas de dinero que pudieran emplearse en fines más provechosos para la sociedad.

Como un paso en respuesta a la situación existente, se crea en el 2009 la Comunidad Técnica Cubana de PostgreSQL, con el fin de promover la utilización en el país de PostgreSQL; un gestor objeto-relacional, de propósito general, multiusuario y de código abierto, liberado bajo la licencia BSD, que soporta gran parte del estándar SQL y ofrece modernas características como consultas complejas, disparadores, vistas, integridad transaccional, control de concurrencia multiversión y que puede ser extendido por el usuario añadiendo tipos de datos, operadores, funciones de agregados, funciones ventanas o funciones recursivas, métodos de indexado y lenguajes procedurales. (PostgreSQL, 2010)

La Comunidad, en estudios realizados demuestra que el principal obstáculo en la generalización del uso PostgreSQL y de tecnologías de bases de datos de código abierto, es la preparación técnica de aquellos que trabajan en la administración de las bases de datos, para que realicen una explotación exitosa de las mismas. Situación por la que se decide que una de sus tres misiones más importantes sea la de contribuir a la formación de especialistas de alto nivel en tecnologías de bases de datos, con un claro enfoque a la soberanía tecnológica. (Capacitación de uso y administración de PostgreSQL, 2010)

Sobre todo porque dichos especialistas se enfrentan de manera general a 4 problemas:

- Poca experiencia en la utilización de SQL para la realización de consultas eficientes.
- Poco conocimiento de las peculiaridades de PostgreSQL, sus funcionalidades y potencialidades, que les hace dudar de la migración al mismo.
- Poco dominio del trabajo con PostgreSQL en sistemas operativos libres y Windows para la manipulación de los datos, que atenta contra su fácil utilización y buen desempeño.
- Poca experiencia en el trabajo en áreas específicas como la replicación, la alta disponibilidad, el monitoreo y la optimización de servidores PostgreSQL, que influye en la explotación de funcionalidades avanzadas y cada vez más necesarias para el buen desempeño de las aplicaciones.

Surge entonces la propuesta de, ya que la poca preparación de los especialistas de las empresas, entidades e instituciones del país para afrontar el trabajo con tecnologías de bases de datos de código abierto relacionadas con PostgreSQL, influye negativamente en su adopción y explotación exitosa, diseñar un plan de capacitación que:

- Satisfaga los requerimientos de capacitación de los especialistas, en función de que se encuentren preparados técnicamente para afrontar sus tareas en empresas, entidades e instituciones, ahora con la utilización de tecnologías de bases de datos de código abierto.
- Apoye el proceso de migración a tecnologías de bases de datos de código abierto, contribuyendo a alcanzar la soberanía tecnológica del país.
- Cubra los conocimientos que se miden a la hora de certificar un administrador de bases de datos PostgreSQL, en función de validar el conocimiento obtenido y ser reconocidos en Latinoamérica por los resultados alcanzados en el país.

## **2. Cursos de capacitación existentes para PostgreSQL**

### **2.1. Ofertas de cursos a nivel internacional**

A nivel internacional se ofertan muchos cursos de entrenamiento relacionados con PostgreSQL y sus tecnologías, generalmente con el propósito de capacitar en torno a la utilización del gestor y certificar el conocimiento. La mayoría de estos cursos no tienen publicados los materiales solo las temáticas y generalmente son costosos, sobre todo aquellos que ofrecen la certificación.

#### **2.1.1. Curso de administración Nivel 1 de PostgreSQL 9.0**

Diseñado como un curso a distancia a impartirse en 12 horas; aborda un conjunto de temáticas divididas en 5 módulos: conocimientos esenciales (introducción al Modelo Relacional, arquitectura Cliente/Servidor, procesamiento interno, arquitectura e instalación de PostgreSQL y configuración básica), elementos de administración básicos (pgAdmin III y psql, migración entre versiones, WAL, control de concurrencia, monitoreo, mantenimiento, respaldos, transacciones y replicación), SQL y lenguajes (SQL estándar, DDL y DML, PL/pgSQL, funciones e introducción a PL/Perl y PL/Python), elementos de seguridad (roles, esquemas y permisos, vistas y reglas, seguridad de los datos, restricciones a través de la configuración, autenticación y encriptación) y elementos de rendimiento (explain, estadísticas, afinamiento de servidores, optimización de consultas, optimización y técnicas de rendimiento y conceptos básicos de *Full Text Search*). (PostgreSQL-es, 2010)

#### **2.1.2. Curso de entrenamiento para certificación como administrador de bases de datos en PostgreSQL**

Curso impartido a entre 6 y 8 estudiantes, 5 con un costo de 9 500 USD y garantizaba la certificación como administrador de PostgreSQL, en él se abordaron las temáticas divididas en 3 módulos: inicio (compilación e instalación en Linux, procesamiento interno y arquitectura, instalador de Windows, psql), administración básica de PostgreSQL (arquitectura, archivos de configuración, almacenamiento físico y capa de archivos, tablespaces, catálogo, parámetros de registro, roles y privilegios, seguridad, salvos y recuperación, mantenimiento y monitoreo) y administración avanzada (optimización del rendimiento, salvos continuos, PITR, servidores de respaldo en caliente y alta disponibilidad, replicación con Slony-I, lenguajes procedurales y módulos del Contrib). (PostgreSQL, 2008)

### **2.1.3. Curso de administración de bases de datos PostgreSQL**

Curso colombiano de 54 horas de aproximadamente 400 USD por persona, en el que se imparten las temáticas introducción a PostgreSQL (historia, actualidad, características, plataformas soportadas, licencia y arquitectura), introducción a los sistemas de bases de datos (componentes, tipos de usuarios, objetivos, niveles de abstracción, salvos y recuperación de datos, seguridad de los datos, modelo Entidad-Relación, Modelo Relacional, reglas de integridad y álgebra relacional), instalación de PostgreSQL (requerimientos de software y hardware, instalación en Windows y Linux e instalación de pgaccess/pgAdmin/SQL Manager/phpPgAdmin), DDL para PostgreSQL (sintaxis, tablespaces, esquemas, tipos de datos y atributos, restricciones, herencia, particionado, dominios, índices y opciones de extensibilidad), diseño de bases de datos (conceptual, lógico, físico y de aplicaciones), transacciones y bloqueos (Modelo MVCC, unidades lógicas de trabajo, reglas ACID, archivo de log, puntos de retorno y tipos de bloqueos), funciones, triggers, conectividad (configuración de `pg_hba.conf` y `postgresql.conf`) y administración (seguridad, roles y privilegios, salvos y recuperación, archivos WAL y PITR, monitoreo, mantenimiento, `analyze`, `vacuum`, `autovacuum`, desempeño de bases de datos, planificador de ejecución y uso de `explain`). (emagister.com.co, 2010)

### **2.1.4. Curso de procesamiento de bases de datos PostgreSQL**

Curso español de 32 horas con un mínimo de 5 y un máximo de 10 estudiantes, que cuesta 600 euros por persona y en el que se abordan las temáticas introducción a base de datos relacionales (gestores relacionales, álgebra y cálculo relacional, normalización, integridad relacional y diseño de bases de datos), introducción a PostgreSQL, comandos SQL (personalización de consultas, uso de los operadores lógicos, funciones, funciones agregadas y uso del JOIN), tipos de datos (conversión de tipos, arreglos y objetos grandes), administración de un servidor (archivos, creación de usuarios y bases de datos, configuración de acceso, copias de seguridad y restauración, monitoreo, rendimiento y catálogo), PL/pgSQL (ventajas, estructura, comentarios, constantes, variables, atributos, sentencias y estructuras de control de flujo), herramientas de consultas (`pgsql`, `pgaccess`, `pgadmin`, `pgexplorer` y `pgmonitor`) e interfaces de programación (ODBC, JDBC y PHP). (emagister.com, 2010)

### **2.1.5. Certificación PostgreSQL de la EnterpriseDB**

La *EnterpriseDB* es una de las empresas más reconocidas en el mundo por los productos y servicios que presta relacionados con PostgreSQL. El programa de certificación que tienen definido emite validaciones para los profesionales de PostgreSQL mediante un examen que mide conocimientos del gestor en función de las necesidades críticas en entornos empresariales. Para obtener la certificación que la empresa propone, es necesario demostrar las

habilidades necesarias para el mantenimiento de servidores y aplicaciones PostgreSQL en ambientes de producción; además se requieren competencias de instalación, configuración, rutinas de mantenimientos a las bases de datos, monitoreo, salvos y recuperación, optimización del rendimiento y uso de SQL y PL/pgSQL para crear consultas a las bases de datos. (EnterpriseDB-1, 2010)

Por supuesto, la empresa tiene servicios de entrenamiento para la preparación para los exámenes de certificación; dicho entrenamiento está dividido en 3 cursos con un costo cada uno de 1 200 dólares norteamericanos por persona y en los que se abordan las temáticas: Introducción a la administración de PostgreSQL (abarca el estudio de la arquitectura de PostgreSQL, su instalación y configuración, la creación y manipulación de bases de datos, la introducción a psql y pgAdmin III, seguridad, SQL, manejo de datos, salvos y recuperación, rutinas de mantenimiento, diccionario y movimiento de datos), Administración avanzada de PostgreSQL (abarca el estudio de la clusterización de servidores, replicación con Slony, particionado de tablas, técnicas avanzadas de gestión y seguridad) y Rendimiento y escalabilidad de PostgreSQL para administradores (que abarca el estudio del diagnóstico de la optimización de consultas, la GridSQL, el pooling de conexiones, los índices funcionales y memcached). (EnterpriseDB-2, 2010) - (EnterpriseDB-3, 2010)

La certificación que ofrece esta empresa, independientemente de ser excesivamente costosa, es por demás por la experiencia, conocimientos y cuestiones prácticas, una de las más completas.

## **2.2. Ofertas de cursos a nivel nacional**

A nivel nacional entidades como Desoft y el Centro Coordinador para la Formación y el Desarrollo del Capital Humano (FORDES) tienen preparados cursos de PostgreSQL, en su mayoría básicos para lograr la utilización del gestor en algunas áreas. No obstante, no hay un programa consolidado para lograr la preparación a fondo de los especialistas de las empresas, entidades e instituciones que administran sus bases de datos, por lo que muchas veces son impartidos cursos que, o no responden a las necesidades de los especialistas, o sus temáticas no son impartidas lógicamente y coherentemente en función de cubrir las temáticas para una mejor adquisición del conocimiento, y sobre todo, están enfocados a la resolución de un problema particular, por ejemplo la necesidad de conocer sobre replicación para un problema puntual en la empresa.

### **3. Plan de capacitación con vistas a la preparación y certificación de los especialistas cubanos**

El programa de capacitación propuesto está diseñado para mitigar la situación existente; su plan de estudio está integrado por dos bloques de asignaturas, que se complementan mutuamente para lograr una formación en tecnologías de bases de datos PostgreSQL, dotando a los especialistas que lo reciban de las técnicas necesarias para realizar su trabajo con el gestor de manera eficiente.

#### **3.1. Objetivos del Plan de capacitación**

El plan propuesto tiene como objetivo formar profesionales en tecnologías de bases de datos PostgreSQL, capaces de utilizar métodos y herramientas para resolver problemas de administración de bases de datos y que se encuentren aptos para certificarse como administradores de servidores PostgreSQL; lo que se desglosa en que puedan:

- Adquirir conocimientos básicos relacionados el diseño de bases de datos.
- Adquirir conocimientos básicos relacionados con las consultas a bases de datos.
- Adquirir conocimientos, de básicos a avanzados, en el trabajo con PostgreSQL.
- Emplear métodos para la configuración de servidores PostgreSQL de manera segura.
- Emplear herramientas de replicación para el movimiento de datos de diferentes sitios.
- Emplear herramientas para clusterizar servidores PostgreSQL.

El plan propuesto, a diferencia de los entrenamientos existentes, distribuye las áreas de conocimiento entre los cursos acorde a su nivel de complejidad para los especialistas cubanos, permitiendo una mayor incidencia en aquellos temas de menor o ningún dominio.

#### **3.2. Programa de cursos de entrenamiento para la formación en tecnologías de bases de datos PostgreSQL**

La tabla siguiente muestra los cursos de entrenamiento que conforman el programa y los créditos que aportan cada uno en función de la cantidad de horas en que son impartidos; dichos créditos pudieran tenerse en cuenta para un futuro programa de certificación en el país, que además realizara un examen final y que el nivel se determinara a

partir de ambos indicadores. Los cursos no son obligatorios, lo que sí es necesario tener constancia de su conocimiento, para lo que los especialistas se pudieran presentar a exámenes de suficiencia.

Los cursos de entrenamiento propuestos son resultado del estudio realizado de aquellos que se imparten a nivel mundial y de los conocimientos que hoy evalúan las empresas que emiten una certificación, están enumerados en un orden lógico de impartición, en función de ir cubriendo las temáticas de lo más simple a lo más complejo.

Tabla 1. Cursos que conforman el plan de capacitación

| Área                               | No | Curso de entrenamiento                        | Créditos |
|------------------------------------|----|-----------------------------------------------|----------|
| Formación básica en bases de datos | 1  | Introducción a las bases de datos y su diseño | 3        |
|                                    | 2  | Implementación de bases de datos con SQL      | 3        |
| Formación en PostgreSQL            | 3  | Introdutorio a PostgreSQL                     | 3        |
|                                    | 4  | Programación en PostgreSQL                    | 3        |
|                                    | 5  | Seguridad en PostgreSQL                       | 2        |
|                                    | 6  | Replicación en PostgreSQL                     | 3        |
|                                    | 7  | Clusterización en PostgreSQL                  | 3        |
|                                    | 8  | Avanzado de PostgreSQL                        | 3        |

### 3.1.1. Curso de entrenamiento Introducción a las bases de datos y su diseño

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 2. Temas y contenidos del curso de introducción a las bases de datos y su diseño

| Módulo | Temas                                    | Contenidos                                                                                                                                                                                                   |
|--------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I      | Origen y evolución de las bases de datos | - Origen y definición de bases de datos y sistemas de gestión de bases de datos<br>- Evolución de los sistemas de gestión de bases de datos                                                                  |
|        | Gestores de bases de datos               | - Objetivos y servicios de los gestores de bases de datos<br>- Arquitectura de los gestores de bases de datos<br>- Modelos de bases de datos<br>- Lenguajes y usuarios<br>- Administración de bases de datos |
| II     | Diseño conceptual                        | - Etapas del diseño de bases de datos<br>- Diseño conceptual: Modelo Entidad-Relación                                                                                                                        |
|        | Diseño lógico                            | - Transformación del Modelo Entidad-Relación al Modelo Relacional                                                                                                                                            |
|        | Normalización                            | - Normalización de bases de datos. Formas normales                                                                                                                                                           |

### 3.1.2. Curso de entrenamiento Implementación de bases de datos con SQL

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 3. Temas y contenidos del curso de implementación de bases de datos con SQL

| Módulo | Temas              | Contenidos                                                                                                     |
|--------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I      | SQL                | - Introducción a SQL<br>- Estándares SQL. Vinculación con PostgreSQL                                           |
|        | DDL                | - Sintaxis de las sentencias de definición de datos<br>- Ejercitación de las sentencias de definición de datos |
|        | DCL                | - Sintaxis de las sentencias de control de datos<br>- Ejercitación de las sentencias de control de datos       |
| II     | DML                | - Sentencias de manipulación de datos<br>- Ejercitación de las sentencias de manipulación de datos             |
|        |                    | - Consultas a bases de datos relacionales. Subconsultas. Funciones agregadas                                   |
|        | Extensiones de SQL | - Vistas, Triggers, Reglas, restricciones                                                                      |

### 3.1.3. Curso de entrenamiento Introductorio a PostgreSQL

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 4. Temas y contenidos del curso de introductorio a PostgreSQL

| Módulo | Temas                                     | Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I      | Conceptos básicos de PostgreSQL           | - Historia de PostgreSQL<br>- Características, prestaciones y limitaciones<br>- Estructura interna de PostgreSQL                                                                                                                                                              |
|        | Instalación                               | - En Windows/Linux<br>- Estructura de directorios. Contrib                                                                                                                                                                                                                    |
|        | Configuración del servidor                | - Configuración física: (1) consideraciones sobre los discos, (2) consideraciones sobre la memoria y (3) consideraciones sobre la red<br>- Configuración de postgresql.conf: (1) uso de memoria y otros recursos<br>- Configuración de pg_hba.conf: (1) restringiendo accesos |
| II     | Utilización de clientes de administración | - psql y pgAdmin III<br>- Creación y manipulación de bases de datos                                                                                                                                                                                                           |
|        | Administración de permisos                | - Trabajo con roles y esquemas                                                                                                                                                                                                                                                |

### 3.1.4. Curso de entrenamiento Programación en PostgreSQL

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 5. Temas y contenidos del curso de programación en PostgreSQL

| Módulo | Temas                              | Contenidos                                                        |
|--------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| I      | SQL en PostgreSQL                  | - Definición, control y manipulación de datos en PostgreSQL       |
|        | Elementos de orientación a objetos | - Tipos de datos, manipulación de tablas, herencia, restricciones |
|        | PL/pgSQL                           | - Estructura de PL/pgSQL. Funciones                               |
|        | Funciones                          | - Funciones ventanas. Funciones recursivas                        |
|        | Lenguajes procedurales             | - Nociones del trabajo con PL/Python u otro                       |

### 3.1.5. Curso de entrenamiento Seguridad en PostgreSQL

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 6. Temas y contenidos del curso de seguridad en PostgreSQL

| Módulo | Temas                                   | Contenidos                                                                                                          |
|--------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I      | Seguridad desde las bases de datos      | - Manejo de esquemas y roles. Uso de revoke y grant                                                                 |
|        | Configuración de elementos de seguridad | - Trabajo con SSL, security definer y vistas como elementos de seguridad<br>- Configuración avanzada de pg_hba.conf |
| II     | Elementos de seguridad                  | - Entidades certificadoras, criptografía, hash, md5                                                                 |
|        | Técnicas de seguridad                   | - Técnicas de definición de clave y hackeo                                                                          |

### 3.1.6. Curso de entrenamiento Replicación en PostgreSQL

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 7. Temas y contenidos del curso replicación de PostgreSQL

| Módulo | Temas                                       | Contenidos                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I      | Introducción a la replicación de datos      | - Definiciones básicas de replicación de datos. Primeras soluciones                                                                                            |
|        | Entornos de replicación                     | - Simulación de entornos de replicación. Requisitos según necesidades de replicación                                                                           |
| II     | Captación de los cambios                    | - Identificación de datos a mover con la replicación<br>- Formas de captación de cambios para la replicación (basada en minería de log y en control de cambio) |
|        | Mecanismos para la captación de datos       | - Mecanismos para la captación de datos basada en minería de log control de cambio                                                                             |
|        | Frecuencia de transmisión de los datos      | - Formas de sincronización según la frecuencia de transmisión (sincrónica y asincrónica). Características                                                      |
|        | Replicación según frecuencia de transmisión | - Herramientas que implementan la replicación sincrónica y asincrónica                                                                                         |
|        | Dirección de transmisión de los datos       | - Definición de direccionalidad de la replicación. Caracterización de los tipos de replicación (Maestro-Esclavo y Multi-Maestro)                               |
|        | Replicación según dirección de transmisión  | - Mecanismos que implementan replicación Maestro-Esclavo y Multi-Maestro                                                                                       |
|        | Fragmentación de los datos                  | - Definición de fragmentación. Necesidades para utilizarla<br>- Tipos de fragmentación. Herramientas y maneras para lograrla                                   |
|        | Implementación de tipos de fragmentación    | - Implementación de estructuras de fragmentación horizontal y vertical                                                                                         |
| III    | Replicación de datos con Slony-I            | - Caracterización de la herramienta Slony-I. Ventajas y desventajas                                                                                            |
|        | Uso de Slony-I                              | - Construcción de un entorno de replicación                                                                                                                    |

### 3.1.7. Curso de entrenamiento Clusterización en PostgreSQL

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 8. Temas y contenidos del curso de clusterización en PostgreSQL

| Módulo | Temas                                                           | Contenidos                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I      | Introducción a la clusterización de servidores                  | - Definiciones básicas para la clusterización. Ventajas y desventajas de la utilización de clústeres. Servicios a ofrecer en un entorno clusterizado |
| II     | Introducción a la alta disponibilidad                           | - Formas de implementar la alta disponibilidad. Ventajas y desventajas                                                                               |
|        | Implementación de alta disponibilidad replicando con PostgreSQL | - Implementación de la alta disponibilidad usando replicación con PostgreSQL<br>- Uso de Heartbeat y streaming replication                           |
|        | Implementación de alta disponibilidad replicando disco duro     | - Implementación de la alta disponibilidad usando replicación de disco duro<br>- Uso de SAN (Storage Area Network)                                   |
| III    | Introducción al alto rendimiento                                | - Formas de implementar el alto rendimiento. Ventajas y desventajas                                                                                  |
|        | Implementación de alto rendimiento                              | - Implementación del alto rendimiento usando pl/proxy, pgbouncer, pgPool y Heartbeat                                                                 |

### 3.1.8. Curso de entrenamiento Avanzado de PostgreSQL

El curso abordará las temáticas mostradas en la tabla siguiente.

Tabla 9. Temas y contenidos del curso avanzado de PostgreSQL

| Módulo | Temas                                | Contenidos                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I      | Estructura interna de PostgreSQL     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Write Ahead Log (WAL): integridad de los datos ante caídas</li> <li>- Implicaciones en rendimiento y consideraciones en programación</li> </ul>                                                    |
|        | Multi Version Concurrency Control    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consideraciones en programación</li> <li>- Free Space Map</li> <li>- Vida de una conexión</li> <li>- Catálogos principales del sistema</li> </ul>                                                  |
| II     | Resolviendo problemas de lentitud    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entendiendo las consultas (explain analyze)</li> <li>- Bloqueos y transacciones</li> </ul>                                                                                                         |
|        | Elementos de configuración avanzados | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vistas materializadas, particionamiento de tablas</li> <li>- Monitoreo, tareas de mantenimiento periódico, respaldos, pg_dump, archivado continuo, Point in time recovery, warm standby</li> </ul> |

### 3.3. Estado de los cursos del programa

De los cursos del programa 4 ya han sido impartidos en una primera edición, fundamentalmente a especialistas de la Universidad de las Ciencias Informáticas, ETECSA y la ONE, como parte de la preparación para replicar el conocimiento posteriormente al resto del país:

- El Avanzado de PostgreSQL fue impartido en noviembre de 2009 por Álvaro Herrera y Jaime Casanova (reconocidos especialistas de PostgreSQL en Latinoamérica), a poco más de 80 especialistas de la Universidad de las Ciencias Informáticas y ETECSA.
- En el marco de la Escuela de Verano UCI, en julio de 2010 fueron impartidos los cursos Introductorio, Programación y Seguridad en PostgreSQL. Las gráficas siguientes muestran la promoción de cada curso y su composición.

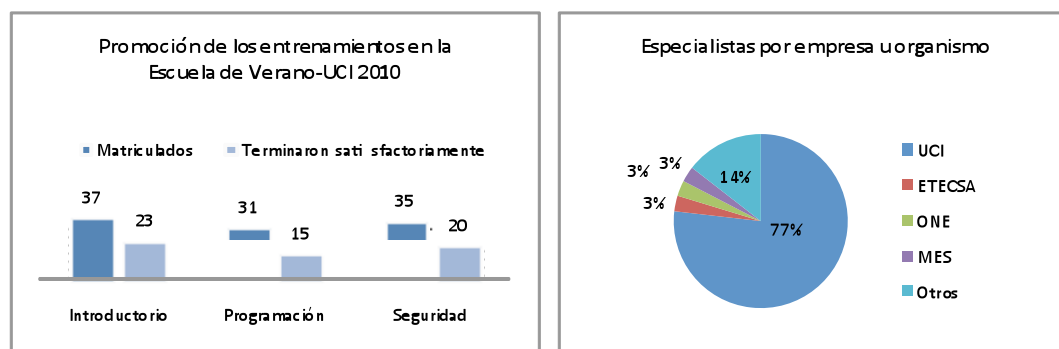


Figura 1: Promoción de los entrenamientos

Figura 2: Composición de estudiantes

Los cuatro cursos tuvieron muy buena aceptación por los participantes y permitieron la capacitación de 130 especialistas en temas del gestor, tanto básicos como avanzados, constituyendo un piloto para el plan y constatando la necesidad de herramientas y métodos para lograr el entrenamiento que requiere el país, en aras de estar preparados para la migración al código abierto.

## 4. Conclusiones

El plan de capacitación propuesto está conformado por los cursos Introducción a las bases de datos y su diseño, Implementación de bases de datos con SQL, Introductorio a PostgreSQL, Programación en PostgreSQL, Seguridad en PostgreSQL, Replicación en PostgreSQL, Clusterización en PostgreSQL y Avanzado de PostgreSQL; los que abarcan los contenidos que se evalúan para la certificación de uso del gestor y dotan a los especialistas de empresas, entidades e instituciones cubanas de conocimientos para enfrentar la manipulación efectiva de sus bases de datos en entornos reales. Siempre con la premisa de que estas certificaciones más que el mero hecho de ofrecer un certificado por examen, promuevan el desarrollo personal y profesional del administrador.

## 5. Referencias bibliográficas

Castillo Martínez , Gilberto *Capacitación de uso y administración de PostgreSQL*. 2010. La Habana : s.n., 2010. I Taller temático del MIC: Formación para la migración a estándares abiertos

DBI. *DataBased Intelligence*. 2010. *dBI*. [En línea] 2010. [Citado el: 16 de febrero de 2010.] <http://store.databi.com/SearchResults.asp?Cat=1>

Emagister.com.. *Curso de Postgresql. Procesamiento de Base de Datos*. [En línea] 2010. [Citado el: 09 de diciembre de 2010.] <http://www.emagister.com/curso-postgresql-procesamiento-base-datos-cursos-1873001.htm>

\_\_\_\_\_. 2010. emagister.com.co. *Administración Bases de Datos PostgreSQL*. [En línea] 2010. [Citado el: 09 de diciembre de 2010.] <http://www.emagister.com.co/administracion-bases-datos-postgresql-cursos-2599517.htm>

EnterpriseDB-1. 2010. EnterpriseDB. *PostgreSQL Certification*. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de diciembre de 2010.] <http://www.enterprisedb.com/tservices/certification/associate.do>

EnterpriseDB-2. 2010. EnterpriseDB. *Postgres Plus Training Services*. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de diciembre de 2010.] <http://www.enterprisedb.com/tservices/training/dbas.do>

EnterpriseDB-3. 2010. EnterpriseDB. *Postgres Plus Training Services*. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de diciembre de 2010.] <http://www.enterprisedb.com/tservices/training/schedule.do>

Microsoft-1, corporation. 2010. Microsoft store. *SQL Server Enterprise/Standar Edition*. [En línea] 2010. [Citado el: 16 de febrero de 2010.] <http://store.microsoft.com/microsoft/SQL-Server-2008-Enterprise-Edition/product/E06A3697>

Microsoft-2 Developer Network. 2010. Visual FoxPro Developer Center. *Visual FoxPro 9.0*. [En línea] 2010. [Citado el: 16 de febrero de 2010.] <http://msdn.microsoft.com/en-us/vfoxpro/bb190234.aspx>

Oracle-1, corporation. 2010. Oracle store. *Oracle Database*. [En línea] 2010. [Citado el: 07 de abril de 2010.] <https://shop.oracle.com/pls/ostore/product?p1=oracledatabase>

PostgreSQL, Global Development Group. 2010. *PostgreSQL 8.4.4 Documentation*. Berkeley, California : s.n., 2010. págs. 368-378, 2031-2033

\_\_\_\_\_. 2008. PostgreSQL. *PostgreSQL DBA 8 Certification Training CertCamp*. [En línea] 25 de agosto de 2008. [Citado el: 09 de diciembre de 2010.] <http://www.postgresql.org/about/event.686>

PostgreSQL-es. 2010. PostgreSQL-es. Portal en español sobre PostgreSQL. *Curso de Administración Nivel 1 PostgreSQL 9.0*. [En línea] 27 de noviembre de 2010. [Citado el: 8 de diciembre de 2010.] <http://www.postgresql-es.org/node/525>