

# Proyecto para el Desarrollo del Cómputo 2005

Facultad de Ciencias  
Comisión de Cómputo

enero 2005

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introducción</b>                                      | <b>2</b>  |
| 1.1. Investigación y docencia . . . . .                     | 2         |
| 1.2. Infraestructura de red . . . . .                       | 3         |
| <b>2. Docencia</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1. Lo nuevo . . . . .                                     | 3         |
| 2.1.1. Área del conocimiento de Biología . . . . .          | 4         |
| 2.1.2. Área del conocimiento de Física . . . . .            | 5         |
| 2.1.3. Área del conocimiento de Matemáticas . . . . .       | 6         |
| 2.2. Lo viejo . . . . .                                     | 7         |
| <b>3. Investigación y difusión de la cultura</b>            | <b>7</b>  |
| 3.1. Área del Conocimiento de Biología . . . . .            | 7         |
| 3.1.1. Biología Celular . . . . .                           | 8         |
| 3.1.2. Biología Comparada . . . . .                         | 9         |
| 3.1.3. Biología Evolutiva . . . . .                         | 10        |
| 3.1.4. Ecología y Recursos Naturales . . . . .              | 11        |
| 3.1.5. Unidades de Servicio Académico . . . . .             | 12        |
| 3.2. Área del Conocimiento de Física . . . . .              | 13        |
| 3.2.1. Extensión en Física . . . . .                        | 13        |
| 3.3. Área del Conocimiento de Matemáticas . . . . .         | 14        |
| 3.4. Educación continua y extensión universitaria . . . . . | 16        |
| 3.5. Administración central . . . . .                       | 16        |
| <b>4. RedCiencias</b>                                       | <b>17</b> |
| <b>5. Conclusiones</b>                                      | <b>19</b> |

## **1. Introducción**

La Facultad de Ciencias realiza actividades de docencia, investigación y difusión de la cultura. En años recientes, se han creado nuevos planes de estudio para las diversas licenciaturas que se imparten en nuestras aulas, nuestros académicos incursionan frecuentemente en nuevas líneas de investigación y atacan problemas de frontera en sus respectivas áreas, hemos redoblado nuestros esfuerzos en materia de difusión de la cultura y en actividades deportivas, entre otras.

Lo anterior aunado al trabajo cotidiano que se desarrolla en las diversas trincheras de la comunidad académica, estudiantil y administrativa de la Facultad de Ciencias, hacen necesaria la adquisición y actualización de sistemas de cómputo y de equipo de telecomunicaciones y de tecnologías emergentes.

### **1.1. Investigación y docencia**

Tlahuizcalpan o *el lugar donde nace la luz*, nuestro Edificio de Docencia en Ciencias Experimentales, inició sus actividades de cómputo en el primer trimestre del 2004. Las aulas enseñanza de Actuaría, Ciencias de la Computación I, II y III, Física y Matemáticas, un buen número de talleres de Ciencias de la Computación, así como algunos talleres y aulas de Biología abrieron paulatinamente sus puertas a los estudiantes de las cinco licenciaturas.

La Facultad de Ciencias atraviesa por un período de transición en lo que respecta a la docencia debido a este inicio parcial de actividades del Tlahuizcalpan, por todas las ventajas y problemas que un cambio de esta magnitud conlleva.

Con el uso intensivo y el paso inclemente del tiempo, incluso los equipos de cómputo del aún *reciente* Tlahuizcalpan, han sufrido bajas en su rendimiento por las demandas siempre crecientes del software de aplicación, fallas y, para ciertos usos, incluso la temible obsolescencia. Hoy es importante considerar actualizaciones para el equipo de cómputo en Tlahuizcalpan, sobre todo porque a partir del semestre 2005-2, que está por iniciar, se usarán a capacidad los más de 30 aulas, talleres y laboratorios de cómputo, que integran alrededor de 500 sistemas de cómputo para estudiantes.

Como todos los años, la investigación que se desarrolla en la Facultad, de primera importancia nacional, se integra a este proyecto con requerimientos puntuales que nos permitirán mantener la vanguardia en todos las áreas del conocimiento en que participan nuestros académicos.

## **1.2. Infraestructura de red**

En el 2002 iniciamos la adquisición de equipo de red, racks y demás componentes para modernizar la red de datos de la Facultad. A la fecha, contamos con dos acometidas distintas provenientes de la DGSCA, una de 100Mbps que atiende la Facultad de Ciencias y otra de 1Gbps que le da servicio al Tlahuizcalpan, nuestro nuevo edificio de Docencia.

La modernización de nuestra red *vieja* no es una tarea sencilla, entre otras cuestiones implica cambiar el cableado (que fue instalado por personal inexperto y sin atender puntualmente a la norma), cambiar los racks, los equipos (switches) y finalmente, configurar los equipos de red y los sistemas de cómputo para adaptarse a la nueva red. La red que hemos de sustituir abarca ocho edificios que albergan las diversas áreas del conocimiento: Biología, Física y Matemáticas, así como la administración central y los servicios bibliotecarios y de cómputo para estudiantes.

Nuestro plan es integrar uno a uno estos edificios a la nueva red, la red del Edificio de Docencia Tlahuizcalpan. El resultado de esta integración será la *Red-Ciencias*. A mediados del 2004, dimos el primer paso en esta dirección, integrando el conjunto Amoxcalli, que alberga la Biblioteca Ricardo Monges López y el Centro de Cómputo Tomás A. Brody (alrededor de 300 nodos de red) a la RedCiencias.

Estamos en posición de avanzar en la modernización de la red en los demás edificios de la Facultad, sin embargo, los equipos y material con que contamos no son suficientes para completar la migración. En la Sección 4 detallamos los retos y necesidades para concretar nuestra RedCiencias.

Para facilitar el análisis del presente documento lo hemos dividido por necesidades: docentes, de investigación, de difusión, de extensión y administrativas y, finalmente, las relativas a la adecuación de la red de datos.

## **2. Docencia**

La Facultad de Ciencias alberga cinco licenciaturas, Actuaría, Biología, Ciencias de la Computación, Física y Matemáticas, con alrededor de 5,000 estudiantes activos cada semestre. Además, la Facultad participa en diversos posgrados y una especialidad y también ofrece sus servicios básicos de biblioteca y cómputo a estos cerca de 500 estudiantes.

### **2.1. Lo nuevo**

Con la inauguración del edificio de docencia Tlahuizcalpan se dió un impulso enorme a la actividad docente, contamos con más y mejores laboratorios de cómputo, con una red de datos más eficiente y segura y con un buen número de

computadoras donde los estudiantes pueden trabajar en distintas modalidades: laboratorio cerrado, prácticas y trabajo libre.

No obstante los beneficios arriba mencionados, mantener la infraestructura de datos y cómputo del Tlahuizcalpan ha resultado una tarea ardua y compleja. En un sentido, duplica nuestra capacidad en términos de nodos de red y, por el otro, agrega cerca de 500 equipos, con muy diversos conjuntos de software y sistemas operativos que debemos mantener en operación.

### 2.1.1. Área del conocimiento de Biología

**Tlahuizcalpan:** El inicio de las actividades del edificio Tlahuizcalpan, calificado como una instalación de vanguardia en América Latina, ha sido gradual pues su apertura total involucra la gestión coordinada de múltiples acciones (académicas, administrativas, sindicales, mantenimiento, etc).

Para optimizar el quehacer educativo que requiere el desarrollo de las labores de docencia el edificio cuenta con aulas, talleres, laboratorios y aulas de cómputo que pretenden lograr que el modelo educativo sea integral en el aspecto enseñanza-aprendizaje.

El equipo de cómputo en este edificio es una de las principales herramientas de trabajo y son utilizadas en diferentes asignaturas de la carrera de biología. Sin embargo, buena parte del equipo de computo adquirido originalmente para las aulas de este edificio, es de mala calidad, lo que ha redundado en un alto porcentaje de descomposturas (Por ejemplo, de 22 equipos instalados en Biogeografía y Sistemática, siete fallaron el primer semestre y uno ya fue dado de baja). Debe notarse que tan solo en el semestre pasado, la atención a alumnos fue de aprox. 6,500 con una cobertura de 53 materias obligatorias y optativas para la licenciatura en Biología, por lo que se requiere urgentemente el siguiente equipo de cómputo:

| Cantidad | Descripción                   |
|----------|-------------------------------|
| 38       | Computadoras de escritorio P4 |
| 10       | Computadoras portátiles P4    |

**Aula de cómputo:** El Centro de Informática cuenta con un área de apoyo a la docencia denominada Aula de Cómputo, en donde los profesores de Biología imparten sus clases de licenciatura a través del cómputo, además de apoyar a algunos Talleres, e incluso al posgrado, así como para impartir cursos de cómputo eventuales y videoconferencias, y en ocasiones, se emplea como sala de videoproyección al carecer de otros espacios o infraestructura suficiente para este fin.

Aún con la apertura del Tlahuizcalpan, el Aula de Cómputo de Biología tiene una sobre demanda en el uso de su equipo, pues tan sólo el semestre anterior, 2005-1, se atendieron 7988 servicios (distribuidos en 82 grupos y 52 materias).

El año anterior se logró el reemplazo de 25 equipos del Aula, sin embargo, aún se tienen otros 35 con procesador AMD-K6 con 64 Mb en RAM y con monitores con casi nueve años de vida que continuamente presentan fallas, características que los hace insuficientes para los requerimientos del software bioinformático actual utilizado por los profesores de Biología, además de requerir otros 5 equipos para distribuirlos en las salas del Aula que cuentan con capacidad para la instalación de las mismas. Asimismo, es importante señalar que se tiene estimado que con la creación del Portal denominado *Centro Virtual de Enseñanza de la Biología*, se aumente la demanda en el uso del cómputo en esta Aula. Es por ello, que se considera necesaria la adquisición urgente del siguiente equipo considerando que será de uso intensivo:

| Cantidad | Descripción                   |
|----------|-------------------------------|
| 40       | Computadoras de escritorio P4 |

### 2.1.2. Área del conocimiento de Física

El plan 2001 de la carrera de física incluye las materias Computación (primer semestre) y Física Computacional (séptimo semestre). La necesidad de dotar a los alumnos de ambos cursos con claves de acceso independientes de la máquina que usen dentro de una sala hace indispensable la instalación de 2 servidores, uno para colocarlo en el segundo piso del edificio de física y el otro en el edificio Tlahuizcalpan . Estos equipos permanecerán encendidos las 24 horas de los siete días de la semana para que los alumnos puedan acceder a ellas en la red UNAM o desde su casa. Se tiene la intención de instalarles sistema operativo Linux.

Una función adicional de los servidores es su uso para validar licencias de software que se ha adquirido, como es el caso de Matlab (se compró en 2004 una licencia para 10 usuarios simultáneos) o los que se compran en el futuro.

De las dos salas que tiene actualmente el edificio de física, el equipo de una de ellas se ha renovado en 2004, ahora toca el turno sustituir las computadoras en la segunda sala.

Por otra parte, para el mes de agosto de 2005 se van a impartir por primera ocasión cursos del noveno semestre del plan 2001 de la carrera de física, entre ellos el Laboratorio de Física Contemporánea, en donde se realizan experimentos de física atómica y molecular, estado sólido, física nuclear, partículas elementales,

etc. En este caso se requiere de equipo para adquisición de datos y tratamiento de señales (espectros, funciones de densidad de probabilidad, momentos estadísticos, etc.).

Con relación al edificio Tlahuizcalpan hay varios talleres que requieren de equipo nuevo para la atención de alumnos y adquisición de datos. A manera de ejemplo se tiene al Taller de Meteorología, en donde hay un cuello de botella en el procesamiento y análisis de datos generados por la estación meteorológica y los medidores solares. En dicho taller las mediciones se realizan a intervalos de un minuto, para lo que se dispone de 60 canales de adquisición. Las computadoras del taller no son suficientes para el trabajo cotidiano de análisis y procesamiento de datos. Otro ejemplo es el Taller de Radiaciones, en donde se requiere de un escáner de alta resolución para digitalizar negativos y diapositivas. Se usará para medir dosis de radiación por medio de densidad óptica de películas de tinte radiocrómico. Adicionalmente, con el fin de reponer los equipos que se descomponen por el uso cotidiano se propone la compra de varias computadoras para los talleres de edificio Tlahuizcalpan.

| Cantidad | Descripción                   |
|----------|-------------------------------|
| 20       | Computadoras de escritorio P4 |
| 2        | Servidor dual Intel Xeon      |

### 2.1.3. Área del conocimiento de Matemáticas

El Tlahuizcalpan alberga aulas y talleres donde nuestros estudiantes de las carreras de Actuaría, Ciencias de la Computación y Matemáticas cursan sus materias y llevan a cabo sus prácticas habituales. Este edificio fue proyectado en 1991 y abierto a sus estudiantes en el 2003. Desde su inauguración son pocos los espacios renovados en equipos de cómputo, toda la infraestructura que le corresponde a Matemáticas es obsoleta por 4 años, mucho equipo está simplemente inservible y el mantenimiento y renovación ha sido sumamente lento o nulo en su caso. Es importante contar con una buena infraestructura en materia de cómputo en este edificio para poder ofrecer un servicio de óptima calidad en la enseñanza y una plena labor de nuestros profesores.

Así, para actualizar el equipo de cómputo destinado a los distintos talleres y aulas de cómputo en Tlahuizcalpan, solicitamos:

| Cantidad | Descripción                   |
|----------|-------------------------------|
| 155      | Computadoras de escritorio P4 |

## 2.2. Lo viejo

Del recurso asignado a la partida 514 el año pasado por el H. Consejo Asesor de Cómputo a nuestra Facultad, destinamos alrededor de la tercera parte a la mejora de nuestro Centro de Cómputo “Tomás A. Brody” en el Conjunto Amoxcalli y, hasta antes del Tlahuizcalpan, *el único espacio* de cómputo para estudiantes de la Facultad.

Se construyó una nueva sala de cómputo, con capacidad para 140 equipos conectados a la RedCiencias y a esta sala integraremos equipo de nueva tecnología, 50 clientes delgados, así como equipos con sistema varios sistemas operativos, principalmente Windows XP y Linux. Por razones de seguridad y economía iniciaremos con el siguiente semestre una serie de cursos para estudiantes en el uso de Linux y software para esta plataforma con la intención de aligerar la carga económica que representa para nuestra dependencia el software propietario.

No obstante, requerimos adecuar y, en algunos casos, sustituir algunos de los equipos de cómputo que vamos a mover a esta nueva sala:

| Cantidad | Descripción                   |
|----------|-------------------------------|
| 80       | Computadoras de escritorio P4 |

## 3. Investigación y difusión de la cultura

La Facultad de Ciencias alberga tres áreas del conocimiento: Biología, Física y Matemáticas. Para los investigadores y profesores que laboran en estas áreas, la tecnología de cómputo se ha convertido en una herramienta indispensable y, en algunos casos, su materia de estudio. Nuestras necesidades en materia de cómputo han rebasado, históricamente, el presupuesto destinado a este fin.

En las siguientes secciones se precisa cuáles son las necesidades particulares de cada área.

### 3.1. Área del Conocimiento de Biología

El Área de Conocimiento de Biología (ACB) de la Facultad de Ciencias desarrolla las funciones de Docencia Investigación y Difusión de las Ciencias Biológicas en cuatro departamentos: Biología Celular, Biología Comparada, Biología Evolutiva y Ecología y Recursos Naturales donde trabajan un total de 200 académicos de 72 grupos de trabajo, además de nueve unidades de servicio académico, y atienden una matrícula de 1800 estudiantes de la carrera de Biología. Sin dejar de mencionar la amplia participación en diferentes posgrados de la Universidad.

Una herramienta indispensable para desarrollar estas actividades es el uso de diferentes recursos de cómputo, sin embargo tener una infraestructura mínima y

mantenerla en condiciones de operación óptimas ante la alta demanda requiere de una inversión considerable, que no ha sido posible atender en su totalidad pues las necesidades rebasan el insuficiente presupuesto destinado año con año a este fin.

### 3.1.1. Biología Celular

El Departamento de Biología Celular apoya la parte del plan de estudios de la Carrera de Biología referente a la célula, desde su nivel molecular, ultraestructural hasta la supra-estructura: Se compone de 6 grupos de trabajo que realizan investigaciones en el área, tiene bajo su responsabilidad las asignaturas básicas de Biología Molecular de la Célula I, II, III, Genética, Biotecnología, Bioestadística y decenas de materias optativas. Asimismo, personal del Departamento conducen cuatro Talleres y se encarga de la supervisión académica de prácticamente todos los Talleres experimentales. Se coordinan e imparten varios cursos de Posgrado, de varios posgrados de la UNAM.

Todos sus profesores y Técnicos Académicos están comprometidos con las tareas de docencia, investigación y difusión de la ciencia que lleva al cabo la Facultad, haciendo de la generación y de la transmisión del conocimiento una sola forma de vida y desarrollo profesional.

Profesores, Técnicos y alumnos utilizan las computadoras para analizar tanto sus datos experimentales como las múltiples bases de datos necesarias para mantenerse actualizados en su área; para preparar clases, seminarios y presentaciones en Congresos; para mantenerse en estrecha comunicación con sus colaboradores tanto en México como en el extranjero. Sin embargo, muchos de los equipos de cómputo con los que se cuenta son obsoletos. La mayor parte de las computadoras son 486 o AMD K6, con poca memoria en RAM, baja velocidad y disco duro pequeño. En algunos grupos de trabajo no se tiene ni siquiera una impresora o un escáner o una unidad de CD-R, todos ellos periféricos indispensables para el desarrollo de su trabajo, y en el Departamento ningún grupo cuenta con computadoras portátiles ni videoproyectores, lo que impide la utilización de recursos multimedia. Por lo que es necesario un mínimo de siete computadoras portátiles que serán asignadas a cada grupo de trabajo, para ser utilizadas fundamentalmente en la impartición de cursos, seminarios y conferencias.

| Cantidad | Descripción                          |
|----------|--------------------------------------|
| 9        | Computadoras de escritorio P4        |
| 7        | Computadoras portátiles P4           |
| 1        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm   |
| 1        | Escáner (transparencias y negativos) |



### **3.1.2. Biología Comparada**

El Departamento de Biología Comparada tiene como prioridad la generación y transmisión de conocimientos relacionados con la diversidad biológica y la biología de grupos particulares (Biología de procesos, morfología comparada, etc.), en varios niveles de organización de los seres vivos.

Este es uno de los departamentos con mayor número de profesores en el Área de Conocimiento de Biología, cuenta con 31 profesores de carrera, 22 técnicos académicos y 12 ayudantes por horas además de un sinnúmero de profesores de asignatura, lo cual repercute en el número de asignaturas impartidas por el personal adscrito, así como en la cantidad de tesis (licenciatura y posgrado), servicios sociales y estudiantes de talleres. Bajo la responsabilidad docente de éste Departamento se tienen ocho materias obligatorias, numerosas materias optativas y 13 talleres, lo que ha fomentado una vinculación más estrecha entre el proceso de generación del conocimiento y la docencia lo cual redundará en un incremento sustancial de la calidad en esta última.

El departamento de Biología Comparada a pesar del gran número de grupos de trabajo que alberga (17), integrados por 55 Profesores de Tiempo Completo que incluyen Profesores Titulares, Asociados y Técnicos y 12 ayudantes de profesor, no cuenta con muchas computadoras, y las que existen suelen ser equipos viejos (computadoras 486), los cuales limitan el empleo de software básicos para la biología comparada contemporánea, tales como: paquetería para análisis filogenéticos y biogeográficos, digitalizadores, manipuladores de imágenes para análisis morfométricos o de análisis estadísticos, los cuales requieren de equipos eficientes y con suficiente memoria.

Esta situación no solo afecta el proceso de generación del conocimiento (en el que se incluyen una gran cantidad de tesis tanto de licenciatura como de posgrado), si no también el trabajo en los talleres y dificulta la labor docente, limitando el empleo en clase de materiales de multimedia, software especializado, entre otros.

Adicionalmente el departamento de Biología Comparada alberga en el Herbario FCME dos de las colecciones científicas de mayor relevancia en México, la más extensa colección de la Flora de Guerrero y la segunda colección micológica más grande del país. Esta cantidad de información se ve seriamente limitada en su uso y aprovechamiento en tanto no se cuente con la infraestructura de cómputo necesaria para su adecuado análisis.

Debido a todas estas necesidades antes mencionadas, el Departamento de Biología Compara solicita el siguiente equipo de cómputo:

| Cantidad | Descripción                          |
|----------|--------------------------------------|
| 22       | Computadoras de escritorio P4        |
| 6        | Computadoras portátiles P4           |
| 4        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm   |
| 1        | Escáner (transparencias y negativos) |

### 3.1.3. Biología Evolutiva

En nuestros días el desarrollo de la informática aunado al progreso de la biología molecular ha conformado un campo multidisciplinario como lo es la bioinformática la cual da soporte a los diferentes grupos de trabajo de este departamento.

El Departamento de Biología Evolutiva que incluye al Museo de Zoología con sus diferentes áreas, invertebrados anfibios y reptiles, aves y mamíferos etc. Origen de la Vida, Museo de Paleontología, Mamíferos Marinos e Estudio Filosófico y Social de la Ciencia, cada uno de estos grupos de trabajo tienen líneas de investigación teórica y/o experimental que conllevan a la búsqueda del origen y los vínculos evolutivos entre un grupo o entre diferentes grupos de organismos.

Los Museos de Paleontología y Zoología centran parte de su trabajo en la recolección, organización y cuidado de los ejemplares; para ello se construyen bases de datos que permiten el manejo adecuado de las colecciones en los ámbitos docencia, investigación y difusión. Por otro lado los museos requieren hacer cálculos estadísticos y moleculares en el desarrollo de sus investigaciones.

Otro aspecto importante y muy utilizado en nuestro departamento es la simulación de procesos, como tectónica de placas, y comparación de moléculas en tercera dimensión. Los proyectos de investigación enfocados a la sistemática y biogeografía de diferentes organismos, requieren de la reconstrucción de filogenias, y para ello se necesitan computadoras con gran velocidad y memoria. Los programas para reconstrucción de filogenias como PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony.) normalmente requieren de mucha memoria en RAM, de lo contrario una búsqueda se puede detener al agotarse la memoria.

Al igual que los museos antes mencionados en el grupo de Origen de la Vida la bioinformática es de vital importancia para las investigaciones sobre Origen y evolución temprana de la vida en sus diferentes etapas; la comparación de secuencias de genes y genomas y el análisis de las filogenias requieren de la búsqueda de secuencias de nucleótidos y/o de proteínas en los diferentes bancos de datos; generales como el Entrez, Swiss-prot o especializados como son los genomas completamente secuenciados.

El procesamiento y análisis de las secuencias anteriormente mencionadas exige la utilización de software para alineaciones múltiples como son el programa CLUSTALX o el HMMER (Profile HMMs) que es un implemento para hacer ali-

neaciones múltiples de secuencias biológicas basadas en el modelo de Markov, MEGA2 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis), TREE-PUZZLE (es un programa computacional para reconstruir árboles filogenéticos a partir de secuencias moleculares).

Además el uso de ambiente Linux posibilita que se generen algoritmos que procesen información específica de acuerdo a parámetros particulares los cuales son realizados en PERL. El ambiente LINUX es idóneo por la ventaja de estar disponible gratuitamente.

El uso de computadoras portátiles resulta imprescindible hoy en día pues son de mucha utilidad en trabajos de campo, para la presentación de trabajos de investigación en foros nacionales e internacionales así como para el apoyo a la docencia y difusión a todos los niveles educativos.

Para desarrollar todo lo anterior es preciso contar con equipo de cómputo que permita de manera eficiente la búsqueda de datos y el procesamiento de la información que demandan menor tiempo de procesamiento a través de recursos potentes de hardware, como clústers, servidores o máquinas con procesadores veloces que resuelvan y analicen grandes cantidades de información en un corto tiempo.

| Cantidad | Descripción                        |
|----------|------------------------------------|
| 7        | Computadoras de escritorio P4      |
| 4        | Computadoras portátiles P4         |
| 2        | Computadora MacIntosh G5           |
| 1        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm |
| 1        | Clúster de alto rendimiento        |

#### 3.1.4. Ecología y Recursos Naturales

El trabajo académico cotidiano que realizan los profesores y técnicos del Departamento de Ecología y Recursos Naturales, con su participación activa en numerosas materias de la carrera de Biología así como en los diferentes posgrados del área de Ciencias Biológicas y de la Salud, se caracteriza por generar y transmitir conocimiento a través de proyectos de investigación básica y aplicada, siempre con la participación activa de tesis e incluso de los mismos estudiantes de los talleres de investigación (materia de la carrera de Biología). Dichos proyectos requieren de infraestructura informática que no siempre es posible adquirir con recursos propios, o con el apoyo económico de fuentes externas. Debido a que estos proyectos están consagrados a la formación de recursos humanos profesionales en el área científica, es de vital importancia que la Universidad busque satisfacer los medios mínimos necesarios de infraestructura que se requieren para el desarrollo de las actividades de profesores y alumnos que trasciende los muros de aulas y laborato-

rios, proyectando incluso a nivel nacional e internacional la participación constante en congresos, seminarios y foros académicos, publicación de libros, manuales y artículos científicos o de difusión, donde se pone en alto la actividad científica universitaria, a pesar de las carencias de infraestructura que les limita.

Por otro lado, como es bien sabido, este Departamento alberga el SISAL, Yucatán, Centro que tiene en puertas el proyecto para la creación de un Aula de Cómputo para estudiantes, el cual demanda la adquisición de 25 equipos actuales.

A continuación se condensan las solicitudes de los grupos de docentes y de investigación que pertenecen a este Departamento.

| Cantidad | Descripción                        |
|----------|------------------------------------|
| 42       | Computadoras de escritorio P4      |
| 8        | Computadoras portátiles P4         |
| 1        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm |

### 3.1.5. Unidades de Servicio Académico

Algunas de las necesidades de cómputo en las Unidades de Servicio Académico de Biología han quedado parcialmente subsanadas a través del presupuesto asignado en años anteriores, sin embargo, los requerimientos mínimos de cómputo necesarios para brindar el apoyo en las tareas de investigación, docencia y difusión a los diversos grupos de trabajo que integran el Área del Conocimiento de Biología aún no han quedado cubiertos. Esto se encuentra reflejado principalmente, en la sobredemanda que existe en el uso de las computadoras personales, pues en muchos casos, un solo equipo no es suficiente para todo el personal de tiempo completo, tesisas, prestadores de servicio social y becarios adscritos a cada Unidad de Servicio. Asimismo, muchas de las Unidades carecen de equipo para la digitalización e impresión de imágenes y documentos científicos, materiales que como bien es sabido, son indispensables para la impartición de clases o la difusión que se da en los seminarios, tutorales, o cualquier otro evento académico.

Por otro lado, el Centro de Informática que es considerada como una Unidad de Servicio Académico, es el eje central del cómputo en el área de Biología, instancia que aún requiere fortalecer su infraestructura de cómputo para mejorar y ampliar los servicios que le son solicitados, como el uso compartido de bases de datos; digitalización e impresión de imágenes a alta resolución; generación de procesos estadísticos a altas velocidades; uso de sistemas de información geográfico; integración de presentaciones académicas a través de multimedia; impartición de cursos de cómputo, etcétera. Asimismo, para esta área se requiere un programa de actualización permanente de los equipos de cómputo, pues debe contar con lo último de la tecnología para brindar los servicios adecuados a toda la planta académica

de Biología. Ante todas estas necesidades se solicita:

| Cantidad | Descripción                        |
|----------|------------------------------------|
| 9        | Computadoras de escritorio P4      |
| 2        | Computadoras portátiles P4         |
| 1        | Computadora MacIntosh G5           |
| 1        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm |

### 3.2. Área del Conocimiento de Física

En los últimos años han crecido considerablemente los temas de investigación que abordan los miembros del personal académico del Departamento de Física, tanto por la incorporación de nuevos profesores y técnicos académicos, como por la incursión del personal en otras líneas de trabajo. El Departamento de Física participa en la actualidad en investigaciones como la superconductividad de alta temperatura crítica, los fenómenos acústicos, nanotecnología, física médica, arritmias cardíacas, inteligencia artificial, supercuerdas, dinámica de fluidos, por citar algunos. Los enfoques son tanto teóricos como experimentales. Con relación a la física teórica se requieren hacer simulaciones numéricas, cálculos analíticos con software de álgebra simbólica, solución de ecuaciones diferenciales, etc. En cuanto a la parte experimental se requiere equipo de computo para controlar los diferentes instrumentos, sistemas de adquisición de datos, también es necesario disponer de potencia de calculo para el almacenamiento y el tratamiento de datos. En cualquier caso la presentación de resultados requiere un procesamiento en poco tiempo de las tareas que realizan los equipos de computo, lo que se traduce en una necesidad de actualizar la infraestructura que ya se tiene.

#### 3.2.1. Extensión en Física

La extensión, entendida como una actividad que vincula a la Facultad de Ciencias con otras instituciones de enseñanza y con las necesidades de los sectores productivos, ha tomado importancia en épocas recientes. Para llevarla a cabo se deben contar con los recursos necesarios para impartir cursos de extensión tanto en nuestras instalaciones como fuera de ellas. Esto nos ha planteado la necesidad de contar con computadoras portátiles, en donde se almacenen imágenes, documentos y presentaciones de los cursos que se van a impartir. Por otro lado, es necesario disponer de paginas web donde haya lecturas, tareas, cuestionarios y otros elementos para proporcionar servicios de educación a distancia. Para este fin es necesario instalar algunos servidores en donde se tenga esta información disponible para quien desee consultarla por internet.

Con relación al servicio de impresión, que se utiliza en las tres actividades sustantivas de la UNAM (docencia, investigación y extensión), es necesario mencionar que en el primer y cuarto pisos del edificio de física están instaladas impresoras compartidas para uso del personal académico y de los alumnos asociados. Se requiere reponer el equipo que esta llegando al final de su vida útil. Las nuevas impresoras deben tener una velocidad de impresión superior a las 15 páginas por minuto y una resolución de 1200 pp.

Con base en lo expuesto anteriormente se hace la siguiente petición:

| Cantidad | Descripción                          |
|----------|--------------------------------------|
| 15       | Computadoras de escritorio P4        |
| 1        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm   |
| 1        | Escáner (transparencias y negativos) |

### 3.3. Área del Conocimiento de Matemáticas

El Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM cuenta con alrededor de 120 profesores de tiempo completo, 16 técnicos académicos y 3 secretarios académicos, que trabajan en diversas áreas. Los tiempos actuales obligan a que nuestros profesores requieran de acceso a modernas de herramientas computacionales que años atrás no eran accesibles para el desarrollo de sus actividades. Para desempeñar una labor de enseñanza e investigación, el personal académico requiere básicamente de una computadora, conectada a la red, con capacidades mínimas suficientes de velocidad y almacenamiento de datos.

El Departamento cuenta con áreas de trabajo, enfocadas a las licenciaturas y posgrados que se imparten: Matemáticas, Actuaría y Ciencias de la Computación. Particularmente, algunos de los profesores de Matemáticas requieren de equipos de cómputo especializados por el tipo de trabajo que realizan en áreas tales como graficación, multimedios, análisis numérico, y otros, en las que son necesarios el almacenamiento de datos y una gran capacidad de cómputo. Los profesores de Actuaría tienen necesidades de cómputo similares para el uso de paquetes estadísticos, de investigación de operaciones, demografía, etc. Los profesores del área de Ciencias de la Computación, siendo la computadora misma su objeto principal de estudio y de trabajo, tienen mayores necesidades computacionales que no están cubiertas con la infraestructura actual, y que requieren ser actualizados de manera constante.

La política de los últimos años del Departamento en materia de cómputo ha sido el proporcionar a cada profesor de tiempo completo una computadora personal en la que acorde a sus necesidades puedan desarrollar su trabajo de docencia e investigación. En términos generales esta política ha permitido crecer racionalmente

al implementar un esquema de reciclaje y reutilización de los equipos disponibles entre los profesores, de manera que, a quienes hoy es suficiente una Pentium III 800Mhz, puedan contar más adelante con una Pentium IV HT a 3.8Mhz. El equipo que no resulta suficiente para desempeñar actividades académicas se da de baja ya que su mantenimiento no resulta costeable.

Para lograr mantener condiciones de trabajo mínimas, se plantea tener un mecanismo de actualización constante de un número de equipos de los profesores y de los equipos de los laboratorios, así como el reciclado de uso de las máquinas, con el fin de que sean aprovechables por sectores cuyas necesidades de cómputo no sean grandes. Con esto se logra que todos los grupos académicos cuenten con una computadora mínima adecuada para sus labores cotidianas.

Debido a lo anterior, a continuación se divide el crecimiento en materia computacional del Departamento de Matemáticas, atendiendo a las necesidades específicas de los grupos de trabajo dentro del Departamento, considerando los siguientes lineamientos:

- Todo el personal de tiempo completo del departamento debe contar con una computadora conectada al Internet y a los servicios de impresión generales. Esta computadora debe contar con la velocidad de procesamiento y almacenamiento de datos para poder tener en ella la paquetería actual de uso general en el medio, además de las necesidades específicas de cada profesor.
- Para los procesos de edición e impresión de documentos e información que requieren nuestros profesores es indispensable contar en cada piso con una impresora de buena calidad compartida a través de la red interna por todos los profesores del piso. En el caso de no estar disponible tal impresora, dar la posibilidad de usar alguna otra.

Es indispensable que la infraestructura de cómputo para la enseñanza se encuentre en óptima calidad para poder ofrecer un mejor servicio a los estudiantes de la Facultad en nuestras distintas áreas de estudio.

Debido a que mucha de la paquetería es de uso amplio entre los profesores, se requiere un servidor para la paquetería específica, que pueda compartirse por cuestión de licencias y compartición de recursos, tales como Mathematica, Derive, Maple, Scientific WorkPlace, Matlab, servidores de bases de datos, etc.

| Cantidad | Descripción                        |
|----------|------------------------------------|
| 41       | Computadoras de escritorio P4      |
| 3        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm |

### 3.4. Educación continua y extensión universitaria

La educación continua y a distancia, así como la extensión universitaria han sido fuertemente impulsados por la presente administración de la Facultad, de tal suerte que hoy contamos con dos secretarías relativamente recientes para atender estos importantes aspectos del espectro educativo nacional.

Durante el 2004 se lograron importantes avances en términos de generación y promoción de diplomados y cursos en varias áreas del conocimiento, incluyendo por supuesto, aquellas relacionadas con el cómputo. De tal suerte, surge la imperiosa necesidad para la Facultad de contar con espacios adecuados para la impartición de cursos de extensión.

Con la nueva sala de cómputo general creada en el conjunto Amoxcalli de la Facultad lograremos liberar dos salas de cómputo para estudiantes durante el primer trimestre del 2005, mismas que serán remodeladas y equipadas para impartir cursos con computadora de varios tipos: docentes, educación continua y extensión. Para equipar dichas salas requerimos:

| Cantidad | Descripción                    |
|----------|--------------------------------|
| 50       | Computadoras de escritorio P4  |
| 2        | Video proyector resolución XGA |

### 3.5. Administración central

Durante los últimos años, la Facultad de Ciencias ha invertido una buena cantidad de recursos materiales y humanos para la construcción de sistemas de información que le asistan en las labores administrativo-académicas más importantes. El proyecto para el desarrollo e integración de estos sistemas se llama XFC y como parte esencial del diseño de los sistemas se han seguido varias directrices: arquitectura abierta (software libre) utilizando estándares públicos, documentados y todo esto montado en una arquitectura de red estándar.

Así, la mayoría de las aplicaciones que se encuentran en uso del XFC se pueden acceder desde cualquier navegador, lo que ha permitido reducir los costos en cada una de nuestras estaciones de trabajo para la administración, puesto que el *verdadero* trabajo se realiza en servidores centrales (bases de datos, servidor de aplicación, servidor de web y firewall). Sin embargo, la mayoría de los equipos de la administración ya se encuentran al final de su vida útil, tenemos equipos con más de 4 o 5 años de uso y es urgente actualizarlos.

Por otro lado, algo similar ha sucedido en las oficinas internas a nuestro Sistema Bibliotecario, donde la mayoría de los trabajos que se realizan, tales como consultas bibliográficas, análisis de citas, generación de etiquetas, análisis de facturas, documentos internos, oficios, etc. dependen esencialmente de tener acceso a



la red de datos y a servidores especializados como Aleph. El problema es que estos equipos son demasiado viejos y comienzan a fallar cotidianamente.

Para atender las necesidades de la administración, incluyendo las oficinas de nuestro sistema bibliotecario, requerimos:

| Cantidad | Descripción                          |
|----------|--------------------------------------|
| 50       | Computadoras de escritorio P4        |
| 4        | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm   |
| 2        | Escáner (transparencias y negativos) |

#### 4. RedCiencias

RedCiencias es el nombre que recibió el proyecto para *fusionar* nuestras dos redes, Facultad y Tlahuizcalpan. Con la unión de uno de nuestros edificios principales en la Facultad, el conjunto Amoxcalli, a la red de Tlahuizcalpan damos el primer paso y refinamos los detalles para completar la migración, ver Figura 1, en la página 18.

En el diagrama puede apreciarse parte de la estructura de red existente en la Facultad y su interacción. En particular, la comunicación entre el Tlahuizcalpan y la Facultad se realiza a través de dos switches Cisco 6509. Uno de estos switches recibe la acometida de 1Gbps de la DGSCA y soporta L2 y L3, por lo que puede hacer *ruteo* de paquetes entre todas las sub-redes internas sin necesidad de generar más tráfico en la DGSCA. A estos switches, utilizando tarjetas de fibra óptica de 1Gbps se conectan ya algunos equipos con servicios básicos, como DHCP y DNS (cache local) y, en el futuro próximo esperamos incorporar nuestros servidores de NFS, E-mail, WWW, FTP, bases de datos y servidores de aplicación.

La nube que representa la *vieja red* de la Facultad que abarca todos los departamentos de las distintas áreas del conocimiento y los edificios de la administración central. Contamos ya con varios switches más, marca Cisco de la serie 3500, que usaremos para sustituir nuestros viejos concentradores 3com en el resto de los edificios de la Facultad. Sin embargo, para distribuir 1Gbps en las verticales de cada edificio requerimos:

| Cantidad | Descripción  |
|----------|--|
| 5        | Switches de 12 puertos de fibra óptica. Foundry FastIron Edge 12GCF con L2 y L3. |

además, para lograr migrar los cerca de 800 nodos restantes, nos hacen falta:

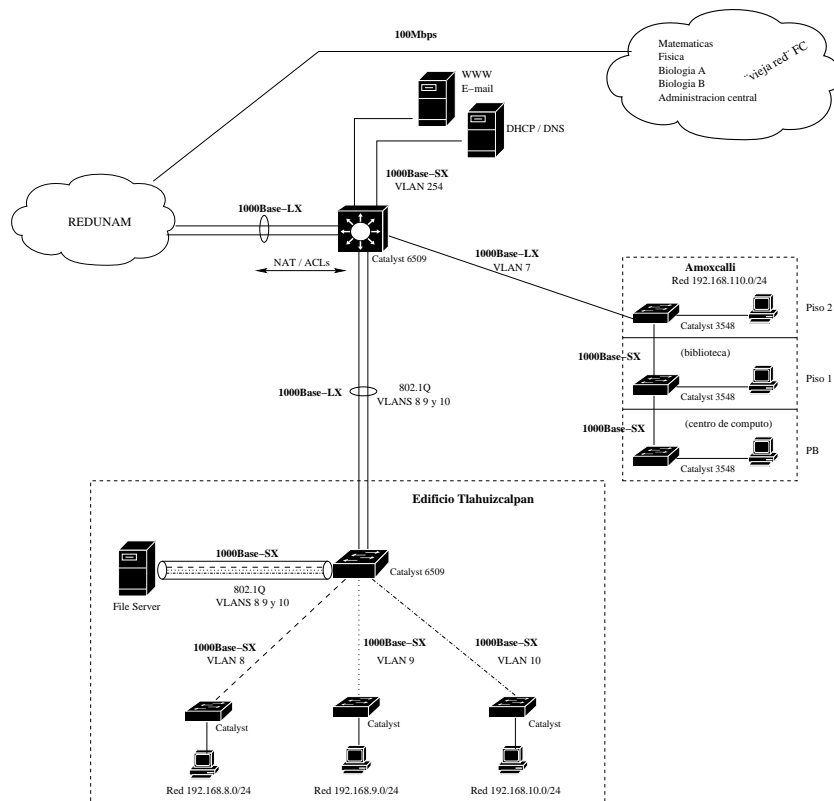


Figura 1: Esquema actual de la red de datos de la Facultad de Ciencias.

| Cantidad | Descripción  |
|----------|--|
| 10       | Switches de 48 puertos 10/100Base-TX con dos puertos 1000Base-T y 1000Base-X |

Es importante mencionar que contamos ya con los racks para almacenar los nuevos equipos de red, sin embargo, en los distintos edificios será necesario cablear por completo las horizontales en cada piso, instalar los racks, montar el equipo de red y después configurar cada subred (VLAN), así como los equipos de los profesores en cada departamento, conforme al esquema mostrado en la Figura 1.

El cambio de la red es cada día más necesario y ofrece muchas ventajas a nuestra comunidad:

**Eficiencia:** Contaremos con un mayor ancho de banda, al tener un enlace de mayor capacidad (Gigabit) hacia la DGSCA y entre los principales edificios

de la Facultad. Además, al segmentar nuestra red, ahorramos en tiempo de procesador de los equipos en la Facultad y reducimos latencia y tráfico.

**Seguridad:** Con el nuevo esquema, cerramos el acceso a tráfico no deseado, ya que únicamente paquetes destinados a nuestros servidores de acceso público (Web, FTP, correo electrónico, etc.) podrán acceder a nuestra red.

**Escalabilidad:** Este esquema nos permite crecer fácilmente, ya que podremos agregar equipos al esquema y tenemos una cantidad muy grande de redes privadas (no homologadas) para conectarlos a la RedCiencias.

**Ahorro:** Finalmente, este esquema nos permite liberar cinco segmentos de red (homologados) que usamos hoy día.

## 5. Conclusiones

Nuestros requerimientos en materia de cómputo están resumidos en las siguientes tablas y para efectos prácticos, consideramos que un equipo de cómputo personal, cuesta \$10,000, un servidor dual Intel Xeon \$50,000, una computadora portátil P4 \$30,000, una MacIntosh G5 \$15,000, una impresora láser \$6,000 y un escáner \$4,000. En las tablas además se hace referencia a equipos especializados como clústers o switches para la red de datos.

| Cantidad | Descripción | Precio | Sub-total |
|----------|-------------|--------|-----------|
|----------|-------------|--------|-----------|

### Biología

|     |                                      |         |           |
|-----|--------------------------------------|---------|-----------|
| 167 | Computadora de escritorio P4         | 10,000  | 1'670,000 |
| 37  | Computadoras portátiles P4           | 30,000  | 1'110,000 |
| 8   | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm   | 6,000   | 48,000    |
| 2   | Escáner (transparencias y negativos) | 4,000   | 8,000     |
| 3   | Computadora MacIntosh G5             | 15,000  | 45,000    |
| 1   | Clúster de alto rendimiento          | 100,000 | 100,000   |

### Física

|    |                              |        |         |
|----|------------------------------|--------|---------|
| 35 | Computadora de escritorio P4 | 10,000 | 350,000 |
| 4  | Servidor dual Intel Xeon     | 50,000 | 200,000 |

*continúa en la siguiente página...*

|                        |                                      |       |       |
|------------------------|--------------------------------------|-------|-------|
| <i>...continuación</i> |                                      |       |       |
| 1                      | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm   | 6,000 | 6,000 |
| 1                      | Escáner (transparencias y negativos) | 4,000 | 4,000 |

**Matemáticas**

|     |                                    |       |         |
|-----|------------------------------------|-------|---------|
| 196 | Computadora de escritorio P4       | 6,000 | 240,000 |
| 3   | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm | 6,000 | 18,000  |

**RedCiencias**

|    |  |            |            |
|----|--|------------|------------|
| 5  | Switches de 12 puertos de fibra óptica. Foundry FastIron Edge 12GCF con L2 y L3. | 103,775.10 | 518,875.50 |
| 10 | Switches de 48 puertos 10/100Base-TX con dos puertos 1000Base-T y 1000Base-X     | 64,841     | 648,410.00 |

**Sala de cómputo general**

|    |                              |        |         |
|----|------------------------------|--------|---------|
| 80 | Computadora de escritorio P4 | 10,000 | 800,000 |
|----|------------------------------|--------|---------|

**Administración central**

|    |  |        |         |
|----|--|--------|---------|
| 50 | Computadora de escritorio P4 (extensión) | 10,000 | 500,000 |
| 2  | Video proyector resolución XGA           | 40,000 | 80,000  |
| 50 | Computadora de escritorio P4             | 10,000 | 500,000 |
| 4  | Impresora láser, 1200 × 1200 17ppm       | 6,000  | 24,000  |
| 2  | Escáner (transparencias y negativos)     | 4,000  | 8,000   |

**Total = 8'598,285.50 M.N.**