



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN**

**REDISEÑO DE LA PÁGINA WEB DEL PROGRAMA  
DE VINCULACIÓN CON EXALUMNOS DE LA UNAM**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN DISEÑO Y COMUNICACIÓN VISUAL**

**PRESENTA:**

**CHRISTIAN IVÁN PARRA GUERRERO**

**ASESORA: L.D.C.G. VERÓNICA PIÑA MORALES**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO**

**2006**

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

# Dedicatoria

A ti América,  
por tu amor, alegría, entusiasmo y ocurrencia que le dan  
felicidad a mi vida, motivándome a ser mejor cada día a tu  
lado; gracias por impulsarme para terminar este proyecto.  
Te amo.

A mis padres,  
por todo el cuidado, cariño, apoyo y ejemplo de vida que  
siempre me han dado; estoy agradecido y orgulloso de  
ustedes. Los quiero demasiado.

A mis hermanos,  
por la paciencia, cariño y apoyo que me dan; se que  
siempre cuento con ustedes. Los quiero mucho.

---

---

# Agradecimientos

A mis amigos,  
Osvaldo, Fernando, Luis, Javier, Alejandro, Wendy, Eva,  
Ruth, Flor, Paul, Raúl, cuya amistad, cariño, apoyo y  
presencia resultan fundamentales para mi; y, en especial, a  
ti Oscar por toda la ayuda que me has brindado durante el  
desarrollo de este proyecto, sin la cual hubiera sido casi  
imposible la terminación del mismo. Los quiero.

A mis maestros,  
Verónica, Aurora, Marina, Consuelo y Raúl, por dedicarme  
el tiempo y la asesoría necesaria para el desarrollo y  
culminación del presente proyecto.

Al Programa de Vinculación con Exalumnos,  
por haberme brindado en su momento, la oportunidad de  
aplicar dentro de él, parte de lo aprendido en la carrera;  
en especial a la profesora Consuelo y al doctor Alejandro,  
por darme su amistad y confianza para la realización de  
este trabajo

A la UNAM,  
por su grandeza y por ser la responsable, en gran medida,  
de la formación que tengo. Es un orgullo para mi ser  
universitario.

---

<b>Resumen</b> .....	I
<b>Introducción</b> .....	II
<b>Capítulo I: Internet y Diseño</b>	
<b>A. Internet</b> .....	3
1. Concepto de Internet .....	3
2. Breve Historia de Internet .....	5
3. Principales aplicaciones de Internet .....	6
a. Correo Electrónico (e-mail)	
b. Servicio de Noticias (newsgroup)	
c. Transferencia de Ficheros (FTP)	
d. Acceso Remoto (Telnet)	
e. Chat (IRC)	
f. Videoconferencias	
g. World Wide Web (www)	
1) Hipertexto e Hipermedia	
2) Localizador Universal de Recursos (URL)	
3) Protocolo de Transporte de Hipertexto (HTTP)	
4) Lenguaje de Hipertextos (HTML)	
5) Programas Navegadores	
6) Motores de Búsqueda	
4. Programación web .....	9
a. Java, Java Script	
b. Photoshop (Adobe)	
c. Dreamweaver (Macromedia)	
d. Fireworks (Macromedia)	
e. Flash ( Macromedia)	
f. Freehand (Macromedia)	
g. Front Page (Microsoft)	
<b>B. Diseño de Sitios web</b> .....	12

---

1. Concepto de Diseño .....	12
2. Concepto de Sitio web .....	14
a. Tipos de sitios web	
b. Clasificación de páginas web por contenidos	
c. Estructura de la Información	
d. Componentes de un sitio web	
1) Elementos de composición	
a) Texto	
b) Gráficos	
c) Color	
2) Elementos de navegación	
a) Enlaces	
b) Barras de desplazamiento	
c) Marcos	
d) Menús y Submenús	
e) Buscadores	
f) Mapas de sitio	
g) Mapas de imagen	
3) Elementos interactivos	
a) Contraseñas de usuario	
b) Contadores de visitas	
c) Formularios	
d) Marquesinas	
e) Sonido	
f) Animaciones	
g) Secuencias de video	
4) Elementos legales	
a) Título informativo	
b) Identidad del creador	
c) Fecha de actualización	
d) Dirección URL	
e) Cláusulas de funcionamiento	

---

---

**Capítulo II: Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM**

<b>A. La UNAM</b> .....	<b>35</b>
1. Antecedentes y principios sustantivos .....	35
2. Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria (SSCU) .....	36
a. Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE)	
b. Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria (DGACU)	
c. Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas (DGADR)	
d. Programa de Vinculación con Exalumnos (PVE)	
1) Subdirección de Planeación	
2) Subdirección de Programas	
3) Subdirección de Asociaciones de Exalumnos	

**Capítulo III: Proceso de Rediseño del Sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM**

<b>A. Modelo General del Proceso de Diseño de la UAM Azcapotzalco</b> .....	<b>43</b>
<b>B. Aplicación del Modelo General de Diseño de la UAM en el rediseño del Sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM</b> .....	<b>44</b>
1. Caso .....	44
2. Problema .....	44
a. Análisis del sitio web actual	
b. Servicios que ofrece	
c. Perfil del usuario	
d. Identificación de las necesidades	
3. Hipótesis .....	52
4. Proyecto .....	52
5. Realización .....	57
<b>Conclusiones</b> .....	<b>73</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>74</b>
<b>Glosario</b> .....	<b>76</b>

---

---

La información contenida en el presente trabajo de tesis, titulado: **Rediseño de la Página web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM**, se encuentra dividida en tres capítulos, cuyo contenido se describe brevemente a continuación:

El Capítulo I (**Internet y Diseño**) trata, en primera instancia, sobre la historia, concepto, términos y aplicaciones de Internet (mediante nociones básicas que introducen al lector en el entorno multimedia que la Red representa), así como una breve mención de los distintos programas de Diseño útiles para la creación de sitios web; en segundo término, sobre el significado, esencia e importancia del diseño como tal y aplicado también a la creación de sitios web, respecto a los cuales, menciona su definición, componentes, funcionamiento y clasificación.

El Capítulo II (**Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM**), habla sobre la UNAM (su esencia, funciones y algunas de sus Secretarías), abordando después, las características que definen al Programa de Vinculación con Exalumnos o PVE (misión, funciones, programas de participación y organización interna).

El capítulo III (**Proceso de Rediseño del Sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM**), hace referencia a las características del Modelo General de Diseño de la UAM Azcapotzalco, características que lo conforman como la metodología de diseño más adecuada a seguir para el desarrollo de este proyecto; además, aborda el análisis del sitio web actual y la realización del caso práctico, es decir, el proceso de rediseño del sitio web [www.pve.unam.mx](http://www.pve.unam.mx).

---

La evolución y el uso cada vez más constante, habitual y generalizado de Internet como medio de comunicación e información predominante, genera a su vez, que se abra un campo de posibilidades de desarrollo del diseño como disciplina, es esta la razón por la que se decidió elegir como tema del presente proyecto de tesis, el Rediseño del sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos; además, por representar una oportunidad de desarrollo personal y de aplicación real de un proyecto de diseño que aporte y retribuya algo útil y funcional a la UNAM.

La Universidad Nacional Autónoma de México, con el interés de conocer la situación académico-laboral de sus egresados, creó el Programa de Vinculación con Exalumnos (PVE), con el propósito de fomentar y mantener vínculos de participación entre los exalumnos y la UNAM (por medio de la aplicación de diversos programas y servicios), a fin de que continúen integrados a la comunidad universitaria; razón por la que dispone del sitio web [www.pve.unam.mx](http://www.pve.unam.mx), a través del cual pone al alcance de los usuarios (exalumnos) la información sobre los servicios que ofrece.

El objetivo general del presente trabajo consiste en rediseñar el sitio web del Programa Vinculación con los Exalumnos de la UNAM, cuya funcionalidad facilite al usuario el acceso a una información ágil, completa, clara, concisa y atractiva, y su consiguiente aprovechamiento. Los objetivos particulares son: determinar los parámetros necesarios para el diseño de un sitio web; cumplir con las expectativas o necesidades de comunicación que requiere el cliente (PVE); construir, con este rediseño, un vínculo determinante que mantenga firmes en el exalumno los lazos que lo unen con la UNAM; en el ámbito personal, aplicar los conocimientos

adquiridos durante el estudio de la carrera en un proyecto real de trabajo y adquirir, con la realización de este, conocimientos y experiencia en el diseño web; por otro lado, evaluar (transcurrido un periodo de tiempo razonable) los resultados o alcances obtenidos con la puesta en marcha del sitio web.

La oportunidad de elaborar este proyecto surgió debido a la carencia que tiene el PVE de un sitio web bien estructurado, organizado y unificado que permita al visitante un acceso ágil, claro y concreto a la información que necesita y le es útil; razón por la cual, resulta necesario el rediseño de este, de modo que cumpla con las necesidades de comunicación que faciliten al usuario (exalumno) el acceso a la información. ¿De que manera puede ayudar el rediseño del sitio web a que esto se consiga?

El beneficio que puede brindar este rediseño, se extiende a todo exalumno a nivel UNAM (sin importar generación, Facultad, Escuela o Carrera), ya que pretende poner a su alcance de manera ágil, completa y eficaz, información útil que lo ponga al tanto de los programas, proyectos y eventos en los que puede participar, así como los beneficios que de ellos puede obtener; además, al ser un servicio brindado desde la Red (Internet), se conforma como el vehículo idóneo para la difusión de la información a nivel masivo debido a las características de su destinatario (en la mayoría de los casos, el exalumno se encuentra falto de tiempo, debido a las exigencias de su actividad como egresado, para acudir a solicitar informes en las oficinas del PVE), por lo que, el acudir al sitio desde cualquier lugar en que se encuentre, le facilita el acceso a la información destinada para el.

Si el rediseño del sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM logra cumplir con los principios de diseño y funcionalidad necesarios (facilitar al usuario el acceso a una información ágil, completa, clara, concisa y atractiva), entonces, su efectividad se verá reflejada en una mayor asiduidad de visitantes a la página y en una mayor participación de los exalumnos en las actividades que el Programa de Vinculación con Exalumnos realiza para ellos.

La metodología de diseño elegida para el desarrollo y consecución de este proyecto web es el Modelo General del Proceso de Diseño de la UAM Azcapotzalco (metodología concreta, funcional y práctica), por ser la que mejor se adapta a las características y objetivos del rediseño antes mencionado.

El contenido a continuación presentado, constituye el desarrollo de un proyecto de diseño práctico (es en el uso cotidiano donde se pone a prueba la funcionalidad, eficacia y utilidad real de cualquier objeto de diseño) basado en un fundamento teórico, cuyo fin es dar solución a los requerimientos de diseño y comunicación demandados por el Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM.

La impresión monocromática de la presente Tesis, responde únicamente a criterios de economía (ya que el costo de su impresión a color supera el presupuesto disponible), sin embargo, su visualización a color puede ser apreciada mediante el CD en formato PDF que se incluye al término de la misma.

---



---

**C**apítulo I:

INTERNET Y DISEÑO

---

---

**Objetivo:**

Determinar los parámetros necesarios para el diseño de un sitio web.

---

## A. Internet.

En la actualidad el mundo está invadido por el fenómeno de comunicación llamado Internet, cuya fama y potencia es tal, que prácticamente ha abarcado la totalidad de las redes telefónicas, a través de las cuales realiza la conexión entre usuarios y con otras redes.

### 1. Concepto de Internet.

La palabra Internet proviene de los términos ingleses *interconnection* y *network* (es decir, interconexión y red), Internet es por lo tanto una red de comunicación formada por la interconexión cooperativa de miles de redes de ordenadores; es una red de redes que, a pesar de estar formada por ordenadores, plataformas (Mac y PC) y sistemas operativos de toda clase, logra interactuar gracias a la existencia de un procedimiento único de comunicación: el Protocolo IP (*Internet Protocol*), encargado de fijar una serie de normas técnicas de funcionamiento que permiten el intercambio fiable de información entre ordenadores (intercambio coordinado y libre de errores que propicia un flujo eficaz de bytes en ambos sentidos de la conexión cliente/servidor).

Internet es uno de los mayores avances tecnológicos de las últimas décadas en lo que a comunicación se refiere debido a la inmensa cantidad de información que contiene y a las diversas opciones de comunicación e intercomunicación en tiempo real que ofrece, razón por la que se ha hecho acreedor a distintos moteos como “la autopista de la información” o “la ventana al resto del mundo”.

Con Internet se tiene a la mano un gran mundo de conocimientos donde poder hallar información sobre cualquier tema imaginable, comunicarse e intercambiar información de un lado al otro del planeta a un costo realmente bajo comparado con otros medios de comunicación a distancia, aunque cabe señalar que también sirve para pasar largos momentos de ocio. Internet es sobre todo una herramienta para la comunicación en constante evolución que facilita el trabajo, sin embargo, el uso que se le pueda dar depende de las necesidades y de la inventiva de sus usuarios, quienes a final de cuentas, eligen el tipo de red con la cual interactuar: educativa, comercial, de entretenimiento, gubernamental, militar (restringida) u otras. Para disfrutar de los alcances y beneficios de esta herramienta solo hace falta contar con un ordenador (computadora), línea telefónica, módem y contratar un proveedor de acceso.

Para poder hacer uso de esta red de redes, Internet utiliza un método de identificación de usuarios llamado DNS (*Domain Naming System* ó Sistema de Nomenclatura de Dominios), basado en la asignación de domicilios únicos a cada una de las organizaciones, sistemas de computadoras y usuarios individuales del servicio (cabe señalar que los nombres de estos domicilios no aceptan espacios, acentos ni letras mayúsculas); estos domicilios o direcciones pueden variar dependiendo si se trata del servicio de correo electrónico o de alguno de los otros servicios que Internet ofrece; las direcciones de correo electrónico se componen de dos partes, la parte que esta antes del carácter @<sup>(1)</sup> recibe el nombre de identificador de usuario y la parte que esta después de este recibe el nombre de dominio (formado por varias partes llamadas subdominios, separados por un punto.

(1) El carácter @ funciona como sustituto de la palabra “en”, y es utilizado para indicar direcciones dentro del servicio de correo electrónico (e-mail).

El subdominio situado más a la derecha es el de carácter más general y recibe el nombre de dominio de nivel alto, el situado más a la izquierda se refiere al nombre del servidor al cual esta conectado el usuario). Por ejemplo:

**huacho\_pg@yahoo.com.mx**

**exalumno@servidor.unam.mx**

Los dominios de nivel alto pueden ser de naturaleza organizativa o geográfica, pero en ambos casos, son esenciales para tener acceso a recursos y localizar información a través de Internet pues ayudan a identificar dónde se localiza una computadora o red.

En el resto de los servicios de Internet el direccionamiento es distinto, estructurándose como una secuencia de caracteres que indican el método de acceso (pudiendo ser http, ftp, telnet, newsgroup; dependiendo la aplicación a la que se quiera acceder), el nombre del servidor y el nombre del dominio, separado por puntos. Estas direcciones se conocen como Nombre de Dominio Totalmente Calificado (*Fully Qualified Domain Name o FQDN*). Por ejemplo:

**http://www.pve.unam.mx**

Además de las direcciones convencionales ya mencionadas, existen también las direcciones IP, que son un modo de direccionamiento numérico interno utilizado por Internet para la identificación de sus usuarios; constan de cuatro números (8 bits) separados por puntos.

Cada dirección de dominio convencional se corresponde con una dirección IP, por lo que ambas formas resultan equivalentes. Por ejemplo:

**catedra@ucsd.edu** equivale a **catedra@128.54.16.1**

Dominio	Propósito
com	Organizaciones comerciales
edu	Instituciones educativas
gov	Organizaciones gubernamentales
int	Instituciones internacionales
mil	Instituciones militares
net	Equipos considerados como la Red
org	Organizaciones no lucrativas

**Tabla 1.1 Dominios organizativos (2)**

Dominio	País	Dominio	País
au	Australia	jp	Japón
ca	Canada	mx	México
ch	Suiza	nz	Nueva Zelanda
de	Alemania	pl	Polonia
dk	Dinamarca	ru	Federación Rusa
es	España	tr	Turquía
fr	Francia	uk	Reino Unido
il	Israel	us	Estados Unidos
it	Italia	va	Vaticano

**Tabla 1.2 Dominios geográficos (3)**

(2) Allen L., Wyatt. *La Magia de Internet*, pág. 17.

(3) Ibidem.

## 2. Breve historia de Internet.

Los comienzos de Internet se remontan al año de 1969, en el que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (*U.S. Department of Defense, DoD*), en su afán por mantenerse a la cabeza de la tecnología militar y, sobre todo, debido a la sospecha de un ataque por parte de la Unión Soviética (durante la Guerra Fría), se vio en la necesidad de crear una tecnología de comunicación capaz de asegurar que la información intercambiada dentro de ella no sufriera interrupciones pese a cualquier ataque militar (necesidad que la red telefónica tradicional, que funciona a base de conmutación de circuitos, no era capaz de satisfacer, ya que, de sufrir algún daño en cierta conexión entre dos centrales importantes, una buena parte de las telecomunicaciones de defensa del país quedarían inutilizadas); razón por la que, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados (*Advanced Research Projects Agency, ARPA*) perteneciente al DoD, diseñó la red experimental Arpanet, la cual aseguraba que la información llegara a su destino a pesar de que parte de la red pudiera resultar destruida (esta nueva tecnología funciona a base de conmutación de paquetes de la siguiente forma: toda información que sale de un terminal para ser transmitida por la red es dividida en bloques de una determinada longitud llamadas paquetes, cada uno de los cuales es capaz de moverse por la red de manera independiente logrando que, si en algún momento dado, una ruta o nodo de comunicación queda fuera de servicio, estos paquetes son enviados automáticamente por otras rutas sin que quede interrumpida la comunicación).

Arpanet fue utilizada, en un comienzo, por el DoD, instituciones militares y algunas universidades, con la

finalidad de permitir el intercambio de información por parte de los investigadores. Arpanet solo permitía ejecutar programas en modo remoto, sin embargo, en 1972 se implementó un sistema de correo electrónico que se convirtió rápidamente en el servicio más utilizado de la red. Pronto surgió la necesidad de contar con un sistema de comunicación que permitiera interconectar de forma segura distintas redes de comunicación de paquetes entre sí, esto dio lugar a que la agencia ARPA, bajo su nuevo nombre DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*), comenzara en 1973 a desarrollar un nuevo proyecto para lograrlo, proyecto al que nombró Internetting, el cual consiguió esta interconexión de redes gracias al protocolo TCP/IP.

A finales de los años ochenta el DoD, debido a la implementación del protocolo TCP/IP decidió modificar el nombre de la red Arpanet, creando la red Arpa-Internet, que a su vez se dividía en dos redes: Arpanet (para uso militar exclusivamente) e Internet (para uso en el terreno de la investigación). La red Arpa-Internet comenzó a ser usada por otras agencias gubernamentales, entre ellas la NASA, por lo que su nombre fue evolucionando al de Federal Research Internet, TCP/IP-Internet y finalmente Internet.

A principios de los años noventa, la agencia del gobierno norteamericano NSF (*Nacional Science Foundation, Fundación Nacional de Ciencias*), se propuso conectar los seis centros de supercomputadores que tenía repartidos por el país. La idea era permitir, a través de Internet, el acceso a estos caros sistemas a toda la comunidad universitaria, centros educativos, agencias gubernamentales e incluso empresas privadas; acceso que hasta ese momento, había estado a disposición de unos cuantos investigadores del

gobierno y de las grandes corporaciones. Así surgió la red NSFNET, que logró dar soporte al tráfico de Internet para el servicio a todos los usuarios del ámbito universitario y gubernamental norteamericano durante los primeros años de introducción de la red. A partir de 1995 la funciones de red soporte de Internet fueron asumidas por la red MCI.

Con el crecimiento del uso de la red en el ámbito universitario y de investigación, se fue generando el interés en el ámbito comercial. Las personas que no tenían relación con algún organismo oficial ni universitario comenzaron a interesarse por el envío de correo electrónico y el intercambio de ficheros; este interés pronto se extendió a las empresas y, dado que no se puede hacer uso comercial de una red subvencionada por el gobierno, empezaron a aparecer pequeñas redes comerciales que facilitaban el acceso a este medio de uso multifuncional.

Por otra parte, en México las primeras referencias sobre la conexión de computadoras a la red datan de 1986, año en el que el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), a través de un nodo con la Universidad de Texas, se incorpora a la red Bitnet; para el año 1988, el ITESM logra incorporarse de manera directa a la red Internet, convirtiéndose en la primera Institución latinoamericana en conseguirlo, sentando las bases para que dos años después, otras instituciones de educación superior del país (Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de las Américas, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente y Universidad de Guadalajara) tramitaran su enlace a la red a través del nodo del ITESM; para, posteriormente, fundar la Asociación REDMEX, con la finalidad de integrar una red académica

nacional, cuyo nombre cambiaría después al de MEXNET. Más adelante, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en colaboración con MEXNET, crearon en 1994 la Red Tecnológica Nacional (RTN), que dio acceso a Internet a las empresas mexicanas.

### 3. Principales aplicaciones de Internet.

Hoy en día, las principales aplicaciones ó servicios que han dado éxito a Internet son los siguientes:

#### a. Correo electrónico (e-mail):

Consiste en el intercambio de mensajes (que pueden incluir, además de texto; imágenes, sonido y video) entre los usuarios de la red sin importar la distancia que los separe ni los usos horarios (ya que, el destinatario de un mensaje no necesita estar conectado a la red en el momento del envío del mensaje, pues éste se almacena automáticamente en su cuenta de correo para ser revisado en el momento que lo desee). Además, mediante las listas de correo electrónico, el usuario puede enviar una misma información o mensaje a varios destinos o contactos al mismo tiempo con solo dar un clic en el nombre asignado a esa lista.

Poco a poco el correo electrónico esta desplazando al correo tradicional debido a las ventajas que presenta con respecto a éste: rapidez, comodidad, bajo costo y fiabilidad, ya que un mensaje de correo electrónico no suele extraviarse, pues de existir algún fallo, el sistema lo comunica de inmediato al remitente para que pueda corregirlo.

### b. Servicio de Noticias (newsgroup):

Los intercambios de noticias se realizan dentro de lo que se llama un grupo de noticias (*newsgroup*); en el que cada uno de estos trata un tema particular y contiene toda una relación de artículos (*posting*) que son enviados por los mismos participantes individuales. En diversas ocasiones, el servicio de noticias se convierte en un foro de opinión con miles de usuarios repartidos alrededor del mundo opinando sobre algún tema. Existen grupos de noticias públicos así como también privados.

### c. Transferencia de ficheros (FTP):

Mediante este servicio, el usuario puede transferir a su ordenador un fichero situado en cualquier otro ordenador del mundo. Se pueden así obtener software de libre distribución, informes sobre temas de interés ó información y datos acerca de temas particulares. Esta transferencia es posible gracias al protocolo FTP (*File Transfer Protocol ó Protocolo de Transferencia de Ficheros*), que permite intercambiar información entre sistemas informáticos distintos.

### d. Acceso Remoto (Telnet):

Gracias a este servicio se puede acceder a cualquier ordenador ó red del mundo siempre que se cuente con las negociaciones y permisos de acceso adecuados por parte de las Instituciones u Organizaciones dueñas de dichos ordenadores. Mediante esta función, se puede usar un supercomputador o acceder al ordenador o red de la oficina desde la casa o desde otra ciudad y trabajar en ellos tal como si se estuviera conectado directamente; con la opción de

acceder a toda clase de base de datos, juegos en línea y conversaciones interactivas.

### e. Chat (IRC):

A través del servicio IRC (*Internet Relay Chat*) se pueden establecer conversaciones interactivas en distintas modalidades: conversación escrita pública grupal, conversación escrita privada o personal (*Talk*), conversación hablada privada (*Voice Chat*) y videocomunicación (Internet Video); todas estas modalidades ofrecen la posibilidad de establecer una comunicación en tiempo real con personas conectadas a la red sin importar a que distancia se encuentren de nosotros.

### f. Videoconferencias:

Este servicio consiste en la comunicación entre dos ó más participantes en la que se utiliza tanto la transmisión de imágenes en movimiento como la de sonido. Se requiere para tal comunicación de una alta velocidad de transmisión, además de elementos adicionales como cámara de video, tarjeta digitalizadora, línea RDSI, tarjeta de sonido, micrófono y el software adecuado.

### g. World Wide Web (www):

Mediante esta aplicación el usuario dispone de un fácil acceso a la información ofrecida por multitud de servidores repartidos por todo el mundo; esta información se presenta no solo en forma de texto, sino que puede estar acompañada por gráficos, sonidos, animación y video. El World Wide Web (*www, Web ó Telaraña de alcance Mundial*) funciona

como una guía interactiva que conduce al usuario en la búsqueda de información dentro de la red de Internet, presentando la información a través de páginas web.

El servicio www necesita de dos partes para su funcionamiento: por un lado, la empresa que desea facilitar información necesita crear su sitio web y ponerla a disposición del público de Internet en lo que se llama un servidor www; por otro lado, el usuario que desea acceder a los sitios web tiene que utilizar un programa llamado cliente www (programa navegador), que lea dichas páginas del sitio y las muestre al usuario. De este modo, todos los servicios dentro de Internet son servicios cliente/servidor. La web ó www trabaja bajo los siguientes conceptos:

1) *Hipertexto e Hipermedia*. - Un sitio web está formado por una serie de caracteres de texto, tablas y gráficos ordenados en páginas web. Los Hipertextos permiten crear un enlace (*link*) entre textos, de modo que el usuario puede moverse de un texto a otro dando un clic sobre la palabra que sea de su interés (palabra que, en este caso, funcionará como enlace a otro documento ó página). Los documentos Hipermedia permiten hacer esto mismo, solo que, además de utilizar texto, utilizan también imágenes, gráficos, animaciones, video e incluso sonido. Estos enlaces no se limitan a permitir el recorrido por una sola página o documento, sino que pueden conectarse con cualquier otro sitio web que tenga relación alguna con el tema encontrado.

2) *Localizador Universal de Recursos (URL)*: Es un servicio a través del cual se puede tener acceso a cualquier información del mundo. El proceso de localización e identificación de dicha información se basa en la existencia

de un procedimiento normalizado de direccionamiento, es decir, el sistema URL localiza cierta información al identificar los datos precisos de la dirección de Internet que contiene a esta (método de acceso, tipo de servicio, nombre del servidor al que esta conectada la computadora remota, nombre del dominio y el nombre del archivo del cual obtendremos la información). Su estructura general es la siguiente:

**acceso://servicio.servidor.dominio/directorio/fichero**

Dependiendo el tipo de acceso, se utilizan distintas nomenclaturas para especificarlo: http (para el servicio www), ftp (para el servicio de ficheros), telnet (para el servicio de acceso remoto), ó news (para el servicio de noticias). Por ejemplo:

**<http://www.pve.unam.mx/dov/>**

Este dato, que hace referencia a la dirección precisa en la que se encuentra el usuario, puede visualizarse en la parte superior izquierda de cualquier página web (debajo de la barra de opciones, dentro del recuadro con el título: Dirección).

3) *Protocolo de Transporte de Hipertextos (HTTP)*: El protocolo de Transporte de Hipertextos (*Hipertext Transfer Protocol*) define el método que deben usar los documentos web para moverse de un lugar a otro de la red. Mediante el HTTP se puede transferir cualquier tipo de datos ya sean hipertextos o hipermedia, la única condición es que estos datos estén contenidos en un formato de fichero definido por el estandar MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensión*).

4) *Lenguaje de hipertextos HTML*: El lenguaje HTML (*Hypertext Markup Language*) es un lenguaje de programación y descripción de sitios web que no depende de la plataforma en que se utilice. Los documentos HTML contienen toda la información necesaria para formar el sitio, lo único que necesitan es un programa lector que le muestre dicha información al usuario. Es decir, HTML es un formato normalizado para la utilización (y también creación) de sitios web compatible con cualquier ordenador y sistema operativo.

5) *Programas navegadores*: Son aquellos que permiten la exploración de la información por la web (también llamados programas cliente). Existen algunos gratuitos, mientras que la mayoría están comercializados por distintas empresas de software: los exploradores más conocidos son el Mosaic, por ser el primero; Netscape, por ser el más potente; y el Explorador de Internet de Windows, por ser de Microsoft. Lo que cambia de un programa navegador de web a otro es la forma en que presentan la información (su apariencia), ya que todos funcionan básicamente de la misma forma aunque a distintas velocidades.

6) *Motores de Búsqueda (Buscadores)*: Un motor de búsqueda es un software particular utilizado por los proveedores del servicio de Internet para facilitar a sus usuarios la búsqueda de información en sus inmensas bases de datos (ejemplos de buscadores son Yahoo, Altavista, Starmedia, Google). La mayoría son bastante sencillos de usar; lo primero que el usuario ve es un campo identificado como *search* (buscar); es ahí donde debe introducir la palabra o palabras clave sobre las que desea buscar información; terminada la búsqueda, el número de

resultados positivos aparece junto con las diez o veinte primeras referencias, cada una de las cuales dispone de un hiperenlace a la página o documento que contiene la información; al final de la página de resultados suele haber un botón que permite ver el siguiente grupo de diez o veinte resultados.

#### 4. Programación web.

En un principio, el diseño de páginas web estaba limitado a la uso del lenguaje de programación HTML (Hypertext Markup Language, Lenguaje de Marcado de Hipertexto). El inconveniente era que, por tratarse de un lenguaje de programación, resultaba pesado su aprendizaje, ya que exige conocer sus códigos de funcionamiento (comandos, estructuras y sintaxis), lo que hacía del diseño de sitios web algo no muy grato; pero, como ocurre con todo sistema en constante evolución, el manejo del lenguaje HTML dio paso a nuevos sistemas o lenguajes de programación visual de sitios web que facilitan la labor del diseñador de estos soportes comunicacionales. Sin embargo, cabe señalar que HTML es considerado aún como el lenguaje oficial para la creación de sitios web; lo que hace es interpretar (gracias a los protocolos en base a los cuales funciona) la información generada en otros programas de diseño de sitios web para mostrar después dicha información (ya decodificada) de manera visual.

Dentro de los programas de diseño existentes para la creación de sitios web, se pueden mencionar:

### a. Java y Java Script.

Java es un lenguaje de programación para el diseño de sitios web que evolucionó a partir del lenguaje HTML y que, a diferencia de este último, permite al usuario un manejo más accesible al ofrecer una serie de componentes predefinidos llamados *applets*,<sup>(4)</sup> que facilitan en gran medida la creación de sitios web. Con la utilización de este programa se pueden generar sitios web animados e interactivos con el usuario que generan un interés mayor al que crea la información estática.

Java Script es a su vez, una versión mejorada de Java que permite agregar funciones más potentes al diseño de los sitios web con el fin de conseguir en ellos un mayor dinamismo y espectacularidad (funciones como añadir elementos ornamentales, animaciones complejas y botones animados, por ejemplo). Una de las ventajas que tiene Java Script es que se puede ejecutar en cualquier plataforma y navegador sin la necesidad de descargar algún plug-in<sup>(5)</sup> adicional, como ocurre con otros programas.

### b. Photoshop (Adobe).

El programa Photoshop (de la compañía Adobe) es un software de edición de imágenes mediante el cual se pueden crear imágenes digitales de alta calidad (ilustraciones, esquemas, diagramas), así como manipular y retocar fotografías, diapositivas y, en general, cualquier clase de gráfico. El renombre de este programa radica en su facilidad de manejo, en la gran variedad de aplicaciones que ofrece y en la versatilidad que demuestra debido a los distintos formatos de salida que posee para los archivos que en el se

trabajan (diversidad de formatos de salida que lo hacen compatible con otros programas).

De sus funciones, pueden mencionarse la aplicación de filtros para obtener efectos especiales en una imagen, el tratamiento especial de texto, obtener la separación de color para pre-prensa y la optimización de imágenes destinadas a la animación digital o a la publicación en Internet, entre otras.

### c. Dreamweaver (Macromedia).

Dreamweaver (de Macromedia) combina herramientas de diseño visual con funciones de edición basadas en texto HTML para la creación, gestión y mantenimiento de sitios web. Ofrece la posibilidad de visualizar cada uno de los elementos y sus características en el orden en el que se van agregando durante el armado de la página, de modo que, lo que se ve en pantalla es exactamente lo que verá el usuario que acceda a la web. Dreamweaver da la posibilidad de trabajar en cualquiera de las tres vistas que muestra: en la primera aparece representado el código HTML; en la segunda el diseño de los elementos que se van agregando y una tercera, en la que se conjugan las dos anteriores.

Este programa permite realizar la estructura de las páginas web de dos formas, la primera consiste en ir integrando elementos ya editados en otros programas (como pueden ser animaciones, botones, menús o pantallas de bienvenida creados en Flash; gráficos tratados con efectos especiales en Fireworks, enlaces y *applets* trabajados en Java, entre otros), la segunda consiste en editar estos elementos directamente en Dreamweaver, lo que le confiere una gran flexibilidad de

---

(4) Se usa este término al referirse a aplicaciones comprimidas de programación que son descargadas por el navegador web para ejecutar tareas específicas como son animaciones pequeñas, contadores de visitas, botones, rollovers (imágenes de sustitución), etc.

(5) Software complementario que se instala en un navegador web u otro programa informático y que permite ejecutar funciones adicionales, por ejemplo, la reproducción de sonidos, películas o videos.

edición y manejo.

### d. Fireworks (Macromedia).

Fireworks (de Macromedia) es un programa de diseño y producción de elementos gráficos para la web que permite crear, editar y animar gráficos y optimizar imágenes de un modo profesional al ofrecer herramientas de edición tanto de mapa de bits como de vectores; permite también manejar texto, trabajar con capas, crear botones y barras de navegación, generar zonas interactivas, animaciones y aplicar efectos especiales sobre imágenes digitales.

Se dice que Fireworks ofrece una forma optimizada de diseño gráfico en la web debido a la cualidad que presenta de trabajar en dos modalidades (el modo objeto para la edición de imágenes vectoriales y el modo imagen para la edición de mapa de bits), por la facilidad que da de interactuar con otros programas de Diseño y por generar archivos de tamaño mínimo pese a ser archivos que contengan páginas completas.

### e. Flash (Macromedia).

Flash (de Macromedia) es un programa vectorial diseñado para la creación de animaciones e interfaces <sup>(6)</sup> completas para la web y para presentaciones. Flash, al incluir además de la animación, opciones para agregar sonido e interactividad a los sitios web, logra involucrar aún más al usuario en la comprensión del mensaje que se trata de expresar. Mediante este programa se pueden crear también botones, interfaces animadas, pantallas de bienvenida, animaciones de texto o imagen, entre otras aplicaciones.

Flash es un programa muy práctico ya que, al funcionar a base de vectores, genera archivos pequeños de gran calidad en imagen y de rápida ejecución; además, utiliza la misma paleta de colores utilizada en la web (*color web safe*).

### f. Freehand (Macromedia).

Freehand (de Macromedia) es un programa vectorial dedicado a la creación de imágenes para la web que aprovecha las capacidades de cálculo de un ordenador para hacer más fácil el trabajo y perfeccionar el resultado. El sistema empleado por Freehand para la generación de imágenes se apoya en cálculos matemáticos creados indirectamente por el usuario que, al dibujar los elementos que componen la imagen origina esos cálculos; (cálculos en los que se basa el funcionamiento de todo ordenador). Con los programas de dibujo vectorial todos los elementos creados son independientes entre sí; en el momento de dibujar un elemento, el ordenador crea una ecuación matemática apropiada para el, de modo que si se altera su contenido, forma o tamaño, el sistema solo tiene que alterar los valores de la ecuación para regenerar el dibujo, con lo que se consigue una magnífica precisión y calidad en la imagen y un archivo bastante pequeño. Sin embargo, resulta más eficaz el uso de Fireworks que el de Freehand para la generación de imágenes para la web, debido a que es un programa más completo pues su uso no se limita al manejo de vectores, sino también al manejo de imágenes en mapa de bits.

---

(6) La Interfaz Gráfica de Usuario (*Graphic User Interface ó GUI*) incorpora al documento web la secuencia funcional de interacciones con el usuario así como una singularidad y apariencia especial cuyo objetivo es facilitar al usuario el acceso a la información.

### g. Front Page (Microsoft).

El programa Front Page (de Microsoft) es un software visual de creación de sitios web cuyo manejo se da desde dos ángulos: el Explorador (en el se crea el diseño general de la página y las operaciones de funcionamiento) y el Editor de Páginas (en el que se detalla el contenido de la página a un nivel más minucioso, así como la generación de los enlaces de navegación). El manejo de este programa se facilita debido a que cuenta con elementos de diseño predeterminados tales como plantillas, formatos de título, fotografías, botones, tablas, fondos, plectas, animaciones simples, secuencias de video e inclusive, páginas completas que obedecen a estilos distintos; todos estos elementos pueden editarse por separado e intercambiarse de acuerdo a la necesidad del usuario para posteriormente, generar los hiperenlaces hacia otras páginas o documentos. El inconveniente de este programa es que ofrece posibilidades de diseño limitadas pues se basa en los modelos predeterminados que tiene almacenados.

Estos son solo algunos programas de diseño existentes para la creación de sitios web, pues la tecnología de Internet avanza a pasos agigantados provocando que cada día surjan nuevos programas que responden mejor a los cambios y nuevas exigencias demandadas por la Red, que es un campo en constante evolución.

## B. Diseño de Sitios web

Debido al auge que tiene Internet y a la moda que ha generado como medio de comunicación, resulta necesario para el Diseñador y Comunicador Visual actualizar sus conocimientos en relación al diseño de sitios web, pues este medio de comunicación puede ofrecerle oportunidades bastas y reales para aplicar y desarrollar su talento.

### 1. Concepto de Diseño.

En términos generales, *“diseñar es una actividad intelectual que consiste en idear, imaginar y crear nuevas formas sensibles que respondan a las necesidades de los hombres, como satisfactores que hagan posible una vida cotidiana mejor en una totalidad social concreta”*<sup>(7)</sup>. Al idear, imaginar y crear esas formas, el diseñador debe tener en cuenta la utilidad, la comodidad, la estética, la duración, el contexto físico y social, el modo de producción y la inserción en el mercado de las mismas.

El Diseño y Comunicación Visual pretende dar solución a las necesidades de comunicación a través de la expresión de mensajes (articulados a partir de un lenguaje simbólico-gráfico) cuya intención no solo es difundir e informar (función informativa), sino también persuadir (función comercial, cuando el trabajo del diseño se engrana específicamente alrededor de la venta o promoción del producto o servicio que proyecta).

(7) García Olvera, Francisco. *Reflexiones sobre el Diseño*. pág. 24.

La base de este lenguaje simbólico-gráfico es la conjunción de diversos elementos en un punto común con el propósito de lograr una interacción entre estos (composición) que transmita un mensaje dentro de un contexto determinado. Esencialmente, dichos elementos son palabras e imágenes (fotografías, ilustraciones, diagramas), combinadas con la expresividad de color; de modo tal, que un mensaje puede modificarse mediante la manipulación visual de estos.

Para que un diseñador pueda satisfacer las necesidades de comunicación, es indispensable que conozca todo lo relacionado a ese individuo, grupo o sector al cual será dirigido el mensaje (su formación social, su contexto económico-político, su ideología, sus costumbres, así como sus deseos), con el fin de adaptar la composición a las necesidades de éste. La obtención de estas referencias conduce al diseñador a determinar, de acuerdo a su experiencia, conocimientos y actividad intelectual, que elementos y criterios de composición emplear para generar un mensaje efectivo (cada mensaje constituye una abstracción personal de la realidad dotada de un significado preciso de acuerdo a la intención particular de este).

El conocimiento del entorno en el que se desarrollara cada proyecto de diseño constituye un factor metodológico de vital importancia, ya que determinara las características formales del mensaje, así como su medio de producción y difusión, permitiendo además, prever los alcances de su aplicación.

Para entender mejor la función del diseñador dentro del proceso de comunicación (adaptado al diseño de sitios web), se debe entender como funciona este último:



Esquema 1.1 Proceso de Comunicación

\* Emisor.- Es la persona, empresa o institución que tiene la necesidad de comunicar algo a alguien específico (mercado potencial), ya sea para ofrecer algún bien o servicio, o simplemente para dar a conocer información particular.

\* Medio.- Es soporte (impreso, tridimensional o audiovisual) elegido para contener y presentar el mensaje ante el receptor. La elección del medio de difusión depende de las características del público al cual se pretende llegar, es decir, se elige el medio de difusión colectivo que este en contacto directo con el grupo o sector elegido; a su vez, la elección del medio de difusión determina las características específicas del mensaje a elaborar.

\* Mensaje.- Consiste en lo diseñado propiamente, es el producto final del diseño, resultado de la conjunción de elementos elegidos por el diseñador para presentar el mensaje cuya estructura formal esta dotada de una intencionalidad específica.

El diseñador, a partir del análisis, selección y evaluación de elementos metodológicos, así como de la aplicación de técnicas visuales y tecnológicas de diseño, es el encargo de generar un mensaje que satisfaga las necesidades tanto del emisor como del receptor (dicho mensaje tiene que ser interpretado por el receptor del modo específico que el

emisor pretende), es decir, el diseñador es el encargado de codificar la información (mediante la combinación adecuada de los códigos tipográfico, icónico y cromático) de tal manera que el mensaje expresado influya al receptor, generando en este la reacción deseada por el emisor.

\* Receptor.- es el destinatario final de todo proceso de diseño, aquel sector de la población que comparte características comunes, lo que permite al diseñador estructurar parámetros de diseño eficaces de acuerdo a la idiosincrasia de dicho grupo humano del que se espera una reacción determinada, es decir, una retroalimentación.

El diseñador debe tomar en cuenta los elementos estructurales de todo sitio web: contenido, forma y función (elementos supeditados a la finalidad del mismo), para poder generar sitios cuyo equilibrio entre desempeño y calidad visual faciliten al usuario el acceso a la información.

El Diseño es así, la construcción funcional de algo que estimula la percepción estética (la forma, sumada a la funcionalidad, genera algo que además de bello es útil).



**Esquema 1.2 Elementos estructurales de un sitio web**

## 2. Concepto de Sitio web.

Un sitio web es un documento en formato HTML localizado en un servidor conectado a la red o, en términos más simples, es aquello que la pantalla de la computadora muestra cuando se accede a una dirección de Internet.

Al ingresar en un sitio web suelen haber páginas en ese mismo documento a las que se puede acceder pulsando el enlace adecuado; a este conjunto de páginas enlazadas en un mismo documento se le denomina sitio<sup>(8)</sup> web.

Como cualquier tipo de página informativa, una página web puede contener texto e imágenes; no obstante, el trabajo en este medio de comunicación electrónico e interactivo permite implementar elementos complementarios como lo es añadir sonido, animación y secuencias de video con el fin de proporcionar un mayor atractivo y poder de convocatoria.

Como medio de comunicación, los sitios web cumplen con ciertas funciones a saber: informar, instruir-enseñar, persuadir y entretener (dichas funciones se encuentran determinadas por el tipo de sitio al que se este conectado).

### a. Tipos de sitios web.

La inmensa cantidad de información contenida en la red produce a su vez que esta se organice en tipos diversos de sitios que se clasifican de acuerdo a la finalidad que cada uno de ellos persigue, lo que determina sus características y servicios ofrecidos. La clasificación más generalizada es la siguiente:

(8) Debido al uso generalizado que se les da, sitio web y página web resultan acepciones equivalentes, ya que ambas se emplean en el ámbito cotidiano indistintamente para hacer referencia a documentos web publicados en la red.

1) *Sitios Comerciales*.- Son aquellas que presentan al usuario algún producto, bien o servicio ofrecido por alguna empresa tratando de incentivar su adquisición por medio de estrategias publicitarias; este tipo de sitios cumplen con un objetivo claramente lucrativo. En esta clasificación se pueden englobar además, las páginas cuyo servicio ofrecido es la bolsa de trabajo. Como ejemplo están los sitios pertenecientes a empresas como Adidas, Barcel y Zippo.

2) *Sitios Educativos*.- Como su nombre lo indica, son aquellos subvencionados por Instituciones Educativas cuyo objetivo es difundir y ampliar los alcances del conocimiento, además de ofrecer a los usuarios información útil acerca de los planes de estudio, trámites, eventos, descubrimientos, proyectos; es decir, todo lo inherente a la educación e investigación. Un ejemplo de estos es el sitio web de la UNAM (cabe destacar que este tipo de sitios es utilizado también como un medio eficaz de promoción para dichas Instituciones al grado tal que en ocasiones predomina en la página la esencia comercial en lugar de la educativa).

3) *Sitios Informativos*.- Dentro de esta clasificación pueden mencionarse los sitios pertenecientes a organizaciones sin ánimo de lucro, grupos religiosos, asociaciones civiles, dependencias gubernamentales; cuyo propósito es brindar información sobre si, acorde con las necesidades e intereses de sus visitantes.

4) *Sitios Navegacionales o Portales*.- Son aquellos que, a través de motores de búsqueda, guían al usuario en la obtención de cierta información específica dentro de la red; solo hace falta que el visitante escriba una palabra clave para que casi de inmediato, aparezca en pantalla una lista de



Ejemplo de sitio comercial [www.telmex.com.mx](http://www.telmex.com.mx)



Ejemplo de sitio educativo [www.unam.mx](http://www.unam.mx)

direcciones relacionadas con el tema de su interés. Como ejemplos de estos sitios están Altavista, Google y Yahoo.

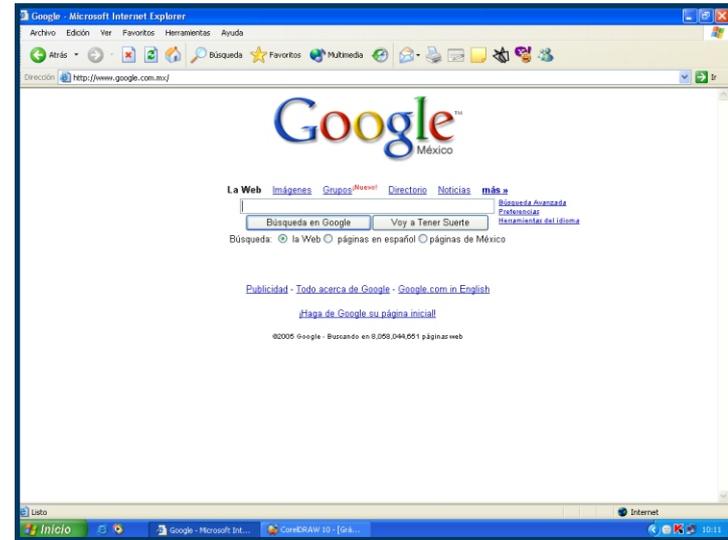
5) *Páginas de Comunidad.*- Su objetivo es generar un foro de encuentro entre personas con gustos e intereses comunes a través de servicios como el e-mail o el chat. El contenido de estos foros es tan variado como variadas son las idiosincrasias e intereses del público usuario. Como ejemplos están Terra y Starmedia.

6) *Sitios de Entretenimiento.*- Su objetivo es presentar al usuario opciones dinámicas de interactividad y esparcimiento, por lo que en este apartado pueden mencionarse los juegos en línea, las páginas que permiten descargar archivos de audio, video y videojuegos; sin dejar de mencionar un ámbito bastante frecuentado como lo es el de la pornografía.

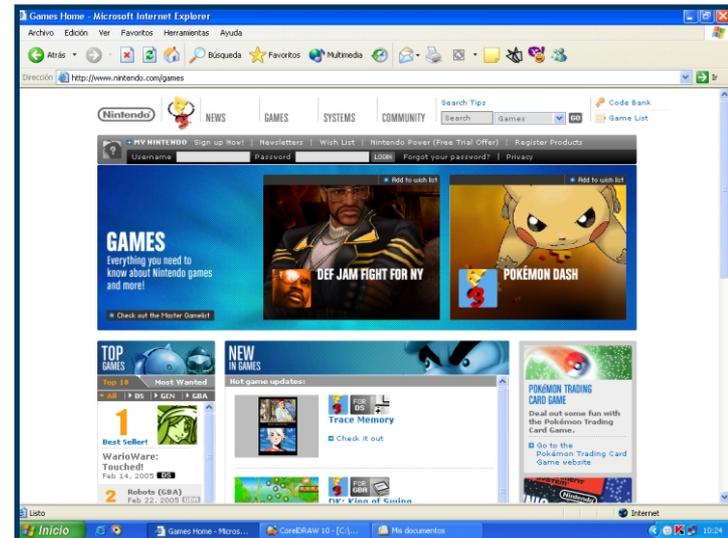
7) *Sitios Personales.*- En estos, el creador pretende autopromocionarse valiéndose de fotografías y descripciones sobre su trabajo y sobre si mismo con el fin de obtener oportunidades de empleo. Dentro de esta clasificación, los sitios creados por artistas y diseñadores son de los más frecuentes.

### b. Clasificación de páginas web por contenidos.

Esta clasificación se refiere a los distintos contenidos que un sitio web puede tener de acuerdo a la sección de el en la que el usuario se encuentre (no todas los sitios web están conformadas por las mismas secciones).



Ejemplo de sitio navegacional [www.google.com.mx](http://www.google.com.mx)



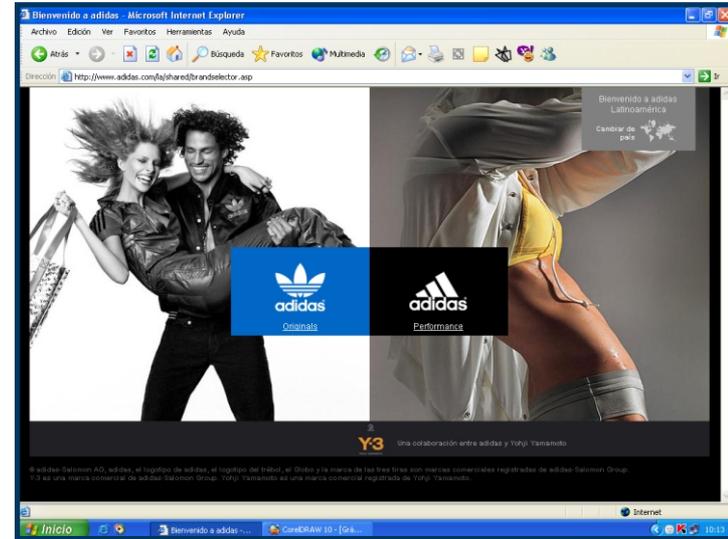
Ejemplo de sitio de entretenimiento [www.nintendo.com](http://www.nintendo.com)

1) *Páginas de bienvenida.*- Son elaboradas a base de animaciones sonoras y su finalidad es dar al visitante un recibimiento agradable que lo motive a ingresar a la página. Para algunos usuarios esta bienvenida resulta bastante atractiva, pero para otros solo resulta una pérdida de tiempo que retrasa la descarga del contenido. El diseñador, de acuerdo a la intención que tenga, debe decidir si es viable o no implementarla.

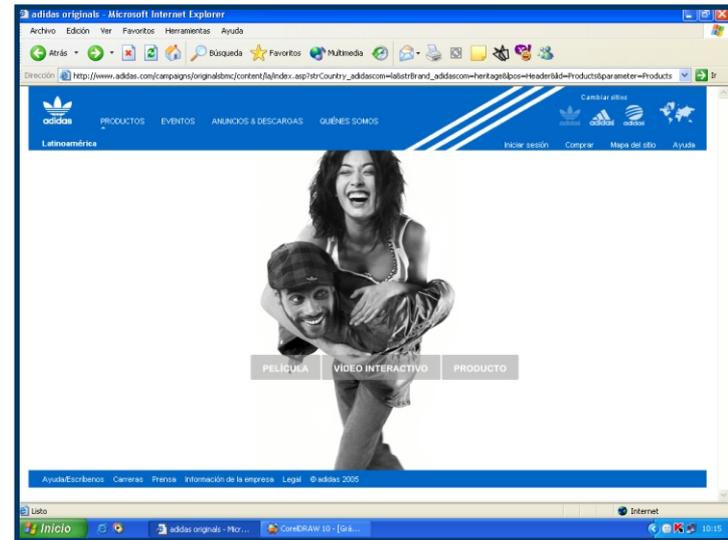
2) *Páginas principales.*- En todo sitio web, la página principal o *home* es la que reviste mayor importancia, pues ella representa el punto de partida para que el visitante tenga una idea clara de lo que encontrara en el sitio. En ella están contenidos los enlaces principales hacia el interior del sitio o hacia algún sitio externo (funciona como un índice de contenidos).

La página principal debe tener un diseño especial en el que sean reconocibles los parámetros de composición general que estructurarán el resto del sitio, pues es a partir de esta que la unidad en el documento comienza a percibirse.

3) *Páginas internas.*- Son aquellas que contienen la información de interés para el usuario, es decir, alojan el contenido total de un sitio web. Su composición depende del contenido en específico que tengan (pudiendo ser información escrita, diagramas estáticos o interactivos, secuencias de video o fotografías, entre otros), del tipo de sitio al que pertenezcan y del usuario al que estén destinadas. Además de las páginas de información o contenido general, existen otras con distintas funciones:



Ejemplo de página principal [www.adidas.com](http://www.adidas.com)



Ejemplo de página interna [www.adidas.com](http://www.adidas.com)

a) Páginas FAQ (*Frequent Asked Questions*) o de Respuestas a Preguntas Frecuentes.- Son páginas de texto que contienen, como su nombre lo indica, las preguntas más frecuentes de los usuarios, así como sus respectivas respuestas. Su finalidad es proporcionar al usuario la oportunidad de expresar sus dudas sobre el contenido del sitio, así como poner a su alcance referencias útiles acerca de las dudas que otros usuarios tienen.

b) Páginas legales.- En ellas se encuentra la información referente a condiciones de servicio, cláusulas de funcionamiento, derechos de autor y demás aspectos legales inherentes al sitio web.

c) Páginas de privacidad.- Ellas contienen la información precisa de cada usuario registrado en el sitio (nombre, edad, dirección, teléfono, e-mail) ya que, su función es ofrecerle servicios variados como la promoción o venta de productos o servicios; o la elaboración de algún trámite legal, por ejemplo. En estas páginas se hace una declaración de privacidad en la que se especifica al usuario el correcto uso que se le dará a los datos por él proporcionados.

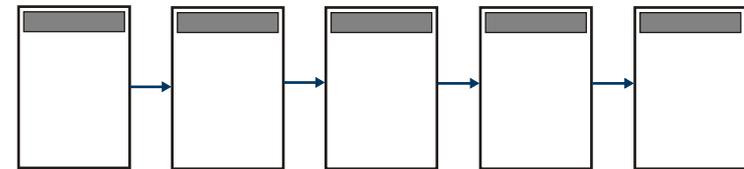
d) Páginas de contacto.- En ellas están contenidos los datos referentes a los propietarios y creadores del sitio, así como un enlace con los mismos especificado como “Contáctanos”, cuya función es la de brindar al usuario un espacio para realizar comentarios y sugerencias sobre el contenido y funcionamiento del sitio, comentarios que a su vez, sirven de guía para saber si el sitio web está marchando de manera correcta o si necesita algún ajuste para satisfacer las necesidades reales del usuario.

### c. Estructura de la Información.

El paso más importante en la planificación de un sitio web es organizar la información; pensar cuidadosamente qué es lo que se quiere decir y cómo se quiere decir, creando un orden lógico, interesante y comprensible para el usuario.

Un sitio web se construye alrededor de temas estructurales básicos; esta estructura elemental conducirá la interfaz de navegación y moldeará los esquemas mentales del usuario acerca de cómo se organiza la información. Básicamente, existen cuatro maneras de estructurar un sitio web:

1) *Secuencialmente*.- Es la forma más sencilla de organizar la información. Un orden secuencial puede darse a partir de una cronología, una serie lógica de temas desde lo general a lo específico o un orden alfabético. Una secuencia lineal es la organización más adecuada para sitios de formación o educativos, por ejemplo, en aquéllos en que el usuario debe atravesar por una serie de contenidos y los únicos enlaces son los que recorren completo este recorrido lineal. En los sitios web complejos, cada una de las páginas de la secuencia principal puede tener enlaces hacia una o más páginas paralelas.

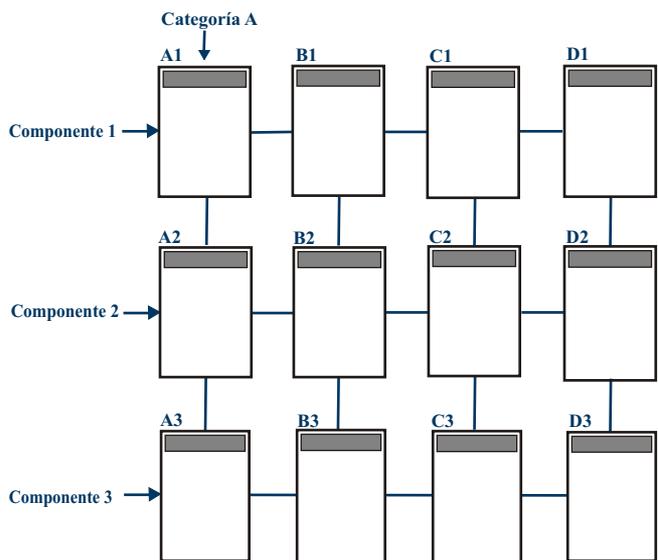


Esquema 1.3 Estructura lineal de la información<sup>(8)</sup>

(8) Lynch, Patrick J., et alli. *Principios de Diseño básicos para la creación de Sitios web*. pág. 28.

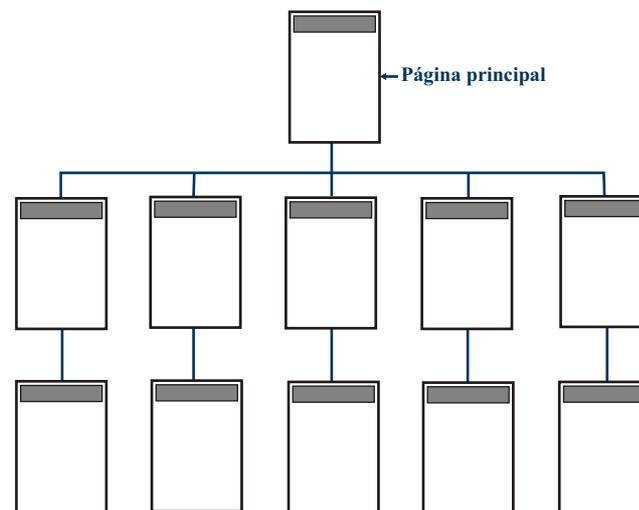
2) *En Reticulas (grids).*- Es la mejor manera de organizar manuales de procedimiento, listados de cursos universitarios o descripciones de casos médicos, constituye una buena manera de relacionar variables. Las unidades individuales de la retícula deberán de compartir una estructura de temas y subtemas extremadamente uniforme, haciendo comprensible al público la estructura general del conjunto.

En general, los temas que se presentan así no poseen una jerarquía de importancia especial. Las mallas o retículas pueden ser de difícil comprensión para un usuario que no reconozca las relaciones entre las distintas categorías de información. Por ello, este tipo de estructuras es más adecuada para usuarios experimentados, con conocimientos del tema que se trata y de su organización lógica.



Esquema 1.4 Estructura en Réticula de la información<sup>(9)</sup>

3) *En Jerarquías.*- Una jerarquía en la información es la mejor manera de organizar cuerpos de contenidos complejos. Este tipo de esquemas encaja perfectamente en la organización de un sitio web ya que, generalmente ésta siempre se organiza alrededor de una página principal o *home*. La mayoría de los usuarios se sienten cómodos con este tipo de estructuras; son muy comunes en instituciones, compañías u organizaciones (sólo funciona si el material está bien organizado).



Esquema 1.5 Estructura Jerárquica de la información<sup>(10)</sup>

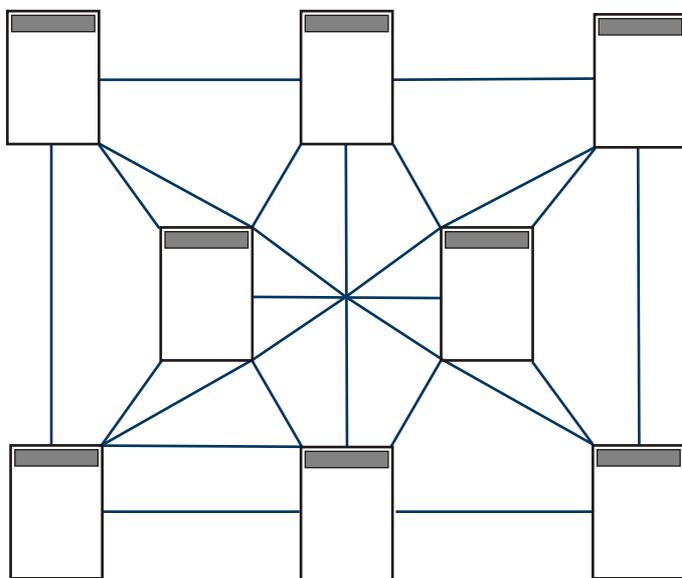
4) *En Telaraña (web).*- Las estructuras organizadas en forma de telaraña suponen pocas restricciones en cuanto a patrones en el uso de la información.

(9) Lynch, Patrick J., et alii. *Principios de Diseño básicos para la creación de Sitios web*. pág. 29.

(10) Ibidem.

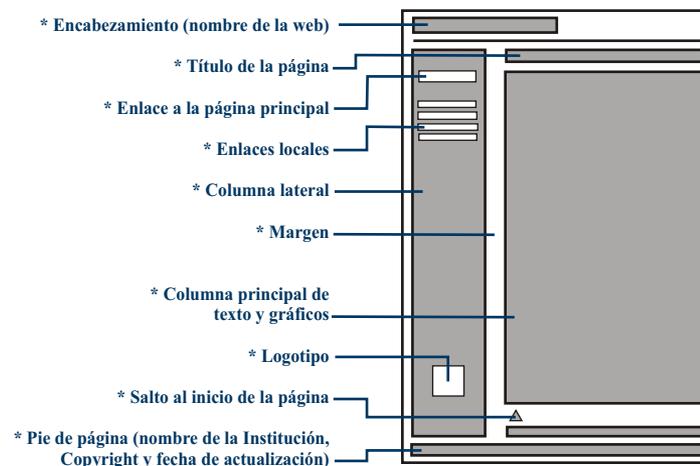
En este tipo de estructuras, el fin es muchas veces imitar el pensamiento asociativo y el flujo libre de las ideas, permitiendo al usuario seguir sus propios intereses y generar modelos únicos de recorrido en la búsqueda de la información.

Este modelo de organización se produce a partir de una gran densidad de enlaces, tanto hacia la información interna como hacia la externa. A pesar de utilizar al máximo la capacidad de la Red en cuanto a su poder de vinculación y asociación, este tipo de estructuras pueden generar confusión con facilidad. Irónicamente, tal vez estos esquemas asociativos sean los menos apropiados para un sitio web, pues dificultan al usuario la predicción y comprensión de lo que se muestra.



Esquema 1.6 Estructura en Telaraña de la información<sup>(11)</sup>

Teniendo definido el modelo organizativo de la información a seguir, el siguiente paso es definir la estructura de los contenidos particulares de cada una de las páginas que integran el sitio web. Se comienza especificando características tales como tamaño de página (las tres dimensiones de pantalla que se utilizan, medidas en píxeles son: 640 x 480, 800 x 600, 1.024 x 768; de todas ellas, 800 x 600 es la que se considera como la estándar), espacios destinados a los márgenes, número y tamaño de columnas de texto, así como ubicación de las imágenes. Es la combinación de estas especificaciones básicas lo que produce la “retícula base” sobre la que se conforma un diseño coherente (cabe señalar que el diseño de cada página del sitio web sufrirá modificaciones de acuerdo a la cantidad y tipo de información que contenga, procurando sin embargo, mantener unidad y consistencia en la composición con respecto a las demás, como principio básico de diseño).



Esquema 1.7 Ejemplo de retícula base<sup>(12)</sup>

(11) Lynch, Patrick J., et alli. *Principios de Diseño básicos para la creación de Sitios web*. pág. 30.

(12) Op. cit. pág. 65.

Lo que se crea al utilizar retículas base es una especie de hoja de estilo o plantilla de composición que permite al diseñador definir previamente un estilo y aplicarlo en el resto de las páginas que integran el sitio web. Es recomendable además, utilizar las tablas como unidad básica de diseño web. Una tabla es una retícula de filas y columnas de celdas donde se van colocando los distintos componentes de la página: texto, imágenes, videos, formularios o cualquier otro elemento que pueda formar parte de una página web. Una tabla puede ser visible, con las celdas enmarcadas con un borde, o bien completamente invisible y que sólo sirva para delimitar las zonas contenedoras de los elementos de la página.

#### d. Componentes de un sitio web.

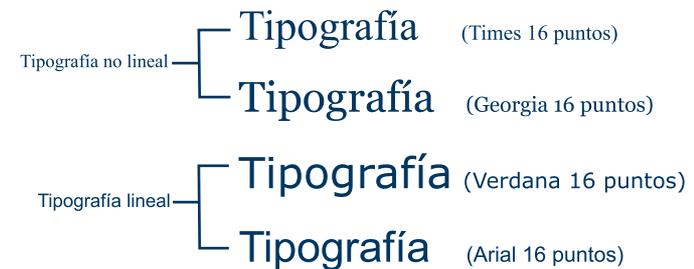
Como medio de comunicación que es, un sitio web para informar al usuario se vale de elementos de composición, elementos de navegación, elementos de interacción y elementos legales; cuya conjunción logra que el usuario perciba la experiencia multimedia de comunicación a través de Internet.

1) *Elementos de Composición.*- Son aquellos elementos básicos de diseño con los que se genera el mensaje: Texto, imágenes o gráficos y color, cada uno de los cuales es la esencia de los códigos tipográfico, icónico y cromático que el diseñador emplea para dotar de significado su mensaje.

a) Texto.- Dentro de la composición de la página, la tipografía (composición del texto) cumple con una doble función: verbal y visual. Cuando un usuario visualiza una página, primero reconoce el esquema gráfico general, después empieza a analizar el lenguaje y lee. Una buena

tipografía establece una jerarquía visual que facilita la lectura de la información, al proporcionar tanto interrupciones visuales como énfasis gráficos, que ayudan al lector a entender la relación entre el texto y la imagen, entre los titulares y los bloques de texto subordinados. La tipografía debe ofrecer al usuario lo que están buscando: Información clara, completa, precisa y concisa. Todo lo anterior cuidando elegir el tipo de letra que ofrezca la mayor legibilidad.

La legibilidad de la tipografía se refiere a la cualidad de diseño que poseen los caracteres de texto (letras, números y signos matemáticos y de puntuación) para que se facilite su lectura dentro de una palabra o bloque de texto y que a su vez permita una lectura efectiva del contenido. Dichas cualidades se refieren a los espacios interiores de cada letra, entre cada renglón (interlineado), longitud de línea de texto adecuada, espacios en blanco, márgenes, sangrías, alineación de los bloques de texto y “familia tipográfica”<sup>(13)</sup> empleada -pudiendo ser Lineales (sin remate o patín en su base, llamadas *Sans Serif*) o no Lineales (es decir, con remate en su base, llamadas *Serif*; este tipo de letras facilitan la lectura pues sus remates determinan la secuencia y dirección para que el ojo entrelace una letra con otra) -.



(13) Familia tipográfica es una serie o conjunto de caracteres de texto que comparten un diseño único y característico.

El problema que existe dentro de Internet con respecto a la tipografía contenida en un documento web es la variabilidad de esta; cada línea de texto, cada titular, cada estilo y tipo de fuente se reconstruye sobre la base de una interacción entre el navegador, el servidor y el sistema operativo del ordenador del usuario; el proceso puede estar lleno de contratiempos: un tipo de letra no disponible en el sistema, un navegador no actualizado, o unas preferencias de usuario que sustituyan por defecto en su computadora el tipo de letra utilizado por el diseñador (lo que modifica la composición o diseño original del sitio web).

Al diseñar un sitio web, es conveniente escoger entre los tipos de letra que vienen por defecto en todos los sistemas operativos. En la pantalla de ordenador, algunas fuentes facilitan la lectura más que otras. Para la legibilidad en pantalla son muy importantes tanto la altura x (altura de la letra x minúscula) como la forma general de las letras. Cada tipografía aporta un carácter propio, lo que ayuda a crear una armonía global entre el flujo verbal y visual de los contenidos.

La Times New Roman es un buen ejemplo de tipografía tradicional que se ha adaptado para el uso en pantallas de ordenador. Un tipo de letra no lineal como ésta (que en la mayoría de navegadores se presenta como la fuente por defecto para el texto), es una fuente apropiada para documentos con mucho texto, que probablemente el usuario imprimirá para leer. El tamaño compacto de la letra Times New Roman hace que también sea conveniente su uso para encajonar, en poco espacio, gran cantidad de texto.

Tipografías como la Georgia o Verdana fueron diseñadas

especialmente para facilitar la lectura en una pantalla de ordenador. Tiene una altura-x engrandecida y, comparadas con tipografías más tradicionales, su tamaño es mucho mayor para una misma dimensión en puntos. Estas fuentes aportan una mayor legibilidad a páginas web que se diseñan para ser leídas directamente en la pantalla.

Lo más convencional en el uso de tipografías es utilizar una fuente no lineal Times New Roman o Georgia para el cuerpo del texto, y una fuente lineal Verdana o Arial para los encabezados. Para no caer en la generación de bloques de texto uniformes, repetitivos y monótonos, el diseñador debe ser capaz de jugar con variables que aporten un énfasis tipográfico a las partes del texto que tengan una mayor relevancia (por ejemplo titulares, palabras en otro idioma o enlaces de texto). El énfasis tipográfico aporta estructura a la información y añade variedad y contraste visual, lo cual facilita el acceso a los contenidos por parte del usuario. Dicho énfasis puede conseguirse con la implementación de:

- \* *“texto en cursiva”*
- \* **“texto en negrita”**
- \* “texto subrayado”
- \* **“texto en color”**
- \* **“TEXTO EN MAYÚSCULAS”**
- \* **“ t e x t o e s p a c i a d o ”**
- \* **“texto con familia tipográfica distinta”**

Cada uno de estos recursos se usa dependiendo de la intención que con ellos se tenga, sin embargo, no se recomienda el uso de texto en color ni de texto subrayado, ya que estos se asocian con la representación de enlaces de texto dentro de un sitio web.

Además de los recursos antes mencionados, se puede hacer uso del tratamiento creativo de la tipografía, con el fin de generar un impacto visual que cambie la percepción habitual que tienen los usuarios del sitio, creando así, un contraste aún mayor entre los estilos de letra utilizados.

Este tipo de tratamiento tipográfico es utilizado por ejemplo, en la generación de titulares de mayor tamaño o en la creación de botones de navegación o logotipos (en cuyo caso es recomendable convertir dichos textos a formato de imagen, para así asegurar que su forma no se modifique al ser visualizada la página web por el ordenador del usuario).

Existe otra alternativa para la creación rápida de las páginas de texto que componen un documento web, esta es la aplicación de Hojas de Estilo en Cascada (*Cascading Style Sheets o CSS*), las hojas de estilo permiten al diseñador definir previamente un estilo y aplicarlo muy fácilmente a cualquier texto (funcionan como una plantilla de estilo o página maestra), se puede crear una hoja de estilos para aplicarla a una página web en concreto, o para ser aplicada en todas las páginas de un sitio web, que además ayudará a conseguir un diseño consistente en todo el documento.

La calidad de un documento web aumenta si se utiliza la tipografía de forma consistente a lo largo y ancho de todo el sitio. La consistencia, al crear una expectativa clara de cómo se estructura el texto, aporta pulcritud al diseño y alienta a los visitantes a permanecer en el sitio.

b) Gráficos.- Internet se ha convertido en un poderoso medio visual. El componente gráfico de una página trasciende las fronteras del lenguaje y permite a usuarios de todo el mundo disfrutar, y realizar un uso productivo de sitios web,

además de ser en si mismo un gran atractivo visual que proporciona vitalidad al sitio.

Existen dos tipos de gráficos utilizados en los ordenadores:

\* Gráficos Vectoriales.- Por su cualidad de estar formadas en base a descripciones matemáticas, no presentan problemas en cuanto a resolución se refiere (ya que esta no se altera al modificar el tamaño de las imágenes) ni en cuanto al tamaño de archivo (ocupan muy poca memoria). Se trata de dibujos realizados en base a líneas bien definidas y trazos firmes que son aptos para la creación de ilustraciones, diagramas y logotipos. Para ser usados en la web, estos gráficos deben ser convertidos a un formato de imagen estandarizado.

\* Gráficos en Mapa de Bits.- Imágenes formadas por píxeles distribuidos en una rejilla con altura, ancho y profundidad, medidos en píxeles por pulgada (ppi o *pixels per inches*, cuya cantidad expresa la resolución<sup>(14)</sup> de una imagen, resolución que es a su vez, es directamente proporcional al peso del archivo: a mayor resolución mayor cantidad de memoria), aptas para el trabajo con imágenes de tono continuo como fotografías, ya que al trabajar con ellas, se editan grupos de píxeles en lugar de objetos y formas.

Entre los distintos tipos de archivos de imagen digital, algunos se han creado especialmente para la Red, otros ya existían y se han adoptado como “estándar”. Los más utilizados son los formatos GIF y JPEG.

El formato GIF (formato de intercambio de gráficos o *Graphics Interchange Format*) trabaja a base de 256 colores, que funcionan muy bien en pequeños íconos, botones,

(14) La resolución estándar para imágenes que navegan por la red es de 72 ppi (la cual genera archivos ligeros).

ilustraciones, y en todas aquellas imágenes de colores planos y que no requieran una presentación realista o fotográfica del color. Utiliza técnicas de compresión basadas en la redundancia del color, lo que mantiene el tamaño del archivo relativamente bajo (generando así, un tiempo de descarga mínimo).

Una imagen se visualiza en la pantalla del ordenador del usuario final sólo cuando ha finalizado la descarga al navegador de la totalidad del archivo. Para evitar esto, el formato GIF- 89<sup>a</sup> permite la función de entrelazado (este proceso rompe la imagen en bandas alternativas, a medida que las bandas se descargan, se visualizan directamente en el navegador, mostrando una previsualización de la imagen); otra función útil que ofrece este formato es la de transparencia (fusiona la imagen con el fondo de modo que desaparece el marco dentro del que la imagen esta colocada).

El segundo formato de imagen más utilizado en la Red es el JPEG (*Joint Photographic Experts Group*), recomendado para trabajar con imágenes fotorrealistas. La calidad de este tipo de imágenes es mucho mayor que si se utilizan archivos de formato GIF. Los archivos JPEG tienen una mayor profundidad de color (de los 256 de los GIF se pasa a 16.7 millones de colores), más no por ello aumenta el tamaño de los archivos (la sofisticada técnica de compresión que utilizan reduce su tamaño al mínimo). El formato JPEG progresivo tiene la propiedad de entrelazado y produce efectos similares a los mencionados con el GIF- 89<sup>a</sup>.

Una alternativa a los formatos GIF entrelazados o a los JPEG progresivos es la imagen en miniatura (*thumbnail*), es una versión pequeña de otra imagen original de mayor tamaño y

con mayor detalle que, gracias a su tamaño compacto, puede viajar por la red a una mayor velocidad; ayudan al usuario a elegir que imágenes quiere visualizar.

Recientemente ha aparecido un nuevo formato gráfico web denominado PNG (*Portable Network Graphics*, gráfico portátil para la red), que utiliza una técnica de compresión muy sofisticada, para una misma imagen produce archivos un 30% menores que los GIF o JPEG; sin embargo, en la actualidad los antiguos navegadores no permiten su visualización.

c) Color.- El color es luz reflejada o luz transmitida. Los colores se producen en el momento en que una luz es reflejada sobre objetos o cosas, mismos que absorben determinadas ondas de luz mientras que rebotan otras que son dirigidas a las pupilas, haciendo que percibamos un determinado color en ellos. En el caso del negro, todas las ondas son absorbidas por lo que ninguna se refleja, mientras que en el blanco no se permite la absorción de estas y se reflejan en su totalidad.

EL color es quizá el elemento gráfico más inmediatamente identificable, antes de que se haya empezado a leer las palabras o a comprender la imagen, los colores ya están emitiendo su mensaje.

El color tiene una afinidad con las emociones, esta cargado de información y es una de las experiencias visuales más penetrantes que todos tienen en común, se comparten los significados asociativos del color con la naturaleza: el verde con los árboles y la hierba, el azul con el cielo, el marrón con la tierra, etc.

Dado que la percepción del color es la parte simple más emotiva del proceso visual, tiene una gran fuerza y puede emplearse para expresar y reforzar la información visual. El color no sólo tiene un significado universalmente compartido a través de la experiencia, sino que tiene también un valor independiente informativo a través de los significados que se le adscriben simbólicamente. Además del significado cromático altamente transmisible, cada uno tiene sus preferencias cromáticas personales y subjetivas.

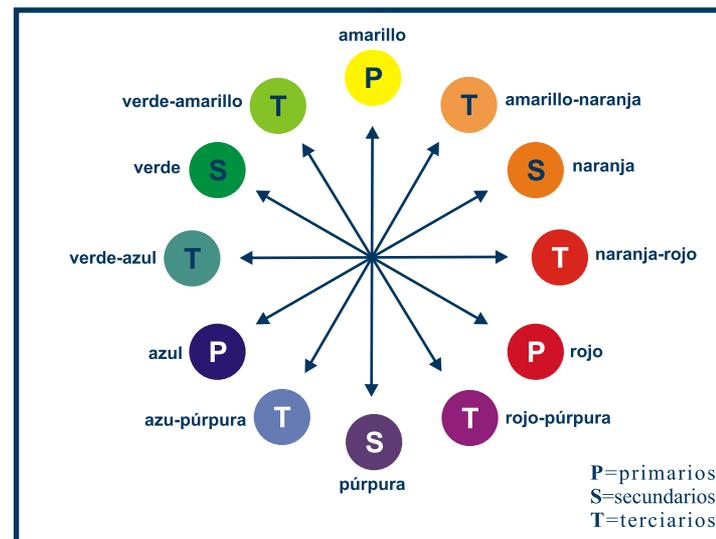
Muchas de las interpretaciones o significados dados al color son de carácter anímico, otras de carácter asociativo con la naturaleza, y otras de carácter asociativo con conceptos (significado simbólico), cuyo significado cambia de acuerdo a los diferentes países, culturas, grupos humanos e individuos (ya que el valor que expresa se funda en la tradición y el uso común).

El uso del color es un proceso muy práctico, que exige una firme comprensión de que es lo que funciona. El color, es un lenguaje muy complejo que debe ser dominado por el diseñador con la finalidad de realizar una selección de este de manera razonada, conciente y eficaz, que corresponda a la intención que pretende comunicar con su diseño.

El dominio sobre este lenguaje es un punto básico para el diseñador si lo que pretende es desarrollar propuestas de comunicación visual prácticas, estéticas y, sobre todo, funcionales; para controlar este lenguaje cromático, el diseñador debe tener conocimiento sobre la esencia, reglas y comportamiento del color: propiedades del color; teorías del color, tanto color pigmento como color luz; mezclas del

color (esquema 1.9) ; tipos de contraste; armonías del color; la influencia de un color sobre otro por la cercanía; la psicología y el simbolismo del color, es decir, sus connotaciones.

Este conocimiento sirve al diseñador para justificar y sugerir la elección de colores y de elementos compositivos en función de lo que el cliente quiere comunicar. Antes de seleccionar un color es indispensable realizar un análisis previo del tipo de usuarios que visitaran el sitio, del enfoque de la empresa, así como de sus colores institucionales; todo ello con la finalidad de seleccionar la combinación de colores cuyo significado se adapte a la imagen e idea que el cliente o empresa quiera comunicar al público usuario. Además de esto, los colores seleccionados deben armonizar con los demás elementos de composición que conforman el sitio web.



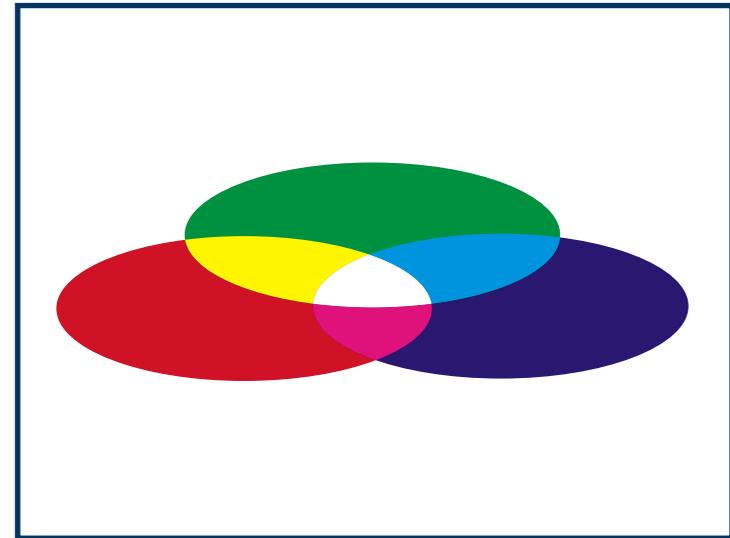
Esquema 1.9 Círculo del color

Los parámetros que más afectan al modo de visualizar un elemento gráfico en la Red son el monitor con el que el usuario accede a ellos y el ancho de banda de su conexión. La mayor parte de la gente que accede a Internet lo hace a través de un módem y visualiza las páginas con un monitor que sólo muestra 256 colores. Esto impone ciertos límites en el tamaño de los archivos y en el número de colores de un gráfico web.

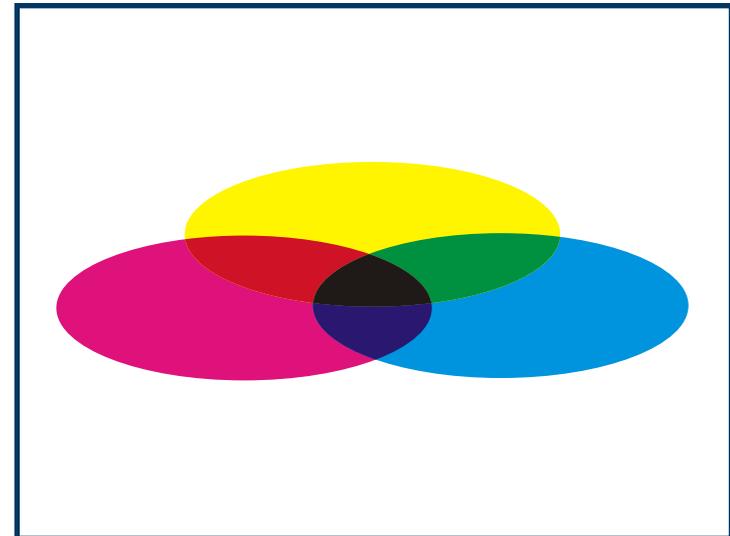
Los monitores en color para ordenador de mesa se basan en tubos de rayos catódicos (CRTS). Debido a que los CRTS transmiten luz, el despliegue del color se realiza basándose en el “modelo aditivo del color”<sup>(15)</sup> o color luz: rojo-verde-azul; RVA o RGB *red-green-blue* (esquema 1.10); contrario a lo que ocurre con el despliegue del color en un medio impreso, basado en el “modelo sustractivo del color”<sup>(16)</sup> o color pigmento: cian-magenta-amarillo o yellow, es decir CMYK (esquema 1.11).

El sistema operativo del ordenador organiza la pantalla sobre la base de una retícula de ejes coordinados  $x$ ,  $y$  como un tablero de ajedrez. Cada pequeña casilla de la pantalla se llama “píxel” (una abreviación de *picture element*, elemento de imagen). Para controlar el color de cada uno de los píxeles de la pantalla, el sistema operativo debe reservar una pequeña cantidad de memoria a la que se denomina “VIDEO RAM” (*Video Random Acces Memory*, memoria de video de acceso directo); a la cantidad de VRAM dedicada a cada uno de los píxeles de la pantalla se le denomina “profundidad de color” del monitor. (la profundidad del color se relaciona directamente con el tamaño del archivo que se genera).

La mayoría de los ordenadores pueden mostrar una profundidad de color de 8 bits, 16 bits (miles de colores) o 24 bits (millones de colores).



Esquema 1.10 Modelo aditivo del color (color luz)



Esquema 1.11 Modelo sustractivo del color (color pigmento)

(15) Al modelo RGB se le denomina aditivo, debido a que la combinación de los tres colores: rojo, verde y azul, en su estado puro, produce la luz blanca.

(16) Al modelo CMYK se le denomina sustractivo, debido a que la combinación de los tres colores: cian, magenta y amarillo o *yellow*, en su estado puro, produce el color negro o *black*.

El sistema de administración del color de los navegadores más usados (Netscape Navigator y Microsoft Internet Explorer) se basa en una paleta de 8 bits o 216 colores: las paletas “*web safe*”, que son una solución por parte de Netscape para resolver el problema de mostrar las imágenes, gráficos y fondos (si se elige utilizarlos) de forma similar en los distintos sistemas operativos (Windows, Macintosh, Unix) y en distintos monitores.

Las fotografías a color pueden contener un número infinito de colores. El *dithering*<sup>(17)</sup> o fusión de color es la manera más frecuente de reducir el número de colores distintos de una imagen hasta conseguir colores de 8 bits, es decir, hasta reducir el número de colores a 216 o menos. Este proceso es aplicado automáticamente por el navegador a las imágenes, fondos, etc, que contengan más de 216 colores, provocando en algunos casos dificultad de lectura del color y un aspecto desagradable de la página; para evitar esta mala interpretación de los colores, lo más recomendable es usar las paletas seguras para la web (*web safe*).

2) *Elementos de Navegación*.- Muchos de los componentes específicamente web de una página están destinados a las tareas de permitir la navegación al visitante y usuario hacia páginas subsiguientes o a cualquier otro sitio de la Red (son guías que permiten el recorrido por la página para la obtención de la información). Estos elementos son:

a) Enlaces.- Existen de dos clases: los enlaces de navegación interna (sirven para comunicar una página con la que le sigue dentro de un documento web) y los enlaces de hipertexto (ofrecen material adicional que enriquece el contenido del sitio web, como son notas, observaciones o temas paralelos

incluidos en otro sitio web). En cuanto a su forma, pueden tener las siguientes:

\* Enlaces de texto.- Son palabras o frases cortas subrayadas y por defecto en color azul, con respecto a las cuales, el puntero cambia al pasar sobre ellas (transformándose en una mano) que, al pulsarlos, el usuario es trasladado al sitio del documento web referido por el enlace. Por defecto también, los enlaces de texto ya visitados cambian a magenta para indicar que ya se ha estado allí, aunque siguen funcionando como enlaces.

\* Puntos de anclaje de texto.- Los puntos de anclaje de texto (*anchor*) son un tipo especial de hiperenlace de texto que, al pulsarlos, apuntan a otro punto definido del mismo documento web. Estos elementos solo se utilizan en páginas cuyo contenido textual es bastante extenso, llevando al usuario al punto exacto del bloque de texto que requiere, sin la necesidad de recorrer toda la información.

\* Botones.- Los botones se pueden encontrar en una infinidad de estilos, formas y colores, y funcionan también como hiperenlaces. Ayudan a que la navegación de un sitio sea más amena; se pueden usar por ejemplo, para mandar o borrar la información de los formularios que tiene que llegar al servidor, los botones de selección permiten al usuario seleccionar entre un listado de opciones, brincar de una página a otra o regresar a la anterior. Los botones que poseen acciones se les denomina *rollovers*, y tienen la cualidad de cambiar en el momento que el cursor se posa sobre ellos (las aplicaciones más comunes de este objeto web incluyen botones que se iluminan, imágenes vinculadas que pasan de un color a otro para mostrar que están vivas o el desplegar un

(17) El *dithering* es un proceso de yuxtaposición de píxeles de dos colores distintos para crear la ilusión de estar viendo un tercer color, funciona como una igualación de color.

pequeño texto que contenga datos referentes al contenido al que llevara dicho botón).

b) Barras de Desplazamiento.- Sirven para permitir la lectura completa de la información en pantalla en los casos en que dicha información rebasa el espacio óptimo de visualización permitido. Lo recomendable (debido a la incomodidad que su uso representa para el usuario) es evitar su utilización, ya que lo ideal al diseñar un sitio web es acomodar todos los elementos de modo tal que no rebasen los bordes de visualización que la pantalla permite; pero de ser necesario, se debe optar por utilizar solo las barras de desplazamiento vertical y no las barras de desplazamiento horizontal.

c) Marcos (*frames*).- Los marcos (*frames*) son una manera de romper el espacio del navegador del usuario en distintas porciones de ventana independientes para que se visualicen simultáneamente distintas páginas del mismo documento web. Los marcos pueden ser de varios tipos. Los más básicos tienen distintas clases de bordes y esquemas de color, y pueden utilizarse para delimitar distintas áreas dentro de la ventana del navegador. Los marcos sin bordes o contornos son una variante, lo que permite construir interesantes composiciones sin sobrecargar la página de elementos gráficos.

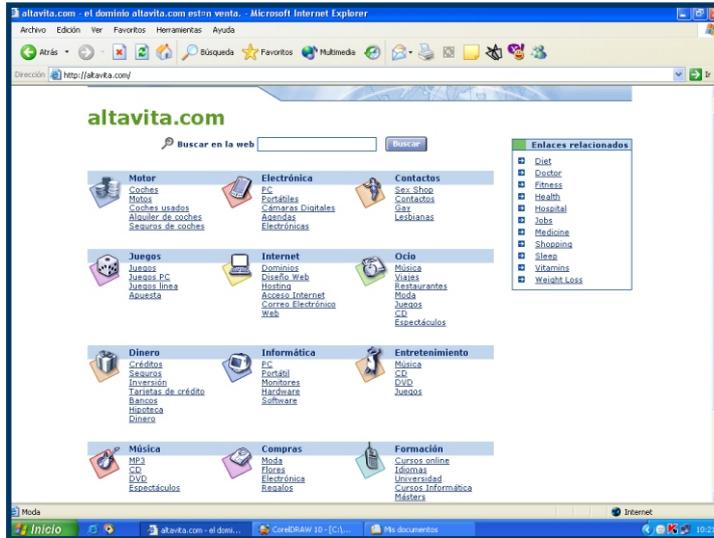
d) Menús y submenús.- Un menú se puede definir como “una lista de opciones que un programa ofrece al usuario”, dentro de los sitios web, los menús son muy usados para incluir una lista de contenidos (cada una de las palabras que forman esta lista funcionan como enlaces de texto). En esta lista se ponen a disposición de los usuarios los temas principales y subtemas a través del uso de menús y submenús, con lo que

se logra presentar en un solo lugar las múltiples posibilidades de navegación, evitando así una vista a cada uno de los niveles del sitio para encontrar la información que se esta buscando. Existen menús sencillos (con enlace directo hacia el contenido) y menús despleglables (al posar el puntero en ellos se visualiza una pequeña ventana sobre su contenido).

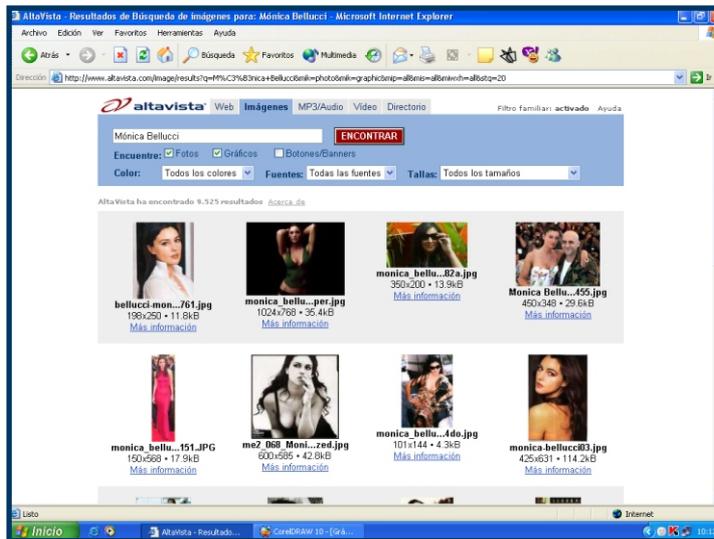
e) Buscadores.- En sitios web de gran tamaño, las herramientas de búsqueda son una necesidad, e incluso son convenientes en los sitios que no son tan grandes pero tienen documentos muy extensos. Los motores de búsqueda ofrecen al usuario un acceso rápido al contenido que requieren, por medio de la utilización de palabras clave. Su uso no debe considerarse como sustituto de una organización clara de la navegación a través de menús y submenús.



Ejemplo de uso de marcos [www.djconcept.com.mx](http://www.djconcept.com.mx)



Ejemplo de uso de menús [www.altavita.com](http://www.altavita.com)



Ejemplo de uso de buscadores [www.altavista.com](http://www.altavista.com)

f) Mapas de Sitio.- Son representaciones gráficas en tercera dimensión que muestran al usuario una visión general sobre los contenidos y la organización del sitio web. Estos mapas en formato gráfico tienden a simplificar demasiado y a exagerar la jerarquía de la información. Los mapas del sitio son, intrínsecamente, elementos gráficos y por tanto, cuando (inevitablemente) se decide añadir o reorganizar la información, se necesitará dedicar más tiempo y esfuerzo para cambiarlos que si fuera una lista en formato texto; las tablas en formato de texto o listas de contenidos serán siempre mucho más eficientes e informativas.

g) Mapas de Imagen.- Utilizar una imagen como herramienta de navegación combina forma y función. Los mapas de imagen son imágenes complejas subdivididas en pequeños íconos o botones, cada uno de los cuales posee un enlace de texto propio; cada zona del mapa de imagen diferenciada con un enlace propio se denomina “punto caliente” (*hotspot*), y puede apuntar a páginas de un mismo sitio web, o también a cualquier sitio de internet.

3) *Elementos Interactivos*.- Son los elementos web destinados a permitir el intercambio recíproco de información entre el usuario y el sitio web; de hecho, son elementos que, aunados a los dispositivos de navegación, generan lo que realmente se denomina la experiencia multimedia que caracteriza a los medios electrónicos de información. Tales elementos son:

a) Contraseñas de usuario.- Son claves de acceso que restringen el uso de la informacional usuario; se usan generalmente en la realización de trámites personales, e-mail y como código de entrada a sitios web no gratuitos.

b) Contadores de visitas.- Son archivos de programación que permiten llevar el conteo automático de los usuarios que acceden a determinado sitio web y funcionan como un indicador de la eficiencia del sitio web (ya que un número mayor de visitas indica que el sitio web es atractivo, completo, funcional y útil para el visitante).

c) Formularios.- Son elementos especialmente útiles para el acopio de información estadística, ya sea por medio de la aplicación de encuestas electrónicas (por ejemplo, sobre el contenido de algún sitio web, cuyos resultados sirven al diseñador o *web master* para actualizar o adaptar los contenidos a la necesidad o gusto del usuario), o por medio de el registro o trámite de algún documento o servicio.

d) Marquesinas.- Línea de texto horizontal deslizante que se utiliza para captar la atención del visitante y proporcionar información que, de modo estático, podría ser algo monótona. Las marquesinas generalmente funcionan como enlaces de texto.

e) Sonido.- A pesar que el formato audio no es muy frecuente en el trabajo de los diseñadores gráficos, potencia enormemente la visualización de los sitios web, fortaleciendo el mensaje general que se pretende comunicar al usuario (en algunas ocasiones puede servir para proporcionar información hablada, con el inconveniente del idioma en el que se transmita). Para almacenar y transmitir clips de sonido existen diversos archivos de audio:

\* Archivos wave .- Compatible con cualquier sistema operativo.

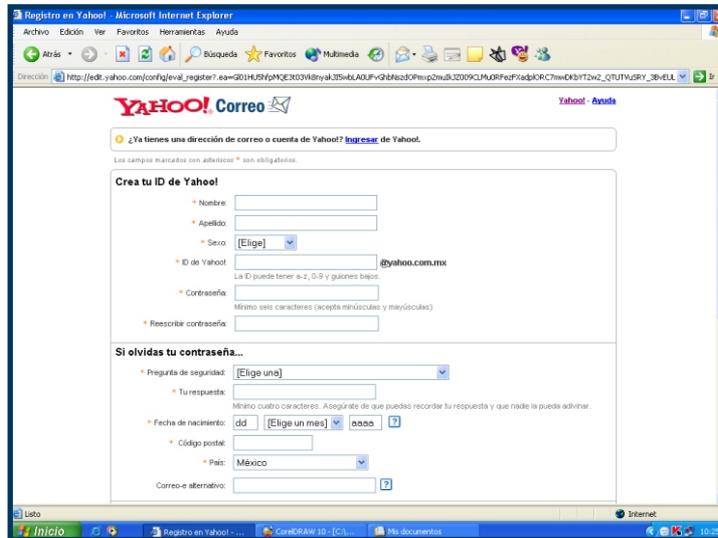
\* Archivos AIFF.- (*Audio Interchange File Format* o *formato de archivo de intercambio de sonido*), formato exclusivo para plataformas Macintosh.

\* Archivos MIDI.- Son utilizados en sintetizadores, sin embargo, los navegadores también pueden reproducirlos.

\* Archivos MPEG.- Utilizados también para formatos de video.

\* Archivos RMF.- (*Rich Music Format*), exclusivos para formatos de audio.

Todos estos formatos, que poseen buena calidad de compresión (tamaño de archivo bajo o ligero), tienen una



Ejemplo de uso de formularios [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)

característica común: el clip de sonido debe descargarse en el navegador del usuario antes de poder reproducirse correctamente. Para resolver este inconveniente, existe otro formato de audio:

\* Real Audio.- Es una tecnología que aporta una buena solución a esas esperas interminables y a los altos tiempos de descarga de los archivos, con el formato “*streaming audio*”. El *stream* es una manera de enviar y recibir transmisiones de audio en tiempo real, sin provocar tiempos de espera elevados (para recibir transmisiones de Real Audio, los usuarios deben instalar en su ordenador el *plug-in* indicado (que se puede descargar gratuitamente en el sitio [www.realaudio.com](http://www.realaudio.com)).

f) Animaciones.- Las animaciones son una forma de llamar la atención del visitante, aumentar su retentiva y comprensión de los contenidos y agregar dinamismo (al generar la ilusión de movimiento) a un sitio web, que de otro modo sería estático; sin embargo, también puede funcionar como distractor, por ello, se debe hacer uso de la animación con prudencia.

Por lo general las animaciones necesitan ser transferidas completamente antes de que la computadora receptora pueda comenzar a desplegarlas, y aún los archivos más pequeños pueden tardar mucho tiempo en transferirse. Frente a esto existe una modalidad llamada *Streaming*, que ofrece la capacidad de transferencia y reproducción sincronizada o en tiempo real permitiendo que el archivo comience a reproducirse antes de que concluya la transferencia.

Otro problema es que el sistema operativo del usuario

necesita tener instalado el *plug-in* apropiado para desplegar la animación. Hay una gran variedad de programas con los que podemos generar animación para la web, entre ellos están:

\* Animación Quick Time.- Utilizan el formato de película Quick Time, ampliamente compatible con los navegadores.

\* Animaciones Java.- Son generadas a partir del lenguaje de programación Java.

\* Animaciones Shockwave.- Basadas en el formato de archivo Director (de Macromedia), soportan archivos de animaciones más complejas y con más efectos que Flash, por lo que sus archivos son generalmente de tamaño mayor.

\* Animaciones Flash (.swf).- Son quizá una de las más utilizadas ya que generan archivos de bajo peso y debido a que funcionan a base de vectores, lo que permite la obtención de imágenes que pueden ser escalables y redimensionadas de manera sencilla y rápida sin que pierdan resolución.

\* GIF Animados.- Este tipo de animaciones son muy comunes dentro de la red, pues la forma en la que se elaboran es muy sencilla y a diferencia de las animaciones de Flash, pueden verse en cualquier navegador, sin necesidad de contar con algún *plug-in* auxiliar. Por lo general las animaciones de este tipo son sencillas.

g) Secuencias de video.- Son uno de los elementos interactivos más atractivos por el dinamismo que imprimen al sitio web, pero también son los que pueden generar mayores dificultades debido a la gran cantidad de memoria

que requieren para su visualización.

Otra desventaja es que no permiten el acceso aleatorio a cualquier punto; una solución para solventar ambas carencias es partir la película en trozos más pequeños; esto reduce las exigencias de memoria a la máquina del usuario y permite que éste tenga una mayor flexibilidad para acceder a cualquier punto del material. Existen algunas tecnologías aptas para la producción de video para la web:

\* Quick Time.- Es un formato recomendado para la mayoría de contenidos en formato de audio y video; Quick Time es una plataforma que comparten todos los sistemas operativos y actualmente es la más usada para formatos audiovisuales. El *plug-in* o adaptador que necesita para visualizarse forma parte ya de la mayoría de los navegadores. Utiliza la descarga progresiva, o *fast star* (inicio rápido), que permite al usuario empezar a visualizar los contenidos de audio y video antes de que el archivo se haya descargado en su totalidad (el *Sorenson Video Codec* es el primero que Quick Time sacó al mercado con propiedades de alta calidad de video para anchos de banda bajos. Es el más indicado para películas en la Red).

\* Cinepack.- es el *codec*<sup>(18)</sup> estándar para introducir video en un CD-ROM. Algunas veces se utiliza para video web, la descompresión se produce en tiempo real y, en la mayor parte de los ordenadores, la reproducción es correcta. La calidad de la imagen que produce Cinepack es desigual y pixeleada, especialmente en aquellos fragmentos que contienen detalles o movimiento.

\* JPEG.- EL codec Photo-JPEG, produce películas con una calidad de imagen excelente, pero requiere una gran cantidad de memoria para procesar su reproducción. Es recomendable para mostrar diapositivas que utilizan una baja velocidad de transmisión de datos y que no contienen transiciones ni efectos de barrido.

\* MPEG.- (*Moving Picture Experts Group*, Grupo de Expertos de Películas). El video MPEG exige una gran energía por parte del procesador del ordenador, tanto para decodificar los datos como para reproducirlos. MPEG se creó para el reparto de video en red entre ordenadores de gran potencia, de ahí el limitado uso que se ha hecho de este formato.

4) *Elementos Legales*.- Dan al usuario referencias sobre los derechos de autor así como las cláusulas de funcionamiento y uso del sitio. Todo documento web requiere de los siguientes datos:

- a) Título informativo.
- b) Identidad del creador (autor o institución).
- c) Fecha de actualización.
- d) Dirección URL de la página principal, al menos en las páginas más importantes.
- e) Cláusulas o estatutos de funcionamiento y uso del sitio.

(18) Archivo que describe la técnica de compresión y descompresión rápida de las secuencias de imágenes en una película.

---

**C**apítulo II:

**PROGRAMA DE VINCULACION  
CON EXALUMNOS DE LA UNAM**

---

---

**Objetivo:**

Indicar la relación existente entre la UNAM y el Programa de Vinculación con Exalumnos (PVE), así como el funcionamiento, atribuciones y estructura interna de este.

---

**A. La UNAM.**

Hablar de la Universidad Nacional Autónoma de México es hablar de una gran Institución formadora cuyos valores, quehacer universitario y compromiso con el país le han hecho merecedora del reconocimiento y prestigio internacional.

**1. Antecedentes y principios sustantivos.**

Los antecedentes de la UNAM como Institución moderna datan del proyecto presentado por Justo Sierra en 1881, fecha a partir de la cual se establecieron una serie de acuerdos gubernamentales que dieron nacimiento a la Universidad Nacional de México el día 26 de Abril de 1910, para culminar (después de una serie de iniciativas) con la obtención de la Autonomía el 26 de Agosto de 1929.

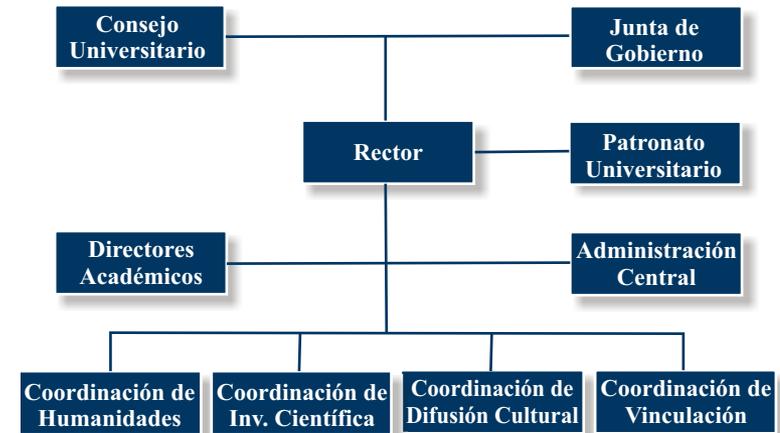
La Universidad Nacional Autónoma de México se define a si misma como:

*Organismo descentralizado del Estado, dotado de plena capacidad jurídica que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionales, investigadores; profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura<sup>(19)</sup>.*

Para la consecución de dichos fines educativos, la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con una amplia y sólida infraestructura organizativa, académica, administrativa, normativa, arquitectónica y de servicios

compuesta por: Bibliotecas, Centros de Idiomas e Institutos de Investigación, Laboratorios, Centros de Cómputo, Librerías, Tiendas de Autoservicio, Comedores, Transporte y servicios complementarios en las áreas de la Salud, Deporte, Recreación, Cultura, Seguridad y Defensoría, que están al servicio de los alumnos para facilitar su permanencia y desarrollo en la Institución.

La Universidad Nacional Autónoma de México conforma una comunidad activa que se encuentra congregada en los múltiples centros de estudio y de investigación ubicados en diversas partes del país, está integrada por el personal docente y de investigación (investigadores, técnicos académicos, ayudantes de profesor y de investigador), estudiantes y por todos aquellos egresados de la Institución.



**Esquema 2.1 Organigrama de la UNAM<sup>(20)</sup>**

(19) UNAM. *Guía para el Estudiante de la UNAM. Nivel Profesional.* pág. 21.

(20) [www.unam.mx](http://www.unam.mx)

Desde sus inicios, el lema que anima a la Universidad Nacional, “Por mi raza hablará el espíritu”, revela la vocación humanística con la que fue concebida. El autor de esta célebre frase, José Vasconcelos, quien asumió la rectoría en 1920, en una época en que las esperanzas de la Revolución aún estaban vivas, había una gran fe en la Patria y el ánimo redentor se extendía en el ambiente.

*Se significa en este lema la convicción de que la raza nuestra elaborará una cultura de tendencias nuevas, de esencia espiritual y libérrima”, explicó el “Maestro de América” al presentar la propuesta. Más tarde, precisaría: “Imaginé así el escudo universitario que presenté al Consejo, toscamente y con una leyenda: Por mi raza hablará el espíritu, pretendiendo significar que despertábamos de una larga noche de opresión”<sup>(21)</sup>.*

Durante su rectorado, José Vasconcelos dotó a la Universidad de su actual escudo en el cual el águila mexicana y el cóndor andino, cual ave bicéfala, protegen el despliegue del mapa de América Latina, desde la frontera norte de México hasta el Cabo de Hornos, plasmando la unificación de los iberoamericanos: *“Nuestro continente nuevo y antiguo, predestinado a contener una raza quinta, la raza cósmica, en la cual se fundirán las dispersas y se consumará la unidad”<sup>(22)</sup>.*



Figura 2.1 Escudo de la UNAM

## 2. Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria .

La Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria (SSCU) tiene la misión de contribuir al desarrollo de la comunidad académica y estudiantil, mejorando la calidad de su permanencia en la institución dentro de un marco social, cívico y cultural adecuado, proveyendo para ello los servicios necesarios. Sus atribuciones son:

\* Contribuir a que la comunidad estudiantil cuente con la atención extracurricular y los medios necesarios que le permitan desarrollarse dentro de un marco social, cívico y cultural adecuado, como complemento de su formación académica;

(21) [www.unam.mx](http://www.unam.mx)

(22) *Ibidem*

- \* Coadyuvar a que la comunidad académica cuente con los mecanismos necesarios que le permitan ampliar y complementar su desarrollo dentro de un marco social y cultural adecuado, como parte de su actividad institucional;
- \* Participar en la creación de canales de vinculación al interior de las comunidades académicas de la institución, que le permitan ampliar sus relaciones con los miembros de la comunidad universitaria;
- \* Fomentar el intercambio entre universitarios, prestando asesoría a las dependencias, respecto de las diversas posibilidades y modalidades de cooperación institucional en favor de la comunidad universitaria;
- \* Orientar el servicio social integral a la promoción y planificación del desarrollo de las áreas más necesitadas del país, mediante actividades coordinadas de la Universidad con los organismos competentes;
- \* Contribuir a mejorar la calidad de la permanencia en la Institución y el desempeño académico de los alumnos brindando servicios de orientación educativa, así como apoyos y estímulos al esfuerzo académico;
- \* Promover y coordinar el desarrollo de las actividades deportivas y recreativas de la institución;
- \* Establecer y mantener vínculos con los exalumnos, a fin de que continúen integrados a la comunidad universitaria;
- \* Realizar, promover y coordinar esfuerzos para lograr una mejor vinculación de la Universidad con la sociedad;

- \* Evaluar el desempeño de las dependencias del subsistema para asegurar el cabal cumplimiento de sus misiones y funciones, así como las de la propia Secretaría.

La Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria tiene a su cargo cuatro dependencias, mismas que la auxilian para ejercer un correcto funcionamiento. Dichas dependencias son:

a. Dirección General de Orientación y Servicios Educativos (DGOSE).

Su misión es coadyuvar a la formación integral de los alumnos, a través de propiciar su desarrollo personal, académico y profesional durante su tránsito por la Universidad, mediante la prestación de diversos servicios educativos y de orientación, con los que se les proporcione:

Apoyos y estímulos para favorecer la calidad de su permanencia y desempeño académico; información que los apoye en la toma de decisiones; oportunidad para aplicar sus conocimientos y habilidades profesionales en la solución de problemas de su comunidad, fomentando en ellos una conciencia de servicio y retribución a la sociedad; y estrategias que les faciliten su incorporación al mercado laboral.

b. Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria (DGACU).

La DGACU tiene como misión, contribuir al proceso de formación integral de la comunidad universitaria, propiciando las condiciones extracurriculares que otorguen

a la comunidad oportunidades de apreciar la cultura; estimular su sensibilidad artística, desarrollar su formación cívica; fomentar valores y hábitos para el cuidado de sí mismos y adquirir conciencia sobre la protección del medio ambiente.

La DGACU se conforma como una entidad que promueve, gestiona, coordina y vincula toda serie de programas relacionados con la formación integral, que incluyan el fomento a la cultura ambiental, cívica, artística y cultural, de autocuidado y la de participación colectiva, por y para la comunidad universitaria.

Estos programas deberán ser flexibles y permeables al conocimiento y creatividad que fluye hacia, y de las diversas comunidades estudiantiles y docentes que integran la población de la UNAM.

Desarrollará estrategias que faciliten la obtención de elementos de diagnóstico a fin de ajustarse a las necesidades de cada población, de cada sistema y subsistema. Así mismo contará con indicadores que permitan dar cuenta del impacto de sus programas en la comunidad, con el propósito de hacerlos cada vez más eficaces, eficientes y pertinentes.

En todas las actividades la DGACU pondrá su mayor esfuerzo a fin de que todos los miembros de la comunidad sostengan un intercambio abierto de ideas, en un ambiente que incluya valores como la libertad, la tolerancia y la responsabilidad, creando una atmósfera de respeto mutuo y libre de cualquier prejuicio e intolerancia. De esta manera la DGACU podrá cumplir con su misión, buscando ser excelente en todas sus áreas, fomentando la colaboración

entre las autoridades, su personal y toda la comunidad involucrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, brindando un servicio de calidad, trabajando con creatividad, innovación, y flexibilidad, respetando la diversidad de las comunidades en lo general y promocionando el crecimiento personal y el éxito escolar, en lo particular.

c. Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas (DGADR).

Su misión es coadyuvar en la formación integral de los alumnos a través de las prácticas ordenadas y programadas de acciones deportivas y recreativas que privilegien la actividad académica y fortalezcan el orgullo de pertenencia institucional, así como fomentar su participación en la vida productiva.

d. Programa de Vinculación con Exalumnos (PVE).

El Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM (ubicado en la Zona Cultural de Ciudad Universitaria, Edificio D planta baja, a un costado del Museo Universum) está adscrito a la Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria y tiene como misión fomentar y mantener vínculos entre los exalumnos y la UNAM, a fin de que continúen integrados a la comunidad universitaria. Impulsa para ello la colaboración de los exalumnos en proyectos en beneficio de la Universidad, fortaleciendo en ellos una cultura de solidaridad con la institución; promoviendo también su participación en programas de apoyo a la formación de los alumnos y en el mejoramiento de los mecanismos para su inserción en la sociedad.



Imagen de las instalaciones del PVE

Propicia, asimismo, la actualización profesional de los exalumnos. Sus funciones son:

- \* Coordinar y fomentar la organización y colaboración de los exalumnos a favor de la UNAM.
- \* Planear, coordinar e instrumentar programas de apoyo a los estudiantes universitarios con la participación de los exalumnos.
- \* Promover, coordinar y divulgar con la colaboración de las entidades académicas y dependencias universitarias, acciones y programas de participación académica para apoyar las tareas de los exalumnos en favor de la Universidad y la cobertura de sus necesidades de actualización profesional.

\* Divulgar las actividades que realizan los exalumnos en beneficio de la Universidad y de la sociedad para propiciar su reconocimiento público.

\* Elaborar y mantener continuamente actualizada una base de datos que permita la caracterización del perfil de los exalumnos, así como sus necesidades académicas y de actualización, y su distribución geográfica.

El PVE se divide en tres subdirecciones:

1) *Subdirección de Planeación.*- Encargada de proyectar, organizar y trazar las pautas a seguir, relacionadas con los programas de participación creados para los exalumnos, así como la negociación de los convenios con las distintas Instituciones y Empresas que, en colaboración con el PVE,



Imagen de las instalaciones del PVE

promueven y llevan a cabo dichos programas en beneficio de los exalumnos.

2) *Subdirección de Programas*.- Encargada de difundir y supervisar la correcta aplicación de los programas de participación para los exalumnos, de elaborar informes precisos que indiquen todos los pormenores y resultados de tales programas, así como su divulgación oportuna.

3) *Subdirección de Asociaciones de Exalumnos*.- Encargada de mantener activos los vínculos de cooperación e información entre las distintas Asociaciones de Exalumnos (distribuidas a lo largo del país), y de llevar el control y actualización de la base de datos (que contiene informes sobre el perfil de los exalumnos, sus necesidades académico-laborales y su distribución geográfica).



Imagen de las instalaciones del PVE



Imagen de las instalaciones del PVE



Figura 2.2 Identidad Corporativa del Programa de Vinculación con Exalumnos (PVE)

---

**C**apítulo III:

**PROCESO DE REDISEÑO DEL SITIO  
WEB DEL PROGRAMA DE VINCULACIÓN  
CON EXALUMNOS DE LA UNAM**

---

---

**Objetivo:**

Fundamentar, mediante un proceso de investigación y análisis, el rediseño del sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM (PVE).

---

**A. Modelo General del Proceso de Diseño de la UAM Azcapotzalco.**

Este modelo es resultado de la investigación realizada en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana campus Azcapotzalco (UAM Azcapotzalco), con el objetivo de definir una alternativa metodológica para el diseñador, basada en la unificación de disciplinas comunes (Diseño Arquitectónico, Diseño Industrial, Diseño de la Comunicación Gráfica y Diseño Urbano), que define al diseño como “conjunto unificado de profesiones que participan de un marco teórico, una metodología y una tecnología propia y común a todas”<sup>(23)</sup>.

El proceso desarrollado por el Modelo General se compone de cinco fases que toman en cuenta la determinación del problema, sus alternativas de solución así como la realización de estas. Estos pasos son:

\* Caso.- Corresponde a una primera formulación integral que establece las condiciones que definirán todo el proceso.

\* Problema.- Comprende el estudio del fenómeno en términos de diseño con el fin de establecer sus requerimientos específicos, la planificación del método y el área de acción.

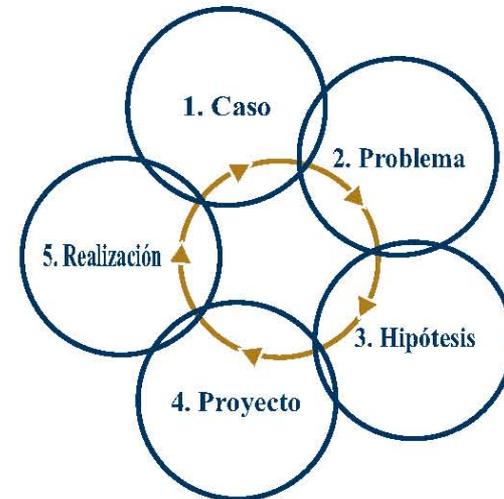
\* Hipótesis.- Abarca el desarrollo de alternativas para los requerimientos del problema (soluciones tentativas al problema).

\* Proyecto.- Incluye el desarrollo de la propuesta de diseño que responda mejor a los requerimientos del problema y, que a su vez, trate de dar veracidad a la o las hipótesis planteadas; abarca el proceso de bocetaje y la confrontación de la propuesta final con la teoría propuesta en la hipótesis.

\* Realización.- Correspondiente a la producción material de la propuesta hecha.

No debe olvidarse la implementación de evaluaciones posteriores pertinentes que arrojen datos sobre los resultados obtenidos con la aplicación del diseño en cuestión.

Cada una de estas fases requiere de una retroalimentación constante, ya que el Modelo General representa una secuencia cíclica.



**Esquema 3.1 Modelo General de Diseño UAM**<sup>(24)</sup>

(23) Vilchis, Luz del Carmen. *Metodología del Diseño*. pág. 141.  
(24) Op. cit. pág. 143.

## **B. Aplicación del Modelo General de Diseño de la UAM Azcapotzalco en el rediseño del sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM.**

El Modelo General de Diseño propuesto por la UAM, (que constituye un método de investigación coherente, práctico y concreto, además de universal para cualquier problema de diseño), resulta la metodología más adecuada a seguir para el desarrollo del presente trabajo.

### **1. Caso.**

Rediseño del sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM, ubicado en la Zona Cultural de Ciudad Universitaria, Edificio D planta baja, (a un costado del Museo Universum); sitio que, como medio de comunicación que es, sirva para difundir de una manera clara las actividades y programas de participación desarrollados para beneficio de los exalumnos de la UNAM.

### **2. Problema.**

Pese a que el Programa de Vinculación con Exalumnos cuenta con su sitio web, éste no presenta una estructura lo suficientemente planeada y organizada que permita al usuario (exalumno) un recorrido claro, ágil y eficaz por la información que necesita; por tal motivo, resulta necesaria una reestructuración formal y funcional de este, que facilite al usuario el acceso dicha información y el debido aprovechamiento de la misma.

#### a. Análisis del sitio web actual.

El actual sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM (de índole educativa) cuenta, para su funcionamiento, con las siguientes características de contenido, funcionalidad y forma:

\* Su ancho de banda es adecuado (lo que permite una visualización y recorrido rápido entre sus páginas de contenido).

\* Es un sitio completo en cuanto a la cantidad de información útil y de interés que contiene y ofrece al usuario (exalumno), sin embargo, parte de dicha información resulta innecesaria debido a su falta de coherencia o conexión real con el resto y con la finalidad que el sitio persigue (no solo difundir información, sino información que de algún modo genere lazos de unión y participación entre el exalumno y la UNAM).

\* Presenta un diseño sencillo, simple, discreto (no contiene color de fondo como elemento de composición, excepto en páginas del documento con demasiado texto) y, a la vez, discordante e inconsistente (no posee unidad en la composición: no es reconocible alguna retícula base, los colores y la tipografía utilizados no son constantes ni para titulares, bloques de texto, fondo o plegas<sup>(25)</sup>).

\* La organización de la información es inadecuada (existen subtemas agrupados o incluidos dentro de temas con los que no tienen relación lógica y directa, aunado a que aparecen enlaces que se repiten en distintas secciones de la página, además, presenta una interfaz demasiado cambiante), todo

(25) Con el término "plecas" se hace referencia a todo elemento decorativo (desde algo simple como una línea, hasta algo complejo como una pequeña animación independiente).

esto provoca confusión en el usuario en el momento de navegar por la información.

\* Tiene una estructura Jerárquica de la información (cuya identificación se dificulta debido a la inadecuada organización de los temas y subtemas).

\* La visualización y navegación se dificultan debido a que la composición de la página excede el tamaño de visualización permitido por la pantalla del monitor (lo que obliga al usuario a utilizar las barras de desplazamiento verticales y horizontales, cuyo uso resulta incómodo y hace laborioso el recorrido por la información).

\* Contiene pocas imágenes y animaciones sencillas que le restan atractivo pero le confiere funcionalidad (ya que incluir demasiadas imágenes y animaciones distraería la atención del usuario con respecto a su propósito de obtener información clara, concreta y rápida, y retardaría la descarga del sitio); la desventaja radica en que la información aparece demasiado estática.

\* En cuanto a elementos para la navegación, contiene bastantes enlaces (ya sea a páginas o información del mismo documento, cuentas de correo, base de datos interna, formularios o sitios externos) tanto de texto como botones animados y, en algunas de sus secciones, trabaja en base a marcos y a mapas de imagen.

\* Los elementos interactivos con los que cuenta son contraseñas de usuario (en el servicio de correo electrónico gratuito), contador de visitas, marquesina en la página principal, formularios y pequeñas animaciones. No contiene

secuencias de video ni efectos de sonido.

### b. Servicios que ofrece.

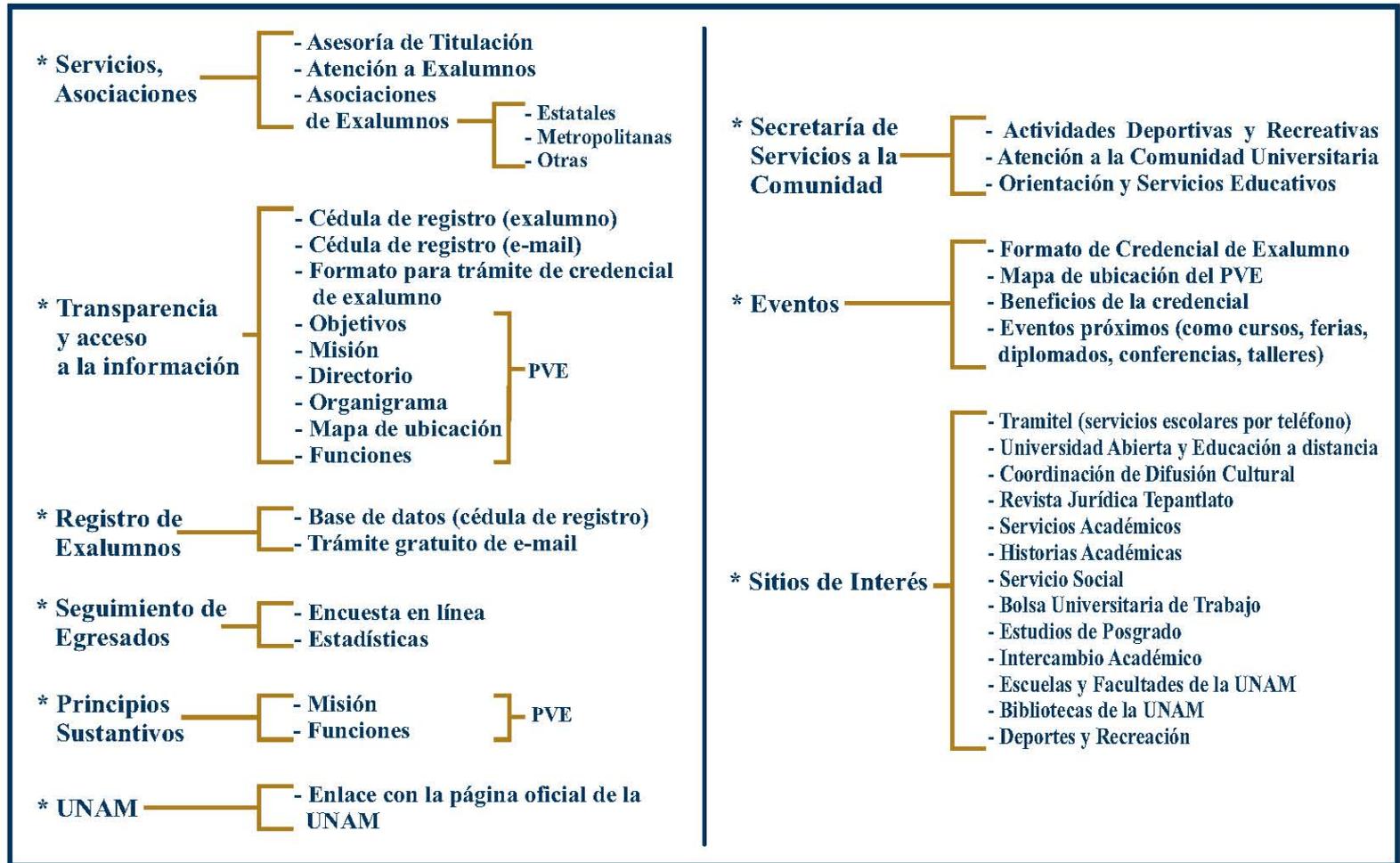
Los servicios que actualmente el sitio web pone al alcance de los exalumnos, están ubicados en la página principal a modo de menú de contenidos, de la siguiente forma:

- \* Servicios, Asociaciones
- \* Transparencia y acceso a la información
- \* Registro de Exalumnos
- \* Seguimiento de Egresados
- \* Principios Sustantivos
- \* UNAM
- \* Secretaría de Servicios a la Comunidad
- \* Eventos
- \* Sitios de interés

El contenido de cada uno de estos menús aparece desglosado en el esquema 3.2.

A continuación se presenta una serie de imágenes con el fin de ejemplificar de manera gráfica las características formales y funcionales del sitio web actual (antes mencionadas).

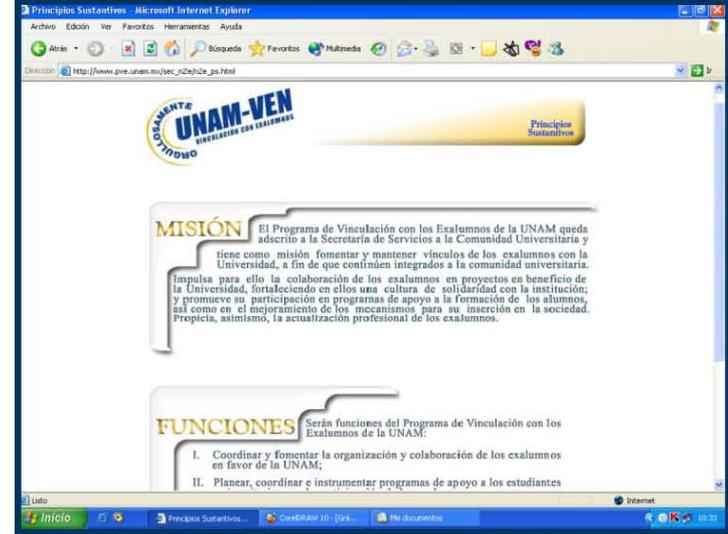
Se hace énfasis (por medio de marcos que unen imágenes) en la relación jerárquica o de dependencia que algunas páginas tienen entre si.



Esquema 3.2 Organización de contenidos actual del sitio web [www.pve.unam.mx](http://www.pve.unam.mx)



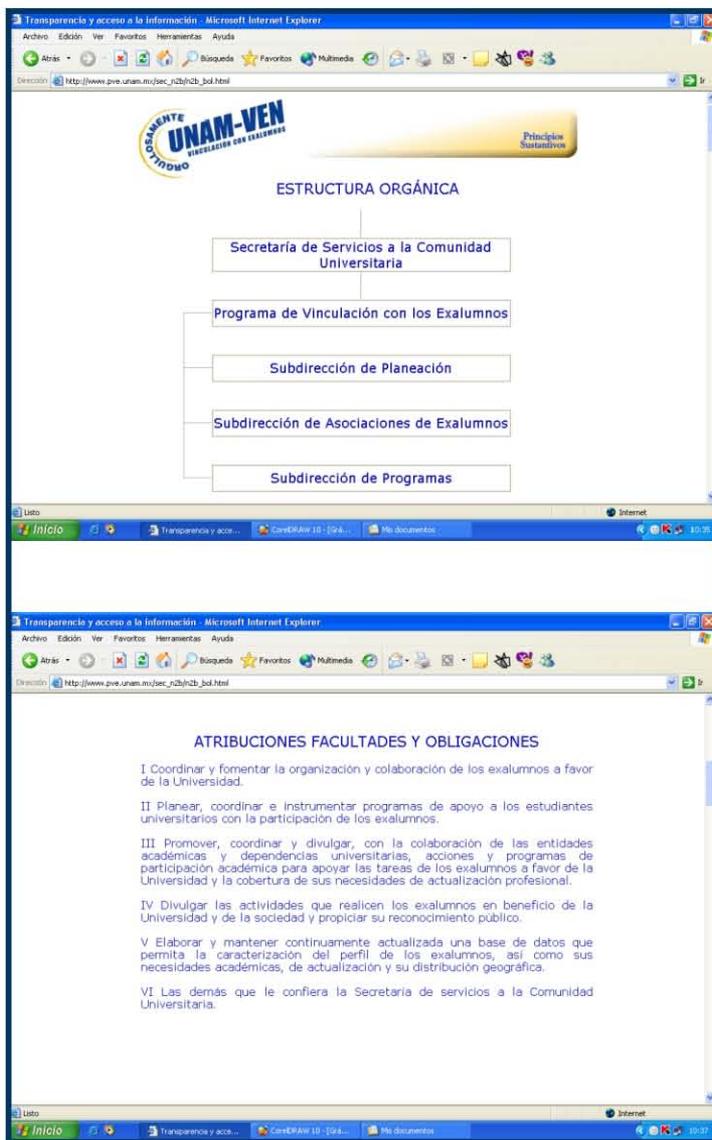
Página Principal



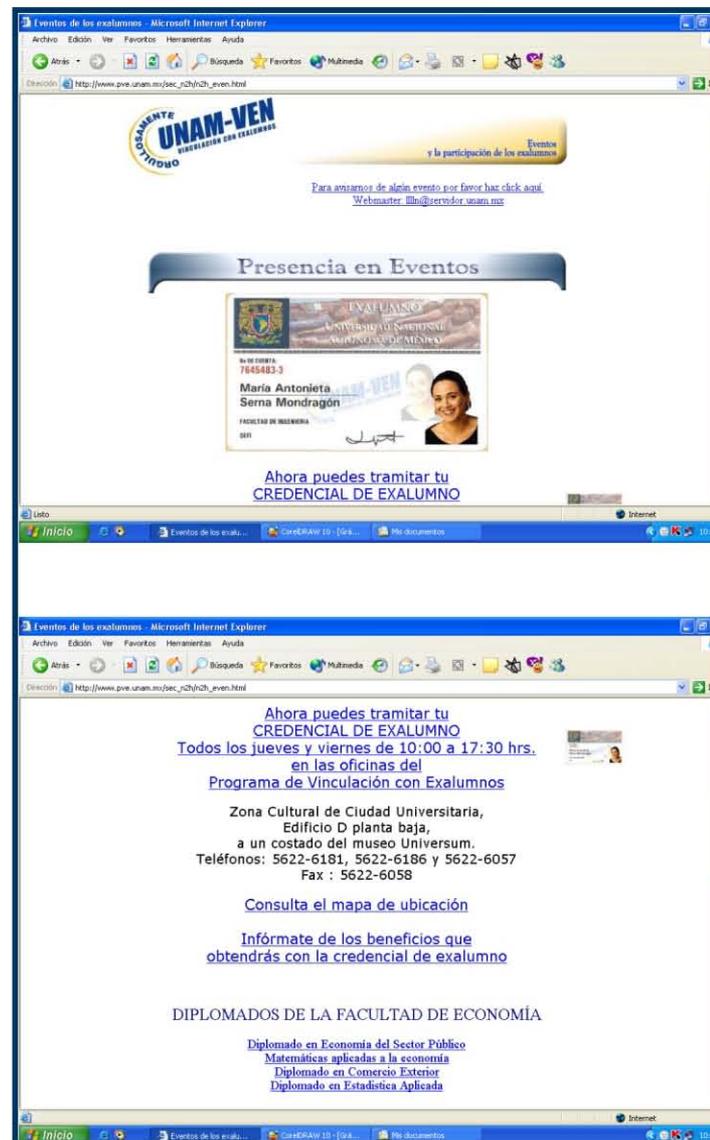
Página interna (Principios Sustantivos)



Página interna (Secretaría de Servicios a la Comunidad)



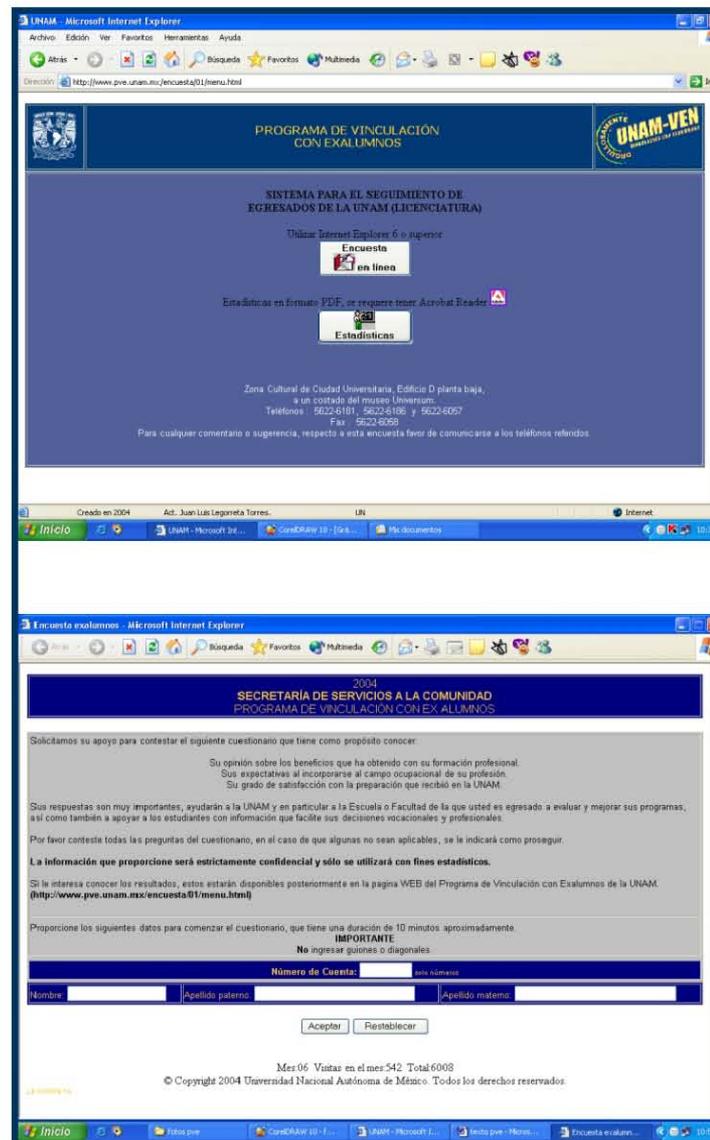
Página interna (Transparencia y acceso a la información)



Página interna (Eventos)



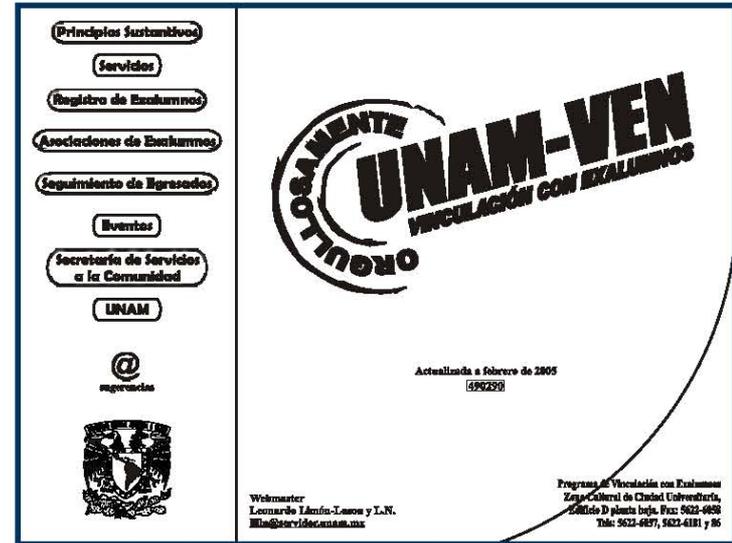
Página interna (Registro de Exalumnos)



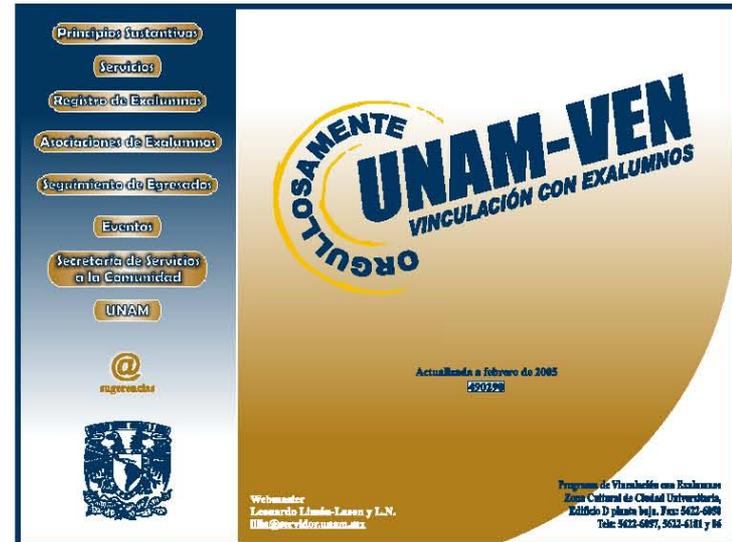
Página interna (Seguimiento de egresados)



Esquema 3.3 Reorganización de contenidos del sitio web [www.pve.unam.mx](http://www.pve.unam.mx)



Boceto burdo #1



Boceto comprensivo # 1

mejor funcionamiento y eficacia del sitio.

\* Necesidades del cliente (PVE):

Ofrecer un sitio web sencillo, simple, comprensible, rápido en su visualización, dinámico y funcional. Otorga prioridad a la función más que a la forma del sitio, es decir, a la organización y recorrido de la información (funcionalidad) más que al diseño (aspecto visual).

\* Necesidades del usuario:

Contar con un acceso rápido y eficaz a una información completa, clara (bien organizada), concisa, atractiva y, además, dinámica. Contrario a lo que ocurre con el cliente, para el usuario si es importante la forma además de la función del sitio, es decir, el diseño.

### **3. Hipótesis.**

Si el rediseño del sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM logra cumplir con los principios de diseño y funcionalidad necesarios (facilitar al usuario el acceso a una información ágil, completa, clara, concisa y atractiva), entonces, su efectividad se verá reflejada en una mayor asiduidad de visitantes al sitio y en una mayor participación de los exalumnos en las actividades que el Programa de Vinculación con Exalumnos realiza para ellos; reforzando y acrecentando así, los vínculos que unen al exalumno con la UNAM.

### **4. Proyecto.**

Buscando la manera de cumplir tanto con los requerimientos del cliente como con las demandas del usuario (o, por lo menos, con las demandas de la mayoría de ellos), se trabajó en algunas propuestas de diseño que tienen como fundamento la creación de un sitio novedoso, atractivo y funcional cuyas características permitan la facilidad de empleo necesaria para el correcto aprovechamiento de la información en él publicada.

Las propuestas de diseño que a continuación se presentan, están basadas en la reestructuración de la información y contenidos (esquema 3.3) realizada en base al análisis previo del sitio actual y a la recopilación de información derivada de las entrevistas antes mencionadas; propuestas que sirvieron de apoyo y guía durante el proceso de rediseño del sitio web del PVE.



Página interna (Servicios a Exalumnos)

c. Perfil del usuario.

Las características de contenido del sitio web analizado están determinadas precisamente por el sector de la población o grupo social al que va dirigido, en este caso, los exalumnos de la UNAM, grupo demasiado amplio, integrado por todos aquellos exalumnos de cualquier generación (titulados o no) pertenecientes tanto a Facultades, Escuelas, ENEP's, FES, e Institutos de Investigación (no solo en el D.F. y área metropolitana, sino en el interior y exterior del país), así como Preparatorias y CCH's.

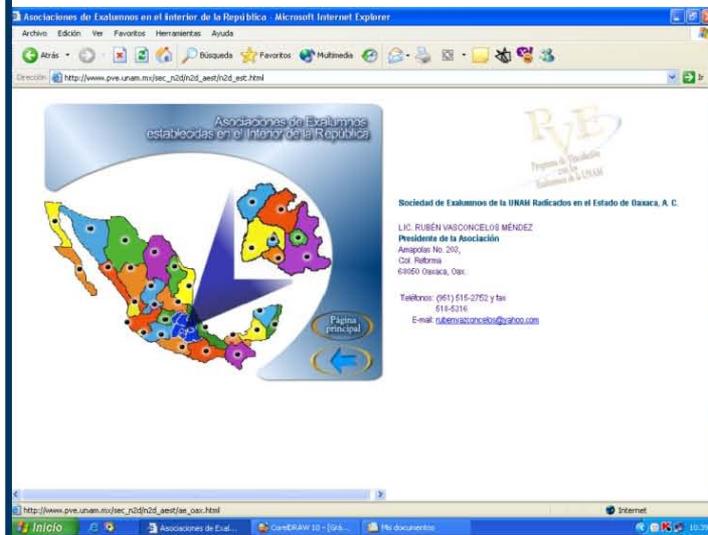
Tal amplitud de personas genera a su vez gran amplitud de perfiles de usuario (diversificados por rangos como edad, sexo, área y grado de conocimiento, actividades realizadas, necesidades de información y de actualización) y de necesidades de información; dificultando, por consiguiente, la homogenización de pautas de diseño y funcionalidad que satisfagan todas estas necesidades.

d. Identificación de las necesidades.

De acuerdo al análisis realizado al sitio web actual, a entrevistas con funcionarios del Programa de Vinculación con Exalumnos y con exalumnos usuarios de este servicio (entrevistas en las que se recopilaron datos que respondían a preguntas como ¿Con que frecuencia se visita el sitio?, ¿Que se busca en el sitio?, ¿Que se obtiene del sitio?, ¿Se entiende la navegación?, ¿Desde donde se accede al sitio?, ¿Que equipo y explorador se utiliza para ingresar al sitio?, ¿Que se opina del sitio? y ¿Que sugerencias se tiene para la mejora del sitio?); se obtuvo un criterio general y concreto sobre las necesidades de comunicación y diseño requeridas para un

# PROCESO DE REDISEÑO DEL SITIO WEB DEL PROGRAMA DE VINCULACIÓN CON EXALUMNOS DE LA UNAM

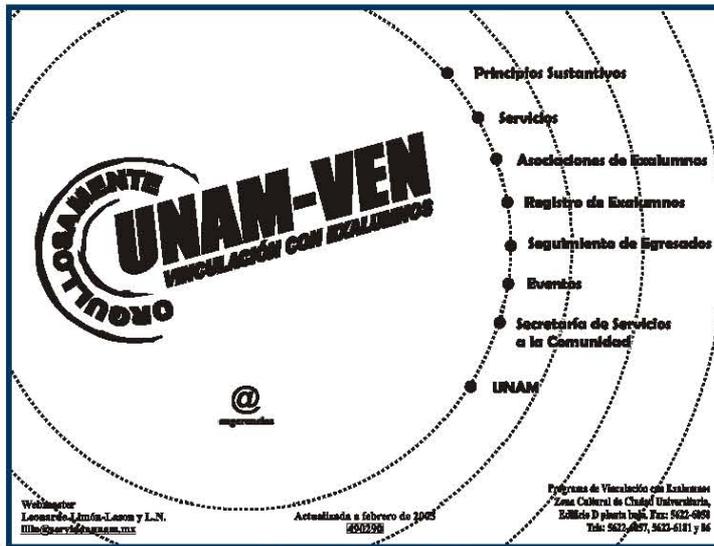
## Capítulo III



Página interna (Asociaciones de Exalumnos)



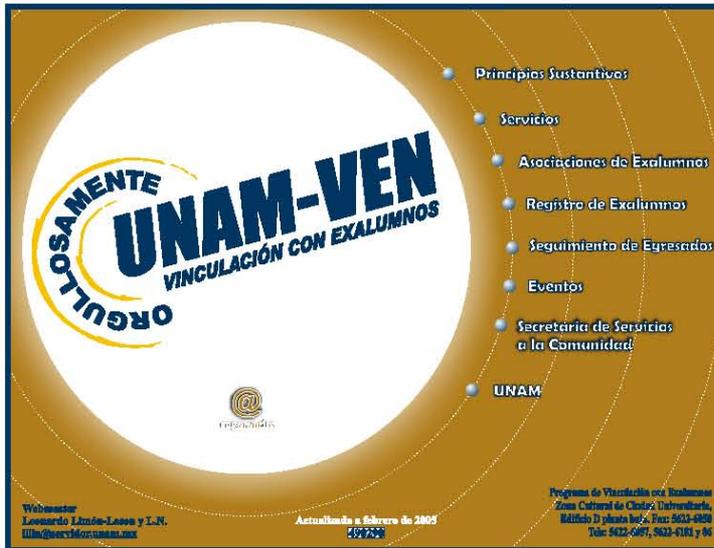
Página interna (Sitios de Interés)



Boceto burdo # 2



Boceto burdo # 3



Boceto comprensivo # 2



Boceto comprensivo # 3

instalaciones ubicadas en Ciudad Universitaria; como símbolo que representa el orgullo, la perdurabilidad, pertenencia y grandeza universitaria.

\* Presenta un color de fondo azul marino, para incrementar la sensación de contraste en el sitio, y dotarlo además, de un toque de elegancia.

\* Como elementos de navegación, contiene enlaces de texto (son bastantes debido a la cantidad de vínculos e información que la página ofrece), botones animados, barras de desplazamiento, mapa del sitio y mapa de imagen en una de sus páginas; además, cuenta con transiciones animadas entre los distintos contenidos como elemento que rompe con la estaticidad y pasividad en el despliegue de la información.

Para facilitar y simplificar la navegación por el sitio, se decidió presentar todos los contenidos dentro de una misma pantalla, es decir, la información aparece desplegada en una sola página, lo que anima el sitio es la transición variada entre sus contenidos o secciones.

\* En relación a elementos interactivos, cuenta con formularios, contraseñas de usuario y efectos simples de sonido (en la utilización de los botones de navegación), además, ofrece la posibilidad de retroalimentación para el usuario por medio del buzón de sugerencias.

\* Todo lo anterior, aunado a una reorganización de los contenidos o secciones que facilite el tránsito por la información al usuario.

## 5. Realización.

Después de todo el proceso de análisis, planeación y proyección del rediseño web hasta aquí descrito, la realización, prueba y puesta en marcha del mismo solo puede ser posible con la ayuda de herramientas tecnológicas de diseño que proporcionen al sitio la funcionalidad y compatibilidad necesarias para su inserción en la Red; por tal motivo, para su realización fue necesario combinar las herramientas de productividad ofrecidas por programas de Diseño como Illustrator, Phothoshop, Dreamweaver y Flash principalmente, cumpliendo cada uno de estos con una función específica que, al conjuntarse, dotan al sitio de las características precisas que se pretenden: sencillez, claridad, consistencia, funcionalidad, dinamismo, facilidad de empleo, rapidez y atractivo visual (en el usuario queda la tarea de evaluar si cumple o no con tales).

El diseño y funcionamiento del presente proyecto se basa en la organización de contenidos que se muestra en el esquema 3.4 (mapa del sitio).

A continuación, se muestran las principales páginas que ejemplifican de manera gráfica la composición que tiene el rediseño del sitio web del Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM [www.pve.unam.mx](http://www.pve.unam.mx).

así como un acceso directo a la misma.

\* Retícula de composición basada en técnicas visuales de diseño (como la simetría, la regularidad, el equilibrio, la unidad y la economía), buscando dotar al sitio de consistencia y simplicidad; pues lo que se busca es crear una interfaz de usuario sencilla y de fácil empleo.

\* Esquema de color complementario, basado en los colores web azul marino # 003366 y dorado # CC9900 (figura 3.1), complementados por el blanco # FFFFFFFF y el gris # CCCCCC, como elementos cromáticos de pulcritud y descanso visual; colores normalmente utilizados en sitios relacionados con la UNAM.

Esquema de color elegido, en primer lugar, por representar los colores institucionales de la UNAM y del PVE y, en segunda instancia, por la connotación que esta combinación cromática sugiere: la cordialidad, energía, orden y majestuosidad que transmite el dorado se complementa con la confianza, seguridad y autoridad que transmite el azul marino para generar una combinación clásica que sugiere fuerza, autoridad, veracidad, responsabilidad y confianza.

\* Uso de tipografía Arial 12pts. (tipo de letra estándar en la Red) para el cuerpo de texto y de Berlin Sans FB Demi (sus características de trazo sugieren frescura, firmeza y, al mismo tiempo, formalidad) para los titulares ; con el objetivo de conseguir un adecuado contraste visual entre tipos de letra ligera y densa, visualmente hablando (figura 3.2).

\* Para acentuar la relación y conexión del sitio con la UNAM, éste contiene imágenes representativas de



Figura 3.1 Esquema complementario de color elegido

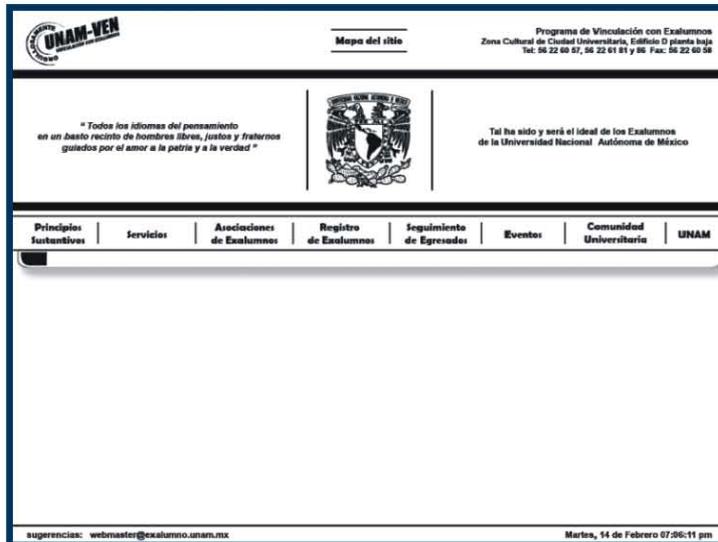
Arial:

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ  
 abcdefghijklmnnopqrstuvwxyz  
 0123456789

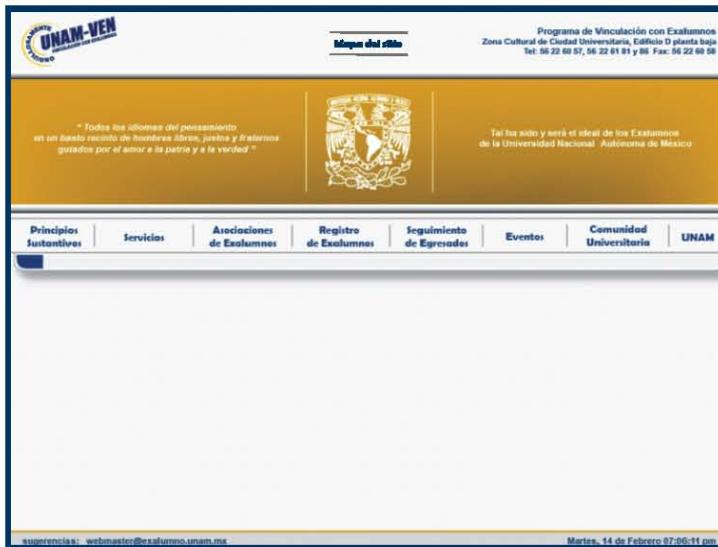
Berlin Sans FB Demi:

**ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

Figura 3.2 Familias tipográficas elegidas



Boceto burdo # 4

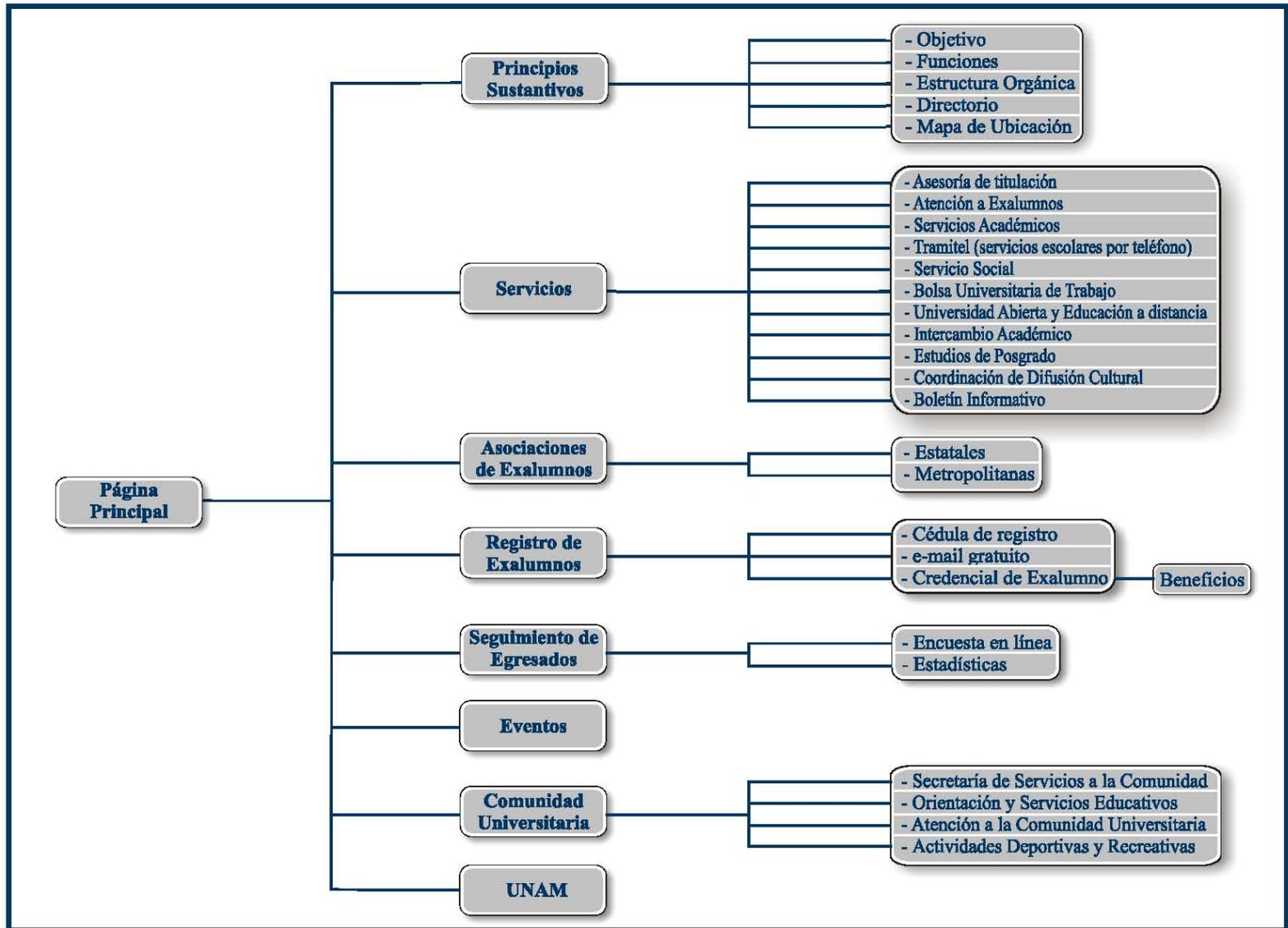


Boceto comprensivo # 4

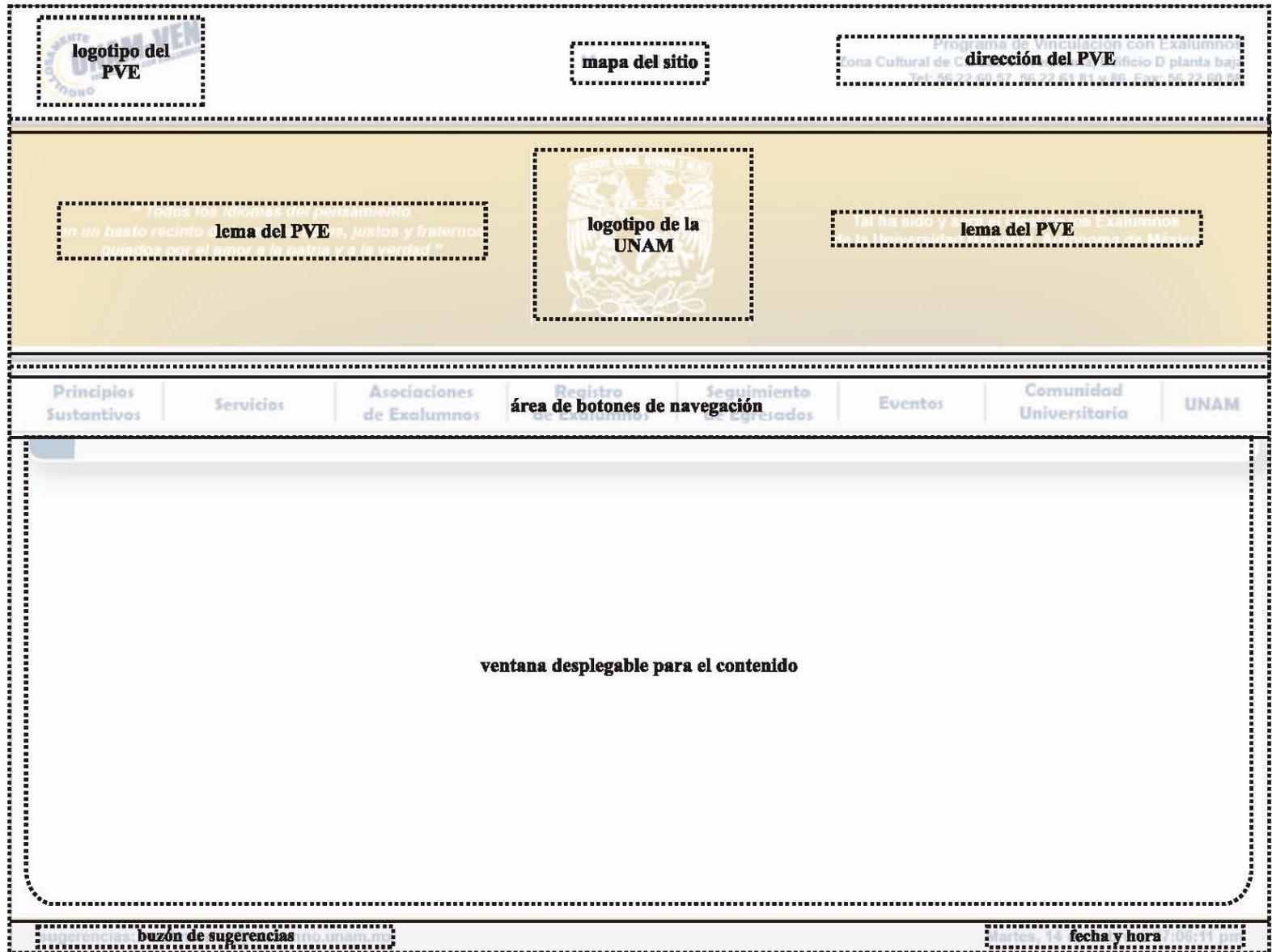
Después de un estudio comparativo entre los bocetos antes presentados, de una recabación de opiniones sobre su aspecto (tanto de funcionarios del PVE como de usuarios frecuentes del sitio), y de pruebas de viabilidad para su funcionamiento en la web, se eligió la opción # 4 como la propuesta que mejor responde a los requerimientos del actual proyecto, debido a su composición general que, a diferencia de las otras propuestas, se asemeja más, en relación a la distribución de los elementos que la componen, al diseño comúnmente usado en Internet (esquema 3.5); lo que favorece la facilidad de uso, aprendizaje y retención en la memoria de los usuarios, acostumbrados a navegar por sitios con estructuras similares.

Para tratar de responder a las expectativas planteadas en la hipótesis, la propuesta elegida está fundamentada en aspectos tanto funcionales y tecnológicos, como de diseño, del modo y con las características que a continuación se especifican:

- \* Su diseño y funcionamiento es totalmente distinto respecto al sitio que lo precede.
- \* Dimensión estándar de 800 x 600 píxeles, para una resolución de 1024 x 772 píxeles; con el propósito de hacer el sitio lo más accesible que se pueda.
- \* Modificación y síntesis de la información; con el objetivo de presentar al usuario solo lo importante y esencial, para facilitar la comprensión del sitio.
- \* Estructura jerárquica lineal de la información; con el fin de establecer una organización lógica y clara de la información,



Esquema 3.4 Mapa de contenidos del sitio rediseñado



Esquema 3.5 Retícula de trazo para la composición del sitio web del PVE

**ORGANIZACIÓN NACIONAL DE EXALUMNOS UNAM-VEN**

[Mapa del sitio](#)

Programa de Vinculación con Exalumnos  
Zona Cultural de Ciudad Universitaria, Edificio D planta baja  
Tel: 56 22 60 57, 56 22 61 81 y 86 Fax: 56 22 60 58

*" Todos los idiomas del pensamiento  
en un basto recinto de hombres libres, justos y fraternos  
guiados por el amor a la patria y a la verdad "*



Tal ha sido y será el ideal de los Exalumnos  
de la Universidad Nacional Autónoma de México

[Principios Sustantivos](#) | [Servicios](#) | [Asociaciones de Exalumnos](#) | [Registro de Exalumnos](#) | [Seguimiento de Egresados](#) | [Eventos](#) | [Comunidad Universitaria](#) | [UNAM](#)

sugerencias: [webmaster@exalumno.unam.mx](mailto:webmaster@exalumno.unam.mx) Martes, 14 de Febrero 07:06:11 pm

The screenshot shows a web browser window displaying the website for the 'Programa de Vinculación con Exalumnos' of the UNAM. The page features a navigation menu with items like 'Principios Sustantivos', 'Servicios', 'Asociaciones de Exalumnos', 'Registro de Exalumnos', 'Seguimiento de Egresados', 'Eventos', 'Comunidad Universitaria', and 'UNAM'. The 'Principios Sustantivos' section is expanded, showing a list of sub-sections: 'Objetivo', 'Funciones', 'Estructura Organica', 'Directorio', and 'Mapa de Ubicación'. The 'Objetivo' sub-section is selected and displays the following text:

**Objetivo**

El Programa de Vinculación con Exalumnos de la UNAM queda adscrito a la Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria y tiene como misión fomentar y mantener vínculos de los exalumnos con la Universidad, a fin de que continúen integrados a la comunidad universitaria.

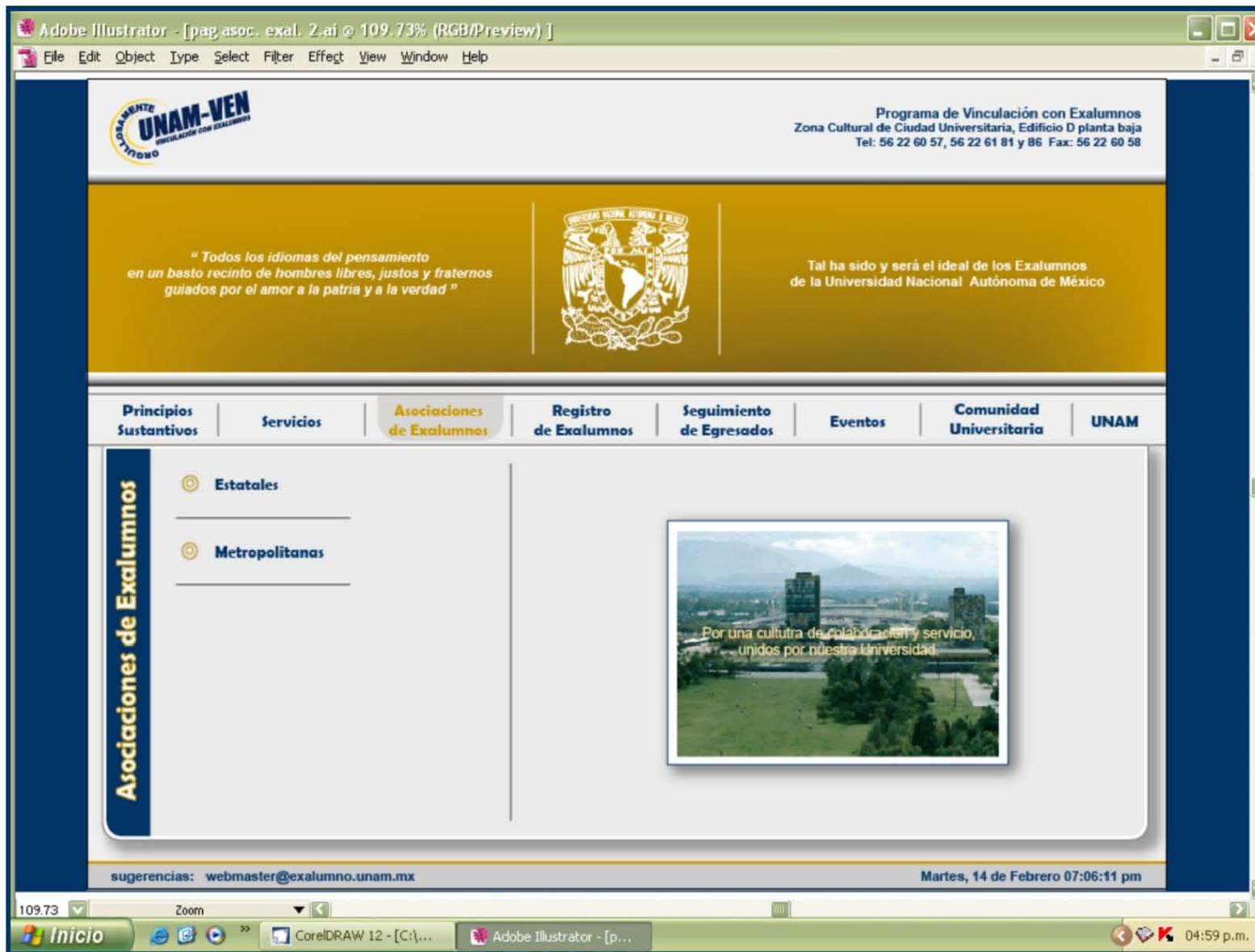
Impulsa para ello la colaboración de los exalumnos en proyectos en beneficio de la Universidad, fortaleciendo en ellos una cultura de solidaridad con la Institución; promoviendo, además, su participación en programas de apoyo a la formación de los alumnos, así como en el mejoramiento de los mecanismos para su inserción en la sociedad; propicia, asimismo, la actualización profesional de los Exalumnos.

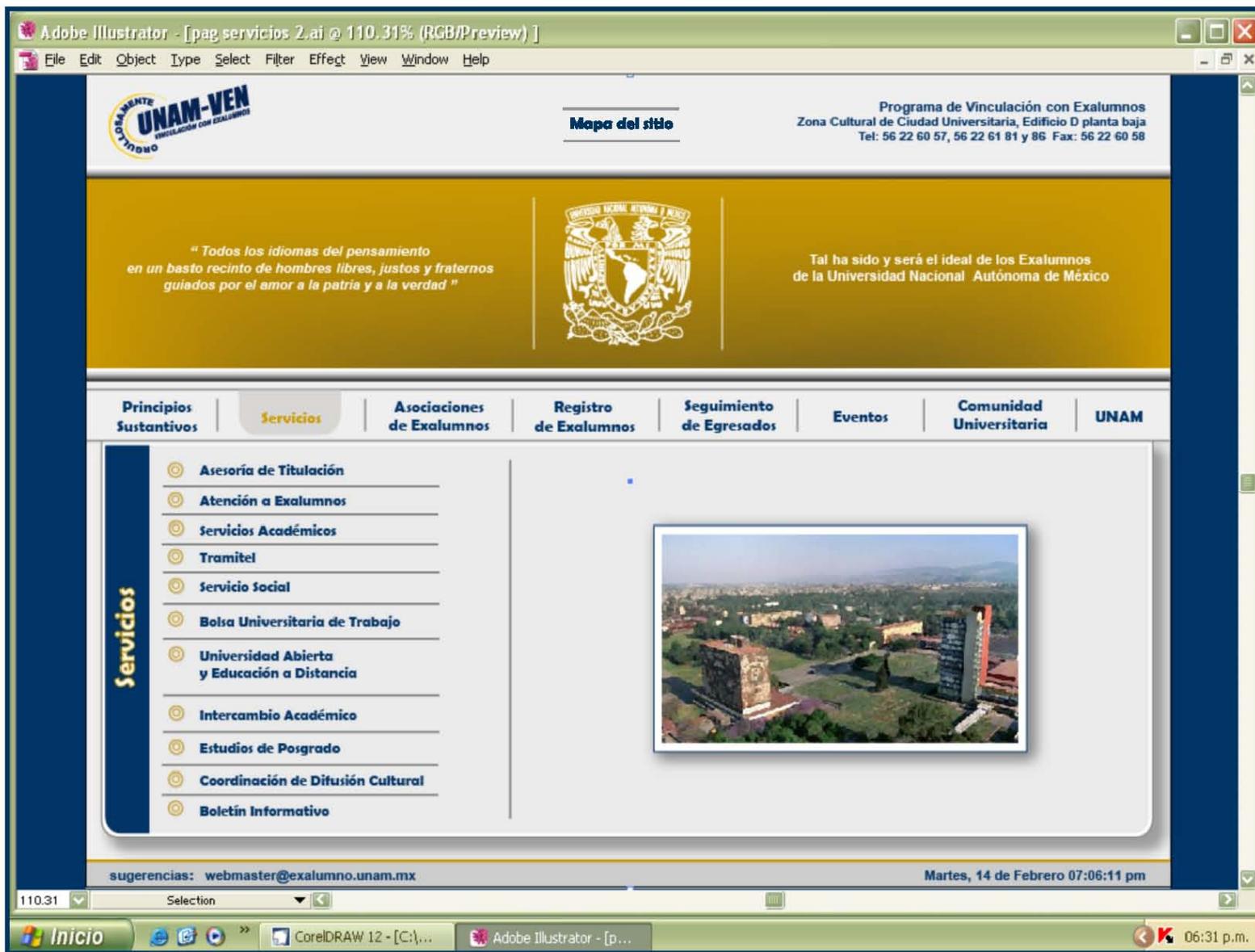
**Objetivos:**

- Fomentar y vigorizar la vinculación de los exalumnos con su Alma Mater, fortaleciendo la comunicación entre ellos y con la Institución, desarrollando proyectos de apoyo recíproco en beneficio de la UNAM, de los propios Exalumnos y de la sociedad en general.

At the bottom of the browser window, the system tray shows the date 'Lunes, 27 de Febrero 04:33:33 p.m.' and the time '04:33 p.m.'.

The screenshot shows a web browser window displaying the website for the Program of Alumni Linkage (UNAM-VEN). The page features a navigation menu with options: Principios Sustantivos, Servicios, Asociaciones de Exalumnos, Registro de Exalumnos, Seguimiento de Egresados, Eventos, Comunidad Universitaria, and UNAM. The main content area is titled 'Estructura Organica' and displays an organizational chart. The chart shows the 'Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria' at the top, which oversees four main areas: 'Orientación y Servicios Educativos', 'Atención a la Comunidad Universitaria', 'Actividades Deportivas y Recreativas', and 'Programa de Vinculación con Exalumnos'. The 'Programa de Vinculación con Exalumnos' is further divided into three sub-directorates: 'Subdirección de Planeación', 'Subdirección de Programas', and 'Subdirección de Asociaciones de Exalumnos'. The page also includes a quote from the UNAM motto, contact information for the program, and a footer with a suggestion email and the date 'Lunes, 27 de Febrero 04:44:44 pm'.





Página Interna (Servicios)

Macromedia Flash Player 7  
Archivo Ver Control Ayuda

**UNAM-VEN**  
PROGRAMA DE VINCULACIÓN CON EXALUMNOS

[Mapa de Sitio](#)

Programa de Vinculación con Exalumnos  
Zona Cultural de Ciudad Universitaria, Edificio D planta baja  
Tel: 56 22 60 57, 56 22 61 81 y 86 Fax: 56 22 60 58

*"Todos los idiomas del pensamiento  
en un vasto recinto de hombres libres, justos y fraternos  
guiados por el amor a la patria y a la verdad"*

Tal ha sido y será el ideal de los Exalumnos de la  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Principios Sustantivos** | **Servicios** | **Asociaciones de Exalumnos** | **Registro de Exalumnos** | **Seguimiento de Egresados** | **Eventos** | **Comunidad Universitaria** | **UNAM**

**Principios Sustantivos**

- Objetivo
- Funciones
- Estructura Organica
- Directorio
- Mapa de Ubicación**

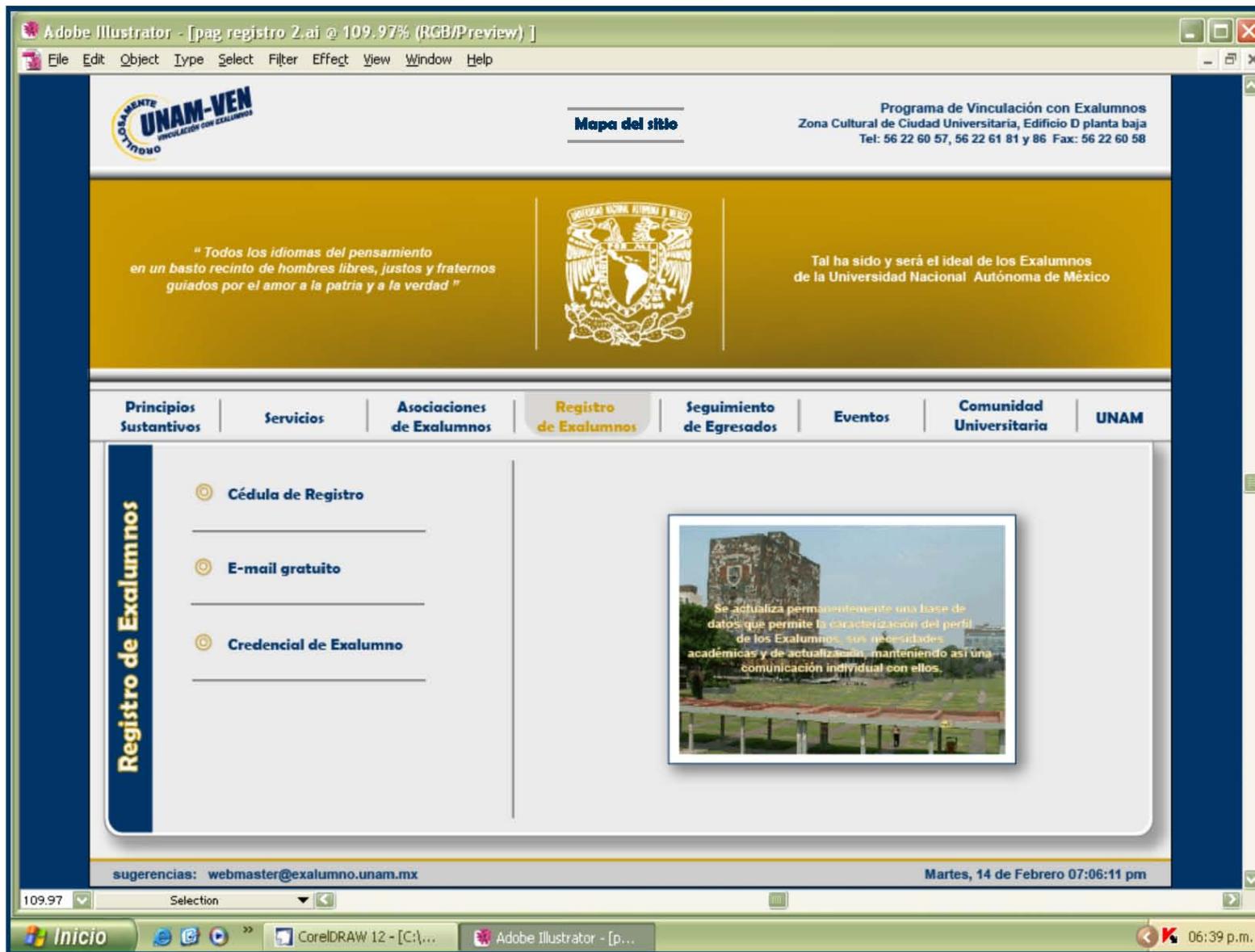
**Mapa de Ciudad Universitaria**

sugerencias: [webmaster@exalumno.unam.mx](mailto:webmaster@exalumno.unam.mx)

Martes, 28 de Febrero 01:34:27 am

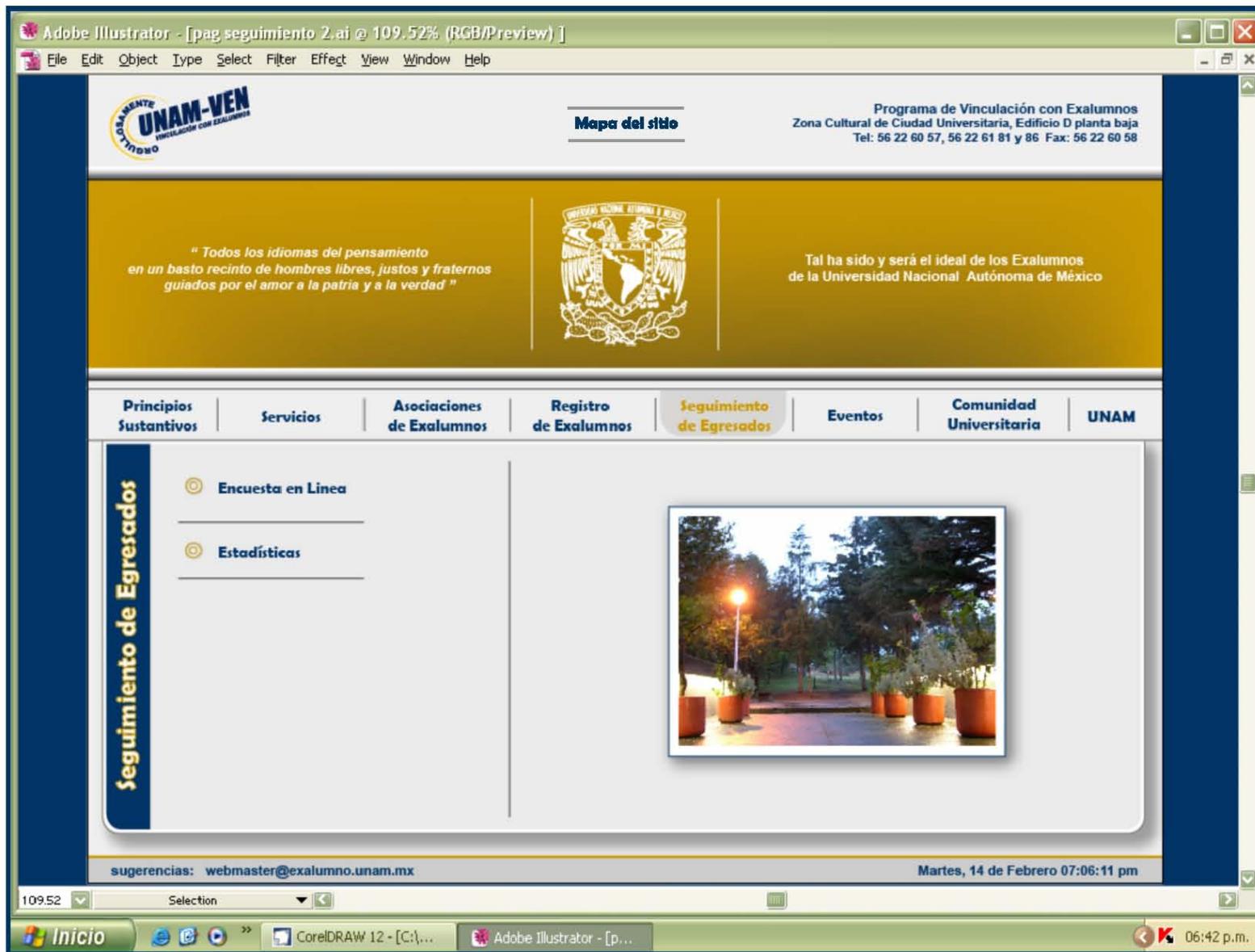
Inicio | CorelDRAW 12 - [C:\... | Macromedia Flash Pla... | 01:34 a.m.











Macromedia Flash Player 7  
Archivo Ver Control Ayuda

**ORGANISMO UNAM-VEN**  
VINCULACION CON EXALUMNOS

[Mapa de Sitio](#)

Programa de Vinculación con Exalumnos  
Zona Cultural de Ciudad Universitaria, Edificio D planta baja  
Tel: 56 22 60 57, 56 22 61 81 y 86 Fax: 56 22 60 58

*"Todos los idiomas del pensamiento  
en un basto recinto de hombres libres, justos y fraternos  
guiados por el amor a la patria y a la verdad"*

Tal ha sido y será el ideal de los Exalumnos de la  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Principios Sustantivos** | **Servicios** | **Asociaciones de Exalumnos** | **Registro de Exalumnos** | **Seguimiento de Egresados** | **Eventos** | **Comunidad Universitaria** | **UNAM**

**Eventos**

**DIPLOMADOS DE LA FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Diplomado en Economía del Sector Público**  
**Matemáticas aplicadas a la Economía**  
**Diplomado en Comercio Exterior**  
**Diplomado en Estadística Aplicada**

Lic. Eduardo A. Pascual Moncayo  
Coordinador del Centro de Educación Continua y Vinculación  
Mas información: +52(55)5616-5201 y 5616-6413,  
[cecf@economia.unam.mx](mailto:cecf@economia.unam.mx)  
<http://www.economia.unam.mx>

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**Diplomados de actualización para Cirujanos Dentistas**

sugerencias: [webmaster@exalumno.unam.mx](mailto:webmaster@exalumno.unam.mx) Martes, 28 de Febrero 01:24:00 am

Inicio | swf | CoreDRAW 12 - [C:\... | Macromedia Flash Pla... | 01:24 a.m.

The screenshot shows a web browser window titled 'Macromedia Flash Player 7'. The website header includes the 'UNAM-VEN' logo, a 'Mapa del sitio' link, and contact information for the 'Programa de Vinculación con Exalumnos' located in the 'Zona Cultural de Ciudad Universitaria, Edificio D planta baja'. The main content area features a quote: '“Todos los idiomas del pensamiento en un basto recinto de hombres libres, justos y fraternos guiados por el amor a la patria y a la verdad”' and the UNAM coat of arms. A navigation menu includes 'Principios Sustantivos', 'Servicios', 'Asociaciones de Exalumnos', 'Registro de Exalumnos', 'Seguimiento de Egresados', 'Eventos', 'Comunidad Universitaria', and 'UNAM'. The 'Comunidad Universitaria' section is active, displaying a list of services: 'Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria', 'Dirección General de Orientación y Servicios Educativos', 'Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria', and 'Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas'. A photograph of a crowd is shown to the right. The footer contains the email 'sugerencias: webmaster@exalumno.unam.mx' and the date 'Lunes, 27 de Febrero 04:57:58 p.m.'. The Windows taskbar at the bottom shows the Start button and several open applications.

Debido al auge y popularidad que tiene Internet como medio masivo (no solo de comunicación sino también de publicidad), los sitios web son el recurso idóneo para la difusión de la información que las distintas empresas, instituciones e individuos ponen al alcance de los usuarios de la Red, conformándose como un medio que dota de identidad visual al giro (cliente) al que representa, siendo así, la carta de presentación ante el público usuario (consumidor del servicio que el sitio ofrece).

Todo proceso de diseño, así como el producto material del mismo, solo adquiere un valor real si logra incidir en la mejora de las prácticas diarias de la población para la que fue destinado; es decir, la vida cotidiana es el ámbito donde se pone a prueba la eficacia y funcionalidad del producto diseñado (la probabilidad de éxito o fracaso depende de la adecuación y adaptabilidad del diseño a las características del sector social para el que esta proyectado).

Para la realización de este proyecto, fue necesario llevar a cabo un proceso de investigación documental (que incluye recopilación de información de distintas fuentes, segregación, síntesis y redacción de la misma) y de campo (que incluye tanto el análisis del sitio actual, como entrevistas con usuarios del servicio y directivos del Programa de Vinculación con Exalumnos); investigación que, aunada al análisis del contexto en el que se insertará el proyecto, dio como resultado la propuesta de un sitio que tiene como esencia un diseño integral capaz de satisfacer las necesidades de comunicación tanto del cliente como del usuario (es un diseño integral ya que conjunta diseño atractivo con un funcionamiento y estructura de la información adecuados); razón por la que puede

comprobarse que la hipótesis bajo la cual se sustento el trabajo, resulta verdadera (pues el rediseño cumple con los principios de diseño y funcionalidad que permiten al usuario un fácil acceso a información ágil, completa, clara, concisa y atractiva).

Cabe señalar que los objetivos planteados al inicio del presente trabajo se cumplieron, sin embargo, queda pendiente la evaluación de la eficiencia práctica del sitio web, ya que, para evaluar los resultados de su puesta en marcha, es necesario que transcurra un tiempo de uso adecuado (algunos meses), así como la recabación de opiniones del público usuario.

La aportación hecha por el presente trabajo radica en la compilación concisa, sencilla, clara y organizada de información útil relacionada con el diseño de sitios web (que desafortunadamente es escasa como tal, pues la existente no tiene un enfoque claro de diseño), con el funcionamiento de Internet, así como la ejemplificación del desarrollo de un proyecto práctico de diseño basado en una metodología (que es la base de todo diseño, si es que se pretende tener éxito con este).

Espero que este trabajo sirva como referencia y apoyo documental para aquellos interesados en el diseño de sitios web.

---

**Fuentes Bibliográficas:**

- \* Allen L., Wyatt. La magia de Internet. Ed. Mc. Graw Hill, México, 1995, 458 pp.
  - \* Annwn Page, Khristine. Dreamweaver MX. Ed. Anaya Multimedia, México, 2003, 386 pp.
  - \* Carlson, Jeff, et alli. Diseño Gráfico de páginas web: color. Ed. Gustavo Gili, México, 1999, 96 pp.
  - \* Carrada Hernández, Yerenia. La aplicación de la Comunicación Gráfica en un sitio web. Ed. Gustavo Gili, México, 2004, 194 pp.
  - \* Dondis, D.A. La Sintaxis de la Imagen. Décima edición, Ed. Gustavo Gili, México, 1992, 214 pp.
  - \* Fernández Coca, Antonio. Producción y diseño Gráfico para la web. Ed. Paidos, España, 1998, 334 pp.
  - \* García Olvera, Francisco. Reflexiones sobre el Diseño. Ed. UAM Azcapotzalco, México, 1996, 188 pp.
  - \* Glenwright, Jerry. www.layout. Como diseñar y componer sitios web. Ed. Gustavo Gili, México, 2001, 192 pp.
  - \* Götz, Veruschka. Retículas para Internet y otros soportes digitales. Ed. Index Book, Barcelona, 2002, 159 pp.
  - \* Guía para el estudiante de la UNAM. Nivel Profesional. UNAM, México, 1997, 91 pp.
  - \* Horton, Sarah, et alli. Principios de Diseño Básicos para la creación de un sitio web. Ed. Gustavo Gili, México, 2000, 161 pp.
  - \* Koren, Leonard, et alli. Recetario de Diseño Gráfico. Segunda edición, Ed. Gustavo Gili, México, 1994, 144 pp.
  - \* Küppers, Harald. Fundamentos de la Teoría de los colores. Cuarta edición, Ed. Gustavo Gili, México, 1992, 203 pp.
  - \* Mckelvey, Roy. Gráficos para el Hiperespacio. Diseño para Internet. Ed. McGraw-Hill, México 1999, 160 pp.
  - \* Müller, Joseff, et alli. Sistema de Retículas. Segunda edición, Ed. Gustavo Gili, México, 1992, 184 pp.
  - \* Pascual González, Francisco. Flash MX. Ed. Alfaomega Ra-Ma, México, 2003, 284 pp.
-

- 
- \* Pascual González, Francisco. Freehand 9. Ed. Alfaomega Ra-Ma, México, 2000, 199 pp.
  - \* Pascual González, Francisco. Front Page. Ed. Alfaomega Ra-Ma, México, 1997, 162 pp.
  - \* Pérez, Cesar. Fireworks MX. Ed. Alfaomega Ra-Ma, México, 2003, 386 pp.
  - \* Poo Rubio, Aurora M. El color. UAM Azcapotzalco, México, 1992, 86 pp.
  - \* Powell, Thomas A. Diseño de sitios web. Ed. McGraw-Hill, España, 2001, 855 pp.
  - \* Prieto Castillo, Daniel. Diseño y Comunicación. Segunda edición, Ed. Coyoacán, México, 2002, 195 pp.
  - \* Swann, Alan. El Color en el Diseño Gráfico. Ed. Gustavo Gili, México, 1993, 145 pp.
  - \* Swann, Alan. Bases del Diseño Gráfico. Ed. Gustavo Gili, México, 1997, 144 pp.
  - \* Trigo Aranda, Vicente. Creación de Páginas web on- line. Ed. Anaya Multimedia, España, 2001, 304 pp.
  - \* Vilchis, Luz del Carmen. Metodología del Diseño: fundamentos teóricos. Segunda edición, UNAM, México, 2000, 162 pp.
  - \* Whelan, Bride M. La Armonía en el Color. Ed. Somohano, México, 1994, 160 pp.

**Fuentes Electrónicas:**

[www.adidas.com](http://www.adidas.com)  
[www.altavista.com](http://www.altavista.com)  
[www.altavita.com](http://www.altavita.com)  
[www.djconcept.com.mx](http://www.djconcept.com.mx)  
[www.google.com.mx](http://www.google.com.mx)  
[www.nintendo.com](http://www.nintendo.com)  
[www.pve.unam.mx](http://www.pve.unam.mx)  
[www.telmex.com.mx](http://www.telmex.com.mx)  
[www.unam.mx](http://www.unam.mx)  
[www.yahoo.com.mx](http://www.yahoo.com.mx)

---

---

**Archivo binario (*binary file*):** Archivo cuyos datos se describen en código binario en lugar de texto. Normalmente, los archivos binarios contienen imágenes, sonido o programas de aplicación completos.

**Banner:** Un banner es un gráfico generalmente rectangular que se inserta en una página web. Se coloca en la parte superior de la página y se utiliza para captar la atención visual del usuario, generalmente con propósitos publicitarios.

**Base de datos (*database*):** Información que se almacena en un ordenador de forma sistemática para que distintos programas puedan acceder a ella y procesarla. Esto significa un archivo en el que se almacena la información en distintos campos, ordenados por categorías en filas y columnas, por ejemplo, nombre, direcciones, números de teléfono, etc. Cada campo se conoce como “registro” (*record*).

**Bit:** acrónimo inglés, ampliamente utilizado, para nombrar un “dígito binario” (*binary digIT*). Expresa la cantidad más pequeña de información que puede utilizar un ordenador. Cada uno de los caracteres del alfabeto necesita, para su definición, 8 bits (equivalentes a un byte).

**CGI:** Acrónimo de interfaz común de salida (*Common Gate Interfase*). Software que se necesita para enviar los datos que introducen los usuarios en los formularios o cuando se les pide algún tipo de información.

**CLUT:** Acrónimo inglés de Colour LookUp Table, (tabla de consulta de colores), una tabla de colores predeterminada (hasta un máximo de 256 colores) que utiliza un sistema

operativo a 8 bits. Si un color de la imagen original no aparece en la tabla, la aplicación elegirá el color más cercano o bien lo simulará utilizando interpolación de píxeles (*dithering*) entre los colores disponibles en la tabla.

**Código binario (*binary code*):** Código basado en unos y ceros utilizando por los ordenadores para representar caracteres o instrucciones.

**Consortio World Wide Web (*World Wide Web Consortium*):** También denominado W3C, es la organización responsable, junto con la JETE, de mantener y gestionar los estándares para la Red.

**Digital (*digital*):** Todo lo que funciona o se construye a partir de información o señales representadas por dígitos binarios.

**Digitalizar (*digitize, digitalize*):** Convertir cualquier elemento al código binario (por ejemplo, un texto, imágenes o sonido) para que pueda ser procesado, manipulado, guardado o reconstruido digitalmente.

**En línea (*online*):** Cualquier actividad realizada en un ordenador o dispositivo mientras se está conectando a una red, como por ejemplo, Internet. Si no está conectado se denomina fuera de línea u “*offline*”.

**Fuente en mapa de bits (*bit mapped font*):** Fuente cuyos caracteres están formados por puntos o píxeles, en lugar de estar definidos vectorialmente.

---

**Hots:** Ordenador servidor, anfitrión que provee servicios a otros ordenadores que pueden acceder a él, por ejemplo para consultar el correo electrónico, transferir archivos o para acceder a la red.

**ISP:** Acrónimo de kilobits por segundo, unidad de medida de la velocidad en que se transfiere la información por la red, un kilobit equivale a 1.024 bits o caracteres.

**Mapa de bits (bit map/bitmap):** En el sentido estricto de la palabra, un mapa de bits es cualquier carácter de texto o imagen compuesto por puntos. Un mapa de bits es un “plano” donde se describe la posición y el estado binario (“on” u “off”) de los “bits”; define la colección completa de píxeles o puntos de que consta una imagen.

**Marcación digital (*digital watermark*):** Término que describe una “marca” o señal invisible que se añade a una imagen para identificar sus derechos de propiedad.

**Multimedia:** Término genérico que se refiere al uso simultáneo de sonido, gráficos, video u otro tipo de formatos, generalmente de forma interactiva, en aplicaciones informáticas, como por ejemplo la Red.

**Página (*page*):** un documento HTML (texto estructurado a partir de etiquetas HTML) cuando se visualiza en un navegador web.

**Sitio web (*web site*):** Dirección de localización (en un servidor) y suma de documentos y recursos para un conjunto definido de páginas web.

---

---

---

## PUBLICACIONES

**HINOJOSA L**, MIRANDA-BRITO C, DAMIÁN-MATZUMURA PG, GARCÍA L, ROMANO MC, DOMÍNGUEZ R y ROSAS P (2000). Efectos de la timulina en la liberación de la FSH y LH por las células de la adenohipófisis de rata hembra. XX Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas y XLIII Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, C108. Cancún, QR., 3 al 7 de septiembre. En el 2001 también fue presentado en la Semana de Investigación y Posgrado, FES Zaragoza, UNAM.

**HINOJOSA L**, GARCÍA L, CHAVIRA R, ROMANO MC, DOMÍNGUEZ R y ROSAS P (2001). Efectos de la timulina en la secreción de la LH por las células de adenohipófisis de rata en cada uno de los días del ciclo estral. XLIV Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, C17. Monterrey, NL., 26 al 30 de agosto.

**HINOJOSA L**, GARCÍA L, CHAVIRA R, CASTILLO L, ROMANO MC, DOMÍNGUEZ R y ROSAS P (2002). Estudio de los efectos de la timulina en la liberación *in vitro* de FSH y LH por la hipófisis de rata en cada uno de los días del ciclo estral. XXVII Reunión Anual de la Academia de Investigación en Biología de la Reproducción, 98-105. Morelia, Mich., 30 de junio al 3 de julio.

**HINOJOSA L**, GARCÍA L, QUIRÓZ U, CHAVIRA R, ROMANO MC, DOMÍNGUEZ R y ROSAS P (2002). Sex differences in FSH and LH secretion by the pituitary treated *in vitro* with thymulin. *Biology of Reproduction* 66, Supp. 1, Abs 515. Baltimore, Maryland, USA, 28 al 31 de julio.

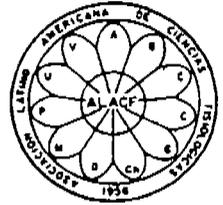
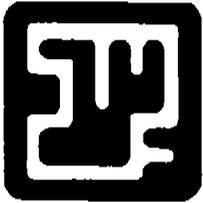
**HINOJOSA L**, GARCÍA L, CHAVIRA R, CÁRDENAS M, ROMANO MC, DOMÍNGUEZ R y ROSAS P (2002). Los esteroides sexuales modulan los efectos de la timulina en la liberación de la FSH y LH por las células de adenohipófisis de rata hembra. XLV Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, C230. Colima, Col., 8 al 12 de septiembre.

**HINOJOSA L**, GARCÍA L, CASTILLO L, DOMÍNGUEZ R Y ROSAS P (2003). Variaciones en la concentración de Zn y testosterona a lo largo del ciclo estral de la rata. Relación funcional con timulina en la hipófisis. XXXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Fisiologia y XXI Congresso da Associação Latino Americana de Ciências Fisiológicas, PT 07.024. Ribeirao Preto, SP, Brasil, 1 al 4 de septiembre.

**HINOJOSA L**, GARCÍA L, DOMÍNGUEZ R, ROMANO MC, DAMIÁN-MATSUMURA PG y ROSAS P (2003). Sex differences on the effects of thymulin and GnRH on gonadotropin release by *in vitro* pituitary cells. XXVIII Reunión Anual de la Academia de Investigación en Biología de la Reproducción, 185-198. Veracruz, Ver., 15-17 de mayo.

ORTEGA N, ORTEGA C, **HINOJOSA L**, CHAVIRA R DOMÍNGUEZ R y ROSAS P (2004). Participación de los esteroides sexuales en los efectos de la timulina sobre la secreción *in vitro* de gonadotropinas en hipófisis de rata macho. XLVII Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, C211. Boca de Río, Ver., 1 al 5 de agosto.

**HINOJOSA L**, GARCÍA L, DOMÍNGUEZ R, ROMANO MC, DAMIÁN-MATSUMURA PG, CASTILLO L y ROSAS P (2004). Effects of thymulin and GnRH on the release of gonadotropins by *in vitro* pituitary cells obtained from rats in each day of estrous cycle. *Life Sciences* 76, 795-804 (en el texto).



**SOCIEDAD MEXICANA  
DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS, A. C.  
Y  
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA  
DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS.**

**XLIII CONGRESO NACIONAL  
XX CONGRESO LATINOAMERICANO.**

**Del 3 al 7 de septiembre del 2000.**

**Programa General  
y Resúmenes**

---

**Hotel Fiesta Americana Coral Beach  
Cancún, Quintana Roo, México, 2000.**

**LA EXPRESIÓN DEL ARNm DE GnRH PRESENTA CAMBIOS ASIMÉTRICOS ENTRE EL LADO DERECHO E IZQUIERDO DE POA-AHA.** Arteaga-López P<sup>1,2</sup>, Cruz ME<sup>1</sup>, Cerbón MA<sup>2</sup>, Cruz-Mederos D<sup>1</sup>, Mendoza-Rodríguez A<sup>2</sup> y Domínguez R<sup>1</sup>. <sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, <sup>2</sup> Facultad de Química, U.N.A.M., México, D.F.

Se ha mostrado que los lados derecho e izquierdo del área preóptica-hipotalámica anterior (POA-AHA) regulan de manera asimétrica la secreción de gonadotropinas y la ovulación. Con el objetivo de conocer si la expresión del gen de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) también es asimétrica, se estudió el patrón de expresión del ARNm de GnRH en los lados derecho e izquierdo de POA-AHA durante el ciclo estral a diferentes horas del día. Grupos de 6 ratas intactas (3 repeticiones por hora y día) fueron utilizados para extraer el ácido ribonucleico nuclear (ARN) total de los lados izquierdo y derecho de POA-AHA, el gen fue amplificado por la técnica de RT-PCR. El gen de GAPDH se utilizó como control de expresión constitutiva. Los resultados muestran que la expresión del ARN mensajero (ARNm) de GnRH en POA-AHA derecha es mayor que en el lado izquierdo ( $^*0.1510 \pm 0.009$  vs.  $0.0686 \pm 0.0086$   $^*p < 0.005$ ); dicha asimetría varía durante el día y el ciclo estral. Estos resultados coinciden con los observados previamente que muestran que la concentración de GnRH en el lado derecho del hipotálamo medio basal es mayor que en el izquierdo. Apoyado por CONACyT IN27851-M y CONACyT 121846.

**EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON OXITOCINA SOBRE LA MORFOMETRÍA DE MOTONEURONAS DEL MUSCULO PUBOCOCCIGEO EN RATAS MACHO.** Castellán, F.\*, Nicolás, L.\*, Manzo, J., Pacheco, P. y Hernández, M.E.\* Inst. de Neurootología, Univ. Veracruzana, Xalapa, Ver.; Inst. de Inv Biomédicas, UNAM, México, D.F.

Las motoneuronas del músculo pubococcígeo (MnPc) se localizan en segmentos lumbosacros de la médula espinal, y son sensibles a la fluctuación de hormonas esteroides. Dependen fundamentalmente de estradiol, aunque carecen de sus receptores, así como de aromatasas para convertirla a partir de la testosterona. Con ello, hemos propuesto la hipótesis de que el metabolismo de esteroides en el macho se lleva a cabo en el núcleo paraventricular (NPV), cuyas células proyectan directamente a la médula espinal lumbosacra. A su vez, el NPV se comunica con las MnPc vía otro mensajero, la oxitocina (OT). Los resultados que aquí se muestran validan esta hipótesis. Para ello, se utilizaron ratas macho Wistar intactas y castradas (C), con éstas últimas se formaron cuatro grupos (n=8 c/u): a) machos C; b) C con cánula intratecal sin tratamiento; c) igual a b pero con tratamiento con vehículo; d) con tratamiento con OT (5µl 0.5 nM). El tratamiento fue diario por dos semanas. Las MnPc fueron marcadas posteriormente con peroxidasa de rábano.

El tratamiento intratecal con OT reduce los efectos producidos por la castración, aún en ausencia de testosterona. A pesar de que la recuperación fue significativa, las MnPc no se lifieron al nivel de un animal intacto. Así, se concluye que la OT liberada por el NPV en la médula lumbosacra, es importante para el mantenimiento de las MnPc dependientes de esteroides. No obstante, se requieren de más estudios para determinar una dosis más apropiada de tratamiento. Finalmente, se sugiere que este mecanismo puede también existir en otras motoneuronas espinales sensibles a esteroides, como aquellas del núcleo del bulbocavernoso que inervan a la musculatura penéana.

BEICAS CONACyT: Reg. 153783 (F.C.) y Reg. 124762 (L.N.)

**DETERMINACIONES CIRCADIANAS DE PROLACTINA, CORTISOL Y MELATONINA EN UN CASO DE UN MONO ASINTOMÁTICO TRATADO CON MPTP.** García C\*, Bautista V, Sánchez-Balillo A, Lozano ML, Fernández-Villalba E, Herrero MT. Grupo de Neurología y Neurocirugía Experimental. Dept. de Ciencias Morfológicas y Psicobiología, Univ. de Murcia, España. El MPTP es una proneurotoxina que administrada en dosis sistémicas puede producir un síndrome parkinsoniano estable en primates. Sin embargo, algunas especies e individuos no son susceptibles a esta proneurotoxina. Las determinaciones hormonales pueden dar una medida indirecta de los posibles alteraciones de los núcleos hipotalámicos por acción del MPTP.

En este experimento se utilizaron siete monos macacos macho adultos. Cinco de ellos fueron tratados con dosis sistémicas intravenosas de MPTP. Cuatro de ellos mostraron un parkinsonismo estable pero uno de ellos no mostró ningún signo parkinsoniano. Estos monos no fueron tratados con L-DOPA ni agonistas dopaminérgicos. Las extracciones de plasma se realizaron cada tres horas cubriendo las 24 horas del día. La extracción de las muestras se repitió tres veces para cada animal. Las concentraciones hormonales se determinaron por ensayo inmunoenzimático y se compararon estadísticamente los tres grupos entre sí.

Las determinaciones de prolactina y cortisol siguieron un patrón circadiano similar al grupo control. Sin embargo, los niveles de melatonina presentaron niveles significativamente más bajos en los valores nocturnos respecto a los otros dos grupos. Estos resultados sugieren que el MPTP podría producir lesiones hipotalámicas pero sólo en individuos susceptibles.

Palabras clave: Parkinson, susceptibilidad, neurotoxicidad, ritmos circadianos.

**EFFECTOS DE LA TIMULINA EN LA LIBERACIÓN DE LA FSH Y LH POR LAS CÉLULAS DE LA ADENOhipófISIS DE RATA HEMBRA.** Hinojosa, L.<sup>1\*</sup> (avalado por Morales Ledesma Leticia), Miranda-Brito, C.<sup>2\*</sup>, Damián-Matzamura, P.G.<sup>3\*</sup>, García, L.<sup>1\*</sup>, Romano, M.C.<sup>2\*</sup>, Domínguez, R.<sup>1\*</sup> y Rosas, P.<sup>1\*</sup> <sup>1</sup>Lab. de Neuroinmuno-endocrinología, UIBR. FES-Zaragoza, UNAM. <sup>2</sup>Depto. de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. CINVESTAV, IPN. <sup>3</sup>Depto. de Biología de la Reproducción, UAM-Iztapalapa, México DF, México.

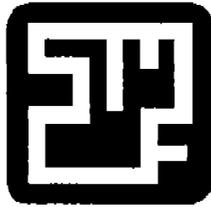
La administración sistémica de timulina en la etapa peripuberal del ratón hembra, estimula la respuesta ovulatoria frente al tratamiento con PMSG. En el ratón timentomizado a los diez días de edad, la inyección diaria de timulina modifica la esteroidogénesis. Lo anterior muestra que la timulina participa en la regulación de las funciones del eje hipotálamo-hipófisis-ovario. Debido a esto se decidió estudiar los efectos de la timulina (unida o no a Zn) en la liberación *in vitro* de la FSH y la LH por las células de la adenohipófisis de rata hembra adulta, estimuladas o no con GnRH ( $10^{-8}$ M), por un periodo de tres horas. Se determinaron las concentraciones de gonadotropinas en el medio de cultivo por RIA y se compararon con los resultados obtenidos al administrar timulina (100 ng) o timulina+Zn ( $10^{-7}$ M), ya que este metal incrementa su actividad biológica. La mediate.e.m. de los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Grupo	FSH (ng/ml)	LH (ng/ml)
Basal	35.2 ± 3.3	81.8 ± 8.7
GnRH	76.6 ± 4.2 a	191.8 ± 37.5 a
GnRH + Timulina	83.1 ± 2.1 a	111.5 ± 15.9
GnRH + Timulina + Zn	55.2 ± 3.4 a,b	106.9 ± 6.3 b

a, p < 0.05 vs. Basal; b, p < 0.05 vs. GnRH. (ANDEVA, seguida de Tukey)

No se observaron diferencias significativas en la concentración basal de FSH y LH cuando se administró timulina sola o combinada con Zn. Sin embargo, este péptido unido al metal disminuyó el efecto estimulante de GnRH sobre la liberación *in vitro* de las gonadotropinas. Los resultados sugieren que el efecto de la timulina en la hipófisis es mediado por GnRH y depende de su interacción con el Zn.

Apoyado por DGAPA-IN225596, PAEP-101312, CONACyT y PUIS



**SOCIEDAD MEXICANA  
DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS, A. C.**

**XLIV CONGRESO NACIONAL**

**Del 26 al 30 de agosto del 2001.**

**Programa General  
y Resúmenes**

**Universidad Autónoma de Nuevo León e  
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.**

---

**Gran Hotel Ancira  
Monterrey, Nuevo León, México, 2001.**

## EFFECTOS DE LA TIMULINA EN LA SECRECIÓN DE LA LH POR LAS CÉLULAS DE ADENOHIPÓFISIS DE RATA EN CADA UNO DE LOS DÍAS DEL CICLO ESTRAL.

Hinojosa, L.<sup>1\*</sup>, García, L.<sup>1\*</sup>, Chavira, R.<sup>2\*</sup>, Romano, M.C.<sup>3</sup>, Domínguez, R.<sup>1</sup> y Rosas, P.<sup>1\*</sup>. <sup>1</sup>Unidad de Investigación en Biología de la Reproducción, FES-Zaragoza, UNAM. <sup>2</sup>INCMN "Salvador Zubirán". <sup>3</sup>Depto. de Fisiología, Biofísica y Neurociencias. CINVESTAV, IPN, México, D.F., México.

En el ratón prepúber inyectado con PMSG, la administración previa de timulina (T) estimula la ovulación. *In vitro* la T estimula la secreción de LH en células de hipófisis de rata macho. Basado en lo anterior, se analizó el efecto de la T (unida o no a Zn) en la secreción de la LH por las células de adenohipófisis, cultivadas en suspensión y obtenidas de ratas sacrificadas en cada uno de los días del ciclo estral. Las células se trataron con 100 ng de timulina o Zn ( $10^{-7}$  M) (metal que incrementa la actividad biológica de la T) o T-Zn y se estimularon o no con GnRH ( $10^{-9}$  M). Los cultivos se incubaron por una hora. En el medio de cultivo se cuantificó la concentración de LH (ng/ml) por radioinmunoanálisis. Los resultados se expresan en media±e.e.m. en la siguiente tabla:

Grupo/día	Diestro 1	Diestro 2	Proestro	Estro
Basal	33.7±3.4	52.0±3.5	60.9±1.2	55.2±5.0
Zn	56.7±4.3 a	79.3±3.1 a	73.6±3.2	95.4±9.2 d
T	50.5±4.0	71.4±6.2	52.6±4.8	62.8±2.7
T-Zn	38.7±3.5 b	102.0±5.3 a,c	76.2±5.7 c	56.4±3.8
GnRH	48.0±5.4	91.8±15.0 a	71.2±4.0	93.0±0.4 a
GnRH-Zn	46.3±1.4	69.6±4.6	92.7±4.7	63.3±2.8 e
GnRH-T	42.2±3.6	59.4±3.6 e	81.2±13.0	82.1±7.7
GnRH-T-Zn	52.2±1.7	76.9±2.7	46.5±5.2 f	64.6±0.7 e

a, p<0.05 vs. Basal; b, p<0.05 vs. Zn; c, p<0.05 vs. T; d, p<0.05 vs. Basal, T, T-Zn; e, p<0.05 vs. GnRH; f, p<0.05 vs. GnRH-Zn.

Los cambios en la secreción basal de LH y en la respuesta a GnRH durante el ciclo, indican que *in vitro* sigue existiendo influencia del medio ambiente hormonal previo al sacrificio. Los resultados muestran que en diestro 2, la T incrementa la liberación basal de LH sólo en presencia de Zn, lo que no sucede con la secreción estimulada ya que la T-Zn inhibe el efecto de GnRH en el día del proestro.

Apoyado por DGAPA-IN225598, PAEP-101313, CONACyT y PUIS

EL IONÓFORO DE CALCIO A23187 AUMENTA EL PROCESAMIENTO POST-TRADUCCIONAL DE LA PROENCEFALINA EN UNA LÍNEA CELULAR DE ORIGEN HEMATOPOYÉTICO Lopez-Camacho, C\*, Duran S\*, Toran-Vasquez L\*, Valls M, Vindrola O, Padrós MR. Laboratorio de Bioquímica. Instituto de Fisiología. Universidad Autónoma de Puebla.

La línea celular de origen hematopoyético HL-60 (leucemia promielocítica humana) sintetiza y libera péptidos derivados (PDP) de la proencefalina (PENK). En el presente trabajo se analizó el efecto del aumento del calcio intracelular, por tratamiento con ionóforo de calcio A23187 (IC), sobre el procesamiento de los PDP en estas células. Para ello la línea fue cultivada siguiendo las especificaciones de American Type Culture Collection, e incubadas por 15, 30 y 60 minutos, en presencia o ausencia de 10  $\mu$ M del IC. Las proteínas de los extractos celulares fueron analizadas por electroforesis en gel de poliacrilamida seguida de inmunoelectrotransferencia con anticuerpos específicos. En las células control se observó la presencia de proteínas de 44-46, 34-30, 22 y 17 kDa. El tratamiento con el IC disminuyó el contenido de estas a los 15 minutos, observándose luego un aumento del doblete de 44-46 kDa a los 30 y 60 minutos, mientras que las proteínas de 22 y 34 kDa no se detectaron a los 60 minutos. El agregado de ciclosporina A (CSA) 45 minutos antes del tratamiento con el IC, inhibió la disminución en los niveles de las moléculas de 34 y 22 kDa. Por otro lado el IC aumentó en un 63%, 86% y 27% el contenido de met-enkefalina a los 15, 30 y 60 min. de tratamiento, respectivamente. Este efecto fue inhibido por la CSA. Experimentos de pulso y cambio, seguidos de inmunoprecipitación, mostraron que las células HL-60 sintetizan fundamentalmente una molécula de 44kDa. El tratamiento con IC por 15 y 30 min. produjo una marcada disminución en los niveles de esta proteína acompañado de un aumento en la liberación, con un pico máximo a los 30 minutos. Este efecto no fue revertido por CSA. Estos resultados indican que el aumento del calcio intracelular inducido por el IC provoca una notable disminución en los niveles celulares de las proteínas precursoras de PENK, acompañado de un aumento en la liberación de los mismos y de su procesamiento post-traducciona hacia met-enkefalina. Este último efecto es revertido por tratamiento previo con CSA. Este trabajo fue financiado por los Proyectos CONACyT 25657N y 31764N.

## HETEROGENEIDAD MOLECULAR DE LA HORMONA DEL CRECIMIENTO DE POLLO (cGH) Y SU PATRON DE SECRECIÓN EN RESPUESTA AL AYUNO. López-Rosales, L.J., Martínez-Coria H., Luna, M., Arámburo, C. Centro de Neurobiología, Campus UNAM Juriquilla, Querétaro, Qro.

La diversidad funcional de la Hormona del crecimiento (GH) puede ser explicada, al menos parcialmente por su heterogeneidad molecular. Resultados previos muestran que al menos dos variantes de carga presentan diferente bioactividad en el metabolismo de lípidos: la forma con un Rf = 0.23 es esencialmente lipolítica, mientras que la de 0.3 es antilipolítica. En aves se ha reportado que el patrón de variantes moleculares presentes en la adenohipófisis difiere durante el desarrollo. Además, estudios *in vitro* muestran una secreción diferencial de la variante de 26kDa de GH en respuesta a GHRH, lo que sugiere que su síntesis y secreción en los somatotropos se modifica dependiendo del estímulo. El ayuno es una condición fisiológica que compromete el equilibrio energético del animal en donde el incremento de GH participa como contrarregulador de la hipoglucemia lo que nos permite utilizarlo como modelo experimental. En este trabajo se estudio el efecto del ayuno (24h, 72h y 120h) sobre el patrón de secreción de las variantes de masa de la cGH en pollos de 4 semanas de edad. Se determinó la concentración total de cGH en el extracto hipofisiario (EH) y en el suero a través de un ELISA específico, el patrón de variantes moleculares de la hormona se analizó por Western blot y densitometría. Como indicador homeostático se determinaron los niveles de glucosa plasmática. Se observó un incremento significativo en los niveles de cGH total en respuesta al ayuno mientras los niveles de glucosa no presentan modificaciones importantes. Al analizar el patrón de secreción de las variantes en el suero se observó una disminución en la concentración relativa de la variante de 26 kDa con respecto al control. La forma monomérica de 22kDa presenta una tendencia a incrementar su concentración relativa. En los EH en no se observan modificaciones significativas en la concentración de cGH total ni en las bandas inmunoreactivas. Estos resultados nos permiten suponer que la regulación a la baja de la síntesis y secreción de las variantes de menor afinidad al receptor incrementa la proporción del monómero secretado y por ende su capacidad de estímulo.

Apoyado por los donativos de CONACyT 31817-N y PAPIIT UNAM IN206196 y por la donación de animales de Pilgrim's Pride

ESTIMULACIÓN DEL SISTEMA SEROTONINÉRGICO Y DESARROLLO DEL FOLÍCULO OVÁRICO EN LA RATA PREPÚBER. Morán, M.J., Ayala, M.E., Monroy, J., Damián-Matsumura\*, Domínguez, R. Unidad de Investigación en Biología de la Reproducción (Laboratorio de Pubertad). Facultad de estudios Superiores Zaragoza, UNAM, AP. 9-020, México, DF. Departamento de Biología de la Reproducción, UAM Iztapalapa, México.

La selección de los folículos ováricos, su crecimiento y maduración son regulados por las gonadotropinas (hormona estimulante del folículo (FSH) y hormona luteinizante (LH)), cuya secreción es modulada por la serotonina (5-HT) entre otros sistemas de neurotransmisión y por las hormonas esteroides. Previamente hemos mostrado que la administración sistémica de 5-HT bloquea parcialmente la ovulación en el día del primer estro vaginal (PEV). Por ello, el objetivo del presente trabajo fue el de analizar si los cambios en la ovulación observados en estos animales están asociados a modificaciones en el crecimiento folicular. Ratas hembras de la copa CHZ-V de 30 días de edad fueron inyectadas con 37.5 mg/kg de clorhidrato de 5-HT (C-5-HT) o de sulfato de 5-HT (S-5-HT) o solución salina (SAL). Todos los animales fueron sacrificados en el día del PEV. Se diseccionaron los ovarios, se realizaron cortes seriados a 10  $\mu$ m y se tiñeron con la técnica de hematoxilina-cosina, para realizar el análisis de la población folicular. En suero se cuantificó la concentración de FSH y LH por la técnica de radioinmunoanálisis. Los resultados se analizaron estadísticamente. En los animales que recibieron ambos tipos de 5-HT se observó la tendencia a la disminución en el número total de folículos [C-5-HT: 49.2 ± 3.3; S-5-HT: 49.8 ± 8.9 vs 71.3 ± 16.5, NS]. Así mismo el número de folículos pequeños (<349  $\mu$ m de diámetro) disminuyó de manera significativa [C-5-HT: 39.2 ± 2.1; S-5-HT: 43.8 ± 4.5 vs 64.7 ± 14.9, p< 0.05]. En ambos casos la concentración de FSH disminuyó [C-5-HT: 12.5 ± 0.4; S-5-HT: 6.1 ± 2.0 vs 31.1 ± 3.5, p< 0.05] y la concentración de LH únicamente disminuyó en los animales que recibieron S-5-HT [0.46 ± 0.04 vs 1.3 ± 0.09, p< 0.05]. Los resultados obtenidos nos permiten sugerir que el sistema serotoninérgico participa en los eventos que regulan el proceso de crecimiento y diferenciación del folículo ovárico. Apoyado por DGAPA IN210500 y PUIS, UNAM.



# ACADEMIA DE INVESTIGACION EN BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION A.C.

---

## XXVII REUNION ANUAL

*Morelia, Michoacán  
30 de Junio al 3 de Julio 2002*

**Consejo Directivo y Comité Organizador**

*PRESIDENTA*

*Marta Romano Pardo*

*VICEPRESIDENTA*

*Ana Elena Lemus Bravo*

*SECRETARIA*

*Margarita González del Pliego Olivares*

*CONSEJEROS*

*Gabriela Morali de la Brena*

*Miguel Cervantes Alfaro*

# ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LA TIMULINA EN LA LIBERACIÓN *In vitro* DE FSH Y LH POR LA HIPÓFISIS DE RATA EN CADA UNO DE LOS DÍAS DEL CICLO ESTRAL.

Hinojosa L<sup>1</sup>, García L<sup>1</sup>, Chavira R<sup>2</sup>, Castillo L<sup>4</sup>, Romano MC<sup>3</sup>, Domínguez R<sup>1</sup> y Rosas P<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Neuroinmuno-endocrinología, Unidad de Investigación en Biología de la Reproducción, FES-Zaragoza, UNAM. AP 9-020, CP 15000, México DF, México.

<sup>2</sup>Depto. de Biología de la Reproducción, INCMN "Salvador Zubirán", México DF, México.

<sup>3</sup>Depto. de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, CINVESTAV, IPN, México DF, México.

<sup>4</sup>Laboratorio de Espectroscopia, FES-Zaragoza, UNAM. México DF, México.

## RESUMEN

La timulina participa en la regulación del eje hipotálamo-hipófisis-gónada. En estudios *in vivo*, se ha mostrado que este péptido induce la ovulación en el ratón prepúber tratado con PMSG. *In vitro* se ha observado que la timulina estimula la liberación de FSH y LH por las células de adenohipófisis de rata adulta macho o hembra. Sin embargo, se sabe que en la hembra el ambiente neuroendócrino en el que se encuentra la adenohipófisis varía a lo largo del ciclo estral. Por esto en el presente estudio se analizaron los efectos de la timulina en la secreción *in vitro* de la FSH y LH por las células de adenohipófisis obtenidas de ratas en cada uno de los días del ciclo estral. Se utilizaron cultivos de células de adenohipófisis en suspensión, obtenidas de ratas adultas sacrificadas en diestro 1 (D1), diestro 2 (D2), proestro (P) y estro (E). Las células se incubaron durante 1 h sin tratamiento (basal) o con GnRH ( $10^{-9}$  M) o con timulina (100 ng) en presencia o no de GnRH. En el medio se evaluó la concentración de FSH y LH por radioinmunoanálisis. Los resultados mostraron que las células adenohipofisarias obtenidas de ratas en P liberaron más FSH que las células en D1, presentando la máxima liberación las células de animales en E. Los cultivos de células en P liberaron mayor concentración de LH que las células en D1 y D2, en cambio en las células en E la concentración fue mayor respecto a las células en D1. El tratamiento con GnRH incrementó la secreción basal de FSH en D1, D2 y P. Sin embargo, en la secreción de LH este efecto sólo se presentó en las células en D1 y D2. Cuando las células en D1 se trataron con timulina se indujo el aumento de la secreción basal de FSH. Un efecto inverso se observó al tratar a las células en E. La liberación basal de LH al medio de cultivo de células en D1, D2 y E, se incrementó por la administración de timulina. Esta respuesta no se presentó en las células en P. Sólo en las células de adenohipófisis en D2, la adición de timulina más GnRH disminuyó la liberación estimulada de FSH. La timulina más GnRH también disminuyó la secreción de LH pero en D1, mientras que en el P la estimuló en comparación con las células que únicamente tuvieron GnRH. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que la secreción, tanto basal como estimulada de FSH y LH por las células de adenohipófisis, son el resultado de las condiciones neuroendócrinas que prevalecen en cada día del ciclo y que la timulina puede tener efectos tanto estimulantes como uno inhibitorios en la liberación de las gonadotropinas, lo que depende del ambiente hormonal del animal al momento del sacrificio y de la presencia de GnRH.

*Palabras claves:* timulina, FSH, LH, adenohipófisis, ciclo estral.

## INTRODUCCIÓN

En el establecimiento de las relaciones neuroinmunoendócrinas, existen interacciones funcionales bidireccionales entre el timo y el eje hipotálamo-hipófisis-ovario. La participación del timo en la regulación de este eje es por intermedio de las hormonas polipeptídicas que sintetiza llamadas timosinas (Goldstein y col., 1981; Low y Goldstein, 1984; Uzumcu y col., 1992; Spangelo, 1995).

Se ha descrito que algunas de estas timosinas tienen efecto sobre la función hipotálamo-hipofisaria, tal es el caso de la timosina  $\beta_4$ , la que adicionada a un sistema de perfusión de hipotálamo medio basal e hipófisis, incrementa la liberación de la hormona luteinizante (LH) hasta 200 veces más que la basal, cuando es administrada a tejido hipofisario la concentración de LH es similar a la basal, y adicionada a hipotálamo aumenta la secreción de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) (Rebar y col., 1981).

Existen evidencias que muestran que el timo modula la respuesta de la hipófisis, ya que al adicionarle un factor aislado del medio de incubación de timo y del medio condicionado de células retículo-epiteliales tímicas, se incrementa el efecto estimulante de la GnRH sobre la liberación *in vitro* de las gonadotropinas (Mendoza y Romano, 1989; Mendoza y col., 1995).

Algunas timosinas se han detectado en bazo, hígado, pulmón, riñón y cerebro, lo que dificulta la interpretación de que el timo está involucrado con los mecanismos que regulan el eje neuroendócrino de la reproducción (Dalakas y col., 1984; Horecker, 1984; Hall y col., 1992).

De las timosinas estudiadas hasta el momento, la timulina es un nonapéptido sintetizado exclusivamente por el epitelio tímico. Se ha mostrado que el ratón congénitamente atímico nu/nu carece de timulina y en el ratón sometido a una timectomía la hormona desaparece de la circulación sanguínea. En ambos modelos experimentales, cuando se realiza un injerto de timo o de células epiteliales tímicas, la timulina es detectada en el suero (Dardenne y col., 1974; Safieh y col., 1990). En el plasma, la timulina se encuentra unida a zinc lo que incrementa su vida media y actividad biológica (Imaizumi y col., 1981; Dardenne y col., 1982, 1984; Bach y Dardenne, 1984). Estudios preliminares de nuestro laboratorio utilizando espectrofotometría de absorción atómica, muestran que tanto en la hipófisis como en el suero fetal de bovino, está presente el zinc.

La timulina participa en la regulación de la función reproductora, ya que su administración al ratón prepúber produce retardo en el inicio de la pubertad, aumento del peso del timo y de la concentración sérica de progesterona. En el ratón de 20 días de edad el tratamiento con la gonadotropina del suero de la yegua preñada (PMSG) no resulta en ovulación. Sin embargo la administración de timulina 24 horas antes del tratamiento con PMSG, induce la ovulación e incrementa el peso de los ovarios (Hinojosa y Rosas, 1996, 1997; Hinojosa y col., 1999).

En el ratón, la extirpación del timo a los diez días de vida postnatal (Tx-10), provoca disminución del 66% en la concentración sérica de estradiol; el reemplazo hormonal con timulina inmediato a la timectomía normaliza la concentración del esteroide. Cuando este modelo es tratado a los 25 días de edad de manera secuencial con PMSG y la gonadotropina coriónica humana, se observa una disminución en el número de ovocitos liberados respecto al animal intacto estimulado con ambas gonadotropinas. En el Tx-10 el reemplazo de timulina y el mismo tratamiento hormonal restablece la cuota ovulatoria (García y col., 2000).

La timulina también es capaz de modular la esteroidogénesis gonadal. En estudios realizados con células de la granulosa en cultivo obtenidas de ovarios de cerda, la **administración de timulina incrementa la actividad aromatasas y la secreción de progesterona** estimulada por gonadotropinas (Ledwitz-Rigby y Scheid, 1990). En el

testículo de rata, se ha descrito que esta timosina aumenta la secreción *in vitro* de testosterona (Wise, 1998).

Zaidi y colaboradores (1988) muestran que la adición de timulina al cultivo de tejido adenohipofisario de rata macho adulta, estimula la liberación de la LH en la misma proporción que lo hace la GnRH y de manera dosis-dependiente. Resultados similares se presentan al administrar timulina unida a zinc (Hadley y col., 1997). En hipófisis de ratas hembra tratadas o no con GnRH, la timulina incrementa la secreción de la hormona estimulante del folículo (FSH) y de la LH (Brown y col., 2000).

Dado que en la rata, la hipófisis está sometida a diferentes condiciones neuroendócrinas a lo largo del ciclo estral, en el presente proyecto se decidió estudiar el efecto que tiene la timulina sobre la secreción *in vitro* de las gonadotropinas por las células de la adenohipofisis, obtenidas de ratas en cada uno de los días del ciclo estral.

## MÉTODOS

### *Animales*

Se utilizaron ratas hembras adultas (tres meses) de la cepa Wistar a las cuales se les realizó el seguimiento del ciclo estral por la toma diaria del frotis vaginal. Los animales se separaron por grupos dependiendo del día del ciclo estral (diestro 1, diestro 2, proestro o estro) y se sacrificaron por decapitación entre las 9:00 y 10:00 h. El cerebro se disecó inmediatamente en forma aséptica para extraer la hipófisis.

Del tronco se colectó la sangre, se dejó coagular durante una hora a temperatura ambiente y se centrifugó a 3000 rpm durante 15 min. Se separó el suero y se almacenó a -20°C para la posterior determinación de las concentraciones de FSH y LH por radioinmunoanálisis (RIA) de doble anticuerpo, siguiendo el protocolo y los reactivos donados por el National Pituitary Program (NIADDK, Bethesda MD, EE.UU.). Los coeficientes de variación intra e inter ensayo fueron 4% y 7.9% para FSH y 5.1% y 6.5% para LH.

### *Cultivo de células de la adenohipofisis*

La hipófisis se disecó y se separó la neurohipofisis de la adenohipofisis. Las células de la adenohipofisis se disociaron siguiendo el método de Steinberger y colaboradores (1973), que consiste en disgregar el tejido con tripsina (GIBCO, NY, EE.UU.) al 0.25% en solución salina libre de calcio y magnesio, durante 15 min a 37 °C en baño María con agitación.

Las células se resuspendieron en medio de cultivo (Dulbecco's Modified Eagle Medium, D-MEM, GIBCO) suplementado con 10% de suero fetal de bovino (GIBCO), 1% de antibiótico (penicilina y estreptomina, GIBCO), 0.1% de glucosa (Merck, México) y 25 mM de N-[2-hidroxietil]piperazina-N'-[ácido 2-etanosulfónico] (HEPES) (Sigma, Chemical Co., St. Louis, Mo, EE.UU.) y se sometieron a una disgregación mecánica al pasar el tejido repetidas veces por una pipeta. En cada ensayo se realizó el conteo celular en un hemocitómetro y se sembraron  $10^7$  células/ml de medio de cultivo.

Las células se colocaron en tubos cónicos con 1 ml de D-MEM, se incubaron a 37°C en baño María con agitación durante 1 hora. Después de este tiempo, las células en

suspensión se centrifugaron a 800 rpm durante 8 min a 4 °C. El sobrenadante se extrajo y se substituyó por medio fresco y se procedió a realizar los diferentes tratamientos.

**Experimento 1:** Las células de adenohipófisis se trataron con 100 ng de timulina (Sigma) y se incubaron por 1 hora. Pasado este tiempo se colectó el medio y se almacenó a -20°C hasta la medición de las concentraciones de la FSH y la LH por RIA. Los ensayos se realizaron por triplicado.

**Experimento 2:** Otros grupos de cultivos celulares se procesaron de la misma manera que en el experimento anterior y además se trataron con GnRH ( $10^{-9}$  M). El cultivo se incubó por 1 hora y finalizado este tiempo se recuperó el medio para la medición de la FSH y LH por RIA. Los ensayos se realizaron por triplicado.

### **Análisis estadístico**

Los datos de las concentraciones de gonadotropinas se analizaron utilizando la prueba de análisis de varianza (ANDEVA), seguida de la prueba de Tukey. En los casos en que se compararon dos grupos, se aplicó la prueba de "t" de Student. Los resultados se expresaron como media  $\pm$  e.e.m. Sólo se consideraron como significativas aquellas diferencias cuya probabilidad fue igual o menor al 5 %.

## **RESULTADOS**

### **Concentraciones de gonadotropinas en el suero de ratas en cada uno de los días del ciclo estral.**

La concentración de FSH en el suero de las ratas sacrificadas en la mañana de cada uno de los días del ciclo estral fue mayor en el proestro y en el estro en comparación con el diestro 2. Sin embargo, en la concentración de LH no se observaron diferencias significativas a lo largo del ciclo (tabla 1).

Tabla 1. Media  $\pm$  e.e.m. de la concentración en suero de FSH y LH (ng/ml) en la rata adulta en cada uno de los días del ciclo estral.

Grupos	Diestro 1	Diestro 2	Proestro	Estro
FSH	5.6 $\pm$ 0.1	5.1 $\pm$ 0.4	7.5 $\pm$ 0.7 *	7.1 $\pm$ 0.5 *
LH	0.5 $\pm$ 0.1	0.5 $\pm$ 0.0	0.7 $\pm$ 0.1	0.6 $\pm$ 0.2

\*  $p < 0.05$  vs Diestro 2

### **Concentración de gonadotropinas en el medio de cultivo de células de adenohipófisis tratadas con GnRH y sin tratamiento (basal).**

En los cultivos de células adenohipofisarias de ratas sacrificadas en cada uno de los días del ciclo estral, se presentó un incremento en la liberación basal de FSH en el día del proestro respecto al diestro 1. En los cultivos provenientes de animales en estro, la concentración de FSH fue significativamente mayor al resto de los días. En cuanto a la secreción basal de LH, se observó que fue mayor en el proestro en comparación con los

diestros 1 y 2, mientras que en el estro esta diferencia sólo se observó al comparar con el diestro 1 (figura 1).

El tratamiento con GnRH dió como resultado un aumento en la concentración de FSH respecto a la liberación basal en todos los días, excepto en el estro. La secreción de LH en el medio de cultivo, bajo el estímulo de la GnRH, sólo se incrementó significativamente en los diestros 1 y 2 en comparación con la basal (figura 2).

### ***Respuesta de las células adenohipofisarias al tratamiento con timulina en presencia o no de GnRH.***

En las células de adenohipófisis obtenidas de ratas en diestro 1, la adición de timulina incrementó la secreción de FSH en comparación con la liberación basal. Sin embargo, en las células en estro, la administración de timulina resultó en un decremento de esta gonadotropina. En los cultivos en diestro 2 y proestro, no se observaron diferencias significativas (figura 3).

La administración de timulina en las células de adenohipófisis en diestro 2, disminuyó la concentración de FSH inducida por la GnRH. En el resto de los cultivos tratados con timulina y GnRH no se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto a los cultivos que sólo recibieron GnRH (figura 3).

La secreción de LH por las células de adenohipófisis en cultivo, se incrementó por la adición de timulina en todos los días del ciclo excepto en el proestro en comparación con la liberación basal. Cuando las células en diestro 1 fueron tratadas con timulina y GnRH, se presentó una disminución en la liberación estimulada de LH. Sin embargo, en las células en proestro la administración de timulina y GnRH aumentó la secreción de esta gonadotropina y en diestro 2 y estro no la modificó, respecto a las células que sólo recibieron GnRH (figura 3).

## **DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que la secreción basal de FSH y LH por las células de adenohipófisis cultivadas en suspensión y obtenidas de ratas en los diferentes días del ciclo estral, es el resultado de las condiciones neuroendócrinas que prevalecen en cada día del ciclo. La respuesta de estos cultivos celulares a la estimulación con GnRH también depende del ambiente hormonal del animal al momento del sacrificio. Estos resultados concuerdan en parte con los de O'Conner y colaboradores (1988), quienes describen en hipófisis en cultivo que la secreción de LH, bajo el estímulo pulsátil de GnRH, varía según el día del ciclo estral pero no así la secreción de FSH.

En nuestro estudio la liberación basal de FSH al medio de cultivo se incrementa gradualmente a partir del diestro 1 y alcanza su máxima liberación el día del estro. Un perfil similar se presenta en las variaciones de la concentración sérica de la hormona de los animales estudiados. Por otra parte, el incremento más conspicuo en la liberación basal de LH se presenta en las células obtenidas de animales en proestro, evento que no corresponde con la concentración en suero, ya que no se observan diferencias

significativas durante el ciclo estral. Se ha descrito que la concentración del ARNm de la cadena  $\beta$  de la FSH y la LH en la hipófisis de la rata varía a lo largo del ciclo estral (Haisenleder y col., 1994), lo que apoya la idea que las modificaciones en la liberación basal de ambas gonadotropinas son el reflejo de las diferencias en la capacidad de síntesis de cada hormona durante el ciclo.

Nuestros resultados muestran que en los días en que la secreción basal de FSH o LH es baja, las células tienen una mayor capacidad de respuesta frente al estímulo con GnRH y la pierden cuando la liberación basal es elevada. Estos hallazgos podrían ser explicados por la existencia de factores hipofisarios e hipotalámicos que regulan de manera estimulante o inhibitoria la liberación hormonal (Schwartz y Cherny, 1992; Kondor y col., 1994).

Brown y colaboradores (2000) indican que en las células de adenohipófisis obtenidas de ratas hembra en cualquiera de los días del ciclo estral, la timulina incrementa la secreción de ambas gonadotropinas; cuando la timosina es administrada en combinación con GnRH induce un efecto sinérgico en la liberación de la LH y uno aditivo en la FSH. En este estudio, mostramos que la capacidad de respuesta de los gonadotropos al tratamiento con timulina, está en función del día del ciclo estral y presenta tanto efectos estimulantes, similares a los observados al adicionar GnRH, como inhibitorios. La respuesta diferencial de las células de adenohipófisis frente al estímulo conjunto de GnRH y timulina, podría ser explicada por una interacción de ambas hormonas a nivel de receptores y es probable que en condiciones normales exista una modulación de los efectos de cada hormona.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bach JF y Dardenne M** (1984). Clinical aspects of thymulin (FTS). En: Thymic Hormones and Lymphokines. Basic Chemistry and Clinical Application. AL Goldstein Ed., Plenum Press, New York, pp 593-600.
- Brown OA, Sosa YE, Dardenne M, Pléau JM y Goya RG** (2000). Studies on the gonadotropin-releasing activity of thymulin: changes with age. *J. Gerontol. Biol. Sci.* **55A**, B170-B176.
- Dalakas MC, Hubbard R, Cunningham G, Trapp B, Sever JL y Goldstein AL** (1984). Thymosin  $\beta_4$  is present in a subset of oligodendrocytes in the normal human brain. En: Thymic Hormones and Lymphokines. Basic Chemistry and Clinical Application. AL Goldstein Ed., Plenum Press, New York, pp 119-125.
- Dardenne M, Paplernik M, Bach JF y Stutman O** (1974). Studies on thymus products. III. Epithelial origin of the serum thymic factor. *Immunology* **27**, 299-304.
- Dardenne M, Pléau JM, Nabarra B, Lefrancier P, Derrien M, Choay J y Bach JF** (1982). Contribution of zinc and other metals to the biological activity of the serum thymic factor. *Proc. Nat. Acad. Sci.* **79**, 5370-5373.
- Dardenne M, Savino W, Gastinel L y Bach JF** (1984). Thymulin. New biochemical aspects. En: Thymic Hormones and Lymphokines. Basic Chemistry and Clinical Application. AL Goldstein Ed., Plenum Press, New York, pp 37-42.

- García L, Hinojosa L, Domínguez R, Chavira R y Rosas P (2000). Effects of infantile thymectomy on ovarian functions and gonadotrophin-induced ovulation in prepubertal mice: role of thymulin. *J. Endocrinol.* **166**, 381-387.
- Goldstein AL, Low TLK, Thurman GB, Zatz MM, Hall N, Chen J, Hu S-K, Naylor PB y McClure JE (1981). Current status of thymosin and other hormones of the thymus gland. *Recent Prog. Horm. Res.* **37**, 369-415.
- Hadley AJ, Rantle CM y Buckingham JC (1997). Thymulin stimulates corticotrophin release and cyclic nucleotide formation in the rat anterior pituitary gland. *Neuroimmunomod.* **4**, 62-69.
- Halsenleder DJ, Dalkin AC y Marshall JC (1994). Regulation of gonadotropin gene expression. En: *The Physiology of Reproduction*. E Knobil y JD Neill Eds., 2ª ed., Vol I, Raven Press, New York, pp 1793-1813.
- Hall NRS, O'Grady MP y Menzies RA (1992). Thymic regulation of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis. *Int. J. Immunopharmac.* **14**, 353-359.
- Hinojosa L, Chavira R, Domínguez R y Rosas P (1999). Effects of thymulin on spontaneous puberty and gonadotrophin-induced ovulation in prepubertal normal and hypothyroid mice. *J. Endocrinol.* **163**, 255-260.
- Hinojosa L y Rosas P (1996). Effects of the serum thymic factor (FTS) on the gonadotrophin-induced ovulation in normal and hypothyroid mice. *Biol. Reprod.* **54**, Suppl. 1, Abs 115.
- Hinojosa L y Rosas P (1997). Evidencias de la participación de la timulina en el proceso de pubertad. Ratones eutímicos e hipotímicos como modelos de estudio. *XXII Reunión Anual de la Academia de Investigación en Biología de la Reproducción*, 36-46.
- Horecker BL (1984). Thymosin  $\beta_4$ . Distribution and biosynthesis in vertebrate cells and tissues. En: *Thymic Hormones and Lymphokines. Basic Chemistry and Clinical Application*. AL Goldstein Ed., Plenum Press, New York, pp 77-88.
- Imalzumi A, Gytoku J, Terada S y Kimoto E (1981). Structural requirement for the biological activity of serum thymic factor. *FEBS Letters* **128**, 108-110.
- Kordon C, Drouva SV, Martínez de la Escalera G y Welner RI (1994). Role of classic and peptide neuromediators in the neuroendocrine regulation of luteinizing hormone and prolactin. En: *The Physiology of Reproduction*. E Knobil y JD Neill Eds., 2ª ed., Vol I, Raven Press, New York, pp 1621-1681.
- Ledwitz-Rigby F y Scheld PG (1990). Thymulin (serum thymic factor) modulation of porcine granulosa cell responsiveness to gonadotropins *in vitro*. *VIII. Ovarian Workshop. Regulatory process and gene expression in the ovary*, pp. 473-478.
- Low T y Goldstein A (1984). Thymosins: Structure, function and therapeutic applications. *Thymus* **6**, 27-42.
- Mendoza ME, Martín D, Candelaria PG y Romano MC (1995). Evidence that secretory products of the reticulo-epithelial cells of the rat thymus modulate the secretion of gonadotrophins by rat pituitary cells in culture. *J. Reprod. Immunol.* **28**, 203-215.
- Mendoza ME y Romano MC (1989). Prepubertal rat thymus secretes a factor that modulates gonadotropin secretion in cultured rat pituitary cells. *Thymus* **14**, 233-242.
- O'Cooner JL, Clary AR y Kellom TA (1988). Superfused pituitary cell cultures: comparative responsiveness of cells derived from various stages of the estrous cycle to LHRH stimulation administered as short duration pulses. *Life Sci.* **42**, 61-72.
- Rebar RW, Miyake A, Low TLK y Goldstein AL (1981). Thymosin stimulates secretion of luteinizing hormone-releasing factor. *Science* **214**, 669-671.
- Safieh B, Kendall MD, Norman JC, Metreau E, Dardenne M, Bach J-F y Pleau JM (1990). A new radioimmunoassay for the thymic peptide thymulin, and its application for measuring thymulin in blood samples. *J. Immunol. Meth.* **127**, 255-262.
- Spangelo B (1995). The thymic-endocrine connection. *J. Endocrinol.* **147**, 5-10.

**Steinberger A, Chowdhury M y Steinberger E (1973).** Effects of repeated replenishment of hypothalamic extract of LH and FSH secretion in monolayer cultures of rat anterior pituitary cells. *Endocrinology* **92**, 7-12.

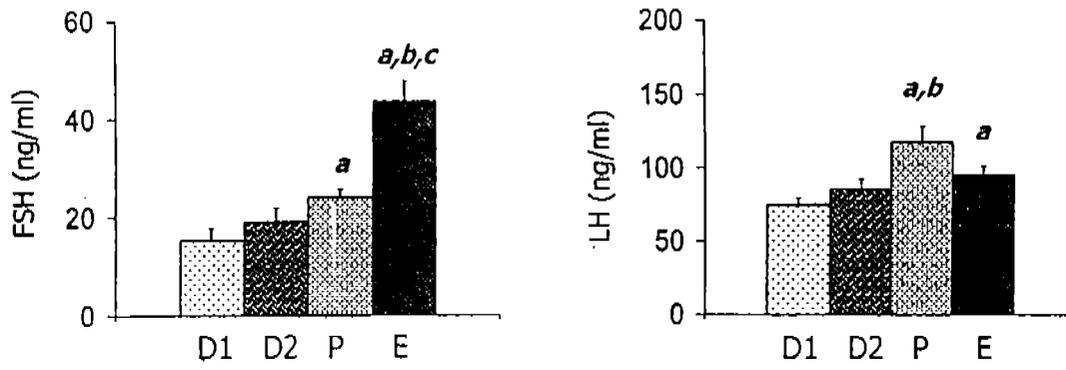
**Uzumcu M, Akira S y Lin YC (1992).** Stimulatory effect of thymic factor(s) on steroidogenesis in cultured rat granulosa cells. *Life Sciences* **51**, 1217-1228.

**Schwartz J y Cherny R (1992).** Intercellular communication within the anterior pituitary influencing the secretion of hypophysial hormones. *Endocrin. Rev.* **13**, 453-475.

**Wise T (1998).** *In vitro* and *in vivo* effects of thymulin on rat testicular steroid synthesis. *J. Steroid. Biochem. Molec. Biol.* **66**, 129-135.

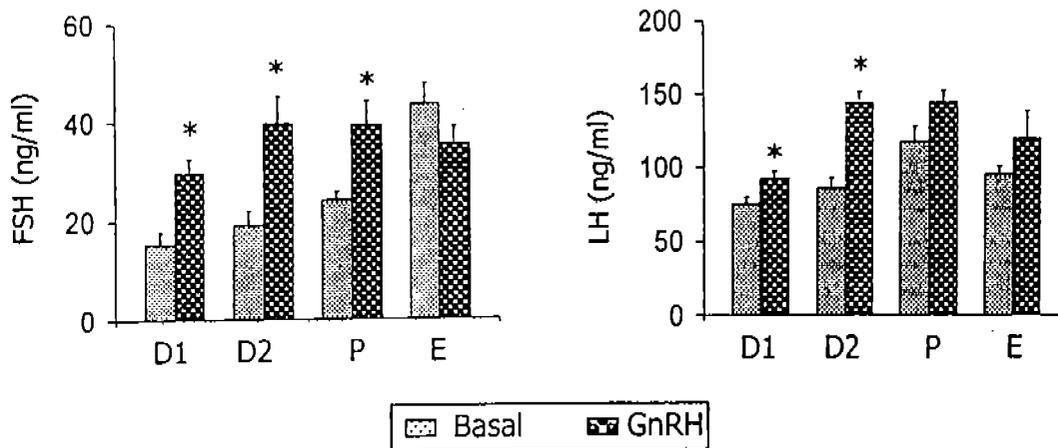
**Zaidi SAA, Kendall MD, Gillham B y Jones MT (1988).** The release of luteinizing hormone from pituitaries perfused with thymic extracts. *Thymus* **12**, 253-264.

Apoyado por DGAPA-PAPIIT clave IN217301, PAEP claves 101312 y 101313 y CONACyT.



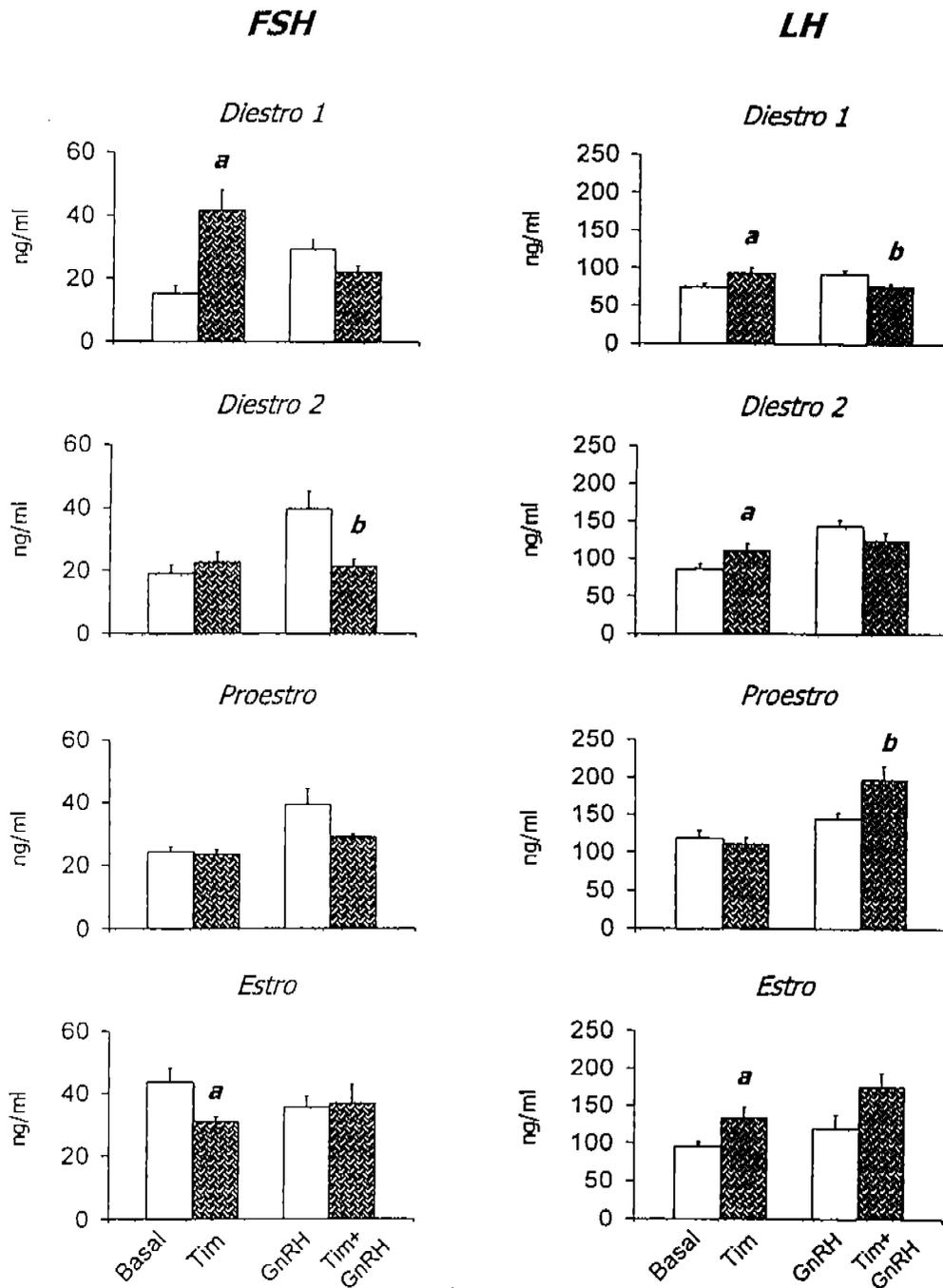
*a*,  $p < 0.05$  vs. D1    *b*,  $p < 0.05$  vs. D2    *c*,  $p < 0.05$  vs. P

**Figura 1.** Concentración basal de FSH y LH en el medio de cultivo de las células de adenohipófisis incubadas en suspensión durante una hora y obtenidas de ratas adultas sacrificadas en cada uno de los días del ciclo estral (D1, diestro 1; D2, diestro 2; P, proestro; E, estro).



\*  $p < 0.05$  vs. Basal

**Figura 2.** Concentración de FSH y LH en el medio de cultivo de las células de adenohipófisis, obtenidas de ratas adultas sacrificadas en cada uno de los días del ciclo estral (D1, diestro 1; D2, diestro 2; P, proestro; E, estro) e incubadas en suspensión durante una hora en presencia o no de GnRH ( $10^{-9}$  M).



*a*,  $p < 0.05$  vs. Basal      *b*,  $p < 0.05$  vs. GnRH

**Figura 3.** Concentración de FSH y LH en el medio de cultivo de las células de adenohipófisis, obtenidas de ratas adultas sacrificadas en cada uno de los días del ciclo estral e incubadas en suspensión durante una hora sin tratamiento (basal) o con GnRH ( $10^{-9}$  M) o con 100 ng de timulina (Tim) en presencia o no de GnRH.

**PROGRAM  
for the  
THIRTY-FIFTH ANNUAL  
MEETING**

**of the**

**SOCIETY FOR THE STUDY  
OF REPRODUCTION**

**Marriott Waterfront Hotel  
July 28–31, 2002  
Baltimore, Maryland**

**Biology of Reproduction  
Volume 66, Supplement 1**

**513. PERSISTENT EFFECTS OF PRENATAL TREATMENT WITH ANTI-ANDROGENS ON THE HYPOTHALAMIC-PITUITARY-GONADAL AXIS OF ADULT SPOTTED HYENAS.** Ned J Place<sup>1</sup>, Kay E Holekamp<sup>2</sup>, Cheryl L Sisk<sup>3</sup>, Mary L Weldele<sup>1</sup>, Elizabeth M Coscia<sup>1</sup>, Christine M Drea<sup>4</sup> and Stephen E Glickman<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept of Psychology, University of California, Berkeley, CA; <sup>2</sup>Dept of Zoology, Michigan State University, East Lansing, MI; <sup>3</sup>Dept of Psychology, Michigan State University, East Lansing, MI; <sup>4</sup>Dept of Biological Anthropology, Duke University, Durham, NC.

Prenatal exposure to androgens has been associated with irreversible effects on LH and sex steroid secretion in several species of mammals. Disruptions in LH secretion often render androgenized females oligo-ovulatory or anovulatory in adulthood. Spotted hyenas are an interesting test case of this phenomenon as female fetuses are naturally exposed to high levels of androgens but are reproductively successful in adulthood. Although spotted hyenas suffer reproductive costs associated with virilization of females (e.g. high mortality of first born cubs owing to passage of the fetus through a narrow penis-like clitoris), this species suffers no loss of ovulatory function. To begin to understand how female spotted hyenas escape the negative impact of prenatal androgen exposure on ovulatory function, we experimentally blocked androgens during pregnancy, and then tested the offspring for any long-term effects on LH and sex steroid secretion. We also compared LH secretion patterns between control males and females to determine if any sex differences exist in this species. Adult offspring of either treated (Flutamide  $\pm$  Finasteride) or untreated mothers underwent a GnRH challenge with subsequent measurement of LH and sex steroids. Secretion of LH appeared to be sexually dimorphic in untreated hyenas, as females had a higher baseline level of LH and a greater response to GnRH than males. Prenatal anti-androgen treatment significantly altered the LH response to GnRH, as treated animals of both sexes showed higher LH peaks than same-sexed controls; treated females also showed a later peak. Plasma  $E_2$  concentration was higher in treated females, whereas T and A4 levels tended to be lower than control females. Prenatal anti-androgen treatment appeared to have long-lasting effects on steroidogenic function of the testes, as treated males had lower mean T levels than control males, despite a two-fold greater LH response to the GnRH challenge. Blocking androgens in utero appears to have persistent effects on LH secretion and gonadal steroidogenesis in the spotted hyena. These sex differences and effects of prenatal anti-androgens on LH secretion suggest that the hypothalamic-pituitary unit of female spotted hyenas is partially masculinized, but apparently without any adverse effects on ovulatory function.

**514. ENZYMATIC REMOVAL OF ASPARAGINE-LINKED CARBOHYDRATES FROM DIMER hCG AND RESULTANT BIOACTIVITY.** Craig AH Richard<sup>1</sup> and JA DeLoia<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dept of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Sciences, Magee-Women's Research Institute, Pittsburgh, PA.

Human chorionic gonadotropin (hCG) is best known for its critical role in the establishment and maintenance of early pregnancy. The bioactivity of hCG has been attributed to the asparagine-linked carbohydrates on each subunit of hCG, especially the carbohydrate at asparagine 52 on the alpha subunit (asp52). Specific removal of the asparagine-linked carbohydrates from dimer hCG has only been done by site-directed mutagenesis. We therefore utilized endoglycosidases to specifically remove asparagine-linked carbohydrates and examine the resultant bioactivity of the dimer. Different sources of dimer hCG were incubated with various endoglycosidases. HCG was subsequently run on an SDS PAGE gel, proteins were stained and the extent of deglycosylation was evaluated. HCG bioactivity was evaluated on human granulosa-luteal cells in culture. Endoglycosidases were able to cleave asparagine-linked carbohydrates from dimer hCG. The specific removal of asp52 did not alter the bioactivity of dimer hCG. The removal of 70% of all the N-linked carbohydrates from dimer hCG also did not alter the bioactivity of the dimer. The results of these studies demonstrate that the asparagine-linked carbohydrates may not be involved directly in the receptor signaling of hCG.

**515. SEX DIFFERENCES IN FSH AND LH SECRETION BY THE PITUITARY TREATED IN VITRO WITH THYMULIN.** Lorena Hinojosa<sup>1</sup>, Lorena Garcia<sup>1</sup>, Ubaldo Quir6z<sup>1</sup>, Roberto Chavira<sup>2</sup>, Marta C Romano<sup>3</sup>, Roberto Dom6nguez<sup>1</sup> and Patricia Rosas<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Biology of Reproduction Research Unit, FES-Zaragoza, UNAM, Mexico; <sup>2</sup>INCMN, Mexico; <sup>3</sup>CINVESTAV, IPN, M6xico City, Mexico.

There is evidence that the injection of thymulin (T) stimulates the gonadotrophin-induced ovulation in prepubertal mice and increase estradiol serum levels in 10-day thymectomized mice. In vitro the thymulin stimulates the secretion of LH by cells of pituitary of male rat. Present study analyzed the effects of thymulin on the FSH and LH secretion by pituitary cells obtained from adult male and female rat preincubated in vitro for 48 hours. The cells were treated for 3 hours with 100 ng of T, Zinc ( $10^{-7}$  M) or T-Zn and stimulated or not with GnRH ( $10^{-9}$  M). The medium was recuperated for measure of FSH and LH by radioimmunoassay. The administration of Zn or thymulin to pituitary cells had not effect on the gonadotrophins secretion. In both sex T-Zn stimulated the release of FSH (female:  $3.7 \pm 0.3$  vs.  $4.7 \pm 0.3$  ng/ml; male:  $10.4 \pm 1.3$  vs.  $13.4 \pm 1.1$  ng/ml,  $p < 0.05$ ) and LH (female:  $23.2 \pm 1.6$  vs.  $31.5 \pm 2.0$  ng/ml; male:  $23.2 \pm 3.1$  vs.  $33.8 \pm 2.1$  ng/ml,  $p < 0.05$ ). GnRH treatment to female pituitary cells resulted in an increase in FSH and LH secretion (FSH:  $3.7 \pm 0.3$  vs.  $6.8 \pm 1.0$  ng/ml; LH:  $23.2 \pm 1.6$  vs.  $47.8 \pm 5.9$  ng/ml,  $p < 0.05$ ). Such effects were not observed in the pituitaries of male rats (FSH:  $10.4 \pm 1.3$  vs.

10.8±0.7 ng/ml; LH: 23.2±3.1 vs. 24.5±1.4 ng/ml, NS). T or T-Zn administration to pituitaries of females rats treated with GnRH did not affect FSH (T: 6.8±1.0 vs. 6.5±0.8 ng/ml; T-Zn: 6.8±1.0 vs. 8.3±1.3 ng/ml, NS) and LH (T: 47.8±5.9 vs. 52.4±7.0 ng/ml; T-Zn: 47.8±5.9 vs. 53.9±8.1 ng/ml, NS) secretion. In male pituitary cells, T or T-Zn administration resulted in an increase in FSH (T: 10.8±0.7 vs. 15.5±1.1 ng/ml; T-Zn, 10.8±0.7 vs. 17.5±1.7 ng/ml,  $p<0.05$ ) and LH (T-Zn: 24.5±1.4 vs. 36.9±4.3 ng/ml,  $p<0.05$ ) secretion. Present results suggest that thymulin exert a direct effect on the secretion of FSH and LH from female and male rat pituitaries. However only the pituitary of male increases the response to GnRH treatment. Such differences in gonadotrophins secretion depend on sex of pituitary donor, may be linked to prior in vivo hormonal environment (Supported by DGAPA-PAPIIT IN217301, PAEP-101312 y 101313, CONACyT).

**516. FUNCTIONAL DIFFERENCES IN THE GnRH SIGNAL TRANSDUCTION PATHWAYS BETWEEN  $\alpha$ T3-1 AND L $\beta$ T2 CELLS.** Michael W Wolfe<sup>1</sup>, Mark S Roberson<sup>2</sup> and Gerald B Call<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Department of Molecular and Integrative Physiology, University of Kansas Medical Center, Kansas City, KS; <sup>2</sup>Department of Biomedical Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY.

There are currently two gonadotrope cell models that are used to study GnRH signaling and regulation of gonadotropin gene expression. The two predominant cell lines that are used,  $\alpha$ T3-1 and L $\beta$ T2, were generated by transgenic expression of the SV40 large T antigen. To date, the  $\alpha$ T3-1 cell line has been thoroughly characterized and has been used by numerous investigators. Unfortunately, similar characterization of the L $\beta$ T2 cell line has not been performed. The current study focuses on a single difference that was observed between these two cell lines: the longevity of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) activation of the human luteinizing hormone  $\beta$  (hLH $\beta$ ) promoter. We have determined that the hLH $\beta$  promoter is activated for a longer period of time by a single 15 minute pulse of GnRH in L $\beta$ T2 than it is in  $\alpha$ T3-1 cells. Promoter activation was maximal at 8 hr ( $p<0.01$ ) in  $\alpha$ T3-1 cells with a decline to 24 hr. In L $\beta$ T2 cells, hLH $\beta$  activity was elevated by GnRH at 4, 8, 12 and 24 hr ( $p<0.05$ ) with maximal activity occurring at 12 and 24 hr. Mutational analysis of critical DNA response elements within the hLH $\beta$  promoter revealed that the Egr elements are solely responsible for GnRH induction at these extended time points (12 and 24 hours). Analysis of Egr1 protein levels revealed a longer presence of Egr1 in L $\beta$ T2 than  $\alpha$ T3-1 cells. Egr1 was present at 8 hr following stimulation with GnRH in L $\beta$ T2 cells, but absent at this time point in  $\alpha$ T3-1 cells. Constant GnRH appeared to increase (as compared with a 15 min pulse) the amount of Egr1 expression in L $\beta$ T2, but not  $\alpha$ T3-1 cells. Induction of mitogen activated protein kinase (MAPK) activity paralleled the presence of Egr1 in both cell lines. Finally, the elevated long term MAPK activation in L $\beta$ T2 cells was associated with a lack of MAPK phosphatase-2 and decreased MAPK phosphatase-1 in the L $\beta$ T2 cells. In conclusion, these data demonstrate that a significant difference(s) exists between the two gonadotrope models in terms of GnRH signaling and subsequent induction of Egr1 and LH $\beta$ .

**517. ESTROGEN INCREASES LACTOTROPH ABUNDANCE AND PROLACTIN mRNA LEVELS IN THE RAT PITUITARY P<sub>0</sub> CELL LINE.** Xiaoqin Fu<sup>1</sup> and Tom E Porter<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Department of Animal and Avian Sciences, University of Maryland, College Park, MD.

E<sub>2</sub> increases PRL production and lactotroph abundance in the anterior pituitary and in GH<sub>1</sub>, GH<sub>3</sub>, and GH<sub>4</sub>C<sub>1</sub> cell lines. However, >30% of these cells produce PRL without E<sub>2</sub>. This high basal level makes studies of lactotroph induction by E<sub>2</sub> difficult. However, E<sub>2</sub> treatment of the P<sub>0</sub> cell line increased the percentage of PRL-secreting cells from <2% to nearly 40% of all cells. It was not determined whether E<sub>2</sub> induced release of stored PRL or whether E<sub>2</sub> affected PRL gene expression in P<sub>0</sub> cells. Moreover, all prior cultures of P<sub>0</sub> cells included 10% untreated horse serum, which likely contained E<sub>2</sub>. This study was designed to further define E<sub>2</sub> effects on PRL production in P<sub>0</sub> cells. P<sub>0</sub> cells were grown first in SMEM with 10% charcoal-stripped horse serum (CSHS), 5nM tri-iodothyronine, and 2nM corticosterone. Then, the cells were cultured in SMEM with 5% CSHS with or without E<sub>2</sub>. Cells were treated with 10<sup>-10</sup> or 10<sup>-8</sup> M E<sub>2</sub> for 4, 24, 48, and 72 hours. PRL containing cells were assessed by immunocytochemistry. Neither concentration of E<sub>2</sub> affected the percentage of lactotrophs after 4 hours. However, after 24 hours, both 10<sup>-10</sup> and 10<sup>-8</sup> M E<sub>2</sub> began to increase the percentage of PRL cells ( $p<0.05$ , n=3 experiments) to 9.8±0.5% and 12.1±0.9%, respectively, relative to the control of 5.3±0.7%. After 72 hours, PRL cells increased to 16.9±0.6% and 17.5±0.9% of all cells, respectively ( $p<0.05$ , n=3). Next, P<sub>0</sub> cells were treated with 10<sup>-8</sup> M E<sub>2</sub> for 48 and 72 hours. PRL mRNA levels, as determined by Northern blotting, were barely detectable without E<sub>2</sub>, but were greatly increased after 48 and 72 hours of E<sub>2</sub> treatment. We conclude that E<sub>2</sub> can increase the abundance of PRL-containing cells and PRL gene expression in P<sub>0</sub> cells after 24 and 48 hours, respectively. Considering the low levels of lactotrophs and PRL mRNA under basal conditions, the P<sub>0</sub> cell line is a good model for studying E<sub>2</sub> effects on PRL production and lactotroph induction.

MEMORIA DEL XLV  
CONGRESO NACIONAL  
8 al 12 de septiembre de 2002

**SOCIEDAD MEXICANA DE  
CIENCIAS FISIOLÓGICAS, A.C.**

PROGRAMA GENERAL Y RESÚMENES

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Centro Universitario de  
Investigaciones Biomédicas

---

Colima, Col. México, 2002

**MODIFICACIONES EN EL CRECIMIENTO DEL FOLÍCULO OVÁRICO DE LA RATA PREPÚBER CON LESIÓN QUÍMICA DEL NÚCLEO DORSAL DEL RAPE (NDR).** Morroy J<sup>a</sup>, Ayla ME, Chavira R<sup>a</sup> y Domínguez R. Laboratorio de Pubertad de la UIBR, FES-Zaragoza, UNAM. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de la Nutrición, México.

La innervación serotoninérgica del hipotálamo se origina en neuronas localizadas en los núcleos del rafo. También se acepta que la secreción de las gonadotropinas y las funciones del ovario son reguladas por el sistema serotoninérgico. La inyección de 10 µl de 5,6-dihidrotriptamina (5,6-DHT) en el NDR de la rata de 30 días edad, bloquea la primera ovulación. Para analizar si la falta de ovulación es el resultado de modificaciones en el crecimiento y la función endocrina del folículo ovárico, se analizaron los efectos de la inyección de ácido ascórbico al 0.05% o la lesión del NDR, producida por la 5,6-DHT sobre la población folicular y las concentraciones sérica de progesterona (P<sub>4</sub>) y 17β-estradiol (E<sub>2</sub>). Los animales de los diferentes grupos experimentales fueron sacrificados ocho, diez o doce días después de realizar la intervención quirúrgica. En los animales sacrificados a los ocho y diez días después de la lesión del NDR, el número total de folículos medidos disminuyó (Ocho: 77.3±9.3 vs. 139.8±8.0; Diez: 72.3±7.0 vs. 103.5±9.8, p<0.05) y se incrementó a los doce días (143.7±10.5 vs. 88.0±11.0, p<0.05). La concentración de P<sub>4</sub> disminuyó en los animales sacrificados a los ocho o doce días después de la lesión (Ocho: 1.5±0.4 vs. 9.9±1.1; Doce: 7.1±0.9 vs. 4.7±0.6, p<0.05). En los animales sacrificados a los diez y doce días la concentración de E<sub>2</sub> en los animales desanovados fue menor que los testigos (Diez: 5.4±0.7 vs. 13.2±2.2; Doce: 15.2±0.8 vs. 25.4±3.4, p<0.05). Con base en los resultados obtenidos sugerimos que la innervación serotoninérgica que se origina en el NDR es esencial en el mantenimiento de los mecanismos neuroendocrinos que regulan las funciones del ovario.

Apoyado por DGAPA IN210500, DGEP, PUIS y CONACYT.

**AFLUENCIA DE LINFOCITOS EN EL ENDOMETRIO DE LA CONEJA, DURANTE LOS PRIMEROS DÍAS DE LA GESTACIÓN TEMPRANA Y PSEUDOGESTACIÓN.** Zamora, H.V., Villaseñor G.H., Anzaldúa, A.S., Romano, M. y Pérez-Martínez, M\*. Depto. de Morfología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM y Depto. de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del CINVESTAV, IPN., México, D.F.

En el contexto de la interacción inmunoendocrina que ocurre en el inicio de la gestación, la progesterona destaca por su papel regulador de diversos procesos tisulares. Con el propósito de evaluar la actividad migratoria de los linfocitos totales en el endometrio de conejas durante la gestación temprana y pseudogestación inducida con hCG se utilizaron conejas Nueva Zelanda gestantes y pseudogestantes (n= 41). En ambos grupos se evaluó la migración de linfocitos al endometrio en los días 1 al 5 y 8 postcoito. Se obtuvieron fragmentos de ambos cuernos uterinos de cada animal que se procesaron por inclusión en parafina para obtener cortes de 6-8µm y se tiñeron con Giemsa para identificar a los linfocitos. Se contaron los linfocitos presentes en 25 campos microscópicos, en la lámina epitelial-lámina propia de tejido conjuntivo con el objetivo 40X y un ocular con retícula micrométrica. El número de linfocitos totales presentes en el endometrio durante los días 1 al 5 y 8 de la gestación fue menor (P<0.05) con respecto a los valores encontrados en las hembras testigo, no gestantes (NG). En las animales pseudogestantes también hubo un menor número de linfocitos con respecto a las conejas NG, sin embargo la disminución de linfocitos encontrada en los días 1 y 2 fue más evidente que la observada para estos días en las conejas gestantes. En el día 8 se encontró menor número de células que el resto de los demás días. Se concluye que durante los 8 primeros días de la gestación el número de linfocitos presentes en la mucosa uterina disminuye y que en el estado de pseudogestación ocurre un patrón de afluencia de linfocitos similar al observado en la gestación. +Financiado por PAPIIT-UNAM (Proyecto IN 212101).

**LOS ESTEROIDES SEXUALES MODULAN LOS EFECTOS DE LA TIMULINA EN LA LIBERACIÓN DE LA FSH Y LH POR LAS CÉLULAS DE ADENOHIPÓFISIS DE RATA HEMBRA.** Hinojosa, L.<sup>1</sup>, García, L.<sup>1</sup>, Chavira, R.<sup>2</sup>, Cárdenas, M.<sup>2</sup>, Romano, M.C.<sup>3</sup>, Domínguez, R.<sup>1</sup> y Ross, P.<sup>1</sup>. <sup>1</sup>UIBR, FES-Zaragoza, UNAM. <sup>2</sup>INCNM "Salvador Zubirán". <sup>3</sup>Depto. de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, CINVESTAV, IPN, México, D.F., México.

Previamente mostramos que los efectos de la timulina (T) en las células de adenohipófisis (CAHF) de rata modifican la liberación *in vitro* de las hormonas estimulantes del folículo (FSH) y luteinizante (LH) dependiendo del día del ciclo estral. Por ello en el presente estudio se analizó la participación de los esteroides sexuales en la respuesta de las CAHF a la T, en la liberación de las gonadotropinas. Se utilizaron CAHF de rata hembra, pre-incubadas por 24 h en medio de cultivo con suero lavado. Posteriormente, las células se trataron durante 24 h con progesterona (P<sub>4</sub>) [30 ng/ml] o testosterona (TS) [100 pg/ml] o 17β-estradiol (E<sub>2</sub>) [100 pg/ml]. Al término de este tiempo, se cambió el medio y se agregó la T (100 ng), en presencia o no de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) [10<sup>-9</sup> M]. Los cultivos se incubaron por tres horas. En el medio se evaluó la concentración de FSH y LH (ng/ml) por RIA. Los resultados se expresan en *mediana* ± *e.m.*

Grupo	Testigo	T	GnRH	GnRH+T
FSH	11.4±1.4	11.8±1.4	21.4±3.8 a	30.8±6.3
P <sub>4</sub>	13.0±2.0	22.3±2.4 a	17.9±1.7	20.4±1.7
TS	15.5±3.4	9.4±0.7	13.2±1.4	30.1±6.0 b
E <sub>2</sub>	8.5±0.5	13.9±3.1	29.6±5.4 a	18.2±1.0
LH	58.6±6.1	53.3±3.9	178.7±20.0 a	169.1±18.8
P <sub>4</sub>	47.7±5.0	77.1±10.0 a	98.1±10.4 a	113.2±7.6
TS	59.2±4.0	49.4±3.8	109.3±12.4 a	144.7±6.2 b
E <sub>2</sub>	51.2±3.3	69.8±5.0 a	149.6±21.1 a	133.7±11.8

a, p<0.05 vs. Testigo; b, p<0.05 vs. GnRH

Los resultados muestran que la P<sub>4</sub> y el E<sub>2</sub> modulan los efectos de la T sobre las CAHF no estimuladas, ocasionando una mayor liberación de las gonadotropinas y la TS sólo lo hace al adicionarles GnRH, lo que sugiere que la acción de la timulina sobre los gonadotropos depende de la sensibilidad que las confiere el esteroide y de la presencia de GnRH. Apoyado por DGAPA-PAPIIT IN217301, PAEP 101312, 101313 y CONACYT.

**EFFECTOS DEL TRATAMIENTO CRÓNICO CON PLOMO SOBRE LA FUNCIÓN OVÁRICA EN LA RATA ADULTA.** Ruiz, M.\* (avalado por Morán José Luis), Handal, A.\*, Morán, C.\* & Gómez, E.\* Laboratorio de Investigaciones Biológicas, Instituto de Ciencias, BUAP.

Se ha descrito que el plomo induce alteraciones significativas en la ontogenia y el funcionamiento del sistema reproductor. Con el fin de analizar los efectos de la ingestión crónica de diferentes concentraciones *acetato de plomo* sobre el inicio de la pubertad, el desarrollo folicular y la ovulación, en el presente trabajo de utilizaron ratas hembra adultas de la cepa C57-ZV que fueron expuestas a diferentes concentraciones de *acetato de plomo* en el agua de beber durante 90 días, a partir del destete (30 días de edad). Cuatro grupos experimentales recibieron 0.0 (Control), 0.003, 0.03 y 0.6 g/l de *acetato de plomo* disuelto en el agua de beber, respectivamente. Los animales se sacrificaron en la mañana del primer estro vaginal después de los 120 días de edad. A la autopsia se diseccionaron y pesaron los ovarios y el útero, que fueron analizados histológicamente. La concentración de plomo en la sangre fue similar entre los grupos experimentales tratados con 0.003 y 0.03 g/l de *acetato de plomo* (5.8±1.6 vs. 3.4±0.7 µg/dL, n.s.), pero en el grupo tratado con 0.6 g/l, los niveles de plomo fueron significativamente más altos (18.2±2.2 µg/dL vs. las otras concentraciones de acetato de plomo, p<0.001; ANDEVA / Tukey-Kramer). En el grupo tratado con 0.6 g/l de *acetato de plomo* se observó un adelanto de la pubertad respecto a los grupos tratados con bajas concentraciones (0.003 y 0.03 g/l: 55.1±0.9 vs. 0.6 g/l: 49.8±1.6 días, p<0.001; U de Mann-Whitney). El peso de los ovarios y del útero fue similar en todos los grupos. El número de cuerpos lúteos frescos encontrados en los ovarios de los animales tratados con plomo fue significativamente menor, independiente de la concentración a la que fueron expuestos (Control: 10.8±0.8 vs. Acetato de Plomo: 6.2±0.5, p<0.001; U de Mann-Whitney). El porcentaje de atresia en la población folicular en los animales tratados con 0.6 g/l de *acetato de plomo* se incrementó en un 36% comparado con el control. El porcentaje de folículos preantrales sanos disminuyó a medida que se incrementó la concentración de plomo en el agua de beber (Control: 91.7±6.2 vs. 0.003 g/l: 80.8±0.9, 0.03 g/l: 68.7±5.9 y 0.6 g/l: 53.4±13.7). Estos resultados nos permiten sugerir que la intoxicación crónica con plomo inhibe la ovulación al afectar los mecanismos que controlan el desarrollo folicular de los ovarios. La ingestión de plomo a partir del momento del destete induce alteraciones significativas en los mecanismos endocrinos y neuroendocrinos que regulan la pubertad de la rata (Apoyado por FOMES 2000-22-22).

XXXVIII Congresso da  
Sociedade Brasileira de Fisiologia  
SBFis  
&  
XXI Congresso da Associação  
Latino Americana de Ciências  
Fisiológicas - ALACF

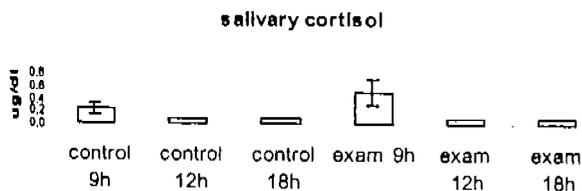
01 a 04 de setembro de 2003  
Ribeirão Preto - SP

indicator of the serum levels of this hormone. The use of saliva to measure cortisol avoids the additional stress of blood collection. However, there are controversies regarding the correlation between salivary and serum cortisol levels in situations of acute stress.

**Aim:** To measure salivary cortisol levels immediately before an exam designed to select students for a graduate course, and to compare these levels with those on another day.

**Methods:** Three saliva samples were collected from seven students (male and female, ~25 years old) at 9 a.m., 12 a.m. and 6 p.m. on the day of the exam using Salivettes (Nümbrecht, Germany). The exam started at 9 a.m. and lasted 3 h. Samples were also collected on another day in which the subjects were involved in their usual routine tasks. The samples were stored at -20°C until assayed. Salivary cortisol levels were assayed with a commercial kit (DSL-10-67100, Diagnostic Systems Laboratories, Texas, USA). The results were compared using Student's *t*-test, with the level of significance fixed at  $p < 0.05$ .

**Results:** Three students showed a 10513% (mean  $\pm$  S.D.) increase in their salivary cortisol levels immediately before the exam (at 9 a.m.), but no alteration at 12 a.m. and 6 p.m. on the same day when compared to samples collected another day (Figure 1). Three other students showed no alterations, and in one student the salivary cortisol level decreased on the day of the exam compared to the levels on another day.



**Conclusion:** Salivary cortisol levels may be useful for detecting acute stress. Subjects who showed no alteration in their salivary cortisol levels on the day of exam may not consider the exam to be a stressor.

**Financial support:** FAPESP and CAPES

#### PT 07.023 SERUM LEVELS OF TESTOSTERONE AND CORTISOL IN SOCCER PLAYERS.

Garcia, MC<sup>1</sup>; Fernandes, GA<sup>2</sup>; Grassi-Kassisse, DM<sup>1</sup>; Macedo, DV<sup>3</sup> & Spadari-Bratfisch, RC<sup>1</sup>. 1. Depto Fisiologia e Biofísica, IB, 2. Depto Patologia Clínica, FCM, 3. Depto Bioquímica, IB, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

Physical training may be considered a stressor agent since it is based on the hypothesis that a challenge to the homeostasis would induce adaptation. Being so, it is expected that during a training session the stress hormones serum levels were high but decrease towards basal levels in a short period after the end of the training session when the anabolic hormones would induce the adaptation process. However, if the imposed load was excessive, those levels could remain higher than normal and it may trigger the third

phase of the stress reaction, known as exhaustion, burnout or overtraining. The plasma levels of hormones related to the stress reaction were not measured in soccer players.

**Aim:** To measure the serum levels of cortisol and testosterone in soccer players, during a training period of preparation before competition period.

**Methods:** Three blood samples were collected from junior soccer players (male, 16-19 year-old) in the beginning, the middle and the end of a period of training that lasted almost three months. Four samples were collected through venous puncture between 8:00 and 10:00 a.m., after breakfast, in a resting day in which the subject went to the laboratory for that purpose. The blood was allowed to clot at room temperature; the serum was separated and kept at -20°C until dosages were done. Cortisol and testosterone serum levels were assayed by a commercial kit (Immulite-2000, Diagnostic Products Corp., LA, USA). Data were compared by ANOVA with Tukey test; the level of significance was fixed at  $p < 0.05$ .

**Results:** Our data have shown that the basal serum levels of cortisol were 38.9  $\pm$  3.2; 35.6  $\pm$  3.2 and 40.9  $\pm$  4.2 nmol/100 ml at the beginning, the middle and the end of the period of preparation for the championship, respectively. At the same periods the serum levels of testosterone were 1.80  $\pm$  0.11, 1.93  $\pm$  0.16 and 1.82  $\pm$  0.1 nmol/100 ml, and the testosterone/cortisol ratios (TT/C $\times$ 100) were 48.4  $\pm$  3.9, 56.3  $\pm$  5.1 and 46.8  $\pm$  3.8. There were no significant differences between the serum levels of cortisol, testosterone or the TT/C ratio between the three analyzed periods.

**Conclusion:** The physical training program imposed to these athletes did not cause any alteration on the serum levels of the stress hormone cortisol or the anabolic hormone testosterone, therefore we conclude that these soccer players were not chronically stressed.

**Financial support:** FAPESP and CAPES

#### PT 07.024 VARIACIONES EN LA CONCENTRACIÓN DE ZN Y TESTOSTERONA A LO LARGO DEL CICLO ESTRAL DE LA RATA. RELACIÓN FUNCIONAL CON TIMULINA EN LA HIPÓFISIS.

Hinojosa L<sup>1</sup>, García L<sup>1</sup>, Castillo L<sup>2</sup>, Domínguez R<sup>1</sup> y Rosas P<sup>1</sup>. <sup>1</sup>UIBR, FES-Zaragoza, UNAM. <sup>2</sup>Laboratorio de Espectroscopia, FES-Zaragoza, UNAM. México DF, México.

La timulina unida a Zn incrementa su vida media y actividad biológica y su liberación es estimulada por la testosterona (T). En células de adenohipófisis de rata hembra pretratadas *in vitro* con T, la timulina incrementa el efecto de la GnRH en la liberación de las gonadotropinas. Objetivo: en ratas cíclicas, analizar si se correlacionan las concentraciones de Zn en el timo y en el suero con las de testosterona. Métodos: ratas Wistar adultas cíclicas se sacrificaron a las 09:00 h de cada día del ciclo estral (D1: diestro 1; D2: diestro 2; P: proestro; E: estro). En suero y timo se midió el contenido de Zn por espectrofotometría de absorción atómica. En el suero se evaluó T por RIA. Resultados: (media  $\pm$  e.c.m.): no se observaron diferencias significativas en la concentración de Zn en suero durante el ciclo estral (promedio: 101826 ng/ml). Tanto la concentración de Zn intratímico (D1: 42.16.9; D2: 51.49.5; P: 75.26.1; E: 21.13.7 ng/mg de tejido fresco,  $p < 0.05$ ) como la de T en el suero (D1: 668; D2: 371115; P: 664181; E: 357 pg/ml,  $p < 0.05$ ).

presentaron un incremento significativo en el día del P. Existe una correlación positiva entre la concentración de Zn y T ( $r^2=0.87$ , prueba de Pearson). Conclusión: el aumento en las concentraciones de Zn en el tìmo y de T en el suero en la mañana del P puede explicar la acción potenciadora que tiene la timulina sobre la liberación de las gonadotropinas por la hipófisis. Apoyado por DGAPA-PAPIIT IN217301, PAEP 101312, 101313 y CONACyT.

#### PT 08 001 OXIDATIVE STRESS DURING REHABILITATION FROM PROTEIN MALNUTRITION ASSOCIATED OR NOT TO EXERCISE IN RATS.

Prada, F.J.A.\*\*<sup>1</sup>, Macedo, D.V.<sup>1</sup> e Mello, M.A.R.<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Labex, UNICAMP, Campinas e <sup>2</sup>Department de Educação Física, UNESP, Rio Claro, SP Brasil.

**Objective:** Protein malnutrition leads to functional impairment in several organs, which is not fully reversed with nutritional recovery. Physical exercise, in turn, may be a beneficial part of nutritional rehabilitation (Eur. J. Clin. Nutr. 48(suppl)S186-S190, 1994). However, the increased energy demand during exercise may induce oxidative stress. The present study was designed to evaluate biomarkers of oxidative stress in rats submitted or not to exercise during recovery from protein malnutrition. **Methods:** Young male Wistar rats fed a low protein (LP = 6%) diet from weaning (28 days) to 60 day-old and then a normal protein (NP = 17%) diet until 90 day-old were separated into 2 groups: sedentary (SED) and trained (TRA = swimming 1h/day, 5 days/week, from 60 to 90 day-old, with an overload of 5% of b.w.). Rats always fed the NP diet and separated into SED and TRA groups were used as controls. Blood glutathione reductase (GR) and catalase (CAT) activities as well as plasma thiobarbituric acid reactive substances (TBARs) were measured as biomarkers of antioxidant system and oxidative damage, respectively. **Results:** Blood CAT was reduced in LP-SED (45%), LP-TRA (75%) and NP-TRA (67%) in relation to the NP-SED group. Blood GR was also reduced LP-SED, LP-TRA and NP-TRA groups (60, 90 and 82% respectively) when compared to the NP-SED group. Plasma TBARs appeared reduced in LP-SED (16%) and LP-TRA (25%) in relation to corresponding controls. Body weight gain was higher (19%) in LP-TRA than in LP-SED rats. **Conclusions:** Although exercise did increased body growth during nutritional rehabilitation, it was not able to overcome the oxidative stress imposed by protein restriction early in life. SUPPORTED by FAPESP and CNPq.

#### PT 08 002 EFICIÊNCIA MECÂNICA DELTA E A OCORRÊNCIA DO PLATÔ DO CONSUMO DO OXIGÊNIO NA DETECÇÃO DA POTÊNCIA AERÓBIA MÁXIMA

<sup>1</sup>POMPEU, F.A.M.S.; <sup>1</sup>GAMA, B.P.; <sup>1</sup>RIBEIRO, P.S. e <sup>2</sup>GOMES, P.S.C.

<sup>1</sup>Dep. Biociências e Ativ. Física UFRJ e <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação UGF.

**Introdução:** O aumento da carga de trabalho sem o concomitante aumento no consumo de oxigênio (platô do  $VO_2$ ) é considerado como critério referência na detecção da potência aeróbia máxima ( $VO_{2max}$ ). Contudo, frequentemente este fenômeno não é observado isto em razão da velocidade de protocolo ergométrico ou da aptidão dos sujeitos que produzem diferentes déficits de oxigênio a cada estágio.

**Objetivo:** Estudar a ocorrência do platô do consumo do oxigênio na determinação do  $VO_{2max}$ , em protocolos com estágio de 1, 3 e min de duração e, sua relação com a eficiência mecânica delta ( $D_1$ ). **Métodos:** Dez voluntários (233 anos e 61,215,4 kg) foram



**XXVIII REUNIÓN ANUAL**  
**ACADEMIA DE INVESTIGACIÓN**  
**EN BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN, A.C.**

**III REUNIÓN**  
**SOCIEDAD MEXICANA DE BIOLOGÍA**  
**DE LA REPRODUCCIÓN HUMANA, A.C.**

# Sex differences on the effects of thymulin and GnRH on gonadotropin release by *in vitro* pituitary cells.

L. HINOJOSA<sup>1</sup>, L. GARCÍA<sup>1</sup>, R. DOMÍNGUEZ<sup>1</sup>, M.C. ROMANO<sup>2</sup>,  
P.G. DAMIÁN-MATSUMURA<sup>3</sup> AND P. ROSAS<sup>1</sup>.

Short title: Thymulin and *in vitro* gonadotropins release

Key words: thymulin, pituitary cells, FSH, LH, GnRH

**Abstract.** The acute effects of thymulin and GnRH stimulation on FSH and LH release were studied in cultured anterior pituitary cells derived from female and male adult rats. In *in vitro* and *in vivo* conditions, the release of FSH was higher in male than in female rats. No significant difference in the release of LH was observed between *in vivo* cells of both sexes, though, in *in vitro* conditions, female pituitary cells released more LH than male cells did. Neither the addition of thymulin alone, nor of thymulin plus GnRH modified the release of gonadotropins by anterior pituitary cells of female rats. In turn, thymulin and GnRH had a synergic effect on the release of FSH by male pituitary cells. Preincubation of female pituitary cells with steroids did not modify the basal release of gonadotropins. However, pituitary cells primed with progesterone or testosterone showed an inhibitory effect on LH release after stimulation with GnRH. Pituitary cells primed with progesterone and treated with thymulin released more FSH and LH. Preincubation of pituitary cells with testosterone resulted in a synergic effect between thymulin and GnRH on the release of gonadotropins. Preincubation with 17 $\beta$ -estradiol increased the effects of thymulin on LH release. These data suggest that the release of gonadotropins is mediated by sexual differences, and that thymulin plays a modulating role in the release of gonadotropins; which in turn, depends on the presence of GnRH and sex steroids.

<sup>1</sup>Biology of Reproduction Research Unit, Laboratory of Neuroimmuno-endocrinology. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, A.P. 9-020. CP 15000, México DF, México. <sup>2</sup>Physiology, Biophysics and Neuroscience Department, CINVESTAV, IPN, México DF, México. <sup>3</sup>Biology of Reproduction Department, UAM-Iztapalapa, México DF, México.

## Introduction

Based on published results of the effects of neonatal or pre-pubertal thymectomy (1, 2), the congenital absence of the thymus (3), and the effects of thymic peptides on pre-pubertal animals (4), it is accepted that the thymus participates in the regulation of the hypothalamic-pituitary-ovary axis.

Thymosins are polypeptide hormones synthesized by the thymus, spleen, liver, kidneys, and central nervous system (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Thymulin, in turn, is a nonapeptide (pyro-Glu-Ala-Lys-Ser-Gln-Gly-Gly-Ser-Asn-OH), synthesized exclusively by the thymic epithelium, since it is not detected in athymic nude mice (nu/nu), or in thymectomized mice. In both models however, the presence of thymic graft results in the detection of thymulin in serum (12, 13, 14).

According to Rebar *et al.* (15), thymosin  $\beta_4$  acts on the hypothalamus, increasing GnRH secretion without having a direct effect on the pituitary. The addition of incubation medium of thymus or thymic-reticule epithelial cell cultures to pituitary cells *in vitro* enhanced the GnRH stimulated release of FSH and LH (16, 17). In cultures of pituitary cells obtained from male rats, thymulin stimulates the release of LH in a dose-related way, similarly to the response obtained with GnRH addition (18, 19). Similar results were observed on the secretion of FSH and LH by pituitary cells obtained from female rats (20).

Studies *in vivo* show that injecting equine chorionic gonadotropin (eCG) to 20 days-old mice does not induce ovulation, while thymulin treatment, before eCG injection, resulted in an increase of both, ovulation rate and ovarian weight (4).

When 10 days-old mice are thymectomized, a significant decrease in estrogen levels in serum occurs; while, injecting thymulin immediately after surgery results in normal estrogen levels. In the same model, injecting eCG followed by human chorionic gonadotropin (hCG) injection results in a lower number of ova shed compared to control animals, while injecting thymulin before eCG+hCG stimulation, restores the release of ova to normal rates (2). Studies *in vitro* show that in male and female gonads, thymulin modulates gonadal steroidogenesis (21, 22).

Taken together, up to date reported results suggest that in *in vitro* conditions, thymulin stimulates the release of FSH and LH. However, since published studies have been performed under very different experimental conditions, it is difficult to determine if the effects of thymulin are dependent on the hormonal conditions of each sex. The present study was designed to compare the effects of thymulin on the release of FSH and LH by pituitary-cell cultures obtained from female and male rats. The study was carried out with and without the addition of GnRH. In order to explore the possibility that sex steroids influence the release of gonadotropins induced by thymulin, the release of FSH and LH by female pituitary cells was measured in cultures primed with progesterone ( $P_4$ ), testosterone (T) and  $17\beta$ -estradiol ( $E_2$ ), treated with thymulin and/or GnRH.

## Materials and Methods

### *Animals*

Adult female and male Wistar rats (3 months old) were housed under controlled light conditions (light on from 0500 to 1900h) and with free access to food and water. Animals were maintained in accordance with the NIH guide for the care and use of laboratory animals. The animal care committee at the FES Zaragoza has approved the protocols used in this study.

### **Serum FSH and LH levels**

Regular estrous cycle in females was monitored by daily vaginal cytology inspections. Rats in each day of the estrous cycle, that showed at least two four-day cycles, were used. Female and male rats were killed by decapitation between 09:00 and 10:00 h. Blood from the trunk was collected, allowed to coagulate at room temperature for 1 h, and centrifuged at 3000 rpm. The serum was kept at -20 °C until FSH and LH were measured by radioimmunoassay (RIA).

### *Pituitary cell cultures*

Anterior pituitary glands were obtained aseptically from adult female or male rats. From females, pituitary glands were obtained at all stages of the estrus cycle. Procedures for pituitary cell culture preparation were performed according to Steinberger *et al.* (23). Briefly, the glands were dissected, minced, and treated with 0.25% trypsin (1:250; GIBCO BRL, Grand Island, NY, USA) in a Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> free balanced salt solution, at 37°C for 15 min. Cell dissociation was accomplished by repeatedly passing the tissue fragments through a pipette. Aliquots of 10<sup>7</sup> cells were seeded in each well of a multi-well culture plate (6 wells, 35 mm well diameter; Nalgen Nunc International, Rochester, NY, USA), containing 1 ml of culture medium D-MEM (GIBCO), supplemented with 10% (v/v) fetal bovine serum (FBS; GIBCO), and 1% (v/v) antibiotics (penicillin 10000 U/ml plus streptomycin 10 mg/ml; GIBCO). Cell cultures were maintained at 37 °C under a water-saturated atmosphere of 5% CO<sub>2</sub>/95% air for 48 h, with intermediate changes (24 h and 48 h) of fresh medium. Because Zn increases the half-life and the biological activity of thymulin (24, 25), the concentration of Zn in the FBS was measured in preliminary studies using atomic absorption spectrophotometry, and the results indicate that the FBS has a higher concentration of Zn than the rat serum (2839.5±6.2 vs 1036.7±19.1 ng/ml, p<0.05).

### *Experimental design*

#### ***Experiment 1. Anterior pituitary cells' response to the addition of different concentrations of GnRH on the release of gonadotropins.***

Pituitary cells of adult female or male rats were preincubated for 48 h

and treated with different concentrations (0 basal,  $10^{-12}$ ,  $10^{-11}$ ,  $10^{-10}$ ,  $10^{-9}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-7}$  y  $10^{-6}$  M) of GnRH (Sigma Chemical Co., St. Louis, Mo, USA). Incubation was carried out for a 3 h period, after which, the medium was collected and frozen at  $-20^{\circ}\text{C}$ , until FSH and LH were measured by RIA.

***Experiment 2. Effects of thymulin on basal and GnRH-stimulated release of FSH and LH by adenohypophyseal cells obtained from female or male rats.***

Pituitary cells were preincubated for 48 h and treated with 100 ng/ml thymulin (Sigma),  $10^{-9}$  M GnRH, or with thymulin plus GnRH (same concentrations). Incubation was carried out for a 3 h period, after which, the medium was collected for FSH and LH measurement.

***Experiment 3. Effects of thymulin on FSH and LH release by female-pituitary cells primed with sex steroids.***

After a preincubation period of 24 h, pituitary cells were incubated in a D-MEM medium, supplemented with steroid-free bovine fetal serum.  $\text{P}_4$  (50 ng/ml), T (100 pg/ml), or  $\text{E}_2$  (100 pg/ml) were added at the highest known concentration during the estrous cycle. Groups of cells without hormone addition were maintained as controls. After 24 h, the medium was changed, and thymulin, GnRH, or thymulin and GnRH were added. Three hours later the medium was collected for FSH and LH measurement.

***Radio-immunoassay***

FSH and LH levels in the media were determined by the double antibody RIA technique, employing reagents and protocols supplied by the NIADDK National Pituitary Program (Bethesda, MD, USA). Intra- and inter-assay variations were in the order of 5.1% and 6.5% for LH, and 4% and 7.9% for FSH. All samples were assayed in duplicates, with results expressed in terms of NIADDK standards RP-2.

***Statistical analysis***

Hormone concentrations were analyzed by multivariate analysis of variance (MANOVA), followed by Tukey's test. Differences between two groups were compared by Student's t-test. P values  $< 0.05$  were accepted as significant. All data are expressed as the mean  $\pm$  e.e.m. of at least three different experiments, each performed in triplicate.

## **Results**

### **Serum FSH and LH levels**

During each day of the estrous cycle, female rats had consistently lower morning FSH levels in serum, when compared to morning FSH levels of male rats ( $13.0 \pm 0.6$  ng/ml vs. diestrus 1:  $5.6 \pm 0.1$ ; diestrus 2:  $5.1 \pm 0.4$ ;

proestrus:  $7.5 \pm 0.7$ ; estrus:  $7.1 \pm 0.5$ ;  $p < 0.05$ ). The morning concentration of LH, in turn, was similar in both sexes (male:  $0.6 \pm 0.1$  ng/ml vs. female: diestrus 1:  $0.5 \pm 0.1$ ; diestrus 2:  $0.5 \pm 0.0$ ; proestrus:  $0.7 \pm 0.1$ ; estrus:  $0.6 \pm 0.2$ , NS).

***Anterior pituitary cells' response to the addition of different concentrations of GnRH on the release of gonadotropins.***

In cultures of both, male and female cells, the concentration of FSH and LH in the medium collected after 24 h of incubation was consistently higher than in the medium collected after a 48 h incubation period. However, after 24 and 48 h of incubation, pituitary cells obtained from male rats released more FSH than female rat cells did. In turn, after a 24 h incubation period, the pituitary cells from female rats released more LH than male rat cells did. Such difference was not observed when the medium was collected after 48 h of incubation (Table 1).

**TABLE 1.** FSH and LH release by anterior pituitary cells of female or male rats, incubated for 48 h and recuperate of medium every 24 h.

Groups	FSH (ng/ml)		LH (ng/ml)	
	FEMALE	MALE	FEMALE	MALE
24 h	$152.2 \pm 6.0$	$320.9 \pm 15.5 \#$	$373.8 \pm 34.5$	$275.8 \pm 23.1 \#$
48 h	$18.6 \pm 2.0 *$	$68.4 \pm 6.1 * \#$	$191.2 \pm 13.3 *$	$189.9 \pm 14.7 *$

Values are the mean  $\pm$  SEM and represents 3 independent experiments.

\* Significantly different from 24 h ( $P < 0.05$ )

# Significantly different from female ( $P < 0.05$ )

In pituitary cells of both, male and female rats, the highest response to GnRH stimulation on FSH and LH release was observed with a dose of  $10^{-8}$  M (Table 2). Based on these results, all the other experiments were performed using  $10^{-9}$  M GnRH.

**TABLE 2.** Dose-response curve to GnRH. Anterior pituitary cells of female or male rats were incubated for 3 h with different concentrations of GnRH.

Groups	FSH (ng/ml)		LH (ng/ml)	
	FEMALE	MALE	FEMALE	MALE
Basal	2.6 ± 0.4	5.4 ± 0.1 #	6.5 ± 0.3	8.5 ± 0.3 #
GnRH				
10 <sup>-12</sup> M	6.8 ± 0.7	7.7 ± 0.5	10.8 ± 0.8	8.8 ± 0.6
10 <sup>-11</sup> M	5.1 ± 0.6	6.7 ± 0.7	8.4 ± 1.3	8.9 ± 0.6
10 <sup>-10</sup> M	4.3 ± 0.4	5.6 ± 0.4 #	12.6 ± 0.5	9.7 ± 0.5 #
10 <sup>-9</sup> M	7.7 ± 0.8 *	6.8 ± 0.4	23.0 ± 3.2	8.9 ± 0.5 #
10 <sup>-8</sup> M	16.8 ± 1.7 *	12.0 ± 1.0 *#	58.9 ± 12.8 *	12.6 ± 0.9 *#
10 <sup>-7</sup> M	13.7 ± 1.4 *	8.6 ± 0.5 *#	58.3 ± 9.0 *	11.2 ± 0.8 #
10 <sup>-6</sup> M	12.9 ± 1.4 *	7.2 ± 0.6 #	51.6 ± 7.7 *	11.0 ± 1.0 #

Values are the mean ± SEM and represents 3 independent experiments.

\* Significantly different from basal ( $P < 0.05$ )

# Significantly different from female ( $P < 0.05$ )

***Effects of thymulin on basal and GnRH-stimulated release of FSH and LH by adenohypophyseal cells obtained from female or male rats.***

A synergic effect between thymulin and GnRH was observed on FSH release by pituitary cell cultures of male rats. In turn, thymulin did not modify the release of FSH by pituitary cells obtained from female rats, while GnRH did. No synergic effect between thymulin and GnRH was observed in female pituitary cells.

The addition of thymulin to cultures did not modify the release of LH in female or male pituitary cells. Stimulation with GnRH resulted in an increase of LH release by female pituitary cells, but not by male cells. Thymulin did not modify this effect (Table 3).

**TABLE 3.** Effect of thymulin on the basal and stimulated (GnRH,  $10^{-9}$  M) FSH and LH release by anterior pituitary cells of female or male rats. Cells were incubated for 3 h without or with thymulin (100 ng/ml).

Groups	FSH (ng/ml)		LH (ng/ml)	
	FEMALE	MALE	FEMALE	MALE
Basal	3.7 ± 0.3	10.4 ± 1.3 &	23.2 ± 1.6	23.2 ± 1.6
Thymulin	4.0 ± 0.3	8.5 ± 1.1 &	26.7 ± 2.5	21.3 ± 1.6
GnRH	6.8 ± 1.0 *	10.8 ± 0.7 &	47.8 ± 5.9 *	24.5 ± 1.4 &
GnRH+Thymulin	6.5 ± 0.8	15.5 ± 1.1 #&	52.4 ± 7.0	31.1 ± 3.2 &

Values are the mean ± SEM and represents 3 independent experiments.

\* Significantly different from basal ( $P < 0.05$ )

# Significantly different from GnRH ( $P < 0.05$ )

& Significantly different from female ( $P < 0.05$ )

***Effects of thymulin on FSH and LH release by female-pituitary cells primed with sex steroids.***

Preincubation of pituitary cells with steroid hormones did not modify the release of FSH or LH. Quite different results were observed when cells preincubated with steroids were stimulated with GnRH. FSH release in  $E_2$  primed cells was not modified by GnRH stimulation. In contrast, the addition of either  $P_4$  or T during preincubation and after GnRH stimulation resulted in a decrease in LH release (Fig. 1).

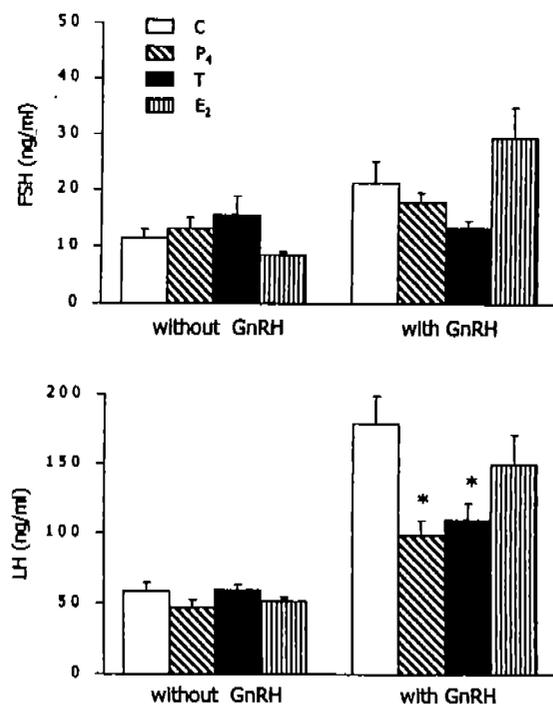


FIG. 1. Effect of steroids on the FSH and LH release by anterior pituitary cells of female rats. Cells were incubated for 24 h in the presence of progesterone [P<sub>4</sub>] (50 ng/ml), testosterone [T] (100 pg/ml), 17β-estradiol [E<sub>2</sub>] (100 pg/ml) or without steroids [C: control], then the medium was replaced by another with or without GnRH (10<sup>-9</sup> M), and incubated for 3 h. Each bar represents the mean ± SEM of 3 independent experiments. \* P < 0.05 vs. C with GnRH.

Preincubation with P<sub>4</sub> followed by thymulin administration, resulted in an increase of FSH and LH release, while preincubation with E<sub>2</sub>, followed by thymulin addition, resulted in an increase of LH release only (Fig. 2). In turn, preincubation with T did not modify the effects of thymulin. A synergic effect on FSH and LH release was observed between thymulin and GnRH in cells preincubated with T, while preincubation with P<sub>4</sub> or E<sub>2</sub> had no apparent effects (Fig. 3).

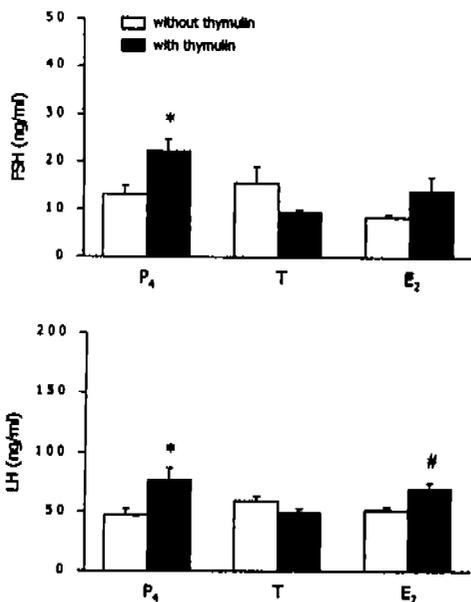


FIG. 2. Effects of thymulin on the FSH and LH release by anterior pituitary cells of female rats. Cells were incubated for 24 h in the presence of progesterone [P<sub>4</sub>] (50 ng/ml), testosterone [T] (100 pg/ml) or 17β-estradiol [E<sub>2</sub>] (100 pg/ml), then the medium was replaced by another with or without thymulin (100 ng/ml), and incubated for 3 h. Each bar represents the mean ± SEM of 3 independent experiments. \*  $P < 0.05$  compared with P<sub>4</sub> alone; #  $P < 0.05$  compared with E<sub>2</sub> alone.

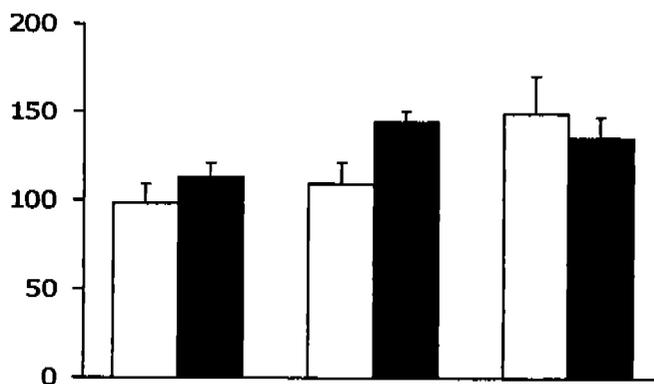


FIG. 3. Effects of thymulin on the FSH and LH release stimulated by GnRH by anterior pituitary cells of female rats. Cells were incubated for 24 h in the presence of progesterone [P<sub>4</sub>] (50 ng/ml), testosterone [T] (100 pg/ml) or 17β-estradiol [E<sub>2</sub>] (100 pg/ml), then the medium was replaced by another with GnRH (10<sup>-9</sup> M) or GnRH and thymulin (100 ng/ml), and incubated for 3 h. Each bar represents the mean ± SEM of 3 independent experiments. \*  $P < 0.05$  compared with GnRH+T.

## Discussion

Present results suggest that in cultures of anterior pituitary cells, the release of FSH and LH in response to the presence of GnRH and/or thymulin, depends on the hormonal status of the pituitary donor. Furthermore, the effects of thymulin, on gonadotropins release by pituitary cells of female rats, are steroid dependent.

At present, no explanation is available for the higher concentration of FSH in serum and the release of FSH *in vitro* by pituitary cells of male rats, compared to pituitary cells of cyclic female rats. Elskus *et al.* (26) reported similar results between male and metestrous female rats. These sex differences were not observed in the levels of LH in serum. However, as indicated by present results, sex differences in LH release are present when the pituitary is released from its normal control systems, and is denoted by the higher release of LH by female pituitary cells compared to male cells.

The higher concentrations of FSH and LH observed in the culture medium, compared to the serum of donor animals, could be explained through different non-exclusive ways, such as: the existence of hypothalamic inhibiting factors (27, 28, 29, 30, 31); the lack of gonadal hormones regulating gonadotropes secretion activity (32, 33); or, an intrinsic regulatory system acting through autocrine and paracrine signals (34).

The sex differences in the response of *in vitro* pituitary cells to increasing doses of GnRH, observed in the present study and by Sanders *et al.* (35), suggests that pituitary responses to the hypothalamic hormone depends on the hormonal ambient of the donor. In the present study, thymulin did not modify the basal nor the GnRH stimulated release of LH, however, evidence that in *in-vitro* conditions thymulin stimulates the release of LH by female (20) and male (18) pituitary glands has been reported. Such differences could be related to the amount of thymulin added to the *in vitro* system, and/or be related to the extent of the preincubation period. In addition, there are also great differences in the exposure time to thymulin, as well as in the type of medium used for incubation (18, 20). These factors could plausibly have an effect on LH release, and thus, it is possible that the effects of thymulin depend on some regulatory factors whose effects decrease during the preincubation period. Another possibility is that such modulating factors exist in the fetal serum bovine, which in turn, modulates the effects of thymulin on pituitary cells.

The lack of effects of thymulin on the release of FSH by the pituitary of female rats observed in the present study does not support the observations by Brown *et al.* (20). However, in the anterior pituitary cells of male rats, thymulin has a synergic effect with GnRH on the release of FSH. Such sex differences could reflect a different hormonal medium characteristic between male and female rats donors.

*In vitro* and *in vivo* studies have shown that depending upon the dosage, duration, and order of administration, the addition of  $P_4$  may stimulate or inhibit gonadotropin secretion (36, 37, 38). The blockade of

$P_4$  on the GnRH action on LH release observed in this study, support Janovick and Conn's (39) proposition that  $P_4$  desensitize female gonadotropes to GnRH effects.

T also seems to affect the sensibility of gonadotropes to GnRH, since the release of LH by cells preincubated with T and then stimulated with GnRH was lower than the LH release rate of cells treated with GnRH only. Such results agree with Kamel *et al.* (33) and Deneff *et al.* (40).

We observed that preincubation with  $E_2$  did not affect LH release, spontaneous or GnRH induced. Such results disagree with Drouin and Labrie's (37) results, whom described an increase in LH release when cells were preincubated for a 48 h period with  $E_2$ , at higher concentrations (1 nM) than those used in the present study.

The observed increase in gonadotropins release from cells preincubated with  $P_4$  and later with thymulin may indicate an increase in thymulin receptors, triggered by the  $P_4$  treatment. Cells preincubated with T showed a similar effect to the exposure of thymulin and GnRH, resulting in a synergic effect between thymulin and GnRH on gonadotropins release. The effects of thymulin in the anterior pituitary cells of female were similar to those observed in male cells.

Preincubation with  $E_2$  seems to increase the sensitivity of gonadotropes to thymulin, only in terms of LH release. Such results support the idea of differences in the regulatory pathways releasing FSH and LH by the anterior pituitary in cells treated with thymulin.

Taken together, the present results show the existence of sex differences on the basal release of FSH and LH, and on the participation of thymulin on the mechanisms regulating such effects.

## Acknowledgments

The authors wish to acknowledge the technical assistance expertise of Biol. Carolina Miranda Brito. We would also like to thank Isafas H. Salgado Ugarte PhD. for statistical assessment assistance, to Lourdes Castillo Granada M.S. for the atomic absorption spectrophotometry Zn measurements, and to Alvaro Domínguez González M.S. for the English revision.

Supported by DGAPA-PAPIIT IN217301, PAEP 101312, 101313 and CONACyT.

## References

1. Koslewicz MM, Michael SD 1990 Neonatal thymectomy affects follicle populations before the onset of autoimmune oophoritis in B6A mice. *J Reprod Fert* 88:427-440

2. **García L, Hinojosa L, Domínguez R, Chavira R, Rosas P** 2000 Effects of infantile thymectomy on ovarian functions and gonadotropin-induced ovulation in prepubertal mice: role of thymulin. *J Endocrinol* 166:381-387
3. **Rebar RW, Morandini IC, Erickson GF, Petze JE** 1981 The hormonal basis of reproductive defects in athymic mice: diminished gonadotropin concentrations in prepubertal females. *Endocrinology* 108:120-126
4. **Hinojosa L, Chavira R, Domínguez R, Rosas P** 1999 Effects of thymulin on spontaneous puberty and gonadotrophin-induced ovulation in prepubertal normal and hypothyroid mice. *J Endocrinol* 163: 255-260
5. **Goldstein AL, Low TL, Thurman GB, Zatz MM, Hall N, Chen J, Hu S-K, Naylor PB, McClure JE** 1981 Current status of thymosin and other hormones of the thymus gland. *Rec Prog Horm Res* 37:369-415
6. **Dalakas MC, Hubbard R, Cunningham G, Trapp B, Sever JL, Goldstein AL** 1984 Thymosin b<sub>4</sub> is present in a subset of oligodendrocytes in the normal human brain. In: Goldstein AL, ed. *Thymic hormones and lymphokines. Basic chemistry and clinical applications*. New York: Plenum Press; 119-125
7. **Horecker BL** 1984 Thymosin b<sub>4</sub>. Distribution and biosynthesis in vertebrate cell and tissues. In: Goldstein AL, ed. *Thymic hormones and lymphokines. Basic chemistry and clinical applications*. New York: Plenum Press; 77-88
8. **Low TLK, Goldstein AL** 1984 Thymosins: structure, function and therapeutic applications. *Thymus* 6:27-42
9. **Uzumcu M, Akira S, Lin YC** 1992 Stimulatory effect of thymic factor(s) on steroidogenesis in cultured rat granulosa cell. *Life Sciences* 51:1217-1228
10. **Hall NRS, O'Grady MP, Menzies RA** 1992 Thymic regulation of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis. *Int J Immunopharmac* 14:353-359
11. **Spangelo BL** 1995 The thymic-endocrine connection. *J Endocrinol* 147:5-10
12. **Bach J-F, Dardenne M, Pleau J-M** 1977 Biochemical characterization of a serum thymic factor. *Nature* 266:55-57
13. **Dardenne M, Savino W, Gastinel L, Bach J-F** 1984 Thymulin. New biochemical aspects. In: Goldstein AL, ed. *Thymic hormones and lymphokines. Basic chemistry and clinical applications*. New York: Plenum Press; 37-42
14. **Saffieh B, Kendall MD, Norman JC, Metreau E, Dardenne M, Bach J-F, Pleau JM** 1990 A new radioimmunoassay for the thymic peptide thymulin, and its application for measuring thymulin in blood samples. *J Immunol Meth* 127:255-262
15. **Rebar RW, Miyake A, Low TLK, Goldstein AL** 1981 Thymosin stimulates secretion of luteinizing hormone-releasing factor. *Science* 214:669-671

16. **Mendoza ME, Romano MC** 1989. Prepubertal rat thymus secretes a factor that modulates gonadotropin secretion in cultured rat pituitary cells. *Thymus* 14:233-242
17. **Mendoza ME, Martin D, Candelaria PG, Romano MC** 1995 Evidence that secretory products of the reticulo-epithelial cells of the rat thymus modulate the secretion of gonadotrophins by rat pituitary cells in culture. *J Reprod Immunol* 28:203-215
18. **Zaidi SAA, Kendall MD, Gillham B, Jones MT** 1988 The release of luteinizing hormone from pituitaries perfused with thymic extracts. *Thymus* 12:253-264
19. **Hadley AJ, Rantle CM, Buckingham JC** 1997 Thymulin stimulates corticotrophin release and cyclic nucleotide formation in the rat anterior pituitary gland. *Neuroimmunomod* 4:62-69
20. **Brown OA, Sosa YE, Dardenne M, Pléau J-M, Goya RG** 2000 Studies on the gonadotropin-releasing activity of thymulin: changes with age. *J Gerontol A Biol Sci* 55A:B170-B176
21. **Ledwitz-Rigby F y Scheid PG** 1990 Thymulin (serum thymic factor) modulation of porcine granulosa cell responsiveness to gonadotropins *in vitro*. VIII. Ovarian Workshop. Regulatory process and gene expression in the ovary, Maryville, Tennessee, 473-478
22. **Wise T** 1998 *In vitro* and *in vivo* effects of thymulin on rat testicular steroid synthesis. *J Steroid Biochem Molec Biol* 66:129-135
23. **Steinberger A, Chrowdhury M, Steinberger E** 1973 Effects of repeated replenishment of hypothalamic extract of LH and FSH secretion in monolayer cultures of rat anterior pituitary cells. *Endocrinology* 92:7-12
24. **Dardenne M, Pléau JM, Nabarra B, Lefrancier P, Derrien M, Choay J** 1982 Contribution of zinc and other metals to the biological activity of the serum thymic factor (FTS). *Proc Natl Acad Sci USA* 79:5370-5375
25. **Dardenne M, Savino W, Gastinel L y Bach J-F** 1984 Thymulin. New biochemical aspects. In: Goldstein AL, ed. *Thymic hormones and lymphokines. Basic chemistry and clinical applications*. New York: Plenum Press; 37-42
26. **Elskus AA, Phelps AF, Schwartz NB** 1995 Acute sex differences in serum LH levels in gonadectomized rats: investigation of pituitary response to GnRH pulse frequency and prolactin secretion as etiological agents. *Neuroendocrinol* 61:301-309
27. **Hwan JC, Freeman ME** 1987 A physiological role for luteinizing hormone release-inhibiting factor of hypothalamic origin. *Endocrinology* 121:1099-1103
28. **De la Lastra M, Leal J** 1989 [Hypothalamic inhibiting factor of luteinizing hormone secretion: relation to the fragment 1-5 of the LH releasing hormone]. *Arch Biol Med Exp (Santiago)* 22:53-59
29. **Shangold GA, Miller RJ** 1990 Direct neuropeptide Y-induced modulation of gonadotrope intracellular calcium transients and gonadotropin secretion. *Endocrinology* 126:2336-2342

30. **Lux-Lantos V, Rey E, Libertun C** 1992 Activation of GABA B receptors in the anterior pituitary inhibits prolactin and luteinizing hormone secretion. *Neuroendocrinol* 56:687-693
31. **Lux-Lantos V, Becu-Villalobos D, Bianchi M, Rey-Roldan E, Chamson-Reig A, Pignataro O, Libertun C** 2001 GABA (B) receptors in anterior pituitary cells. Mechanism of action coupled to endocrine effects. *Neuroendocrinol* 73:334-343
32. **Falset PC, Schwartz NB** 1991 Acute inhibitory effects of 17 $\beta$ -estradiol are observed on gonadotropin secretion from perfused pituitary fragments of metestrous, but not proestrous, rats. *Endocrinology* 128:273-279
33. **Kamel F, Balz JA, Kubajak CL, Schneider VA** 1987 Gonadal steroids modulate pulsatile luteinizing hormone secretion by perfused rat anterior pituitary cells. *Endocrinology* 120:1651-1657
34. **Bohnsack BL, Szabo M, Kilen SM, Tam DH, Schwartz NB** 2000 Follistatin suppresses steroid-enhanced follicle-stimulating hormone release *in vitro* in rats. *Biol Reprod* 62:636-641
35. **Sanders FJ, May PB, Donabedian RK** 1975 *In vitro* pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone (LH-RH) in intact and castrated male and female rats. *Mol Cell Endocrinol* 3:71-80
36. **Brown-Grant K, Naftolin F** 1972 Facilitation of luteinizing hormone secretion in the female rat by progesterone. *J Endocrinol* 53:37-46
37. **Drouin J, Labrie F** 1981 Interactions between 17 $\beta$ -estradiol and progesterone in the control of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone release in rat anterior pituitary cells in culture. *Endocrinology* 108:52-57
38. **Lagacé L, Massicotte J, Labrie F** 1980 Acute stimulatory effects of progesterone on luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone release in rat anterior pituitary cells in culture. *Endocrinology* 106:684-689
39. **Janovick JA, Conn PM** 1996 Progesterone diminishes the sensitivity of gonadotropin-releasing hormone-stimulated luteinizing hormone (LH) release and protects an LH pool from desensitization: actions opposed by cholera toxin. *Endocrinology* 137:1823-1827
40. **Denef C, Hautekeete E, Dewals R, De Wolf A** 1980 Differential control of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone secretion by androgens in rat pituitary cells in culture: functional diversity of subpopulations separated by unit gravity sedimentation. *Endocrinology* 106:724-729



**MEMORIA DEL XLVII  
CONGRESO NACIONAL**

**1 AL 5 DE AGOSTO DEL 2004**

**SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIAS  
FISIOLÓGICAS, A.C.**

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

**Instituto de Neuroetología**

---

**SEDE: "WORLD TRADE CENTER"  
BOCA DEL RIO, VERACRUZ**

**Veracruz, Ver. México, 2004**

C-208

**EFFECTOS DEL SULFATO DE ATROPINA EN LA REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN DE HORMONAS ESTEROIDES EN EL DÍA DEL PROESTRO.** Palafox, M.T.\*; Meléndez, G.\*; Rodríguez, J.O.\*; Barco, A.I.\*; Chavira, R.\*; Flores, A.\*; Domínguez, R.\*; Cruz, M.E.\* \*FES-Zaragoza \*INCMN, Salvador Zubirán, México D.F.

En la rata la concentración plasmática de Progesterona (P4), Testosterona (T) y Estradiol (E2) alcanza valores máximos en el día del proestro (P). Para analizar si la secreción de estas hormonas es regulada por el sistema colinérgico, ratas cíclicas en P fueron anestesiadas con éter (13:00 h) y hemiovarectomizadas del lado izquierdo (Hovx-I) o derecho (Hovx-D), adrenalectomizadas (ADX), ADX<sup>+</sup>Hovx-I, ADX<sup>+</sup>Hovx-D. Como grupo testigo se utilizaron animales con perforación dorsal unilateral del peritoneo (Izquierda (PPI) derecha (PPD)). Otros grupos de animales tratados fueron inyectados (12:00 h) con 100 mg/kg de sulfato de atropina (ATR). Los animales fueron sacrificados a las 14:00 h del P. La cuantificación de las hormonas se realizó por RIA. La concentración T (230.1<sup>±</sup>15.0 vs. 122.8<sup>±</sup>12.2 pg/ml, p<0.05) y E2 (111.1<sup>±</sup>15.3 vs. 58.8<sup>±</sup>8.9 pg/ml, p<0.05) disminuye después de la inyección de ATR a animales con PPI. Este efecto no se observó en ratas con PPD. La inyección con ATR en los Hovx-I resultó en disminución en la concentración de P4 (22.3<sup>±</sup>2.1 vs. 14.5<sup>±</sup>1.5 ng/ml, p<0.05) y T (75.2<sup>±</sup>19.1 vs. 28.0<sup>±</sup>7.1, p<0.05), y en las ratas con Hovx-D de P4 (20.2<sup>±</sup>1.6 vs. 13.0<sup>±</sup>3.0, p<0.05), T (101.0<sup>±</sup>13.1 vs. 38.8<sup>±</sup>7.5, p<0.05) y E2 (142.0<sup>±</sup>14.1 vs. 8.1<sup>±</sup>7.9, p<0.05). La ADX en las ratas con Hovx-I resultó en disminución de T (93.3<sup>±</sup>16.1 vs. 29.8<sup>±</sup>10.0, p<0.05) y E2 (51.2<sup>±</sup>5.2 vs. 30.5<sup>±</sup>5.9, p<0.05) y de P4 (4.8<sup>±</sup>0.9 vs. 1.8<sup>±</sup>0.4, p<0.05) en las con Hovx-D. En estos últimos aumentó el E2 (21.7<sup>±</sup>5.9 vs. 49.7±7.8). Con estos resultados sugerimos que en P el sistema colinérgico regula de manera estimulante la secreción de las tres hormonas. Apoyado por CONACYT: 40300/A-1.

C-209

**PROGESTERONE AND ESTRADIOL DECREASE THE INFECTION BY PORCINE RUBULAVIRUS IN CULTURED HYPOTHALAMIC AND HIPOCAMPAL NEURONAL CELLS.** Mendoza Magaña, M.L.\*; Godoy Martínez, D. V.\*; Guerrero Cázares, H.\*; Dueñas Jiménez, J.M.\*; Dueñas Jiménez, S.H.\*; Ramírez Herrera, M.A.\* \*C.U.C.S. Universidad de Guadalajara.

The porcine rubulavirus (PoRv) is the causative agent of the pig blue eye disease. The infection causes fatal neurological alterations in neonatal pigs. Apparently, neuronal membrane sialoglycoproteins act as receptors, particularly the 120 kDa isoform of NCAM binds the PoRv, its binding is blocked by enzymatic elimination sialylated N-linked oligosaccharide chains. The present report analyzes whether progesterone or estradiol modulate the virus infection in cultured neuronal cells. We used new born pigs to prepare hypothalamic and hippocampal cultures. Cells were incubated in DMEM F-12 medium, with 20% FCS for 48 hours, in subsequent incubations we used modified DMEM F-12 without phenol red and supplemented with B27 mixture. Progesterone (10<sup>-8</sup>, -7 and -6 mM) and estradiol (10<sup>-4</sup>, -5 and -6 mM) were diluted in ethanol and added to the growth medium. Cells were exposed for 48 hours and then infected with PoRv. Infected cells were identified with an immunocytochemical method using a polyclonal anti-PoRv, an anti-mouse IgG peroxidase labeled and visualized with DAB. Infected control cells and vehicle control were used for these experiments. Integrated optical density values for each cell were determined using the Image-Pro analyzer. Progesterone (10<sup>-4</sup>, -5 and -6 mM) seems to decrease infection signal in neuronal cells. Estradiol moderately decreased the immunocytochemical infection signal. In conclusion: neurosteroids could be able to confer protection for neuronal cells against viral infection, this effects require further experiments to determine whether membrane receptors are modified by steroids or other mechanisms could be involved to limit the viral infection.

C-210

**EFFECTO DEL ESTRES OXIDATIVO SOBRE LA EXPRESIÓN DE RECEPTORES DE ESTRÓGENOS EN NEURONAS DE SUBSTANCIA NIGRA DE RATAS EXPUESTAS A OZONO.** Angoa Pérez, M.\*; Rugerío Vargas, C.\*; Ramírez Escoto, M.\*; Lemini Guzmán, C.\*; Borjonio Pérez, G.\*; Rodríguez Alvarado, M.\*; Rivas Arancibia, S.\* Facultad de Medicina, UNAM.

Las especies reactivas de oxígeno producen cambios en la expresión de una variedad de genes implicados en la patogénesis de muchas enfermedades. La existencia de receptores a estrógenos (ER-alfa y ER-beta) en tejido nervioso, se ha relacionado con efectos neuroprotectores que involucran su activación. Existen estudios epidemiológicos que asocian el uso de estrógenos en la postmenopausa con una reducción del riesgo de contraer enfermedades neurodegenerativas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la expresión de ER-alfa y ER-beta en sustancia nigra de ratas expuestas repetidamente a bajas dosis de ozono. Se dividieron 30 ratas hembras ovariectomizadas de la cepa Wistar en 3 grupos (n=10). Grupo 1 (control): expuestas a aire libre de ozono. Grupo 2: expuestas a ozono durante 15 días. Grupo 3: expuestas a ozono durante 30 días (la dosis de ozono fue de 0.25 ppm durante 4 h diarias). Se cuantificaron lípidos peroxidados, y se realizaron técnicas inmunohistoquímicas para ER-alfa y ER-beta contrastadas con Luxol Fast-Blue. Los resultados muestran un aumento en los niveles de lipoperoxidación a los 30 días de exposición a ozono con respecto al grupo control, mientras que a los 15 días no se encontraron diferencias. Por otra parte, el número de células inmunoreactivas a ER-alfa no mostró diferencias con los distintos tratamientos. Sin embargo, las neuronas inmunoreactivas a ER-beta aumentaron a los 15 días de exposición. Con lo anterior podemos concluir que la expresión de receptores ER-alfa en neuronas dopaminérgicas no parece estar relacionada con cambios en el balance redox celular, mientras que los cambios en la expresión de ER-beta indican que estos receptores responden a señales oxidativas.

C-211

**PARTICIPACIÓN DE LOS ESTEROIDES SEXUALES EN LOS EFECTOS DE LA TIMULINA SOBRE LA SECRECIÓN IN VITRO DE GONADOTROPINAS EN HIPOFISIS DE RATA MACHO.** Ortega Florencio, N.\*; Ortega Rodríguez, C.\*; Hinojosa Baca, L.\*; Chavira Ramírez, R.\*; Domínguez Casalá, R.\*; Rosas Saucedo, P.\* \*UIBR, FES-Zaragoza, UNAM \*INCMN.

Estudios previos de nuestro laboratorio muestran que la timulina modifica la liberación de las gonadotropinas en las células de adenohipófisis en cultivo (1). Con el objeto de analizar si los efectos de la timulina sobre la liberación de gonadotropinas están en función de las hormonas sexuales, se utilizaron cultivos en monocapa de células de adenohipófisis de rata macho adulta, preincubadas durante 24 h con progesterona (P4) (50 ng/ml), testosterona (T) (100 pg/ml) o estradiol (E2) (100 pg/ml), al finalizar este tiempo se realizó un cambio de medio y se trataron durante 3 h con timulina (100 ng/ml), GnRH (10<sup>-9</sup>M) o GnRH+timulina y sin tratamiento. En el medio de cultivo se evaluaron las concentraciones de FSH y LH por radioinmunoanálisis. Los datos se expresan como mediana de cuatro experimentos por triplicado. Los resultados mostraron que la adición de timulina a células previamente expuestas a P4 o E2 incrementó la liberación de LH en comparación con los cultivos que únicamente se trataron con los esteroides (P4: 82.4±7.1 vs 58.8±5.5; E2: 73.5±4.4 vs 54.4±4.4 ng/ml, P<0.05), efecto que no se observó al tratar con GnRH+timulina, independientemente del esteroide utilizado. En la liberación de FSH se observó que sólo en las células pretratadas con E2, la adición de timulina ejerce un efecto inhibitorio sobre la estimulación de GnRH (17.9±1.1 vs 23.3±2.2 ng/ml, P<0.05). En resumen se puede concluir que la timulina tiene un papel dual sobre la secreción de FSH y LH que depende de la presencia de GnRH y de la sensibilidad de los gonadotropos preestablecida por el esteroide. Apoyado por DGAPA-PAPIIT, clave IN217301. 1. Hinojosa L, García L, Domínguez R, Romano MC, Damián-Matsumura PG and Rosas P. (2003). Sex Differences on the effects of thymulin and GnRH on gonadotropin release by in vitro pituitary cells. XXVIII Reunión Anual de la AIBIR. 185-198.