

## ESTRICTAS MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

La Planta Piloto Farmacéutica no sólo sigue los mismos procesos de producción de una planta formal, sino también sus medidas de seguridad e higiene

II **POR EJEMPLO**, para que no haya ningún elemento contaminante en el área de producción, se construyó una esclusa de vestido en la que, antes de entrar en aquélla, los alumnos se ponen su ropa de trabajo:



COFIA

CUBREBOCAS

BATA

GUANTES

ZAPATOS ESPECIALES (tienen prohibido quitarse alguna de estas prendas mientras están adentro)

II **"USAMOS TAMBIÉN LA PRESIÓN NEGATIVA** —señala González Meléndez—: al abrir una puerta, la persona en turno es recibida por un fuerte chorro de aire que impide que se cuele, junto con ella, polvo y contaminantes al área de producción."

II **HAY, ADEMÁS, LÁMPARAS DE LUZ ULTRAVIOLETA** que deben encenderse por lo menos una hora antes de empezar a laborar, y campanas de flujo laminar, para evitar la contaminación en las mesas de trabajo del área de control microbiológico

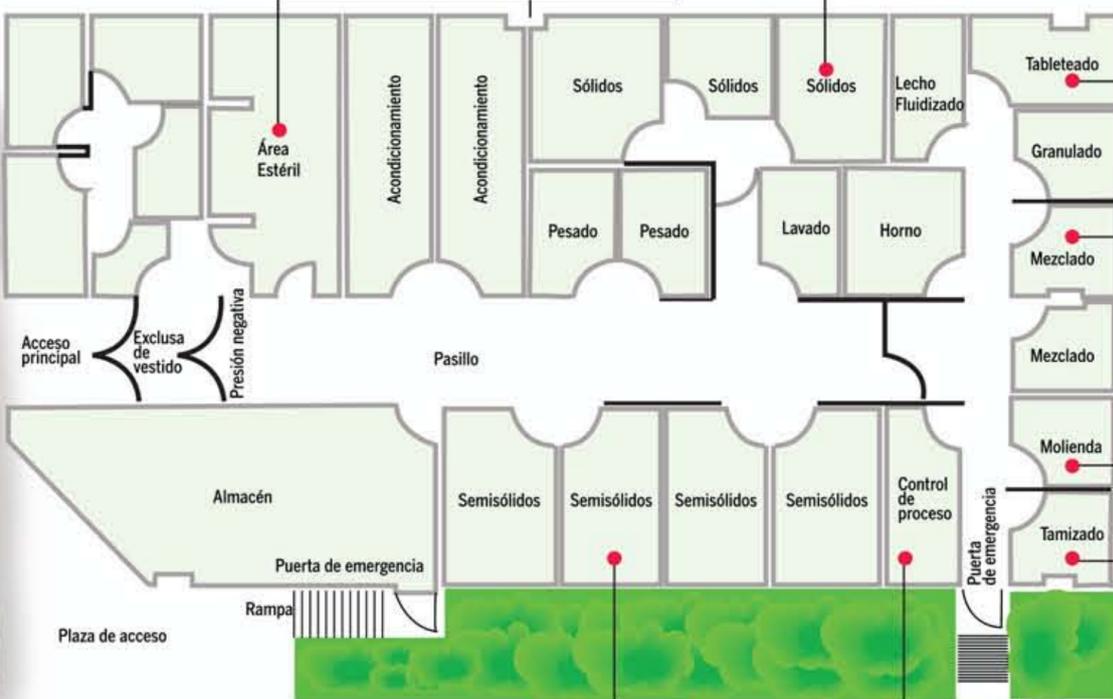
II **LA PLANTA** tiene un área de inyectables, donde a los alumnos se les hace trabajar con prácticas demostrativas, como si estuvieran en un área totalmente estéril, de tal modo que, cuando se gradúan, ya conocen a la perfección los procedimientos de producción de medicamentos



**SÓLIDOS**  
En esta área se hacen



**TABLETAS**  
Su elaboración es minuciosa



**MATERIAS PRIMAS**  
Aquí se mezclan



**OTRO PASO**  
Molienda de materias primas



**TAMIZADO**  
Separación de distintas sustancias

### Transformación

Para que una materia prima se transforme en un producto farmacéutico, debe ser sometida a ciertos procesos físico-químicos: secado, molienda, filtrado, granulado, mezclado, tamizado de las diferentes formas farmacéuticas (sólidas, líquidas, semisólidas)



**OTRA ÁREA**  
Aquí se elaboran los semisólidos



**CALIDAD**  
Se cuida cada uno de los pasos del proceso

### ¿Sabía usted que...?

Esta planta tiene acabados sanitarios, pisos, paredes y techos redondeados recubiertos con pintura epóxica. Y en los laboratorios de análisis clínicos hay llaves tipo quirófano para lavarse las manos (a los alumnos se les enseña la técnica de lavado de quirófano, según la cual deben abrir y cerrar una con el codo; después de secarse las manos, tienen que ponerse guantes para trabajar).

Más información:

Teléfono: 57-45-81-21, extensión 30750  
Correo electrónico: rgm@puma2.zaragoza.unam.mx  
Página electrónica: www.zaragoza.unam.mx

### Norma Oficial Mexicana

La Planta Piloto Farmacéutica de la FES Zaragoza se diseñó a partir de ciertas especificaciones, y hoy cumple con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-1993, Buenas prácticas de fabricación para establecimientos de la industria química farmacéutica dedicados a la fabricación de medicamentos".

# PLANTA PILOTO Farmacéutica de excelencia

Es única en su tipo en el país y en ella los alumnos de la licenciatura en Química Farmacéutico Biológica de la FES Zaragoza realizan sus actividades académicas

En 1978, la educación farmacéutica en México experimentó una renovación radical con la puesta en operación de la Planta Piloto Farmacéutica de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Zaragoza, cuyo principal objetivo es que los alumnos de los últimos semestres de la licenciatura en Química Farmacéutica Biológica (QFB) desarrollen, produzcan y controlen medicamentos, bajo los lineamientos y las normas que establece la Secretaría de Salud para la industria del ramo.

Única en su tipo en el país, fue diseñada dos años antes por los QFB Juan Ángeles Uribe y Graciela Aguilar, y sirvió a su vez de modelo para la construcción de otras plantas en otras universidades.

Ciertos cambios en la regulación sanitaria obligaron a renovar y actualizar, con base en la nueva normatividad, este escenario real de la práctica

profesional, por lo que se reinauguró en marzo de 1996.

"Todas sus áreas (de pesado, mezclado, tableteado, encapsulado, grageado, etcétera) están aisladas una de otra, es decir, son independientes, porque así lo establecen las normas aplicables a este tipo de instalaciones", dice Roberto Cruz González Meléndez, jefe de la División de Ciencias Químico Biológicas de la FES Zaragoza.

Y al igual que en la industria farmacéutica, en ella se llevan bitácoras de trabajo, de procedimientos normalizados de operación y del uso de los equipos, los reactivos y el almacén. Esto permite que, al egresar, los alumnos de QFB estén familiarizados con los métodos de producción que se siguen en dicha industria.

Dentro de ella se integran equipos de tres alumnos, cada uno de los cuales tiene asignado su trabajo y sus responsabilidades, como sucede en la industria farmacéutica.

### Equipos e instrumentos

La Planta Piloto Farmacéutica de la FES Zaragoza cuenta con equipos tales como tableteadoras, encapsuladoras, mezcladoras, durómetros, molinos, friabilizadores, mezcladoras... Asimismo, en el Laboratorio de Control Analítico hay espectrofotómetros UV y visibles, disolutores Karl Fisher, microscopios, refractómetros...

"Todos estos equipos nos sirven para comprobar que lo que se está produciendo en la planta es lo que se buscó desde el inicio de un proyecto", explica González Meléndez.

Además, la planta dispone de un almacén de materias primas con las que los alumnos pueden elaborar cápsulas, tabletas, supositorios, jarabes, suspensiones... en pequeñas cantidades (ya luego vienen las pruebas de control de calidad, de estabilidad y de fechas de caducidad). Así, los procesos de producción de medicamentos quedan más claros para ellos.

"En general —apunta González Meléndez—, la única diferencia entre esta planta y una formal es el escalamiento: aquí se producen las formas farmacéuticas en muy pequeña escala, pues se trabaja con un kilo de materias primas, mientras que en un laboratorio farmacéutico se emplean toneladas."

### De los mejores

Los químicos farmacéuticos biólogos que se forman en la FES Zaragoza son de los mejores —por no decir los mejores— del país, gracias a los novedosos planes y programas de estudio que, desde el primero hasta el noveno semestre, ponen énfasis en la interrelación teoría-práctica, en la que desempeña un papel preponderante la Planta Piloto Farmacéutica.

"Se trata de profesionistas con una formación científica rigurosa, con conocimientos y habilidades probados y con una gran capacidad para vincularse y trabajar con los demás. Aquí estamos convencidos de que, además de excelentes universitarios, son excelentes ciudadanos", finaliza Roberto Cruz González Meléndez (Leonardo Huerta Mendoza).

### Dos orientaciones terminales

La licenciatura en QFB consta de nueve semestres, siete de los cuales son comunes. A partir del octavo semestre, los alumnos deben elegir una de dos orientaciones terminales: Farmacia industrial o Bioquímica clínica (se tiene planeado establecer una tercera orientación, Farmacia universitaria, en 2009).

"Todos los alumnos comienzan en el sexto semestre sus actividades académicas en la Planta Piloto Farmacéutica.

### Acreditación de QFB

El 22 de agosto de 2006, el Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Farmacéutica (COMAEF) acreditó la carrera de QFB de la FES Zaragoza, con lo cual ésta se convirtió en la primera carrera de QFB acreditada en la UNAM y la primera a nivel nacional.

En esta acreditación fue esencial la excelencia de la Planta Piloto Farmacéutica, así como de otros escenarios reales de la práctica profesional: dos laboratorios de análisis clínicos (uno con técnicas manuales y otro con técnicas automatizadas), seis salas de tomas de muestra que se encuentran en las clínicas multidisciplinarias y la Farmacia Universitaria.

## Instalan Unidad de Química en Sisal

En la Unidad Multidisciplinaria en Docencia e Investigación (UMDI), ubicada en Sisal, Yucatán, se acaba de instalar una Unidad de Química, dependiente de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

En ella se desarrollarán fármacos a partir de las especies marinas presentes en la zona; se llevará a cabo la industrialización del pulpo cultivado en la misma UMDI y de otros alimentos, mediante las dos cooperativas con que se cuenta: Moluscos del Mayab y Acuaculturales.

Además, se crearán estrategias de calidad ambiental para el avance sustentable en esa zona del sureste del país, con el propósito de combatir la contaminación.

En sus dos laboratorios (de Química Acuática y Calidad Ambiental, y

de Biotecnología Alimentaria, Productos Nutracéuticos y Farmacéuticos) se realizarán estudios de la presencia y dispersión de compuestos químicos en la península de Yucatán, y se analizarán las características nutricionales de fuentes alimenticias para el consumo humano.

Otras de las metas de esta nueva Unidad de Química (que en su primera etapa tiene 560 metros cuadrados de construcción) son la industrialización de productos acuícolas en una planta piloto, la conservación de alimentos marinos y la producción de insumos para la acuicultura.

En febrero de 2008 se comenzará a impartir allí el nuevo programa de licenciatura de Manejo Sustentable de Zonas Costeras, así como el de los posgrados de Ciencias del Mar y Limnología, y de Química Costera.



FÁRMACOS Se desarrollarán allí a partir de especies marinas de la zona

### UMDI

II **EN JUNIO DE 2004** se inauguró en el puerto de Sisal, Yucatán, la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI) de la Facultad de Ciencias, donde se localiza la Unidad de Química. Cuenta con una superficie de 50 mil 369 metros cuadrados. En una primera etapa se construyeron 4 mil 117 metros cuadrados

II **EL CONJUNTO** arquitectónico de la UMDI se compone de un edificio central, donde está ubicado el centro de operaciones científicas, docentes y administrativas de la unidad; un invernadero para reproducción masiva de peces y otro para moluscos, y un colector de agua de mar para depurar este líquido