



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA
DEL MÓDULO DE MORFOFISIOLOGÍA DE LOS
SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO: PROYECTO
PAPIME PE212119.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

DIANA OLIVOS GARCÍA

TUTOR: Dr. CÉSAR AUGUSTO ESQUIVEL CHIRINO



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.



AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL

Por el apoyo institucional para la realización de este trabajo de titulación a través del Proyecto **“Innovación Tecnológica para la enseñanza del Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano”** aprobado el Programa de Apoyo a Proyectos Institucionales para el mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM.

Clave del Proyecto:

PAPIME **PE212119**

Fecha de aprobación del proyecto:

Convocatoria 2018

Nombre del Responsable:

Dr. César Augusto Esquivel Chirino

Entidad académica de adscripción del responsable:

Facultad de Odontología de la UNAM

Duración (periodo):

2 años



A Dios por estar presente en cada paso que doy y ser mi esperanza. Gracias por haberme permitido tener a mi lado a las personas correctas y todo lo necesario para llegar a este momento tan importante en mi vida.

A mis padres Alicia García Gutiérrez y Marcos Olivos Jiménez por haberme dado mediante mucho esfuerzo y sacrificio la más grande herencia que se puede tener, el estudio.

Por su apoyo, paciencia, motivación y amor incondicional, por creer en mí siempre y ayudarme a alcanzar mis sueños, son mi motor de vida y la base para mi formación como mujer y profesionalista.

Me han convertido en una mujer fuerte y segura de sí misma, con metas y aspiraciones, que puede lograr lo que se proponga.

Sin ustedes no hubiera podido concluir esta etapa tan importante.

Los amo profundamente y me siento muy orgullosa de ser su hija, agradezco a Dios tenerlos en mi vida.

A mi hermano menor Marcos Olivos que ha sido el mejor regalo que me pudo dar la vida y mis padres, gracias por estar siempre a mi lado, ser mi amigo y confidente. Sé que en un futuro no muy lejano lograrás todas tus metas y sueños más anhelados, siempre estaré cuando me necesites. Te amo

A Boss, por llegar a mi vida y llenarla de alegría, y amor incondicional. Amo que me recibas todos los días moviendo tu colita como regülete. Te adoro

Creo firmemente que la base fundamental del éxito es la familia.

Gracias por ser el pilar de mi vida, este logro también es de ustedes.



*A todas aquellas personitas que fueron parte de mí día a día en la facultad, servicio social y clínica periférica **mís queridos amigos**, gracias por permitirme formar parte de su vida y brindarme su amistad incondicional.*

Pasé momentos increíbles e inolvidables con cada uno de ustedes Iveth, Erika, Basy, César, Hugo, Angy, Daní, Lupita. Los adoro

*A la **Universidad Nacional Autónoma de México***

Por permitirme ser parte de ella y realizar uno de los más grandes sueños de mi vida ser Cirujana Dentista.

*A la **Facultad de Odontología***

Por ser mi segunda casa durante todos estos años, y brindarme los conocimientos necesarios a través de cada uno de los profesores que contribuyeron en este proceso de mi formación profesional.

*A **mí tutor**, el Dr. César Esquivel Chirino por apoyarme en todo momento durante la realización de este trabajo, por su tiempo, paciencia, conocimiento, dedicación y amistad. Gracias*

*A la **coordinadora del seminario**, C.D María Eugenia Rodríguez Sánchez por tenerme tanta paciencia y brindarme todo su apoyo en el transcurso del seminario.*

*A la **Mtra. Rosa Isela Lupercio Luna** por haberme brindado su tiempo y apoyo en la toma de imágenes, utilizadas en este trabajo.*

¡Cree en tí mismo! ¡Ten fe en tus habilidades! Sin una confianza humilde pero razonable en tus propios poderes no puedes ser exitoso o feliz.

Norman Vincent Peale

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
OBJETIVO.....	8
CAPÍTULO 1. APLICACIÓN DE ENSEÑANZA CON LAS TIC Y TAC.....	9
1.1 Definición.....	9
1.2 Antecedentes históricos.....	11
CAPÍTULO 2. PLAN DE ESTUDIOS 2014 MÓDULO DE MORFOFISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO.....	13
2.1 Generalidades.....	13
2.1.2 Estructura.....	16
2.2 Eje 3 temático Morfofisiología de los sistemas del cuerpo humano.....	19
2.2.1 Estructura.....	21
CAPÍTULO 3. SISTEMA ENDÓCRINO.....	25
3.1 Glándula Tiroides.....	30
3.1.1 Anatomía, histología y fisiología.....	31
3.2 Glándula Páncreas.....	36
3.2.1 Anatomía, histología y fisiología.....	38
3.3 Glándula Suprarrenal.....	41
3.3.1 Anatomía, histología y fisiología.....	43



CAPÍTULO 4. PROYECTO PARA LA ENSEÑANZA DEL MÓDULO DE MORFOFISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DEL CUERPO

HUMANO	45
4.1 Proyecto PAPIME.....	45
4.2 Ipad.....	45
4.3 Microscopio.....	46
4.3.1 Labscope (Karl-Zeiss).....	53
 CONCLUSIONES	 58
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 59



INTRODUCCIÓN

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la actualidad es muy evidente en el ámbito de la educación.

Las TIC pueden contribuir al acceso universal de la educación, la enseñanza y el aprendizaje de calidad, facilitan ampliar la información, mejorar la calidad y la integración de la misma. Existen diferentes medios tecnológicos como por ejemplo el teléfono, la imprenta, el correo, la computadora pero sin duda el que ha tenido mayor revuelo e importancia es el internet que nos permite el acceso a la información desde cualquier parte del mundo y hace posible el poder comunicarnos a distancia.

Para que las TIC puedan desarrollarse en el ámbito de la educación se necesita de otra herramienta como por ejemplo las TAC Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento, las cuales orientan las TIC hacia usos más formativos. Las TAC incluyen un componente metodológico para que se genere aprendizaje significativo tanto para el alumno como para el profesor. Estas tecnologías han generado un cambio en la perspectiva que ya se tiene de la enseñanza y el aprendizaje, influyendo en en la comunicación del docente con los alumnos.

En este trabajo el objetivo fue analizar las innovaciones tecnológicas actuales aplicadas a la enseñanza del Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano.



OBJETIVO GENERAL

- Analizar las innovaciones tecnológicas actuales aplicadas a la enseñanza del Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar las estrategias educativas que se utilizan en la enseñanza con dispositivos móviles (iPAD) en el Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano.
2. Identificar las estrategias educativas que se utilizan en la enseñanza con dispositivos móviles de interfaz táctil en el Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano.
3. Analizar la implementación de la aplicación de la APP Labscope Karl Zeiss para microscopia digital.



CAPÍTULO 1 APLICACIÓN DE ENSEÑANZA CON LAS TIC Y TAC

1.1 Definición de TIC

Las tecnologías de la información y comunicación, conocidas por sus siglas (TIC), corresponden a un conjunto de tecnologías para el almacenamiento, recuperación, procesamiento y comunicación de la información. ¹

Las nuevas tecnologías, asociadas como los dispositivos digitales que se pueden conectar con un ordenador con o sin internet son, probablemente las herramientas más potentes, versátiles y ubicuas que la sociedad haya conocido. ²

Debemos precisar que las TIC, desde la perspectiva de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2002), son aquellos dispositivos que capturan, transmiten y despliegan datos e información electrónicos y apoyan tanto el crecimiento como el desarrollo económicos de las industrias manufacturera y de servicios. ³

Existen múltiples ejemplos de TIC como el teléfono, los celulares, la imprenta, el correo y las computadoras, pero, sin duda, el que ha causado 66 más impacto en el desarrollo de las sociedades es el internet.

El internet más que una plataforma para el intercambio de datos: es la red mundial que permite el acceso a la información desde cualquier parte del mundo y hace posible la comunicación desde distintos lugares sin la necesidad de estar frente a frente.

Todo esto sucede en un lapso casi instantáneo, lo que facilita el intercambio y la obtención de información prácticamente inmediatos. ¹



Algunas de las características fundamentales de las TIC son:

- **Interconexión**, aunque se presentan de forma independiente, pueden combinarse y ampliar sus conexiones.
- **Interactividad**, permite la interacción del sujeto con la máquina y, así, la adaptación de éstas a diversas áreas educativas y cognitivas de las personas.
- **Instantaneidad**, facilita la rapidez de acceso e intercambio de la información.
- **Calidad de imagen y/o sonido**, lo que da fiabilidad y fidelidad a la información transferida.
- **Penetración** en diversos sectores de la sociedad: salud, educación, economía, etc. ¹

1.1 Definición de TAC

“Las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos”

Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento que son las que incluyen a las TIC más un componente metodológico necesario para que se genere un aprendizaje significativo, es decir, las tecnologías están enfocadas al servicio del aprendizaje y la adquisición de conocimientos. Este tipo de tecnologías le apuestan a un entorno de aprendizaje más personalizado o lo que se conoce como PLE en donde el alumno es protagonista de su conocimiento. ⁴

Las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación TIC hacia usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor.

Hablar de las TAC no solo implica que los usuarios sepan utilizar la tecnología sino que además deben tener conocimientos y habilidades necesarios para saber seleccionar y usar adecuadamente las herramientas para la adquisición de información en función de sus necesidades.⁵



Figura 1 Innovación Tecnológica

1.2 Antecedentes históricos

La información y comunicación datan de tiempos prehistóricos; un ejemplo de ello son las pinturas rupestres, que revelan la organización de un sistema de transmisión de señales de los habitantes de esas épocas.



Estas formas han evolucionado con la creación de nuevas tecnologías, que facilitaron el intercambio de la información.

Sin embargo fue hasta los años 70 cuando inició la "era digital", los avances científicos en el campo de la electrónica causaron el impulso de las TIC, que combinan esencialmente la electrónica con el software.

Ya en los años 90, las investigaciones desarrolladas permitieron la convergencia de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones, lo que hizo posible la interconexión entre redes, y fue así que surgieron las TIC tal como ahora las conocemos. ¹

El siglo XXI ha dado forma a lo que se denomina sociedad del conocimiento o de la información (Unesco, 2013), en virtud de que estos fluyen de manera instantánea por medio de la tecnología. Así, las herramientas tecnológicas contribuyen a generar cambios importantes en muchas esferas de la vida social. ³

La enseñanza en dicho siglo nos enfrenta a la incorporación de nuevas tecnologías como instrumento de práctica y medio de democratización de la educación superior, logrando el objetivo de contemplar a la educación superior como bien público. ⁶



CAPÍTULO 2 PLAN DE ESTUDIOS 2014 MÓDULO DE MORFOFISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO

2.1 Generalidades

Plan de estudios

El objetivo de la licenciatura es formar odontólogos y técnicos profesionales competentes, con una sólida base científica y tecnológica para la solución de problemas de salud oral, que les permita desarrollarse tanto en el ámbito público como privado de la práctica odontológica.

Desde el enfoque de la educación basada en competencias y el modelo formativo constructivista adoptados en la elaboración del plan de estudios, se considera a la macrocompetencia como el logro educativo principal, es decir, la meta principal que se persigue a través de la formación profesional debido a que da sentido a la selección de los contenidos como a las prácticas profesionales que se incorporen al plan para orientar la formación de profesionales competentes capaces de aplicar el conocimiento adquirido para responder las demandas sociales de la profesión.⁷



Macrocompetencia para la Licenciatura de **Cirujano Dentista**

Prevenir, diagnosticar y solucionar los principales problemas de salud oral aplicando saberes teóricos, prácticos, actitudinales y valorativos, integrados para mejorar la calidad de vida tanto de los pacientes que demandan atención odontológica, de la comunidad, como de la población en general, en contextos urbanos, suburbanos y rurales, bajo el marco ético de responsabilidad social, cumpliendo con la normatividad vigente en materia de salud y de protección al ambiente. ⁷

Macrocompetencia para la opción técnica profesional de **Laboratorista Dental**

Diseñar y elaborar restauraciones dentales, aparatos protésicos, férulas oclusales, así como aparatos ortodónticos interceptivos y ortopédicos, que por indicación de los odontólogos y especialistas odontológicos se realicen en el laboratorio dental, aplicando para ello saberes teóricos, prácticos, actitudinales y valorativos integrados bajo el marco ético de responsabilidad social, cumpliendo con la normatividad vigente en materia de salud y de protección al ambiente.

Macrocompetencia para la opción técnica profesional de **Higienista Oral**

Contribuir en la identificación, prevención y solución de los principales problemas de salud oral, aplicando saberes teóricos, prácticos, actitudinales y valorativos integrados, empleando medidas preventivas para mejorar la calidad de vida de los pacientes que demandan atención odontológica, bajo el marco ético de responsabilidad social, cumpliendo con la normatividad vigente en materia de salud y de protección al ambiente. ⁷



Perfiles de Ingreso

El aspirante a ingresar a la Licenciatura de Cirujano Dentista en la facultad debe de contar con bachillerato, preferentemente en el área de Ciencias Biológicas y de la Salud, así como conocimiento general de matemáticas física, química y biología. También es conveniente que al ingresar cuente con el nivel básico del idioma inglés, que corresponde al nivel A1 del Marco Común Europeo de Referencia. (MCER) ⁷

A continuación se presentan los perfiles de egreso organizados por competencias para Cirujano (a) Dentista, Técnico (a) Profesional Laboratorista Dental y Técnico (a) Profesional Higienista Oral.

Pensamiento crítico
Profesionalismo
Administración de la práctica Odontológica
Comunicación
Prevención, promoción y educación para la salud
Diagnóstico
Pronóstico
Plan de tratamiento
Tratamiento

Tabla 1. Perfiles de egreso organizados por competencias



2.1.2 Estructura

Estructura del Plan de Estudio

La estructura es congruente con el objetivo del plan tanto para los estudios de licenciatura como para los de técnicos profesionales. Las asignaturas y los módulos están organizados en tres áreas curriculares: Básica Sustantiva y de Profundización, a saber:

Área Básica

El área básica ofrece los fundamentos para una mejor comprensión de la salud general y de su relación con la salud oral, en ámbitos como el biológico, el social y el humanístico, principalmente mediante el esfuerzo de integración multi e interdisciplinaria que se hizo en los módulos en esta área, seis en total, el resto de la estructura del área la conforman cuatro asignaturas básicas.

También durante su paso por el área, los estudiantes deben consolidar su formación en cinco de los dominios de las competencias que son comunes tanto para la formación de licenciatura como para los estudios técnicos profesionales; se trata de los siguientes dominios: Pensamiento crítico; Profesionalismo; Administración de la práctica Odontológica; Comunicación; así como Prevención, promoción y educación para la salud.

Las asignaturas y módulos que constituyen el área Básica se cursan en primer y tercer año, concentradas principalmente hacia el primer año.⁷



Área Sustantiva

El área Sustantiva corresponde a la parte medular de la formación de los odontólogos, mediante la adquisición y aplicación de saberes teóricos, prácticos, actitudinales y valorativos integrados para prevenir, diagnosticar y solucionar los problemas de salud oral.

Durante su paso por el área, los estudiantes de licenciatura deben consolidar su formación clínica en cuatro de los dominios de las competencias que son fundamentales para su futuro desempeño profesional, a saber: Diagnóstico; Pronóstico; Plan de tratamiento; así como Tratamiento. El área se constituye principalmente por las asignaturas clínicas odontológicas, y es en las clínicas de la facultad donde los estudiantes, atendiendo pacientes que acuden a las mismas, ponen en práctica el conocimiento adquirido, desarrollan gradualmente habilidades, actitudes y valores, siempre bajo la supervisión de los profesores, y con estricto apego al marco ético de responsabilidad social que ello requiere.⁷

Para los estudiantes de licenciatura las asignaturas y los módulos que constituyen el área Sustantiva se cursan entre primer y quinto años, concentradas principalmente entre segundo y cuarto años. Cabe señalar también que a esta misma área corresponden las asignaturas optativas y los módulos obligatorios de elección de los estudios técnicos profesionales por los que pueden optar los estudiantes al concluir el segundo año, y que se cursan en el primer semestre de tercer año.⁷



Área de Profundización

El área de Profundización corresponde al final de la formación, en que los estudiantes proporcionan atención integral a pacientes de todas las edades que acuden a las clínicas periféricas de la facultad, en estas clínicas se pueden desempeñar con mayor autonomía, pero siempre bajo la supervisión de los profesores y con estricto apego al marco ético de responsabilidad social que ello requiere.⁷

Los estudiantes en este momento de su formación, elige de acuerdo a sus intereses, una de las tres áreas de profundización que ofrece el plan, a saber: el Área de Periodontología, Endodontología y Rehabilitación Oral; el Área de Cirugía Oral, Endodontología y Periodontología; o el Área de Odontopediatría y Ortodoncia. 36 A cada una de estas áreas le corresponde una asignatura obligatoria de elección, que es la que cursan los estudiantes en quinto año de licenciatura y que son: Clínica de Periodontología, Endodontología y Rehabilitación Oral; Clínica de Cirugía Oral, Endodontología y Periodontología; o Clínica de Odontopediatría y Ortodoncia.⁷

Cada área de profundización está integrada solo por una asignatura debido a la importante carga horaria y el tipo de trabajo que se lleva a cabo en ésta. Al cubrir el 60% de las horas destinadas a práctica en las clínicas periféricas, el estudiante amplía su dominio de las competencias correspondientes al área elegida, lo que le permite enriquecer su perfil profesional relacionado con los ámbitos de práctica profesional de mayor interés para ellos.⁷



2.2 Morfofisiología de los sistemas del cuerpo humano.

Presentación del programa de estudios

En el plan de estudios 2014 de la Licenciatura de Cirujano Dentista con opciones técnicas profesionales de Laboratorista Dental e Higienista Oral, de la Facultad de Odontología de la UNAM, se consideró necesario incluir el Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano durante el segundo semestre de primer año.

Su estudio en la etapa inicial del proceso de formación busca que los estudiantes construyan una base sólida acerca de cómo están constituidos los sistemas del cuerpo humano, desde su origen embriológico hasta la manera cómo funcionan.⁸

Clave	Ubicación (Año)	Semestre en que se imparte	Área curricular	Carácter	Tipo	Modalidad
					Teórico-práctico	Curso, laboratorio y anfiteatro
1104	Primero	Segundo	Básica	Obligatorio		

Duración	Horas por semana			Total de horas (Semestre o año)	Créditos
	Teoría	Práctica	Totales		
Semestral	15	5	20	320	35

Seriación	Asignaturas o módulos de seriación antecedente	Módulo de Morfología Oral
Indicativa	Asignaturas o módulos de seriación subsecuente	Módulo de Introducción al Diagnóstico Módulo de Manejo del Dolor Orofacial Oclusión

Disciplinas convergentes que contribuyen a la integración del módulo
Anatomía humana, histología, embriología y fisiología.

Figura 2. Datos generales del programa de estudios



Primer año		Segundo año		Tercer año		Cuarto año		Quinto año	
Primer semestre	Segundo semestre	Primer semestre	Segundo semestre	Primer semestre	Segundo semestre	Primer semestre	Segundo semestre	Primer semestre	Segundo semestre
Módulo de Fundamentos de Biología Oral	Módulo de Mecanismos de la Respuesta Inmune	Módulo de Ecología Oral		Farmacoterapia en Odontología		Cirugía Oral II			Administración en Odontología
Módulo de Morfología Oral	Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano	Biomateriales Dentales		Módulo de Patología y Medicina Oral		Periodontología II		Metodología de la Investigación	
Introducción al Pensamiento Científico	Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento en Odontología	Módulo de Introducción al Diagnóstico		Cirugía Oral I		Endodontología II		Clínica Integral de Adultos y Adultos Mayores	
Módulo de Introducción a la Odontología		Odontología Preventiva		Periodontología I		Rehabilitación Oral II		Clínica Integral de Niños y Adolescentes	
Salud Pública		Módulo de Manejo del Dolor Orofacial		Endodontología I		Ortodoncia		Área de Profundización (a elegir entre tres opciones): • Clínica de Periodontología, Endodontología y Rehabilitación Oral • Clínica de Cirugía Oral, Endodontología y Periodontología; o • Clínica de Odontopediatría y Ortodoncia	
	Soporte Básico de Vida I	Odontología Restauradora I		Odontología Restauradora II		Odontopediatría			
		Emergencias Médicas en Odontología	Oclusión	Rehabilitación Oral I		Bioética	Gerodontología		
		Optativa	Optativa	Optativa	Optativa	Soporte Básico de Vida II	Optativa		
						Optativa			
Inglés (Tres cursos anuales obligatorios)		Opciones técnicas profesionales: • Laboratorista Dental o • Higienista Oral							
Áreas curriculares		Básica		Sustantiva		Profundización			

Figura 3. Mapa Curricular



2.2.1 Estructura

Vinculación del módulo con el plan de estudios

El Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano, en las modalidades de curso, laboratorio y anfiteatro, se debe estudiar durante el segundo semestre de primer año, y pertenece al Área Básica. Tiene seriación indicativa antecedente con el Módulo de Morfología Oral de primer semestre del mismo primer año, y que también pertenecen al Área Básica. En segundo año tiene seriación indicativa subsecuente tanto el Módulo de Introducción al Diagnóstico como con el Módulo de Manejo del Dolor Orofacial (también del Área Básica) y con la asignatura Oclusión, que pertenece al Área Sustantiva.

Todos estos módulos y la asignatura en su conjunto, resultan un apoyo importante para continuar con la mayoría de las asignaturas y de los módulos tanto del Área Sustantiva como del Área de Profundización. Asimismo, el Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano contribuye en la formación previa para continuar con las opciones técnicas profesionales de Laboratorista Dental o de Higienista Oral.⁸

En relación con las áreas curriculares en las que se agruparon las asignaturas y los módulos del plan de estudios, conviene especificar que, el Área Básica ofrece los fundamentos para una mejor comprensión de la salud general y de su relación con la salud oral, en campos como el biológico, el social y el humanístico, mediante un esfuerzo de integración multi e interdisciplinario. El Área Sustantiva corresponde a la parte medular de la formación de los odontólogos mediante la adquisición y aplicación de saberes teóricos, prácticos, actitudinales y valorativos integrados para prevenir, diagnosticar y solucionar los principales problemas de salud oral.⁸



Cabe señalar también que a esta misma área curricular corresponden los estudios técnicos profesionales por los que pueden optar los estudiantes al concluir el segundo año, y que se cursan en el primer semestre de tercer año. El Área de Profundización corresponde a la etapa final de la formación, en que los estudiantes proporcionan atención integral a pacientes de todas las edades que acuden a las clínicas periféricas de la facultad. ⁸

Número	Ejes temáticos	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas
1	Biología del desarrollo de los sistemas.	8	2	10
2	Morfología del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos, así como sus funciones.	61	11	72
3	Morfología del sistema endocrino y su función.	39	9	48
4	Morfología del sistema esquelético y su función.	17	5	22
5	Morfología del sistema muscular esquelético y su función.	19	25	44
6	Morfología del sistema cardiovascular y su función.	18	6	24
7	Morfología del sistema respiratorio y su función.	23	5	28
8	Morfología del sistema digestivo y su función.	23	5	28
9	Morfología del sistema urinario y su función.	22	6	28
10	Morfología del sistema tegumentario y su función.	10	6	16
Suma total de horas teóricas y prácticas semestrales		240	80	320

Figura 4. Ejes temáticos y desarrollo del contenido del módulo



Eje temático 3. Morfología del sistema endócrino y su función.					Horas teóricas (HT)	39	Horas prácticas (HP)	9	Total	48
Elemento de competencia o subcompetencia	Identificar el desarrollo y los elementos anatómicos e histológicos del sistema endócrino, así como su funcionamiento.									
Contenidos con temas y subtemas	HT	Prácticas/actividades	HP	Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje					
3.1 Localización, configuración, vascularización e inervación del sistema endócrino. 3.1.1 Hipotálamo. 3.1.2 Hipófisis (adenohipófisis, neurohipófisis e hipófisis intermedia). 3.1.3 Cuerpo pineal. 3.1.4 Glándulas tiroideas y paratiroides. 3.1.5 Páncreas. 3.1.6 Glándulas suprarrenales. 3.1.7 Gónadas: ovarios y testículos.	7	<ul style="list-style-type: none"> Práctica en anfiteatro: Identificación anatómica de la localización, configuración, vascularización e inervación del sistema endócrino en modelos anatómicos y en la mesa de visualización y disección virtual. 	1	<ul style="list-style-type: none"> Exposición oral y audiovisual por el docente usando modelos anatómicos y la mesa de visualización y disección virtual. Supervisión de la práctica por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen con preguntas de opción múltiple al finalizar el tema. 					
3.2 Origen embrionario y características del tejido glandular. 3.2.1 Parénquima y estroma. 3.2.2 Tipos de glándulas: exocrinas (holocrina, merocrina, apocrina), endocrinas y mixtas.	1	<ul style="list-style-type: none"> Práctica en el aula digital: Identificación con microscopía digital de los tipos de glándulas y sus características. 	1	<ul style="list-style-type: none"> Exposición oral y audiovisual por el docente. Trabajo individual del estudiante en el aula digital con la aplicación electrónica <i>Histology</i>. Supervisión de la práctica por el docente. Trabajo individual del estudiante mediante la elaboración del reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen con preguntas de respuesta corta antes de iniciar el tema. Verificación con lista de cotejo del reporte de la práctica. 					
3.2.3 Características histológicas de la hipófisis. 3.2.3.1 Adenohipófisis: células cromóforas, cromófilas, acidófilas, somatotropas, mamotropas, basófilas, tirotropas y gonadotropas. 3.2.3.2 Neurohipófisis: pituiticos y estroma. 3.2.4 Características histológicas del cuerpo pineal. 3.2.4.1 Pinealocitos, células intersticiales, acérvulos cerebrales.	14	<ul style="list-style-type: none"> Práctica en el aula digital: Identificación con microscopía digital de las características histológicas de la hipófisis, el cuerpo pineal, las glándulas tiroideas, paratiroides y suprarrenales, y las gónadas. 	4	<ul style="list-style-type: none"> Exposición oral y audiovisual por el docente. Trabajo individual del estudiante en el aula digital con la aplicación electrónica <i>Histology</i>. Supervisión de la práctica por el docente. Trabajo individual del estudiante mediante la elaboración del reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen con preguntas de respuesta corta antes de iniciar el tema. Verificación con lista de cotejo del reporte de la práctica. 					

Figura 5. Eje temático 3

Contenidos con temas y subtemas	HT	Prácticas/actividades	HP	Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
3.2.5 Características histológicas de las glándulas tiroideas y paratiroides. 3.2.5.1 Tiroideas: células foliculares, células C y estroma. 3.2.5.2 Paratiroides: células principales, oxifílicas, parafooliculares, seudofoliculos y estroma. 3.2.6 Características histológicas de las glándulas suprarrenales. 3.2.6.1 Corteza (zona glomerular, fascicular y reticular). 3.2.6.2 Médula suprarrenal (células cromafín, no cromafín y estroma). 3.2.7 Características histológicas del páncreas (parte endócrina). 3.2.7.1 Acinos pancreáticos. 3.2.7.2 Sistema de ductos: centro acinar, intercalados, interlobulares y principales. 3.2.7.3 Islotes pancreáticos o de Langerhans (compactos y difusos). 3.2.7.3.1 Células α (alfa), células β (beta) y células δ (gamma). 3.2.8 Características histológicas de las gónadas. 3.2.8.1 Ovarios: parénquima (epitelio germinativo y túnica albugínea) y estroma (folículos ováricos, folículos de Graaf y cuerpo lúteo). 3.2.8.2 Testículos: parénquima (epitelio germinativo y túnica albugínea) y túbulos seminíferos (células de Sertoli y Leydig).					

Figura 6 Eje temático 3



Contenidos con temas y subtemas	HT	Prácticas/actividades	HP	Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
3.3 Funciones del sistema endócrino. 3.3.1 Funciones del eje hipotalámico-hipofisiario. 3.3.1.1 Relación fisiológica del hipotálamo con la hipófisis anterior, media y posterior. 3.3.2 Funciones de las hormonas hipotalámicas. 3.3.2.1 Factores liberadores de: hormona del crecimiento, tirotrófina, prolactina, adrenocorticotrofina y gonadotropina. 3.3.2.2 Factores inhibidores. 3.3.3 Funciones de las hormonas hipofisiarias. 3.3.3.1 Hipófisis anterior o adenohipófisis: hormona del crecimiento, prolactina, hormona estimulante de la tiroides, hormona luteinizante, hormona foliculo estimulante y hormona adrenocorticotrópica. 3.3.3.2 Hipófisis media: hormona estimulante de los melanocitos. 3.3.3.3 Hipófisis posterior o neurohipófisis: hormona antidiurética y hormona oxitocina. 3.3.4 Funciones glandulares del cuerpo pineal. 3.3.5 Funciones de las glándulas tiroideas y paratiroides. 3.3.5.1 Funciones de las hormonas tiroideas: triyodotironina (T ₃), tiroxina (T ₄) y calcitonina. 3.3.5.2 Funciones de la hormona paratiroidea.	15	<ul style="list-style-type: none"> Práctica en el aula: Efecto de la adrenalina en la frecuencia cardíaca. 	1	<ul style="list-style-type: none"> Exposición oral y audiovisual por el docente. Presentación por el docente de vídeos acerca de las funciones de las hormonas de las siguientes glándulas: hipotálamo, hipófisis, tiroides, paratiroides, suprarrenales y gónadas. Supervisión de la práctica por el docente. Trabajo individual del estudiante mediante la elaboración del reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen con preguntas de respuesta corta antes de iniciar el tema. Resolución de cuestionario acerca del contenido de los vídeo(s) presentados. Verificación con rúbrica del reporte de la práctica.

Figura 7 Eje temático 3

Contenidos con temas y subtemas	HT	Prácticas/actividades	HP	Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
3.3.6 Funciones de las glándulas suprarrenales. 3.3.6.1 Funciones de las hormonas de la corteza adrenal: glucocorticoides, mineralocorticoides y hormonas sexuales. 3.3.6.2 Funciones de las hormonas de la médula suprarrenal: adrenalina y la noradrenalina. 3.3.7 Funciones de las hormonas pancreáticas: insulina, glucagón y somatostatina. 3.3.8 Funciones de las hormonas gonadales masculinas y femeninas.					
3.4 Presentación de la información necesaria para la realización del ejercicio de integración y aplicación clínica.	2	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio de integración y aplicación clínica. <p>Nota aclaratoria: Las indicaciones específicas para la realización del ejercicio se deben consultar en la plataforma Moodle del módulo a través del siguiente enlace http://132.247.104.196/moodle/ (previo registro del estudiante).</p>	2		
Bibliografía básica			Bibliografía complementaria		
Fuentes R, de Lara S, Corrus: anatomía humana general. Vol. II. México, D.F.: Trillas; 1997. (Cap. 17 Sistema endócrino. p 820-840). Ponce Bravo S, et al. Histología básica: fundamentos de biología celular y del desarrollo humano. México, D.F.: Médica Panamericana; 2015. (Cap. 8 Tejido glandular. p 169-190). Tortora GJ, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 13ª ed. México, D.F.: Médica Panamericana; 2013. (Cap. 18 El sistema endocrino. p 680-713).			Eriksen ML, Álvarez AM, Galarza G, Díaz de Ita ME. Anatomía humana: unidad I fascículo 1 generalidades de anatomía humana. 5ª ed. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología; 2010. p 57-61. Latarjet M, Ruiz-Liard A. Anatomía humana. 4ª ed. México, D.F.: Médica Panamericana; 2004. (Tomo II Sección XXVI Glándulas endócrinas). McConnell TH, Hull KL. El cuerpo humano. forma y función: fundamentos de anatomía y fisiología. Barcelona: Wolters Kluwer Health España/Lippincott Williams & Wilkins; 2012. (Cap. 15 Metabolismo y regulación endocrina. p 588-626). Patton KT, Thibodeau GA. Anatomía y fisiología. 8ª ed. Barcelona: Elsevier España; 2013. (Cap. 18 Regulación endocrina. p 480-494, y Cap. 19 Glándulas endócrinas. p 495-519).		

Figura 8 Eje temático 3



CAPÍTULO III SISTEMA ENDÓCRINO

El sistema nervioso y endócrino actúan en conjunto para coordinar funciones de todos los sistemas y aparatos. El sistema endócrino también controla las actividades corporales al liberar mediadores, llamados hormonas, pero los medios de control de los sistemas son muy diferentes.

9

Una hormona (hormon = estimular o ponerse en movimiento) es una molécula que se libera en una parte del cuerpo, pero regula la actividad de células en otras regiones. La mayoría de las hormonas entran al líquido intersticial y luego al torrente sanguíneo. La sangre en circulación distribuye las hormonas a las células de todo el cuerpo, tanto los neurotransmisores como las hormonas ejercen sus efectos al unirse a receptores sobre o dentro de las células “diana”.⁹

Glándulas

Las glándulas son células o grupos de células cuya función es la secreción. Se denomina secreción (lat. secretio, separar) al proceso a través del cual ciertas células transforman compuestos provenientes de la sangre en productos específicos, que son liberados de la célula.¹⁰

El cuerpo contiene dos tipos de glándulas: exócrinas y endócrinas.

Glándulas exócrinas (exo=afuera) secretan sus productos hacia los conductos que llevan las secreciones a las cavidades del cuerpo o un órgano. Las glándulas exocrinas incluyen las sudoríparas, sebáceas, mucosas y digestivas.⁹

Glándulas endócrinas (endo=adentro) secretan sus productos (hormonas) hacia el líquido intersticial que rodea las células secretoras, no hacia conductos. Desde el líquido intersticial, las hormonas difunden hacia los capilares sanguíneos y la sangre las lleva hacia las células diana de todo el cuerpo.⁹

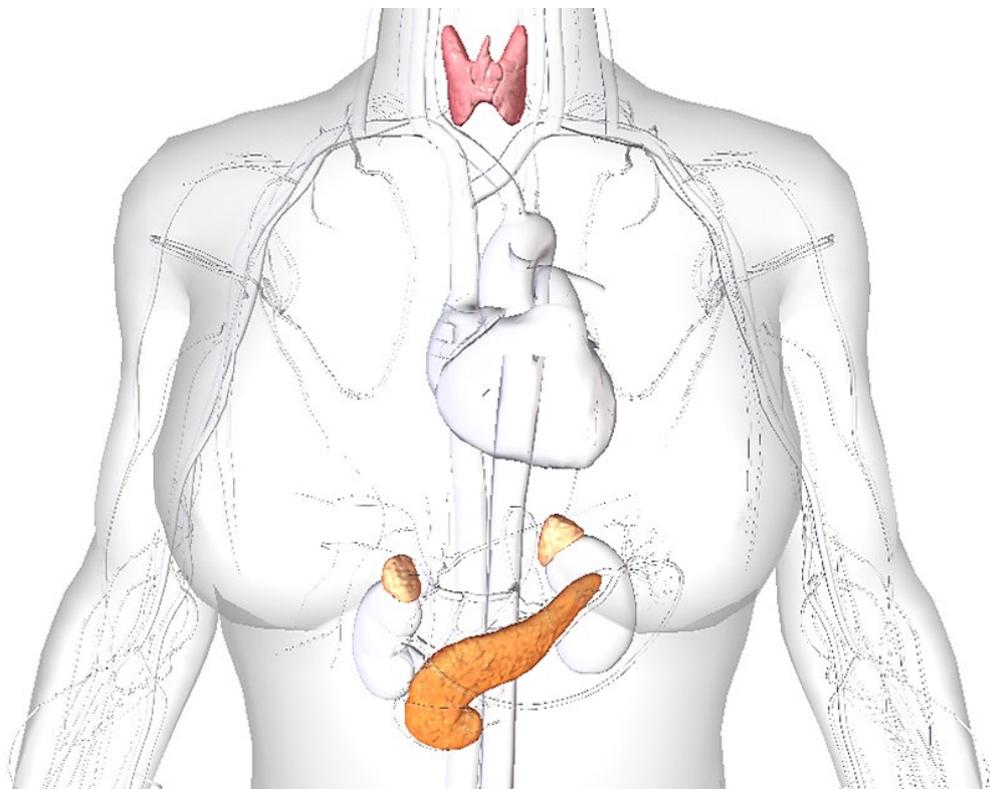


Figura 9 Sistema Endócrino App Biodigital

Considerando que la mayoría de las hormonas son necesarias en cantidades muy pequeñas, los niveles circulantes en general son muy bajos.⁹



Hormonas

Las hormonas son moléculas (con actividad biológica) reguladoras secretadas hacia la sangre por glándulas endócrinas. ¹⁴

Funciones de las hormonas:

1. Ayudan a regular
 - . La composición química y el volumen del ambiente interno (líquido extracelular).
 - . El metabolismo y balance energético.
 - La contracción del músculo liso y de las fibras musculares cardiacas.
 - . Las secreciones glandulares.
 - . Algunas de las actividades del sistema inmunitario.
2. Controlan el crecimiento y el desarrollo.
3. Regula el funcionamiento de los sistemas reproductores.
4. Ayudan a establecer ritmos circadianos. ⁹

Clases químicas de hormonas

Químicamente, las hormonas pueden dividirse en dos grandes clases: aquellas que son solubles en lípidos y aquellas que son solubles en agua. Esta clasificación química es también útil desde el punto de vista funcional, ya que las maneras en las que las dos clases ejercen sus efectos son diferentes. ⁹

Hormonas liposolubles

Las hormonas liposolubles comprenden a las hormonas esteroideas, las tiroideas y el óxido nítrico.



1. Las hormonas esteroideas derivan del colesterol. Cada hormona esteroidea es única gracias a la presencia de distintos grupos químicos unidos a varios sitios en los 4 anillos en el centro de su estructura. Estas pequeñas diferencias permiten una gran diversidad de funciones.
2. Dos hormonas tiroideas (T3 y T4) se sintetizan agregando yodo al aminoácido tirosina. La presencia de 2 anillos de benceno en una molécula de T3 o de T4 hace que sean muy liposolubles.
3. El gas óxido nítrico (NO) es tanto una hormona como un neurotransmisor. La enzima óxido nítrico sintasa cataliza su síntesis.⁹

Hormonas hidrosolubles

Las hormonas hidrosolubles incluyen las aminoacídicas, las peptídica y proteicas, y los eicosanoides.

1. Las hormonas aminoacídicas se sintetizan mediante la decarboxilación (quitar una molécula de CO₂) o modificación de ciertos aminoácidos. Se llaman aminas porque conservan un grupo amino (-NH₃⁺).

Las catecolaminas (adrenalina, noradrenalina y dopamina) se sintetizan mediante la modificación del aminoácido tirosina. La histamina se sintetiza a partir del aminoácido histidina en los mastocitos y en las plaquetas. La serotonina y la melatonina derivan del triptófano.

2. Las hormonas peptídicas y las hormonas proteicas son polímeros de aminoácidos. Las hormonas peptídicas más pequeñas están formadas por cadenas de 3 a 49 aminoácidos; las hormonas proteicas más grandes tienen cadenas de 50 a 200 aminoácidos. Ejemplos de hormonas peptídicas son la hormona antidiurética y la oxitocina; las hormonas proteicas incluyen a la hormona de crecimiento humana y la insulina. Varias de las hormonas proteicas tienen unidos grupos hidrocarbonados y entonces son hormonas glucoproteicas.



3. Las hormonas eicosanoides (eicosa- = veinte, y -oide, de éidos = forma, configuración) derivan del ácido araquidónico, un ácido graso de 20 carbonos. Los dos tipos principales de eicosanoides son las prostaglandinas y los leucotrienos. Los eicosanoides son hormonas locales importantes y pueden actuar también como hormonas.⁹

Transporte de hormonas en sangre

La mayoría de las moléculas de hormonas hidrosolubles circulan en el plasma de la sangre en forma “libre” (no unidas a otras moléculas), pero la mayoría de las hormonas liposolubles están unidas a proteínas transportadoras. Éstas, que se sintetizan en células hepáticas, tienen 3 funciones:

1. Hacen que las hormonas liposolubles sean temporalmente hidrosolubles e incrementan su solubilidad en la sangre.
2. Retardan el pasaje de las hormonas, que son moléculas pequeñas, a través del mecanismo de filtrado en los riñones y disminuyen la proporción de pérdida de hormonas por la orina.
3. Establecen una reserva de hormonas listas para actuar, presentes en el torrente sanguíneo.

En general, el 0,1 al 10% de las moléculas de hormonas liposolubles no están unidas a ninguna proteína transportadora. Esta fracción libre difunde fuera de los capilares, se une a los receptores y desencadena las respuestas. A medida que las hormonas libres abandonan la sangre y se unen a sus receptores, las proteínas de transporte liberan nuevas hormonas para reponer la fracción libre.⁹

3.1 GLÁNDULA TIROIDES

3.3.1 Anatomía

La glándula Tiroides tiene forma de mariposa, está ubicada justo debajo de la laringe (caja vocal). Está compuesta por lóbulos laterales derecho e izquierdo, uno a cada lado de la tráquea , que están conectados por un istmo (pasaje estrecho) anterior a la tráquea. La masa normal de la tiroides es de aproximadamente 30 g. ⁹

La glándula tiroidea es un órgano de consistencia blanda; cada uno de los lóbulos tiene en promedio una longitud de 5cm, una anchura de 3cm y un espesor de 2cm. Como ya mencionamos antes su peso varia en los 30 g y resulta ligeramente más voluminosa en la mujer que en el hombre, durante la menstruación y el embarazo, aumenta su volumen y consistencia. ¹¹

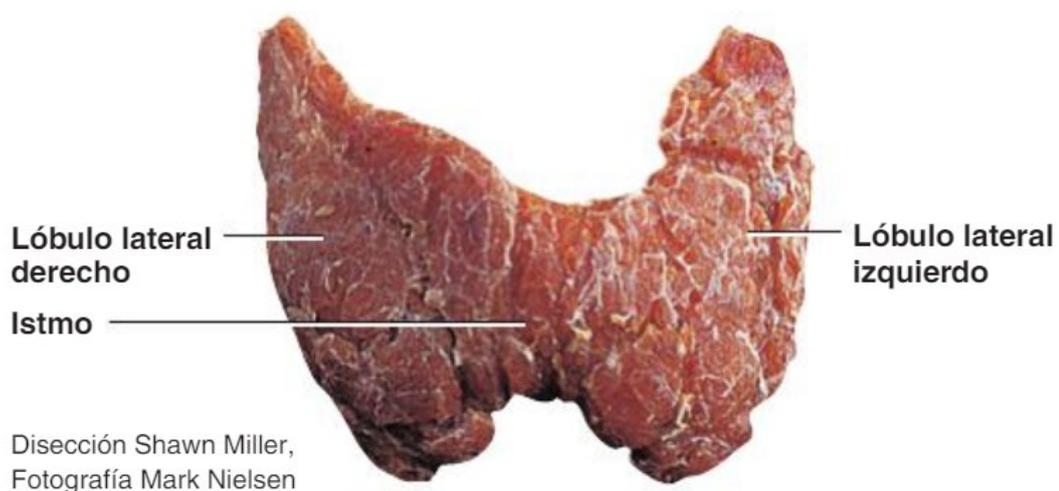


Fig. 10 Anatomía de a Glándula Tiroides

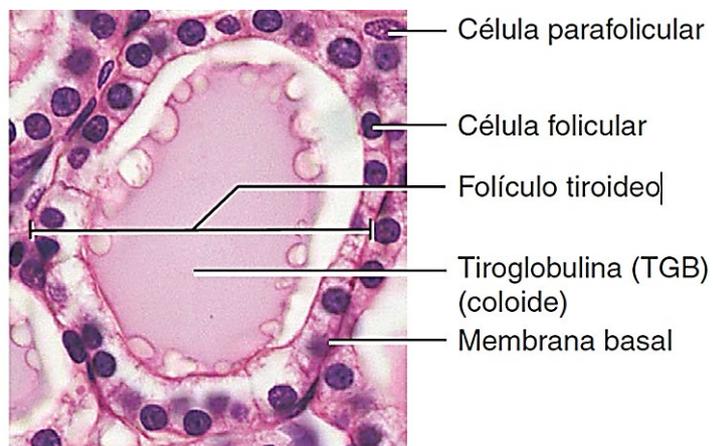
3.3.2 Histología

Para la semana 11, aparece el coloide y en este momento se denominan folículos tiroideos; finalmente, el yodo se concentra y se inicia la formación de las hormonas tiroideas. ¹⁰

La glándula tiroides se rodea de una delgada cápsula; en su porción posterior se halla la glándula paratiroides. La cápsula se extiende para formar tabiques en el parénquima glandular que las subdividen en lóbulos y conducen los vasos sanguíneos, los nervios y los vasos linfáticos; el parénquima de la glándula se organiza en folículos cistiformes (diámetro – 1mm) cuya luz contiene material coloidal rodeada de células foliculares cúbicas simples y algunas células parafoliculares. ²¹

La unidad fundamental de la glándula tiroidea es el folículo, que son estructuras redondas u ovaladas recubiertas por epitelio de una sola capa de células planas, cúbicas o cilíndricas, dependiendo del grado de metabolismo que tenga en ese momento la glándula y una membrana basal. El lumen del folículo contiene coloide, material viscoso que está compuesto por proteínas y que contiene también a la tiroglobulina. Los folículos se encuentran separados por tejido fibroconectivo, que puede llegar a tener un diámetro de 200 μm . ¹⁰

Figura 11. Folículo Tiroideo



La glándula tiroides se compone de un elevado número de folículos cerrados (100 a 300 μ m de diámetro), repletos de una sustancia secretora denominada coloide y revestidos por células epiteliales cúbicas que secretan a la luz de los folículos.

El componente principal del coloide es una glicoproteína de gran tamaño, la tiroglobulina, cuya molécula contiene las hormonas tiroideas. Cuando la secreción se encuentra en los folículos, la sangre debe absorberla de nuevo a través del epitelio folicular para que pueda actuar en el organismo. El flujo sanguíneo por minuto de la glándula tiroides equivale a unas cinco veces su peso, lo que supone un aporte sanguíneo comparable al de cualquier otra región del organismo, con la posible excepción de la corteza suprarrenal. 13 pág 883

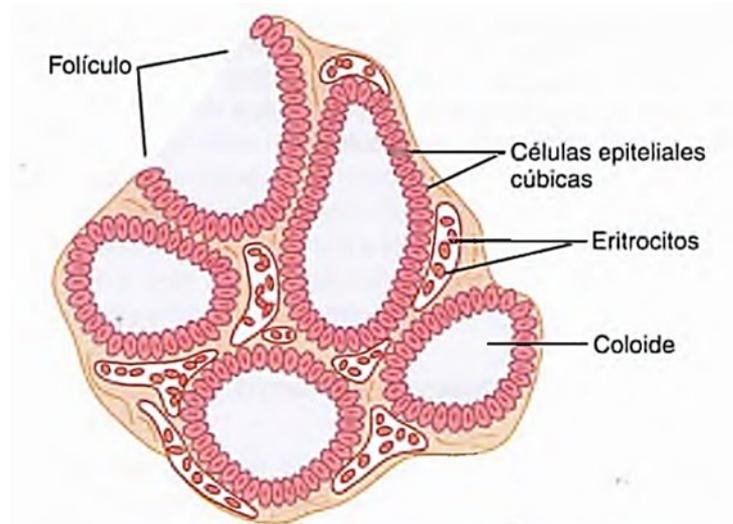


Figura 12. Aspecto microscópico de la glándula tiroides, que muestra la secreción de tiroglobulina hacia los folículos.



3.3.3 Fisiología

La glándula tiroidea desempeña un papel de suma importancia en la regulación de metabolismo de grasas, proteínas y glúcidos; consecuentemente interviene en el crecimiento en general; aunque cabe aclarar que la secreción de sus hormonas está, a su vez, regulada por la hormona estimulante de la glándula tiroidea (HET), la cual es secretada por la porción distal de la hipófisis. ¹¹

Desempeña dos funciones principales

La primera: Secretar las hormonas tiroideas que conservan el metabolismo e los tejidos de manera óptima para su función normal.

La segunda: Secretar calcitonina, hormona que regula los valores circulantes de calcio. ¹²

La glándula tiroides secreta dos hormonas importantes, la tiroxina triyodotironina conocidas a menudo T4 y T3, respectivamente. Ambas inducen un notable aumento del metabolismo del organismo. La ausencia completa de secreción tiroidea provoca con frecuencia descensos metabólicos de hasta un 40-50% inferiores al valor normal, mientras que la secreción excesiva incrementa el metabolismo en hasta el 60-100% por encima de lo normal. La secreción tiroidea está controlada por la tirotrópina (TSH), secretada por la adenohipófisis.

La glándula tiroides es la única glándula que almacena sus productos de secreción en grandes cantidades-normalmente, una reserva para 100 días. La síntesis y secreción de T3 y T4 ocurre de la siguiente manera. ⁹



<p>1.- Captación de Yoduro : Las células foliculares de la tiroides captan iones de yoduro (I-) por transporte activo desde la sangre hacia el citosol. Como resultado, la glándula tiroides normalmente contiene la mayoría del yoduro corporal.</p>
<p>2.- Síntesis de Tiroglobulina: Mientras que las células foliculares están captando I- , también sintetizan Tiroglobulina (TGB), una glucoproteína grande que se produce en el retículo endoplasmático rugoso, se modifica en el Complejo de Golgi y se empaca en vesículas secretoras. Luego, mediante exocitosis, las vesículas liberan TGB hacia la luz del folículo.</p>
<p>3.- Oxidación del Yoduro: Algunos de los aminoácidos de la TGB son tirosinas que van a ser yodadas. Sin embargo los iones de Yoduro cargados negativamente no pueden unirse a la tirosina hasta que sean oxidados (remoción de los electrones) a yodo: I- I⁰ A medida que los iones de yoduro se oxidan, pasan a través de la membrana hacia la luz del folículo.</p>
<p>4.- Yodación de la Tirosina: A medida que se forman los átomos de yodo (I⁰), reaccionan con las tirosinas que son parte de las moléculas de Tiroglobulina. La unión de un átomo de yodo produce monoyodotirosina (T1), y una segunda yodación produce diyodotirosina (T2). La TGB con átomos de yodo unidos, un material pegajoso que se acumula y se almacena en la luz del folículo tiroideo, se llama coloide.</p>
<p>5.- Unión de T1 y T2: Durante el último paso de la síntesis de la hormona tiroidea, dos moléculas de T2 se unen para formar T4 o una de T1 y una de T2 se unen para formar T3.</p>
<p>6.- Pinocitosis y digestión del coloide: Gotitas del coloide vuelven a entrar en las células foliculares por pinocitosis y se fusionan con los lisosomas . Enzimas digestivas en los lisosomas degradan la TGB y liberan las moléculas de T3 y T4.</p>



7.- Secreción de hormonas tiroideas: Debido a que T3 y T4, son liposolubles, difunden a través de la membrana plasmática hacia el líquido intersticial y luego hacia la sangre. Normalmente, la T4 se secreta en mayor cantidad que la T3, pero la T3 es bastante más potente. Más aún, después de que la T4 entra en el cuerpo celular, la mayoría se convierte en T3 mediante la remoción de un átomo de yodo.

8.- Transporte en sangre: Más del 99% de T3 y T4 se combina con proteínas de transporte en la sangre, principalmente globulina de unión a la tiroxina (TGB).⁹

Tabla 2 Formación, almacenamiento y liberación de hormonas tiroideas

Funciones de las hormonas tiroideas

Debido a que la mayoría de las células corporales tienen receptores para las hormonas tiroideas, las T3 y la T4 afectan los tejidos en todo el cuerpo. Las hormonas tiroideas actúan sus células diana principalmente induciendo transcripción genética y síntesis proteica. A su vez, las proteínas recién formadas llevan a cabo la respuesta celular.⁹

3.2 Páncreas

3.3.1 Anatomía

El páncreas es un órgano aplanado que mide cerca de 12.5 a 15 cm de longitud, está ubicado en la curva del duodeno, la primera parte del intestino delgado y consiste en una cabeza, un cuerpo y una cola. Casi el 99% de las células exócrinas del páncreas se disponen en grupos llamados acinos. Los acinos producen enzimas digestivas que fluyen en el tracto gastrointestinal a través de una red de conductos. ⁹

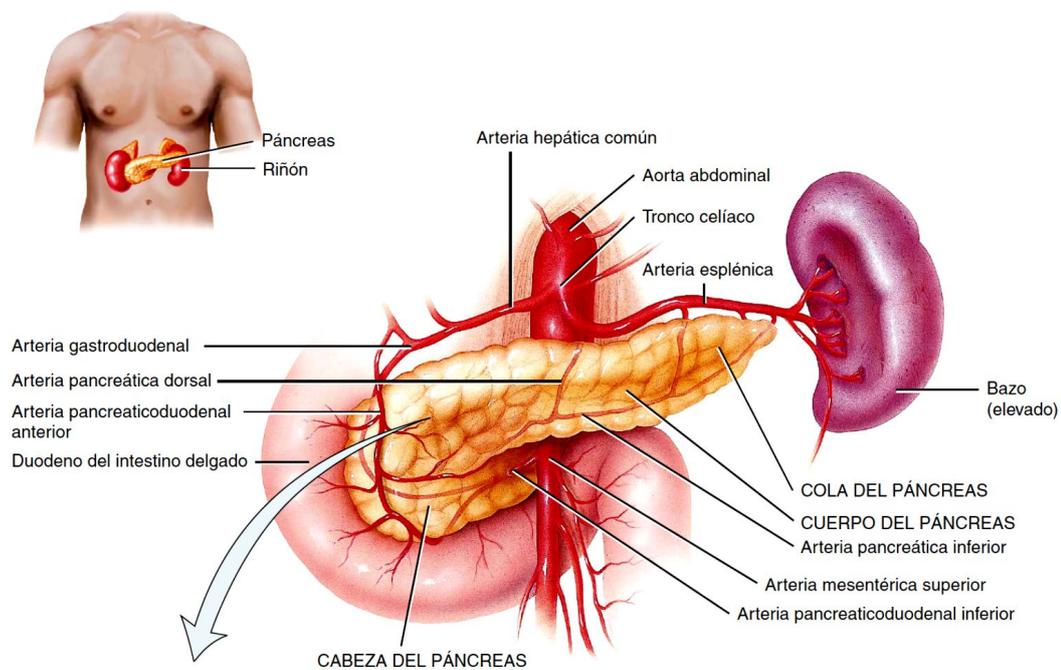


Figura 13. Ubicación, irrigación e histología del páncreas

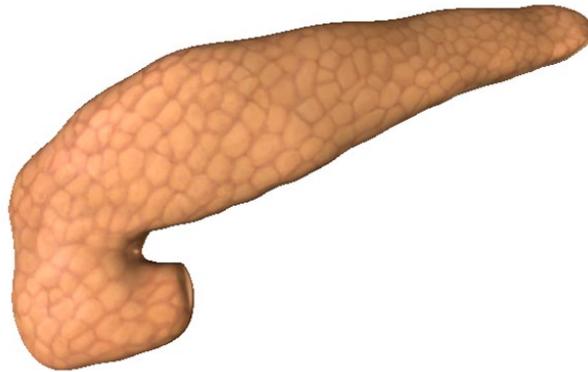


Figura 14. Vista anterior del páncreas App Biodigital

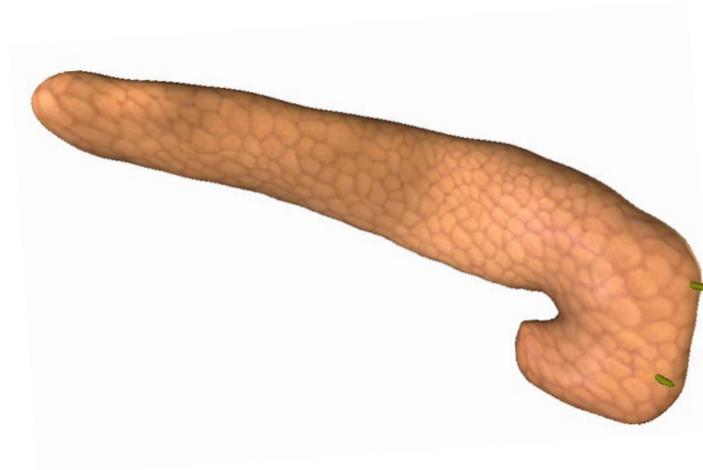


Figura 15. Vista posterior del páncreas App Biodigital

Histología

Microscópicamente el páncreas presenta lóbulos de 1-10 mm. El parénquima dentro de los lóbulos consiste en elementos epiteliales del páncreas, que incluye acinos, ductos y los islotes de Langerhans, hay tejido conjuntivo mínimo intratubular, así como tejido fibroconjuntivo con vasos y nervios. Otros tipos de células presentes son las células endócrinas extrainsulares, localizadas en el tejido conjuntivo. ¹⁰

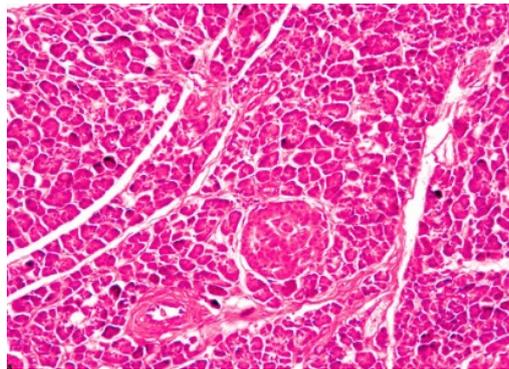


Figura 16. Se aprecia la invaginación de la membrana que forma los lóbulos, conductos e islotes.

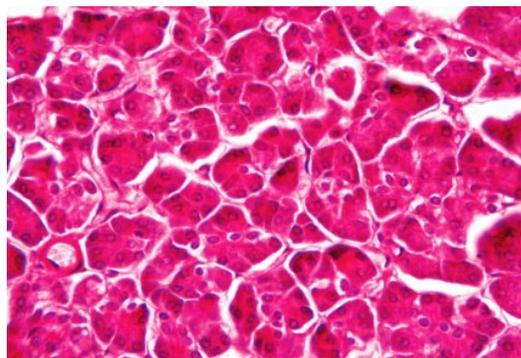


Figura 17. A mayor aumento las células presentan citoplasma basófilo y núcleo esférico.



Acinos

Las células acinares son aproximadamente el 85% de la masa total del páncreas y constituye el componente exócrino. Su arquitectura histológica es de una capa de células poligonales que rodean una luz central pequeña, confiando al acino una forma circular. ¹⁰

Ductos

El sistema de ductos del páncreas sirve como transporte de la secreción de las células acinares hacia el duodeno. El epitelio ductal secreta agua, cloro, bicarbonato y un ácido amortiguador para formar el jugo pancreático que estabiliza a las proenzimas de activación dentro del duodeno.

El sistema de ductos está subdividido en dos porciones:

- Centro acinar
- Ductos intercalados
- Ductos interlobulares
- Ductos principales ¹⁰

Islotes Pancreáticos

Los islotes pancreáticos expresan marcadores endócrinos como enolasa neuronal específica.,CD56 (molécula de adhesión de las neuronas) y sinaptofisina. Ultraestructuralmente estas células de los islotes muestran células poligonales, con escasos desmosomas, el citoplasma muestra síntesis de proteínas y la maquinaria necesaria para ello, como el retículo endoplasmático rugoso, mitocondrias y el aparato de Golgi. Presentan gránulos de distribución aleatoria dentro del citoplasma. ¹⁰

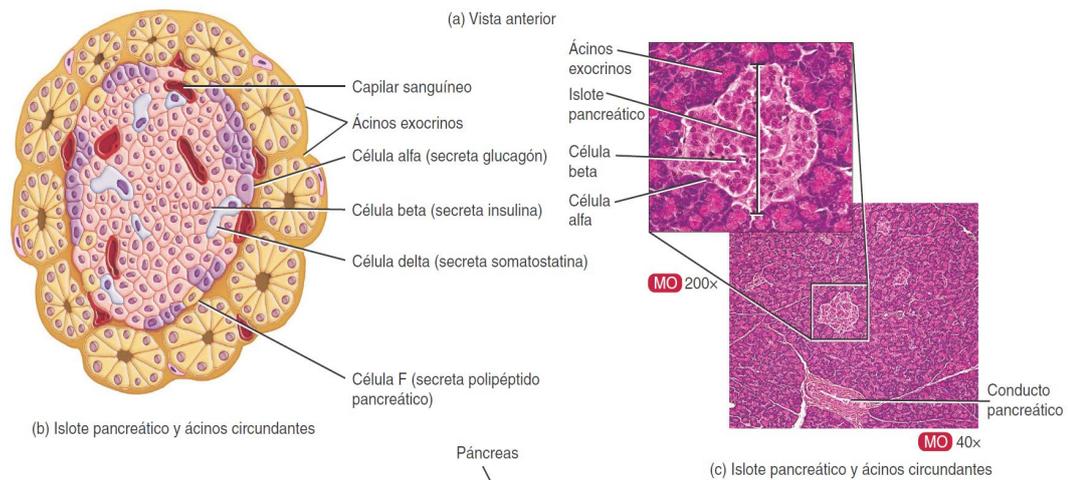


Figura 18. Islote Pancreático y acinos circundantes

Fisiología

Los islotes pancreáticos secretan dos hormonas, insulina y glucagón. La insulina promueve la disminución de la glucosa en sangre y el almacenamiento de energía en forma de glucógeno y grasa. El glucagón tiene efectos antagónicos que aumentan la concentración de glucosa en sangre. Además, muchos otros órganos secretan hormonas que ayudan a regular la digestión, el metabolismo, el crecimiento, la función inmunitaria y la reproducción.

El páncreas es una glándula tanto endocrina como exocrina. La porción endocrina del páncreas consta de agrupaciones dispersas de células llamadas los islotes pancreáticos o islotes de Langerhans. Estas estructuras endocrinas son más comunes en el cuerpo y la cola del páncreas.¹⁴



3.3 Glándula Suprarrenal

3.3.1 Anatomía

Las glándulas suprarrenales son dos, cada una de ellas por encima de cada riñón en el espacio retroperitoneal y se rodean de tejido y tiene una forma piramidal aplanada. En un adulto cada glándula suprarrenal tiene 3 -5 cm de altura 2-3 cm de ancho y un poco menos de 1 cm de ancho con una masa de 3.5 -5 g solo la mitad de su tamaño al nacer. Durante el desarrollo embrionario, las glándulas adrenales se diferencian en dos regiones estructural y funcionalmente distintas : ^{9,21}.

Corteza Suprarrenal- Ubicación periférica:

La corteza suprarrenal está subdividida en tres zonas, cada una de las cuales secreta hormonas diferentes.

La corteza suprarrenal secreta hormonas esteroideas que son esenciales para la vida. La pérdida completa de hormonas adrenocorticoides lleva a la muerte debido a deshidratación y desbalance de electrolitos en pocos días a una semana, a menos que se aplique una terapia de reemplazo hormonal. ⁹

Médula Suprarrenal- Pequeña con ubicación central:

La región interna de la glándula suprarrenal, la médula suprarrenal, es un ganglio simpático modificado del sistema nervioso autónomo (SNA).⁹

Sus orígenes embrionarios son completamente diferentes. La corteza se desarrolla a partir del mesodermo, y la médula, en contraste, de las células de la cresta neural. Las zonas glomerular y fascicular se encuentran al nacer, pero la reticular se identifica casi al final del tercer año de edad.¹⁰

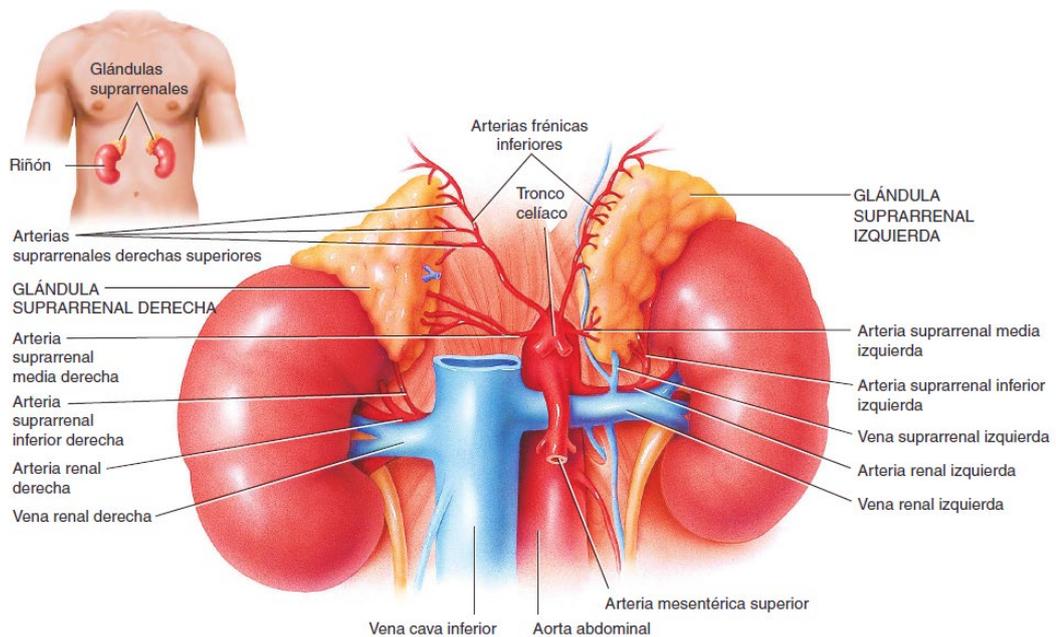


Figura 19. Glándulas Suprarrenales.



3.3.1 Histología

Como se mencionó anteriormente, la glándula suprarrenal se encuentra conformada por la corteza suprarrenal y la médula.

Corteza Suprarrenal

Está formada por tres zonas histológicamente distintas que, de la periferia al centro de la glándula, se denomina zona glomerular, zona fasciculada y zona reticular.

Zona glomerular: es el anillo concéntrico externo de las células parenquimatosas capsulares, localizado justo debajo de la cápsula suprarrenal; constituye alrededor del 13% del volumen suprarrenal total. Se compone de células cilíndricas pequeñas ordenadas en grupos redondos o arcos. El núcleo redondo o muy basófilo, mientras que el citoplasma es eosinófilo, pero con grumos basófilos dispersos.

Médula Suprarrenal

La porción central de la glándula suprarrenal se conoce como médula suprarrenal, la cual está revestida por completo por la corteza. No hay un límite bien definido entre la corteza y la médula. La médula suprarrenal contiene dos poblaciones de células parenquimatosas: células cromafines, que producen las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), y células ganglionares simpáticas, que están dispersas en la totalidad del tejido conjuntivo.

Células cromafines: Son células epiteliales grandes, dispuestas en grupos o cordones cortos; contienen gránulos que se tiñen de manera intensa con sales cromafines.

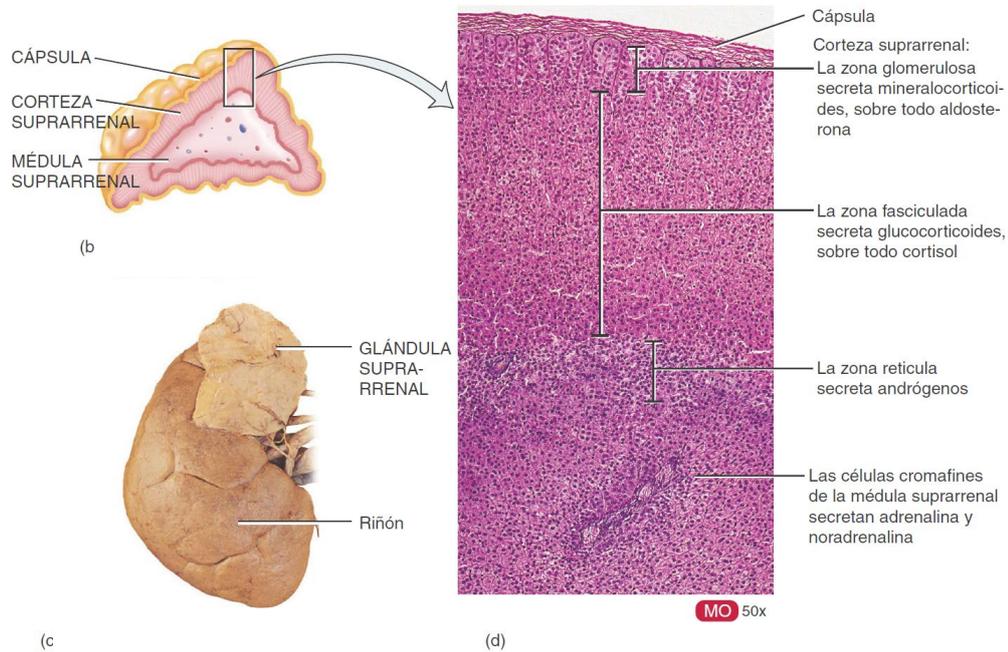


Figura 20. B) Corte transversal de la glándula suprarrenal izquierda c) Vista anterior Glándula Suprarrenal y Riñón D) Subdivisiones de la Glándula Suprarrenal.

3.3.1 Fisiología

La corteza suprarrenal produce un grupo de hormonas llamadas corticoesteroides o corticoides suprarrenales que son hormonas esteroides, dentro de las cuales se encuentran los mineralocorticoides, glucocorticoides y andrógenos, que se sintetizan a partir del colesterol (principal componente de las lipoproteínas) de baja densidad.⁸



CAPÍTULO IV PROYECTO PARA LA ENSEÑANZA DEL MÓDULO DE MORFOFISIOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO

4.1 Proyecto PAPIME

Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME).¹⁵

Objetivo

Impulsar la superación y desarrollo del personal académico mediante apoyo a proyectos que conduzcan a la innovación y al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje y beneficien a los alumnos, tanto del bachillerato como de la licenciatura de la UNAM. Los proyectos de innovación de la enseñanza deberán girar en torno a temas que permitan una enseñanza creativa, con nuevas formas de pensar, para motivar el interés y la imaginación de los estudiantes y penetrar en los campos multidisciplinarios que permiten resolver situaciones complejas.¹⁶

4.2 IPAD

El Ipad es un dispositivo electrónico, tipo tablet, esto quiere decir que asume la modalidad de computadora portátil a través de la cual se puede interactuar por medio de una pantalla táctil o multi táctil, permitiéndole con esto al usuario maniobrar la misma con una pluma stylus o con los dedos; este dispositivo ha sido recientemente desarrollado por la empresa Apple Inc.



4.3 Microscopio óptico

El microscopio óptico (MO) es un instrumento que tiene más de una lente de objetivo. Empleado para examinar objetos transparentes, o laminas muy finas. Se utiliza para poder ampliar o aumentar las imágenes de objetos no visibles a simple vista. El microscopio óptico está formado por dos partes muy importantes: ¹⁸

Parte mecánica de microscopio óptico

La parte mecánica del microscopio óptico comprende el pie, columna, tubo, platina y el tornillo macro-micrométrico.

El pie del microscopio óptico deber ser estable, sólido y amplio.

La columna sostiene el tubo y la platina.

El tubo tiene una forma cilíndrica y en su extremidad superior se colocan los oculares. Puede tratarse de un tubo monocular (con un ocular), binocular (con dos) o trinocular (con dos oculares y un dispositivo para adaptar la cámara). Los objetivos están enroscados en un sistema de revolver que permite colocar uno u otro en el eje óptico.

La platina de un microscopio óptico, es una superficie horizontal donde se coloca la muestra, sujetado por las pinzas; y cuenta con un sistema de corredera de precisión (platina mecánica) para desplazar la muestra de derecha a izquierda o de atrás hacia delante.

Los tornillos de enfoque permiten regular la distancia entre la muestra y los objetivos, a fin de enfocar la preparación, obteniendo una imagen nítida. Hay un tornillo macrométrico, enfoque grueso, y un tornillo micrométrico, enfoque fino.

Debajo de la platina está el condensador, el diafragma y los filtros. ¹⁸



Parte óptica del microscopio

Como es esperable, en microscopía óptica la parte más importante, la de más relevancia es la parte óptica del microscopio pues es la encargada de reproducir y aumentar las imágenes mediante el conjunto de lentes que lo componen y consta de algunas partes importantes. En el sistema óptico se encuentra el microscopio de campo oscuro que describiremos más adelante.

Los objetivos son piezas formadas por sistemas de lentes convergentes, corregidas para las aberraciones cromática y esférica que son los grandes retos de la microscopía óptica. ¹⁸

La aberración cromática se debe a que la luz visible está compuesta por muchas radiaciones, las cuales sufren una desviación desigual debido a que la lente no puede enfocar todos los colores en un determinado punto. Por este motivo, la distancia focal será diferente para los distintos colores. Se forman así imágenes a diferentes distancias de la lente, una por cada color incidente. Para corregir esto, se ponen dos lentes diferentes adosadas para que el conjunto tenga la misma distancia focal para dos colores. Este sistema de lentes se llama acromático y se emplea vidrio flint (silicato de potasio y cromo) y vidrio crown (silicato de potasio y calcio). ¹⁸



La aberración esférica se produce porque los rayos que atraviesan la lente cerca de sus extremos convergen en un punto más cercano a la lente respecto a los que cruzan por el centro. En este modo se forman una serie de focos del mismo objeto sobre el eje principal, logrando así una imagen borrosa. Esta aberración se puede corregir en distintos modos, por ejemplo poniendo un diafragma contra la lente, permitiendo solo el paso a los rayos centrales.

El ocular es la lente que recoge la imagen dada por el objetivo, a partir de la cual genera una imagen aumentada. Igual que el objetivo está recubierto por un cilindro.

El ocular está formado por un sistema de lentes en el que se destacan la lente inferior de campo y la lente superior, que actúa como lupa.

Existen diferentes tipos de oculares en los microscopios ópticos:

- Ocular de Huyghens o negativo: dos lentes separadas por un diafragma.
- Ocular de Ramsden o positivo: dos lentes y un diafragma situado por encima de ellas.
- Ocular de compensación: corrige la aberración cromática restante de los objetivos apocromáticos.
- Oculares aplanáticos, ortoscópicos y periscópicos: proporcionan campos amplios.
- Ocular de proyección: proyecta la imagen hacia la cámara fotográfica.
- El condensador tipo Abbe está formado por un sistema de lentes convergentes que están situadas en un soporte metálico. Su función es concentrar los rayos luminosos y proyectarlos sobre el preparado. Para observaciones con objetivos de gran aumento se requiere que el condensador está cerca de la platina, concentrando la luz sobre la pequeña porción de la muestra que está siendo magnificada.



Sin embargo, trabajando con objetivos de poco aumento, es aconsejable retirar el condensador, para poder obtener una iluminación en todo el campo observado.

- El diafragma, se encuentra por debajo del condensador. Gradúa la cantidad de rayos luminosos que llegan al objeto. ¹⁸

Sistema de iluminación del microscopio óptico

Este tipo de sistema tiene la finalidad de dirigir la luz natural o artificial de modo que ilumine la muestra para observarla al microscopio óptico. Está formada por cuatro partes muy importantes, como la fuente de luz, espejos, filtros y diafragma. ¹⁸

La fuente de luz puede ser natural o artificial. La luz artificial puede ser independiente del microscopio. Si la fuente de la luz es independiente del microscopio óptico, este debe tener un espejo que dirija los rayos hacia el eje óptico y en forma paralela a él: ese espejo puede moverse para orientarlo de la manera más conveniente. El espejo tiene dos caras, una plana y una cóncava. Si utiliza la cara cóncava cuando no se trabaja con el condensador, con una fuente luminosa natural. En cambio la cara plana se utiliza cuando se trabaja con luz artificial o cuando se usa el condensador. Los filtros de luz se colocan en los porta filtros que están situados por debajo del condensador. Son cristales coloreados que dejan pasar radiaciones con una longitud de onda determinada y absorben las restantes. ¹⁸



Karl

Microscopio binocular con fototubo Primo Star HAL/LED

Código: ZES-415500-0057-000

Marca: KARL ZEISS

Características:

- Microscopio con sistema de óptica infinita con corrección cromática.

Oculares WF 10x/20 Br. Foc, con ajuste de dioptrías, campo visual amplio de 20 mm.

- Cabeza binocular con fototubo Siedentopf inclinable con posiciones superior e inferior, la posición superior ofrecen una altura de 400 mm más alta.
- Fototubo con ángulo de observación de 30° (ángulo ergonómico), girable a 360°.
- Distancia interpupilar ajustable entre 48 mm y 75 mm.
- Revólver portaobjetivos cuádruple e inclinado hacia atrás.
- Objetivos planacromáticos:

4x/0.1, distancia de trabajo de 6.50 mm.

10x/0.25, distancia de trabajo de 4.39 mm.

40x/0.65, distancia de trabajo de 0.48 mm.

100x/1.25 de inmersión en aceite, distancia de trabajo 0.13 mm.

- Platina en cruz con mando a la derecha, superficie de 140 mm x 135 mm, margen de desplazamiento de 75 mm x 30 mm.
- Condensador Abbe con apertura numérica 0.9/1.25.

- Despliegue azul de la intensidad luminosa en ambos lados del estativo, rápido control de la intensidad luminosa por parte del usuario.
- Pared trasera especial con fuente de alimentación externa y cable, adaptador para la transformación en una fuente de sobremesa.
- Mandos de enfoque, micrométrico de 0.3 mm/R, macrométrico de 4mm/R, carrera total de 15 mm.
- Funda para microscopio.
- Aceite de inmersión 5 mL.
- Juego de filtros azul, verde y amarillo.
- Todos los componentes ópticos están provistos de un tratamiento antihongos.
- Lámpara de halógeno HAL (30W/6V).¹⁶



Figura 21. Microscopio binocular Primo Star



Figura 22



Figura 23



Figura 24

Figuras 22,23 y 24. Microscopio binocular Primo Star con adaptador en ocular para tomar fotografías.

Fuente propia

Aplicación Labscope

Labscope es su aplicación de imágenes para microscopios conectados, con Labscope puede tomar imágenes, grabar videos y medir sus muestras microscópicas más fácil que nunca.

Transforme sus microscopios compatibles con la red ZEISS en los sistemas de imágenes con WI-FI, puede crear fácilmente aula digitales o laboratorios digitales. Ya sea que esté utilizando una PC tradicional de Windows con mouse y teclado, una tableta Windows con pantalla táctil, un iPad o incluso un iPhone Labscope puede ser ejecutado. ¹⁷

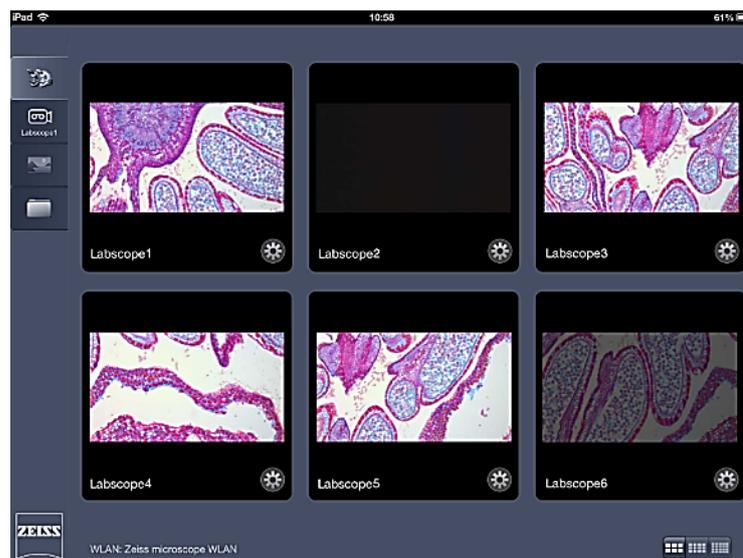


Figura 25. Registrar toda actividad en los microscopios de los estudiantes desde su iPad o iPhone



Figura 26. Medir las muestras

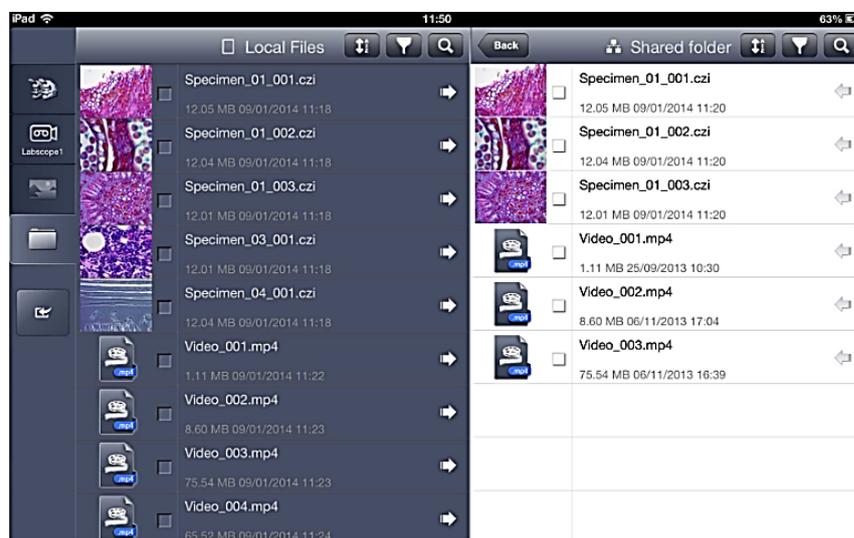


Figura 27. Seleccionar imágenes, videos y transmitir en vivo.

Glándula Tiroides

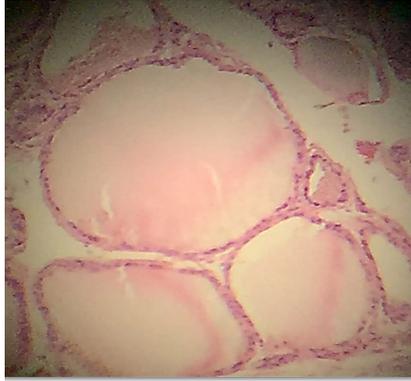


Figura 28

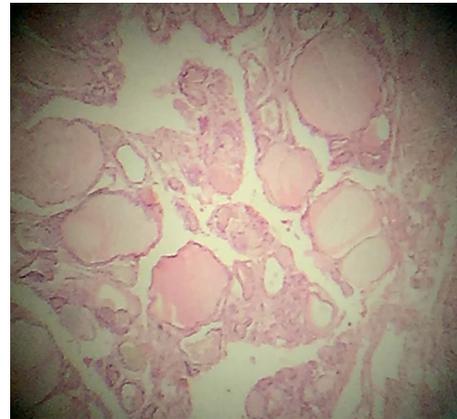


Figura 29

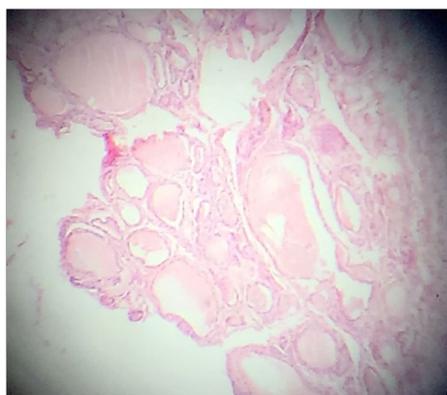


Figura 30

Figura 28,29,30. Corte histológico Glándula Tiroides.

Páncreas

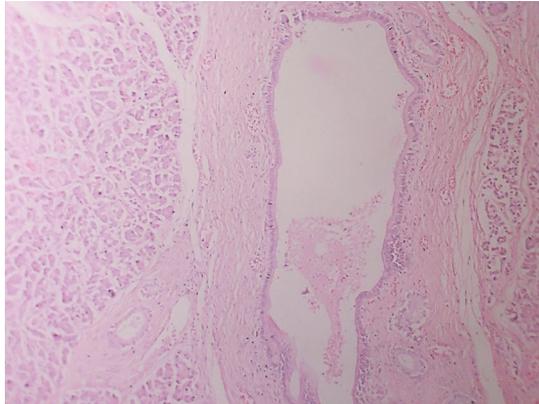


Figura 31

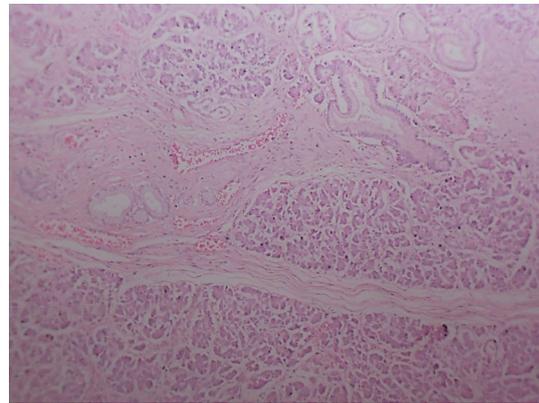


Figura 32

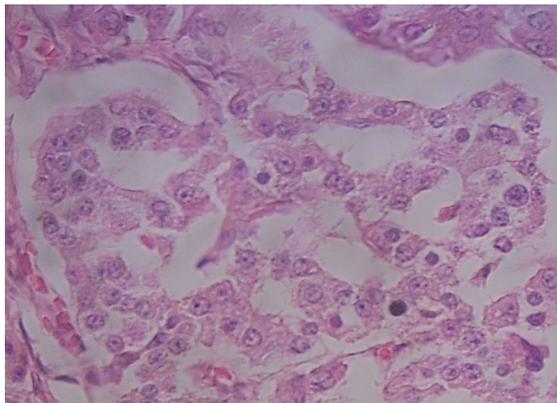


Figura 33

Figura 31,32 y 33 Corte histológico Páncreas

Glándula Suprarrenal

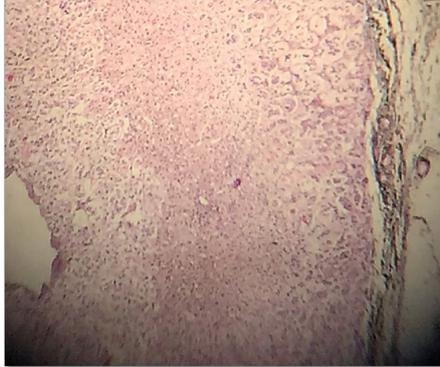


Figura 34

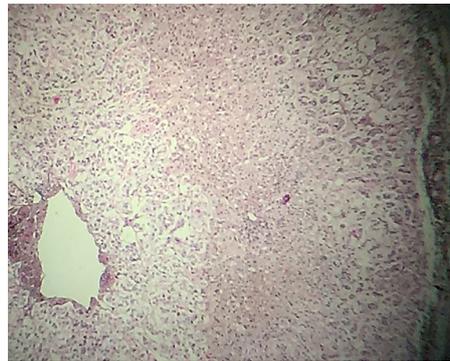


Figura 35

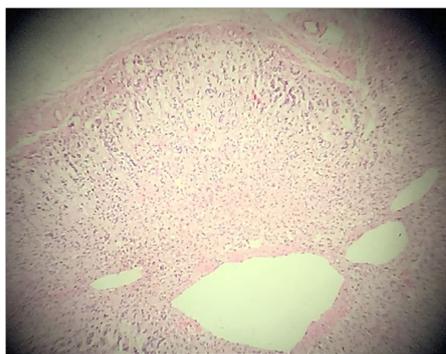


Figura 36

Figura 34,35,36. Corte histológico Glándula Suprarrenal.



CONCLUSIONES

Este tipo de proyectos tienen como propósito el mejoramiento de la enseñanza y procesos de aprendizaje en la licenciatura por medio de la implementación de la innovación tecnológica. Sin embargo es importante mencionar que se requiere la evaluación continua y el seguimiento para determinar el éxito o no de la influencia sobre el rendimiento escolar.

La implementación de las TIC y TAC en el Módulo de Morfofisiología de los sistemas del cuerpo humano es de suma importancia ya que nos hace más sencillo el conocimiento y mejora la enseñanza en temas de mayor complejidad para los alumnos. Además de generar un aprendizaje significativo.

A pesar de que el manejo de dichos aparatos no es de mayor complejidad se necesita que los docentes estén capacitados para utilizarlos de manera eficaz y correcta y poder así transmitir conocimiento y habilidades a los alumnos.

El uso de las TIC no significa el reemplazo de los profesores en las aulas ya que se necesita de ellos para transmitir el conocimiento y las habilidades de dichas tecnologías.

Combinando habilidades y conocimientos de los docentes en el uso de las distintas innovaciones tecnológicas, se espera que las futuras generaciones tengan un mejor aprovechamiento en el Módulo de Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano y el aprendizaje sea mayor y significativo.



Referencias Bibliográficas

1.- Heinze G, Olmedo V H, Andoney J V. Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las residencias médicas en México. Acta Médica Grupo Ángeles 2017; 15; 150-153. [Fecha de consulta 5 de agosto 2019].

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032017000200150

2.- Buxarrais, M. R., Ovide, E. El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI 1.Sinética Rev. Electrónica de educación 2011; 37; 1-15. [Fecha de consulta 5 de agosto 2019].

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2011000200002

3.- Gómez M E, Contreras L, Gutiérrez D. El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. Universidad Autónoma del Estado de México. Innovación Educativa 2016; vol 16; número 71; 61-80. [Fecha de consulta 7 de agosto 2019].

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732016000200061

4.- Lozano R, De las Tic a las Tac: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI 2011; vol 5; 45-47. [Fecha de consulta 10 de agosto 2019].

Disponible en:

<https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/viewFile/30465/16032>

5.- [Fecha de consulta 17 de agosto 2019].

Disponible en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADas_del_aprendizaje_y_el_conocimiento

6.- Tapia G, Gutiérrez C, Tremillo O. Nuevas tecnologías en educación superior. Estudio de percepción en estudiantes acerca del uso de WhatsApp y Entornos Virtuales de Aprendizaje. Plataforma Moodle 2019; 1-7. [Fecha de consulta 6 de agosto 2019].



7.- Licenciatura de Cirujano Dentista con opciones técnicas profesionales de Laboratorista Dental e Higienista Oral. Plan de estudios 2014. [Fecha de consulta 7 de septiembre 2019].

Disponible en: <http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/plandeestudios2014act22feb2016.pdf> Pp.32,33,51,52.

8.- Módulo Morfofisiología de los Sistemas del Cuerpo Humano [Fecha de consulta 7 de septiembre 2019].

Disponible en: <http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/M%C3%B3dulo%20de%20Morfofisiolog%C3%ADa%20de%20los%20Sistemas%20del%20Cuerpo%20Humano%202018-2019.pdf> Pp. 5 – 9, 16 – 19.

9.- Tortora G, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 13ª edición. Editorial Panamericana 2011; Pp. 680 – 710. [Fecha de consulta 10 de septiembre 2019].

10.- Ponce Bravo S. Histología Básica Fundamentos de biología celular del desarrollo humano. 1a edición Editorial Panamericana 2016; Pp. 170 – 202 [Fecha de consulta 13 de septiembre 2019].

11.- Fuentes R, De Lara S. Corpus Anatomía Humana General. Editorial Trillas 1998; vol II; Pp 820, 828, 836, 839. [Fecha de consulta 14 de septiembre 2019].

12.- Barret K, Barman S, Boitano S. Ganong Fisiología Médica. 24ª edición. Editorial Mc Graw Hill 2013; Pp 339 – 345. . [Fecha de consulta 15 de septiembre 2019].

13.- Hall J . Medical Physiology 12ª edición. Editorial Elsevier 2010 [Fecha de consulta 22 de septiembre 2019].

14.- Ira Fox S. Fisiología Humana 12ª edición. Editorial Mc Graw Hill 2011; Pp. 312, 333,337,341. [Fecha de consulta 22 de septiembre 2019].

15.-

http://dgapa.unam.mx/images/papime/2019_papime_reglas_operacion.pdf definición proyecto papime [Fecha de consulta 18 de septiembre 2019].

16.- <http://dgapa.unam.mx/index.php/fortalecimiento-a-la-docencia/papime> objetivo del proyecto [Fecha de consulta 18 de septiembre 2019].



17.- <https://www.definicionabc.com/tecnologia/ipad.php> [Fecha de consulta 24 de septiembre 2019].

18.- cienciaybiología.com/el-microscopio-optico-o-compuesto [Fecha de consulta 24 de septiembre 2019].

19.- catalogomedico.com/primo-star-9877.html [Fecha de consulta 13 de septiembre de 2019].

20.- zeiss.com/microscopy/int/products/microscopesoftware/labscope.html#download [Fecha de consulta 13 de septiembre 2019].

21.- Gartner L, Hiatt J. Texto Atlas de Histología. 3ª edición. Editorial Mc Graw Hill 2014 [Fecha de consulta 20 de septiembre 2019].

Disponible en:

https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=1722140#goto_toc



Referencias de las imágenes

Figura 1 - <https://www.mypress.mx/negocios/cuales-son-las-companias-que-mas-gastan-en-innovacion-tecnologica-5763>

Figura 2 - <http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/plandeestudios2014act22feb2016.pdf>

Figura 3,4,5,6,7,8 - <http://www.odonto.unam.mx/sites/default/files/inline-files/M%C3%B3dulo%20de%20Morfofisiolog%C3%ADa%20de%20los%20Sistemas%20del%20Cuerpo%20Humano%202018-2019.pdf>

Figura 9 -
https://human.biodigital.com/view?id=production/femaleAdult/female_system_anatomy_endocrine_whole

Figura 10 - Tortora G, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a edición. Editorial Panamericana 2011

Figura 11 y 12 - Ponce Bravo S. Histología Básica Fundamentos de biología celular del desarrollo humano. 1a edición Editorial Panamericana 2016

Figura 13 - Tortora G, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a edición. Editorial Panamericana 2011

Figura 14 y 15 -
https://human.biodigital.com/view?id=production/femaleAdult/female_system_anatomy_endocrine_whole

Figura 16,17 y 18 - Ponce Bravo S. Histología Básica Fundamentos de biología celular del desarrollo humano. 1a edición Editorial Panamericana 2016

Figura 19 y 20 - Tortora G, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a edición. Editorial Panamericana 2011



Figura 21 -

https://www.google.com/search?q=microscopio+para+laboratorio+objetivos+4x+10x+40x+y+100x+fototubo+binocular+modelo+primostar+campo+claro+marca+Carl+Zeiss&sa=X&biw=1351&bih=636&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=qGT7HoSybvC4OM%253A%252CKhbC-HMwLzm15M%252C_&vet=1&usg=AI4_-kQBWPtONAW75QxPVEOVU8Gv15I_0A&ved=2ahUKEwjYrI3guerAhVQ-qwKHRAuDBoQ9QEwBHoECAkQDw#imgrc=qGT7HoSybvC4OM

Figura 22,23 y 24 - Fuente propia

Figura 25,26 y 27 -

zeiss.com/microscopy/int/products/microscopesoftware/labscope.html#download

Figura 28,29 y 30 - Fuente propia

Figura 31,32 y 33 - Fuente propia

Figura 34,35 y 36 – Fuente propia