

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y
PRÁCTICA DOCENTE

GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA DE APOYO EN EL
PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.
CASO DE APLICACIÓN: MÓDULO DE HISTOLOGÍA HUMANA
DE LA CÁTEDRA DE MORFOFISIOLOGÍA

MGTR. SANDRA ANDRADE HEREDIA

DIRECTOR: MGTR. JAVIER CÓNDOR

QUITO, 2018

DIRECTOR:

Mgtr. Javier Cóndor Cruz

LECTORES:

Dr. Santiago Escalante Vanoni

Mgtra. Delia Sosa Guzmán

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Javier Córdor, Director de Tesis y profesor de Maestría, por sus aportes y por compartir sus experiencias en un marco de confianza y amistad, necesarios para el trabajo en equipo y la obtención de este trabajo.

A la Mgtra. Delia Sosa Guzmán, Lectora de Tesis, por su contribución generosa con microfotografías de células sanguíneas, por su asesoramiento, consejos profesionales y por su apoyo constante y desinteresado para que se concrete este trabajo, y principalmente su amistad.

A la Mgtra. Elizabeth Vaca, por su apoyo incondicional y su constante preocupación para que este proyecto culmine con éxito y especialmente por brindarme su amistad.

A las autoridades de la Carrera de Bioquímica Clínica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por haberme permitido realizar la toma de las microfotografías en el Laboratorio de Histopatología.

A mi familia, especialmente a Amira por su apoyo profesional y su afecto.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	iii
TABLA DE CONTENIDOS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE MATRICES	x
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	5
1.1.1 Objetivo general.....	5
1.1.2 Objetivos específicos	5
1.2 ALCANCE.....	6
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	8
2.1 ANTECEDENTES	8
2.2 LAS TIC, TAC, EPL Y PLN EN LA EDUCACIÓN.....	14
2.2.1 La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC).....	15
2.2.1.1 Las TIC y la enseñanza universitaria	20
2.2.2 La Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación (TAC)	25
2.2.3 Las Tecnologías de Empoderamiento y Participación (TEP).....	27
2.3 EL AVANCE TECNOLÓGICO, DE LA WEB 1.0 A LA WEB 3.0.....	33
2.4 DISEÑOS INSTRUCCIONALES Y LA PROPUESTA TPCK	36
2.4.1 El PCK, el conocimiento didáctico del contenido	37
2.4.2 El modelo PCKg	40
2.4.3 El modelo TPCK o TPACK.....	43

2.4.4 Variaciones del modelo TPCK	48
2.4.4.1 El ICT-PCK.....	48
2.4.4.2 Conocimiento del Contenido-Pedagógico-Electrónico (ePCK).....	51
2.4.4.3 Conocimiento-Web del Contenido-Pedagógico-Electrónico (TPCK-W).....	51
2.5 Roles y competencias del docente	52
3. BASES PARA EL DISEÑO DE LA GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA	56
3.1 MODELO EDUCATIVO DE LA PUCE Y COMPETENCIAS GENÉRICAS	57
3.2 DISEÑO CURRICULAR Y EL APORTE DE LA MORFOFISIOLOGÍA	58
3.2.1 Relación competencias específicas y resultados de aprendizaje de la Carrera de Bioquímica Clínica	58
3.2.2 Perfil profesional.....	59
3.2.3 Perfil de egreso	60
3.2.4 Ubicación de Morfofisiología en la malla curricular y especificaciones.....	61
3.2.5 Relación de los resultados de aprendizaje de la materia Morfofisiología con las competencias y resultados de aprendizaje de la carrera.....	62
3.3 EL ENTORNO TECNOLÓGICO	64
3.3.1 Disponibilidad y uso de las TIC en el Ecuador.....	64
3.3.2 Disponibilidad de conexión a internet – Quito	69
3.3.3 Las TIC en la PUCE-Quito	70
3.3.4 Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Bioquímica.....	73
3.3.5 Las TIC en el PEA en la materia de Morfofisiología T-L	74
3.4 ENTORNO PEDAGÓGICO	75
3.4.1 Conocimiento pedagógico y la microscopía virtual.....	79
3.4.2 Programa microcurricular: estrategias de aprendizaje, evaluación y recursos	81
(2013-02 a 2018-01)	81
3.5 CONOCIMIENTO DE LOS CONTENIDOS (CURRICULARES, DISCIPLINARES).....	82
4. DISEÑO DE LA GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA	86
4.1 SELECCIÓN DE CONTENIDOS.....	87
4.2 RELACIÓN CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO (UNIDADES), DE LO PEDAGÓGICO Y TECNOLÓGICO	89
4.3 SECCIONES Y DISEÑO DE LA GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA	104
4.4 SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y ELABORACIÓN DEL MATERIAL DE APOYO AL PEA	106

4.4.1	Procesador de texto	106
4.4.2	Obtención de microfotografías - herramientas	106
4.4.3	Herramientas para microfotografías	107
4.4.3.1	Microscopio OLYMPUS BX41	107
4.4.3.2	Cámara INFINITY 2	109
4.4.4	Herramientas para autoevaluación	111
4.4.5	Herramienta para actividades de aprendizaje y refuerzo	113
4.4.6	Clave dicotómica y cuestionarios	118
4.4.6.1	Clave dicotómica.....	118
4.4.6.2	Cuestionarios	118
4.4.6.3	Formato de reporte o informe de laboratorio	119
4.5	HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO Y EDICIÓN DE LA GUÍA MULTIMEDIA 119	
4.5.1	Edición, montaje y diseño final de la guía.....	120
4.5.2	Preliminares de la guía.....	120
4.5.3	Apartados de cada guía	123
4.6	CATALOGACIÓN Y EVALUACIÓN MULTIMEDIA	145
	CONCLUSIONES.....	149
	RECOMENDACIONES	153
	BIBLIOGRAFÍA	155
	ANEXOS	163

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Componentes principales el PLE	31
Figura 2. Ejemplo de un PLE	32
Figura 3. El modelo PCK de Shulman	38
Figura 4. El modelo PCKg adoptado por Cohran et al. (1993)	41
Figura 5. Modelo TPCK propuesto por Mishra&Koehler.....	44
Figura 6. Porcentaje de personas que utilizan computadora por grupo.....	66
Figura 7. Porcentaje de personas que tienen celular activado por grupo de edad a nivel nacional-INEC 2012-2017.....	67
Figura 8. Porcentaje de población con celular y redes sociales - INEC 2017	69
Figura 9. Tipos de actividades en Educaplay	112
Figura 10. Tipo de actividades en Quizlet.....	113
Figura 11. Canales seleccionados desde el portal de internet YouTube	115
Figura 12. Portada, diseño e información.....	121
Figura 13. Introducción, diseño.....	122
Figura 14. Manual de uso	122
Figura 15. Menú de guías	123
Figura 16. Hoja de portada de cada guía-secciones.....	124
Figura 17. Secciones: de la guía	125
Figura 18. Descripción breve de cada sección	125
Figura 19. Detalles de laminilla histológica a observar.....	127
Figura 20. Icono cuestionario	127
Figura 21. Botones de avance y retroceso, y regreso al menú.....	128
Figura 22. Ejemplo de la presentación de resultados de aprendizaje	129
Figura 23. Ejemplo de contenidos teóricos con texto y mapa mental	130
Figura 24. Ejemplo de contenido teórico, incluye enlace a video	131

Figura 25. Ejemplo de contenido teórico: texto para descubrir con un clic	131
Figura 26. Contenido teórico, incluye un Tabla	132
Figura 27. Instrucciones para práctica de laboratorio.....	133
Figura 28. Clave dicotómica para Histología	134
Figura 29. Ejemplo 1 de presentación de la descripción de un corte histológico.....	135
Figura 30. Ejemplo 2 de presentación de la descripción de un corte histológico.....	136
Figura 31. Ejemplo 3 de presentación de la descripción de un corte histológico.....	137
Figura 32. Ejemplo de presentación de Actividades extra-aula – microscopía virtual	138
Figura 33. Ejemplo de actividades extra-aula - informe	139
Figura 34. Formato de informe de laboratorio	140
Figura 35. Actividades extra-aula - Cuestionario	141
Figura 36. Autoevaluación	142
Figura 37. Presentación de la bibliografía	143
Figura 38. Presentación de otros anexos	144
Figura 39. Ficha de catalogación y evaluación del prototipo	145

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas y desventajas para estudiantes y docentes de las TIC en el aula.....	19
Tabla 2. Definiciones y ejemplos de las dimensiones de TPCK.....	47
Tabla 3. Competencias del docente para el Siglo XXI.....	54
Tabla 4. Competencias genéricas PUCE.....	57
Tabla 5. Relación competencias genéricas y específicas, resultados de aprendizaje de la carrera de Bioquímica Clínica y la materia de Morfofisiología.....	59
Tabla 6. Morfofisiología y plan de estudios.....	63
Tabla 7. Secciones y subsecciones que contempla la guía.....	104
Tabla 8. Especificaciones del Microscopio Olympus BX41.....	108
Tabla 9. Características de la cámara Infinity 2-2 y software.....	110

LISTA DE MATRICES

Matriz 1. Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 1	90
Matriz 2. Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 2	92
Matriz 3. Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 3	94
Matriz 4. Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 4	96
Matriz 5. Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 5	98
Matriz 6. Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 6	100
Matriz 7. Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 7	102

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa mental Web 2.0.....	164
Anexo 2. Competencias específicas de la Carrera de Bioquímica Clínica (Dirección Carrera – 2012).....	165
Anexo 3. Resultados específicos de la Carrera de Bioquímica Clínica (Dirección Carrera – 2012).....	166
Anexo 4. Relación Competencias genéricas-PUCE, competencias específicas Carrera de Bioquímica Clínica y Resultados de aprendizaje Carrera de Bioquímica Clínica (Dirección Carrera – 2012).....	167
Anexo 5. Competencias específicas y RdA de la Carrera de Bioquímica Clínica vs Materias (Dirección Carrera – 2012).....	170
Anexo 6. Malla curricular Carrera Bioquímica Clínica	171
Anexo 7. Porcentaje de personas que tienen teléfono inteligente – INEC 2016	172
Anexo 8. Razones de uso de internet por área – INEC 2016	173
Anexo 9. Programa microcurricular – Morfofisiología	174
Anexo 10. Guion para el recurso didáctico	182

SIGLAS

AUSJAL	Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina
CDC	Conocimiento Didáctico del Contenido
CEVTE	Centro de Educación Virtual y Tecnología Educativa
CK	Content Knowledge (Conocimiento de Contenidos)
DGA	Dirección General Académica
ePCK	Electronic Pedagogical Content Knowledge
EPL	Entornos Personalizados de Aprendizaje
EVA	Entorno Virtual de Aprendizaje
HTML	Hyper Text Markup Language
ICT-PCK	Information and Communication Technology- Pedagogical Content Knowledge (Conocimiento Pedagógico del Contenido-Tecnologías de la Información y Comunicación)
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
LMS	Learning Management System
MOOC	Massive Open Online Course
OCW	OpenCourseWare
PCK	Pedagogical Content Knowledge (CPC, Conocimiento Pedagógico del Contenido)
PCKg	Pedagogical Content Knowing (Conocimiento pedagógico del contenido en un contexto o ambiente determinado)
PEA	Proceso de Enseñanza-Aprendizaje
PK	Pedagogy Knowledge (Conocimiento Pedagógico)
PLN	Redes Personalizadas de Aprendizaje
TAC	Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación
TCK	Technological Content Knowledge (Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) o Tecnológico-Curricular o Tecnológico Disciplinar)
TEP	Tecnologías de Empoderamiento y Participación
TIC	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
TK	Technology Knowledge (Conocimiento tecnológico)
TPACK	Technological Pedagogical And Content Knowledge (Conocimiento Tecnológico-Didáctico del Contenido o Conocimiento Tecnológico-Pedagógico del Contenido)
TPCK	Technological Pedagogical Content Knowledge
TPCK-W	Technological Pedagogical Content Knowledge-Web
TPK	Technological Pedagogical Knowledge (CTP, Conocimiento Tecnológico Pedagógico)
URL	Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)
WWW	World Wide Web

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue el diseño y desarrollo del material educativo digital “Histología Básica - Guía multimedia interactiva” que se propone como soporte y complemento de los procesos de enseñanza-aprendizaje (PEA) del Módulo de Histología Humana, de la cátedra de Morfofisiología, de la Carrera de Bioquímica Clínica de la PUCE.

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias morfofuncionales se centran en la observación microscópica en el laboratorio de láminas con estructuras celulares y tisulares, apoyada sobre todo en esquemas y atlas impresos y algunos digitales. El módulo de Histología Humana de la unidad académica en la que se realizó el estudio no cuenta con material digital propio, por lo que se busca aportar con recursos digitales diseñados en base al conocimiento del plan de estudios, de la disciplina, las estrategias de enseñanza-aprendizaje de las materias del área morfofuncional, las facilidades y recursos con los que cuenta la unidad académica, el docente y los estudiantes.

La guía multimedia interactiva abarca el estudio de los cuatro tejidos básicos, para un total de nueve guías. Cada una de estas consta de una introducción, resultados de aprendizaje, contenido, práctica de laboratorio, actividades extra-aula, autoevaluación, bibliografía y de ser necesario anexos. Incluye además el formato para el informe de laboratorio y la clave dicotómica para estudio de tejidos básicos.

Este material educativo presenta un diseño gráfico que despierta el interés del estudiante por el aprendizaje de Histología y facilita el uso del recurso a través de iconografía, del color y la interactividad; utiliza microfotografías digitalizadas y etiquetadas, gráficos, mapas mentales y tablas elaboradas por la autora, hace uso de algunos recursos afines, de alta calidad, alojados en la web (enlaces a microscopía virtual, videos) así como de plataformas para el trabajo de refuerzo y autoevaluación.

La guía multimedia interactiva es fácil de utilizar, intuitiva, puede ser alojada en un espacio virtual (plataforma Moodle), grabada en CD o archivada en una memoria USB o compartida desde la nube, para luego descargarla en una computadora de escritorio o portátil con sistema Windows o Mac.

Palabras clave: guía multimedia interactiva, Histología Humana, tecnología educativa

ABSTRACT

The main objective of this work was the design and development of the digital educational material called "Basic Histology - Interactive multimedia guide", which is proposed as supporting and complementary material of the teaching and learning processes of the Human Histology Module, Morphophysiology chair, which belongs to the Career of Clinical Biochemistry at PUCE.

The teaching and learning of the morphophysiological sciences focuses on microscopic observation of slides with cellular and tissue structures, supported mainly by printed and some digital schemes and atlases. The Human Histology module of the academic unit in which the study was carried out, did not have digital material of its own, so it is sought to contribute with digital resources based on the knowledge included in the syllabus, discipline, strategies of teaching-learning of the subjects of the morphological area, and the abilities and resources with which the academic unit, teachers and students count on.

The interactive multimedia guide covers the study of the four basic tissues, resulting in a total of nine guides. Each of these consists of an introduction, learning outcomes, content, laboratory practice, extra-curricular activities, self-assessment, bibliography and if necessary, attachments. It also includes the format for the laboratory report and the dichotomous key for the study of basic tissues.

This educational material presents a graphic design that captures the student's interest in learning Histology and facilitates the use of this resource through iconography, color and interactivity; it uses digitized and tagged micrographs, graphs, mental maps and tables developed by the author, who uses similar high quality resources hosted on the web (links to virtual microscopy, videos), as well as platforms for reinforcement and self-evaluation.

The interactive multimedia guide is easy to use, it can be saved in a virtual space (Moodle platform), recorded on CD or archived in a USB or shared from the cloud, and so then it can be downloaded in a desktop computer or laptop with a Windows or Mac system.

Key words: interactive multimedia guide, Human Histology, educational technology

1. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años hemos sido testigos del avance tecnológico, de la mayor posibilidad de acceso a Internet, del uso cada vez mayor de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) diversificadas y el desarrollo de las aplicaciones informáticas en el diseño de espacios educativos virtuales y materiales multimedia, que provocan la evolución de una modalidad educativa tradicional, a una nueva modalidad educativa ayudada por la tecnología, que favorece el acceso a variadas fuentes de información, el contacto con otras personas, cercanas o distantes, y el aprendizaje centrado en el alumno, convirtiéndose de esta forma en una de las vías para la gestión del aprendizaje, la formación en línea y el refuerzo de la formación presencial.

En nuestro país, aproximadamente en la última década, las universidades implementaron plataformas virtuales para sistemas de educación virtual *b-learning*¹ y *e-learning*²; incrementó el uso de los recursos virtuales en las aulas, en mayor o menor medida, dependiendo del interés que estas herramientas despertaron en los profesores, de las facilidades que prestan las universidades y de la capacitación de los docentes y estudiantes en las mismas.

¹ b-learning: aprendizaje mixto, semipresencial

² e-learning: aprendizaje electrónico, educación a distancia

La PUCE-Quito, cuenta desde el 2010 con el Centro de Educación Virtual y Tecnología Educativa- CEVTE, cuyo objetivo es promover y facilitar la implementación de estas herramientas (aula virtual, web 2.0, softwares libres) en el quehacer del docente y del alumno para brindar una alternativa al proceso de aprendizaje con el fin de fortalecer el aprendizaje autónomo y colaborativo; asesorar y dar soporte funcional a la comunidad académica. Las autoridades académicas de la universidad buscan constantemente innovar y potenciar el uso adecuado y eficiente de las herramientas, la planificación de cursos virtuales, el uso de hemerotecas y bibliotecas virtuales, así como la capacitación de docentes y estudiantes. En las unidades académicas con el tiempo ha aumentado el número de docentes que utiliza el aula virtual como otra herramienta de apoyo; actualmente todos los cursos de la modalidad presencial, semipresencial y a distancia, de grado y posgrado, cuentan con un espacio en la plataforma, pero todavía es necesario capacitar a más docentes en la aplicación de esta herramienta e impulsar el uso y/o creación de materiales didácticos digitales y virtuales para la enseñanza-aprendizaje de la mano de estrategias de aprendizaje adecuadas.

La Carrera de Bioquímica Clínica de la PUCE pertenece al área de Salud. El pensum de esta carrera contempla el estudio de la Morfofisiología, y en esta el estudio de la Histología Humana; materia considerada en la unidad de formación básica del futuro bioquímico clínico, así mismo en la Carrera de Laboratorio Clínica la Histología Humana se estudia junto con la Citología en el primer nivel por lo que constituye el soporte para otras materias básicas y de formación profesional.

En el área de la Histología y Citología, el análisis de la información visual es fundamental, la práctica tradicional es la observación de las imágenes de cortes histológicos vistas al microscopio, utilizando como guía las microfotografías ópticas o electrónicas impresas en textos y atlas, o con el uso de fotografías digitalizadas de órganos y de observaciones microscópicas en el laboratorio; modelos estructurales, imágenes esquematizadas y modificadas, y animaciones que facilitan el desarrollo de las competencias necesarias para reconocer estructuras celulares y tisulares que a su vez lleva a la interpretación funcional de las mismas. (Scoville & Buskirk, 2007).

La unidad académica cuenta con material audiovisual limitado a unas cuantas áreas; en la disciplina que compromete este estudio, la Histología Humana el material didáctico comprende: diapositivas, que actualmente ya no son utilizadas por los docentes en sus clases teóricas o prácticas y colecciones de láminas o láminas histológicas para observación microscópica durante los laboratorios, pero el uso de estos materiales por el estudiante está limitado al horario de clase, sin posibilidad de acceder en otros tiempos y espacio.

Los docentes apoyan sus clases teóricas con presentaciones en Power Point y microfotografías obtenidas de la internet; las prácticas se desarrollan con ayuda de: microscopios ópticos binoculares para cada estudiante, microscopio de cabezal múltiple y la proyección mediante video cámara en una pantalla de televisión del material enfocado en un microscopio, suelen recurrir también a la observación de microfotografías en atlas y libros de textos.

Los estudiantes por otro lado se enfrentan a una limitación, el tiempo semanal asignado a las prácticas de laboratorio, en las que alcanzan a observar un número limitado de láminas histológicas, sin posibilidad de revisar nuevamente aquellas en las que tuvieron dificultad o simplemente para reforzar su aprendizaje.

En respuesta a estas necesidades se diseñó y desarrolló el prototipo de una guía multimedia interactiva para Histología, tomando en cuenta los aspectos pedagógicos, el tecnológico y los contenidos disciplinares. Sin duda esta guía constituye una herramienta de apoyo para el proceso de la enseñanza-aprendizaje (PEA), lo que permitirá superar algunas de las limitaciones de este en el área de la Histología Humana en la modalidad presencial como:

- el tiempo limitado en horas prácticas (laboratorio)
- la disponibilidad de equipo y material biológico limitado,
- una alta relación número de estudiantes/docente por laboratorio,
- falta de motivación y participación del estudiante por un trabajo repetitivo, observación de microfotografías en diapositivas y atlas.

La información en este trabajo está organizada de la siguiente manera: en el capítulo I se plantea el problema, los objetivos y alcance; el capítulo II abarca las bases conceptuales de las TIC y las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), el diseño instruccional (DI) y el rol del docente en la sociedad del conocimiento y la sociedad red; el siguiente capítulo se enfoca al estudio del contexto pedagógico, tecnológico y de contenidos disciplinares para llegar a planificar el PEA de la Histología Humana básica y las bases de la guía multimedia

interactiva. El capítulo IV plasma el diseño del prototipo de la guía multimedia interactiva y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Diseñar y construir un prototipo funcional de una guía multimedia interactiva como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Histología Humana de la Cátedra de Morfofisiología para los estudiantes de la Carrera de Bioquímica Clínica de la Facultad de Medicina, PUCE-QUITO, para complementar las actividades presenciales y reforzar el autoaprendizaje y la autoevaluación.

1.1.2 Objetivos específicos

- a. Analizar el entorno, el contenido y el perfil del estudiante al que va dirigido el recurso para identificar los resultados que se esperan del proceso instruccional para el diseño de la guía multimedia interactiva.
- b. Diseñar la guía multimedia interactiva a partir de las estrategias didácticas aplicables a la disciplina, las actividades y técnicas didácticas relacionadas y los recursos tecnológicos que posibiliten crear el ambiente de aprendizaje adecuado.

- c. Desarrollar el contenido, las actividades, las evaluaciones y el material informativo para cada módulo didáctico planificado para la guía multimedia interactiva sobre Histología Humana.
- d. Utilizar las herramientas y el soporte tecnológico adecuado que permita el funcionamiento correcto de la guía multimedia interactiva.

1.2 ALCANCE

El presente trabajo, el prototipo de la guía multimedia interactiva para el módulo de Histología Humana, está diseñado para convertirse en una herramienta a ser utilizada como soporte a las clases prácticas presenciales del docente y del estudiante de la Carrera de Bioquímica, antes de la práctica de laboratorio o durante la práctica, o puede servir de refuerzo del aprendizaje del estudiante luego de la sesión de laboratorio.

Está orientada al autoaprendizaje y autoevaluación al contar con enlaces a microscopía virtual en la web y actividades de evaluación de tipo lúdico, además algunas de las actividades permiten ser trabajadas mediante trabajo colaborativo en ambientes virtuales y presenciales; brinda flexibilidad en el uso de espacio y tiempo para los estudiantes, y una gran cantidad de recursos, no solo con los que cuenta la guía sino también los que descubrirán al conectarse a los diferentes sitios web a los que hace referencia en cada actividad práctica.

El diseño está pensando en la actualización del material de acuerdo con las necesidades y cambios curriculares que se realicen en el plan de estudios y en el ejercicio profesional, y la posibilidad de incorporarla en el PEA en materias afines y mejorarla con los aportes y recomendaciones de docentes y estudiante.

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES

La entrada de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el ambiente educativo universitario no es nueva, pero ha tomado impulso en esta última década, lo que ha forzado a cambiar el paradigma tradicional de la educación, llevando a la búsqueda y desarrollo de nuevas competencias en docentes y estudiantes, que respondan también a las exigencias del mercado laboral y social del mundo, impulsando un proceso de aprendizaje activo y colaborativo.

Actualmente se reconoce a las TIC no como un medio para transmitir información sino como una herramienta valiosa para generar ambientes de aprendizaje. De acuerdo con Salinas (2008)

... sus posibilidades descansan, tanto o más que en el grado de sofisticación y potencialidad técnica, en el modelo de aprendizaje en que se inspiran, en la manera de concebir la relación profesor-alumnos, en la manera de entender la enseñanza. Deben ser estudiadas por tanto desde una óptica pedagógica, deben ser considerados como verdaderos procesos de innovación. (Salinas Ibañez, 2008, pág. 23)

Se considera que la incorporación de las TIC en la docencia universitaria debe ser un proceso de planificación holística, participativa y sistémica, que cuente con una

administración decida al cambio, en la que el docente se comprometa y que comprenda que su función “es la de crear y mantener ambientes y entornos ricos en recursos para el aprendizaje activo de los estudiantes, debe incorporar algunos objetivos educativos emergentes vinculados a conocimientos procedimentales como el uso de la información, la capacidad para trabajar en grupo”. (Mojgan, 2006)

Por lo tanto, es labor del docente el encontrar las estrategias didácticas eficientes en entornos virtuales de aprendizaje y los recursos que permitan la enseñanza-aprendizaje y mantengan en actividad a los estudiantes, promoviendo la construcción del conocimiento.

La materia centro de atención de este estudio, requiere la integración de habilidades y conocimientos por parte del estudiante, O. Cañizares (2006) describe esto como:

La integración de los sistemas de conocimientos y habilidades de las ciencias básicas biomédicas en la disciplina Morfofisiología Humana resulta la necesidad de gráficos e imágenes fijas o en movimiento para la descripción de las estructuras y los procesos, para lo que se necesita gran capacidad de abstracción a fin de imaginarse en un plano cómo ocurren los mismos en la vida real, de una forma que coordine e integre los contenidos de las diferentes disciplinas. (Cañizares L. & Sarasa, 2007)

Por lo tanto, el área por su misma naturaleza se presta para la utilización de recursos didácticos diversos, en que se potencie la presentación multimedia para la identificación de detalles celulares y correlación morfo funcional, el aprendizaje interactivo y el autoaprendizaje, que refuerce el contenido teórico y práctico llevado a cabo presencialmente en sesiones de laboratorio utilizando un microscopio óptico de campo claro y láminas histológicas.

En la web se pueden encontrar muchas presentaciones en Power Point, videos en YouTube o Dailymotion y Vimeo, resúmenes de histología humana en formato pdf, imágenes, algunas infografías, pero el mayor problema está en que todo este material debe ser filtrado para que el estudiante tenga acceso y sea un verdadero apoyo. Mucha de esta información corresponde a trabajos realizados por estudiantes del bachillerato (contenido básico y a veces con errores) y universitarios, para una materia que cursan o como trabajo de tecnologías de la información. Existe también material que es aportado por los docentes, o grupos de docentes y profesionales del área y universitarios, ya sea en sus blogs, wiki o páginas web, y cursos abiertos (open course) con un muy buen diseño instruccional (en inglés), de gran calidad en su contenido y presentación, con actualizaciones permanentes, y que constituyen un recurso confiable para el docente y los estudiantes.

En la revisión bibliográfica para este trabajo se encontraron investigaciones realizadas por y en universidades americanas, latinoamericanas y europeas sobre el uso de entornos virtuales de aprendizaje y recursos digitales multimedia para el aprendizaje de Histología, así como la evaluación de estrategias de enseñanza aprendizaje. A continuación, se resumen algunas experiencias a nivel hispanoamericano:

En la Universidad Nacional del Nordeste de Corrientes-Argentina, “Construcción de un entorno virtual para el aprendizaje de la Embriología General Humana” los autores proponen el uso de una página web utilizando diferentes lenguajes de programación y el diseño de interfaces para descarga de material electrónico, con el fin de proporcionar un

medio de aprendizaje complementario orientado a los alumnos de la cátedra de Histología y Embriología. (Barth Müller, Mariño, & Bonomo A., 2003)

En la Universidad Nacional de Córdoba-Argentina, se realizó el estudio sobre “Creación de un Laboratorio Virtual para la enseñanza Universitaria de la Embriología Humana en sus aspectos biológicos, éticos y sociales”, destinado a los alumnos de grado y postgrado de las Ciencias de la Salud, en el que se desarrolló el material didáctico desde una perspectiva interdisciplinar de construcción del conocimiento y teniendo en cuenta el papel interactivo del estudiante en su formación, complementado con consultas por internet a través de e-mail y Website con los docentes y el uso del chat. En este modelo se enfatiza el trabajo independiente para crear hábitos y habilidades que ayuden al estudiante a desarrollar progresivamente independencia cognitiva. (Ávila & Samar, 2011)

La Universidad de Alicante: estudio sobre la incorporación del autoaprendizaje, campus virtual y grupos de discusión para la enseñanza de la Histología, utilizando una metodología didáctica mixta, en la que se combinan clases magistrales, métodos de autoaprendizaje y actividades complementarias (seminarios, realización de trabajos, lecturas de libros, ejercicios y problemas, etc.), arrojando resultados muy satisfactorios frente a la enseñanza tradicional. (De Juan J. , y otros, 2015)

En la Universidad de Córdoba se llevó a cabo un proyecto multidisciplinar para la enseñanza de Citología Veterinaria, “Taller e-learning sobre citología Veterinaria”, la conclusión de este los lleva a proponer el uso del CD-ROM como herramienta pedagógica individual y el uso de plataformas que poseen WWW, que facilita la actualización de

temas y actividades propuestas por docentes y las requeridas por los estudiantes, complementando las actividades presenciales. (Blanco & García, 2008).

Con referencia al material didáctico disponible en la web se pueden encontrar atlas virtuales en español, inglés y portugués, como el Atlas de Histología Interactivo (<http://www.ujaen.es/investiga/atlas/> - Universidad de Jaén), e-Histología, Atlas interactivo *on-line* de Histología y Organografía Microscópica Comparada (<http://www.e-histologia.unileon.es/Tests/Indexeval800x600.html> - Universidad de León, España), Atlas fotográfico interactivo de Histología (<http://www.fmed.uba.ar/depto/histo3a/main.html> - Universidad de Buenos Aires), Atlas Digital de Histología (<http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/atlas2013A/> - Universidad Autónoma de México), que son utilizados como material complementario a las observaciones que el estudiante realiza en los laboratorios presenciales, una herramienta que ayuda al aprendizaje del contenido práctico de la asignatura, a decir de sus autores organizado para que el estudiante puede revisar las preparaciones histológicas de manera muy similar a como lo hace en el laboratorio.

En los últimos años el impulso y el trabajo colaborativo de varias universidades norteamericanas, inglesas y australianas (Histology Guide de Clark Brelje and Robert L. Sorenson - <http://160.94.138.53/>; Histology and Virtual Microscopy – <http://histology.medicine.umich.edu/> - Michigan University, Virtual Microscope-Histology and Histopathology - <http://www.open.ac.uk/researchprojects/open-science/node/37> - Montfort University) ha hecho posible la realización de varios proyectos de microscopía virtual gracias al avance tecnológico que se impulsó en el

campo del diagnóstico histopatológico a distancia utilizando los medios digitales para recabar información, desde los cortes histológicos de pacientes y enviarlos para su revisión al profesional experto que se encuentra distante o para su revisión en junta de médicos, y a través de conexión sincrónica se realiza la observación microscópica del preparado, la discusión de los posibles diagnósticos y la emisión de un diagnóstico consensuado. Los costos para obtener este material para docencia son altos por toda la tecnología y equipo que requieren al tratarse de un barrido de la imagen microscópica de toda la placa y que además permite ampliaciones de la imagen, algo que en nuestro medio está muy lejano por la inversión, una posible solución sería trabajar con otras universidades del medio o extranjeras en un proyecto similar.

Los estudios sobre el uso de microscopia virtual en las clases y laboratorios realizado por algunas universidades es muy alentador, sin embargo algunos recalcan que es un material complementario a las observaciones microscópicas directas que el estudiante debe realizar en el laboratorio y otros enfatizan que tiene la misma utilidad por la definición de imagen que ha logrado la tecnología, con la ventaja que puede utilizarse en el tiempo y lugar que el estudiante decida, favorece la creatividad e interpretación independiente del estudiante y permite un trabajo docente más eficiente, y que siempre se debe acompañar de una guía de actividades y de una guía de usuario hasta que el estudiante adquiera las habilidades y destrezas para su manejo.

Estas y otras experiencias fueron tomadas como base para la realización del presente trabajo, con el fin de rescatar aquellos aspectos que pueden acoplarse al PEA de esta

materia de acuerdo con las necesidades del estudiante, del medio, los recursos y posibilidades con los que cuenta la unidad.

2.2 LAS TIC, TAC, EPL Y PLN EN LA EDUCACIÓN

La introducción de las TIC, en el mundo globalizado y en la sociedad de la comunicación en la que vivimos actualmente, ha impactado a todo nivel, económico, político, social y educativo. J. Brunner (2003), en su documento "La educación al encuentro de las nuevas tecnologías", alerta sobre la necesidad de un cambio en el campo educativo, cambio a nivel institucional, del currículo, y de los métodos pedagógicos que respondan a las situaciones actuales y futuras que demandan la preparación de estudiantes para la vida y el trabajo en un medio que también cambia aceleradamente.

El nuevo enfoque de acuerdo con este autor estará en "la formación de unas capacidades cognitivas de orden superior, que permitan aprender a aprender" y "la inducción al mundo del trabajo desde temprano en la carrera formativa, mediante el adiestramiento en el manejo de las nuevas tecnologías de información". (Brunner & Tedesco, 2003)

La introducción de las TIC en la educación, la está transformando, no solo por el hecho de la creación de software educativos, entornos virtuales y otras herramientas, sino también por la transformación de los PEA y la búsqueda de nuevas estrategias acopladas a estos cambios, así como la generación continua de material educativo adaptado a estas nuevas necesidades.

2.2.1 La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC)

Las TIC, hoy herramientas comunes en nuestro quehacer diario, facilitaron y facilitan el acceso a la información, al conocimiento y lograron transformar las relaciones interpersonales, eliminaron las fronteras temporo-espaciales, que en el siglo XX se llamó la Sociedad de la Información, época en lo que lo fundamental era gestionar y acumular información. Con el avance tecnológico y sus aplicaciones, se dio el salto a una Sociedad del Conocimiento, donde es importante la interacción, la comunicación asincrónica y sincrónica, la tecnología como medio para transformar la información en conocimiento, ya no solo se trata de acceder a la información, al conocimiento, es aprender. A la par del desarrollo tecnológico se crearon y ampliaron las redes sociales y nace la Comunidad Red, llamada ahora la Sociedad Red, en la que no solo se accede a la información, y se construye conocimiento de forma individual, ahora se realiza de manera colaborativa, todos aportan y todos aprenden, una característica para el Siglo XXI.

En el ámbito educativo, su incorporación en el aula demandó un cambio de la concepción de ciertas tecnologías, las que fueron creadas para otros fines como la socialización, la producción, el mercadeo (por. ej. las redes sociales) y que en el tiempo se las encaminó a un fin pedagógico, otras nacieron ya como tecnologías educativas. La oferta de TIC para la formación universitaria en estos últimos años creció a grandes pasos, están a disposición programas educativos, entornos virtuales de aprendizaje, herramientas en línea y aplicaciones específicas de acuerdo con el área de estudio, hemerotecas y bibliotecas virtuales, gestores de información y

recursos bibliográficos, Open Course Ware (OCW) y Massive Open Online Course (MOOCs), tanto educación a nivel de grado como de posgrado.

Por otro lado, el desarrollo de la tecnología se enfocó también en el equipo, actualmente no solo disponemos de un ordenador, la información llega a través de las Tablet o Ipad y los teléfonos celulares apoyados también por un nuevo sistema de telecomunicación y el acceso al internet, que, si bien nacieron para otro fin, el de la socialización y el acceso a la información, rápidamente han ganado un puesto en la educación y en los PEA.

En el área de las ciencias, existen programas específicos de enseñanza-aprendizaje asistida por ordenador que ofrecen interactividad: imágenes, construcción de modelos, resolución de problemas, tutoriales, manejo de datos y fuentes de información extensas, para trabajar objetivos educativos puntuales. El desarrollo tecnológico ha alcanzado el nivel de simular las prácticas de laboratorio, que permiten crear y recrear condiciones experimentales similares a aquellas que se dan en la realidad, los laboratorios virtuales y las simulaciones.

De acuerdo con Marqués G., el disponer de un sitio informático que simula las situaciones que se dan en un laboratorio y gracias a las funcionalidades de las TIC, su implementación trae algunas ventajas sobre el presencial, como (Marques, 2011):

- Solucionar el problema de equipo, materiales e infraestructura de los presenciales.

- Evidenciar procesos que son difíciles o imposible de darse en el laboratorio presencial, con posibilidad de modificar las variables en estudio sin riesgo personal de quien lo está ensayando y permitirle trabajar a su propio ritmo de aprendizaje.
- Propiciar el aprendizaje autónomo del estudiante y motivar hacia la investigación.

La cantidad y diversidad disciplinar no es tan abundante comparada con otro tipo de recursos, herramientas y aplicaciones, sobre todo en países latinoamericanos posiblemente por el costo para su desarrollo e implementación pues se basan en simulación y en realidad virtual.

Frente a todo este cambio acelerado de la tecnología, su integración en el aula y la revisión de los diseños curriculares, los gobiernos y las instituciones educativas pusieron en marcha planes y programas para la digitalización de los centros educativos (equipos, telecomunicación, programas informáticos), la capacitación a los docentes, y pensaron que esta sería una de las soluciones para mejorar el PEA a través del potencial de las TIC para almacenar, procesar, modificar, comunicar y presentar la información, sería “la herramienta ideal” para la transformación educativa. (Molas C. & Rosselló, 2010)

Desde la aparición del Internet por los años ochenta hasta el día de hoy, las TIC han ganado terreno en el ámbito educativo, los docentes y los estudiantes reconocen las

bondades de las TIC; los pedagogos, psicólogos educativos y diseñadores instruccionales adviertan sobre la necesidad de la capacitación del docente para que establezca de manera adecuado con qué, cómo, cuándo y para qué utilizará este recurso con el fin de facilitar el aprendizaje de sus estudiantes, tomando en cuenta la didáctica de las ciencias experimentales, el contenido y las competencias procedimentales y actitudinales que deben desarrollar los estudiantes. En la siguiente tabla se resumen las principales ventajas y desventajas de las TIC en la educación cuando no se las utiliza de la manera correcta y dentro de una planificación del PEA:

Entre las competencias importantes que se desarrollan con el uso de las TIC y necesarias para el siglo XXI (Sociedad del conocimiento y sociedad red) se encuentran (Rincón & García, 2016):

- Desarrollo del aprendizaje colaborativo y cooperativo
- Gestión de la información, consultas en medios digitales avalados y reconocidos.
- Desarrollo de un ser activo y crítico en el PEA.
- Autogestionador, coordina sus procesos de enseñanza, dónde, cómo y que desea aprender.
- Globalización del conocimiento, ampliación de los saberes de su área de formación y la de su interés
- Manejo de dispositivos tecnológicos
- Articulación de saberes y formas de conocimiento e identidades.

- Actualización y la retroalimentación para estar a la vanguardia de los procesos globales.

Tabla 1. Ventajas y desventajas para estudiantes y docentes de las TIC en el aula

Ventajas		Desventajas	
MOTIVACIÓN	Aprende de manera amena, investigando a su ritmo e intereses	DISTRACCIÓN Y ADICCIÓN	Consultas, juegos y programas que lo alejan del desarrollo personal y social
INTERÉS	Recurso multimedia, interacción despierta el interés más que un contenido plano	PÉRDIDA DE TIEMPO	Búsqueda de información por la gran cantidad de fuentes
INTERACTIVIDAD	Favorece el PEA, lo vuelve dinámico y didáctico. Estimula la reflexión cognitiva	FIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN	No toda la información es fiable y de calidad
COOPERACIÓN	El trabajo en pares y con el docente, enseñar juntos y aprender juntos, favorece el compañerismo	AISLAMIENTO	Uso exagerado de las TIC separan de otras formas de comunicación importantes para el desarrollo social y formativo
INICIATIVA Y CREATIVIDAD	Desarrollo de la imaginación y el autoaprendizaje	APRENDIZAJES INCOMPLETOS	Interacción sin guía, confusión entre conocimiento y acumulación de datos
COMUNICACIÓN Y SOCIALIZACIÓN	Mejora la relación docente-estudiante; favorece una comunicación menos formal, más abierta; comparte ideas y resuelve dudas. Rompe las brechas temporales, actúa en el ciberespacio	ANSIEDAD	Ante la continua interacción con los equipos (ordenador, Tablet, ...)
AUTONOMÍA	Búsqueda y gestión de la información; favorece la toma de decisiones	PREFERENCIA POR HERRAMIENTAS MEDIÁTICAS	Baja calidad del trabajo académico; poco o ningún uso de hemerotecas virtuales; poca producción científica e investigativa
CONTÍNUA ACTIVIDAD INTELLECTUAL	Mantiene en actividad cognitiva permanente por la diversidad de tareas e interacciones.	DESACTUALIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS	Requiere actualización de programas y dispositivos para evitar el aislamiento social y académico
ALFABETIZACIÓN DIGITAL Y AUDIOVISUAL	Favorece la búsqueda de capacitación permanente para uso de las TIC	COSTO DE LA TECNOLOGIA	Gastos en dispositivos “de moda”
DEMOCRATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Acceso a la información sin discriminación por sexo, raza, ideológicas o condición social	SUPERFICIALIDAD Y OCIO	Trabajos tipo “copiar y pegar”; redes sociales enfocadas a la interacción con pares sin fortalecimiento de lo académico
SUSTENTABILIDAD DEL AMBIENTE	Manejo de archivos y trabajos desde un entorno virtual	NECESIDAD ESTUDIANTIL	Crea una necesidad que debe ser satisfecha para el desarrollo social, individual y profesional

Fuente: (Rincón & García, 2016) y (Fernández I. , 2016)

Elaborado por: Sandra Andrade H.

2.2.1.1 Las TIC y la enseñanza universitaria

La Sociedad del Conocimiento plantea nuevos retos a las instituciones de educación superior, aprovechar las potencialidades de la tecnología e integrarlos en la práctica universitaria como herramientas pedagógicas fundamentalmente, lo que demanda replantear el proceso educativo, no solo desde lo institucional sino donde nacen, se alimentan y se desarrolla lo educativo, en los PEA, una redefinición de los actores de estos procesos, de ser capaces de seleccionar la mejor estrategia pedagógica de acuerdo a las circunstancias y de hacer conciencia de que estamos ante una nueva realidad que demanda trabajo y esfuerzos para incorporarla a nivel universitario.

La práctica más generalizada ha sido la de “añadir” las TIC al programa curricular, sustituyendo una tecnología por otra, sin un análisis y una verdadera integración; la pregunta frecuente es si es una mejor tecnología en lugar de preguntarnos cómo mejoramos lo que hacemos al integrar las TIC para obtener una práctica innovadora.

De manera consciente o inconsciente, el docente “integró” la tecnología pero a decir de Harris y Hofer “la planificación docente actual es demasiado tecnocéntrica, es decir, se centra en la herramienta que se utiliza, para llevar a cabo una determinada situación didáctica” (Harris & Hofer, 2009), dejando como secundario a lo disciplinar, lo pedagógico y a las necesidades del estudiante. Un ejemplo muy característico es el uso de las presentaciones en

Power Point, que se convirtieron en recopilación de información para las clases sumado al poco cuidado en la elaboración o lo que sucede con las aulas virtuales y que advierten Cabero y Marín (2014), que a pesar de los avances tecnológicos «en las aulas virtuales se están reproduciendo las metodologías tradicionales que se llevan a cabo en las clases presenciales, utilizando las TIC como recursos de control institucional de los estudiantes. Según ellos, se está pasando de una universidad de la fotocopiadora a una universidad de la impresora» (Cabero & Marín, 2014).

Para Suárez y colab. (2011), los usos de las TIC en los contextos de formación son limitados y se articulan hacia la motivación y la transmisión de información y la comunicación. (Suárez-R., Almerich, Díaz, & Fernández, 2011)

A continuación se resumen los factores y problemas de estudiantes, docentes y de la institución para no haber logrado una verdadera integración de las TIC en el aula, aquellos que se encuentran descritos con mayor frecuencia en los artículos y estudios realizados desde hace diez años y que persisten todavía en muchas universidades latinoamericanas (Rodríguez Izquierdo, 2010) (Rodríguez I., 2011):

De los estudiantes (Sangrá, González Sanmamed, & (Coord.), 2004), (Liu, Gómez, Khan, & Yen, 2007):

- Desigualdades en los estudiantes: la dificultad de adquirir un equipo (computador, laptop, Tablet, Ipad, teléfono celular) y por la falta de accesibilidad al internet.
- Acceso al internet en el campus y bibliotecas de la universidad, las obligaciones familiares y laborales limitan su presencia en la universidad y únicamente disponen de tiempo en los fines de semana, cuando no pueden acceder a las instalaciones.
- Falta de servicios de apoyo a docentes y estudiantes, tanto tecnológicos como académicos, para dar solución a tiempo y evitar la desmotivación y el desinterés.
- Los jóvenes universitarios a pesar de la destreza en el manejo de la tecnología no han desarrollado la competencia para utilizarla a nivel educativo.
- Pobres habilidades lectoras e insuficientes de redacción y gramática, necesarias para el uso del material y actividades alojadas en plataformas educativas, el análisis de información de artículos académicos; poca adquisición de estrategias y control en los procesos metacognitivos, a esto se suma el traslado del estilo informal en la escritura al académico, sin diferenciarlo.
- No se han afianzado e interiorizado las técnicas de estudio, los hábitos de estudio, organización del tiempo, seguir instrucciones, solicitar apoyo entre otras necesarias para trabajar en ambientes virtuales, de forma autónoma y colaborativa.

De las instituciones y del docente (Canós, Canos D., & Liern, s.f.)

(Hernández & Acevedo, 2014):

- El abuso que se realiza de las tecnologías sin un conocimiento del para qué, cómo y en qué contexto utilizarlas.
- Falta capacitar al estudiante en la gestión de la información y el uso ético de la misma.
- Falta de recursos para dotar a los centros de educación de los equipos y la infraestructura necesarios
- Capacitación al docente desde un enfoque técnico, no pedagógico.
- Disposición de recursos (equipo, tiempo, formación) a tiempo y de acuerdo con las necesidades y circunstancias.
- El modo de entender el PEA y las TIC propias de cada docente y de acuerdo con sus prácticas.
- Demanda tiempo y esfuerzos adicionales a los docentes, no solo para capacitarse sino también para elaborar una planificación que integre a las TIC y para diseñar los recursos educativos, más aún aquellos que trabajan con contratos a dedicación parcial.
- Falta de atención a las necesidades particulares de los estudiantes en el PEA.
- Planes de estudio y programas microcurriculares con excesiva carga de clases, prácticas, talleres y pruebas, demandan tiempo del

estudiante que termina en un “estudio” para “pasar el semestre”; poco tiempo para el trabajo autónomo (búsqueda de información, investigación) o colaborativo (compartir información y crear conocimiento).

- Sin intentar generalizar, pero un buen número de docentes evita el uso de ciertos recursos debido al idioma; los recursos en la web como son los repositorios de objetos de aprendizaje para nivel universitario, de contenido y diseño variado, con acceso libre o con restricciones parciales, corresponden a los aportes de docentes de universidades extranjeras que participan mucho más en las comunidades de aprendizaje a través de un trabajo colaborativo, que ha llevado a un rápido crecimiento y desarrollo de recursos que incluyen la interactividad, la cooperación y colaboración y la creación y recreación de los contenidos y del conocimiento.

Como indica Rodríguez Izquierdo (2010):

Para afrontar estos problemas se trata más bien de saber a dónde vamos y no tanto del medio que utilizamos. Un qué nuevo en la formación precisa de un nuevo cómo enseñar. Requiere estrategias innovadoras, nuevas formas de interaccionar y de facilitar el aprendizaje respecto a conocimientos, habilidades, actitudes y hábitos. Estrategias innovadoras y creativas,

constructivas, polivalentes, orientadas al aprendizaje, facilitadoras y mediadoras del aprendizaje (Rodríguez Izquierdo, 2010, pág. 36)

Estos problemas deberán ser resueltos a mediano plazo para que tanto el docente como el estudiante salten esta barrera y es función del docente contextualizar este material, adaptarlo a los escenarios educativos y a su propósito en nuestra realidad, es decir es el responsable de darle el sentido pedagógico, utilizando las estrategias didácticas apropiadas.

2.2.2 La Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación (TAC)

Ante estas necesidades, para algunas pasadas y para otros actuales todavía, nace otra propuesta, las “tecnologías del aprendizaje y el conocimiento”, las TAC, lo que significa pasar de una concepción tecnológica a una formativa, del estudiante y del docente. Lozano y Enríquez indican claramente la intención de las TAC:

“Se trata de incidir especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas. Se trata en definitiva de conocer y de explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia. Las TAC ... apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento.” (Lozano, 2011) (Enríquez, s.f.)

Por lo tanto, el rumbo actual en las instituciones educativas de todos los niveles, la verdadera innovación educativa, será buscar el camino para enfocar el desarrollo de procesos de aprendizaje y conocimiento que se apoyen en las herramientas tecnológicas, de una manera contextualizada y situada, en el que el papel del docente es fundamental, no solo requiere el conocimiento tecnológico sino también el pedagógico; él es quien planificará su materia, unidad, clase, tema, utilizará el método más adecuado para sus estudiantes en el momento y circunstancia específica, seleccionará y diseñará las actividades de aprendizaje y determinará el uso de las TIC por él y sus estudiantes, por lo tanto hablamos de los conocimientos necesarios para enseñar y para que los otros aprendan con el uso adecuado y oportuno de las potencialidades que las TIC ofrecen.

Lozano (2011) formula las TAC como el resultado de e-learning + gestión del conocimiento, “en realidad lo que se plantea **es cambiar el ‘aprendizaje de la tecnología’ por el ‘aprendizaje con la tecnología’**, enfoque éste orientado totalmente al desarrollo de competencias metodológicas fundamentales como el aprender a aprender”. (Lozano, 2011), tomando en cuenta no solo el aprendizaje individual sino el que se realiza colectivamente.

La TAC mira el contexto socio tecnológico e impulsa a un nuevo modelo de escuela que debe responder a las necesidades de formación del individuo dentro de una sociedad cambiante, al conocimiento como el fruto de una gestión colaborativa, en ambientes no solo presenciales sino también virtuales que lleven a compartir y retroalimentar el proceso de aprendizaje, como son las plataformas, los recursos

educativos abiertos, en línea, los repositorios con múltiples objetos digitales que pueden ser usados, reutilizados y algunos transformados a las necesidades del docente y del estudiante. Bajo estos conceptos y fines, es importante la creación de comunidades digitales y la publicación de contenidos como artículos, videos, conferencias entre otros. (Castañeda & Adell, 2013) (Amar Rodríguez, 2017)

Esta nueva mirada de la tecnología y la socialización está inmersa en las propuestas pedagógicas del conectivismo, de las comunidades de práctica (Wenger, White, Smith, & Rowe, 2005) o los cursos masivos abiertos de carácter conectivista o cMOOCs (Downes, s.f.). La tecnología y la socialización aparecen en el aprendizaje formal e informal, en los contextos académicos y profesionales, mira al individuo de la Sociedad del Siglo XXI. (García-Peñalvo, 2016)

2.2.3 Las Tecnologías de Empoderamiento y Participación (TEP)

Finalmente y relacionada a las TAC están las Tecnologías de Empoderamiento y Participación, las TEP, que se entienden como “aquellas Tecnologías que son aplicadas para fomentar la participación de los "ciudadanos" en temas de índole político o social generando de esta forma una especie de empoderamiento y concientización de su posición en la sociedad que se traduce en expresiones de protesta y/o acción pública” (Fernández, 2012).

Aplicado al ámbito educativo, el TEP promueve la colaboración, pero el énfasis está en la interacción, reflexión y construcción conjunta de aprendizajes que permite el

conocimiento de un contenido situado y contextualizado de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de cada integrante de la comunidad educativa.

Dolors Reig, menciona que

"Cuando hablamos de Internet lo hacemos de una nueva oportunidad de paliar desigualdades, de un medio extremadamente potente en cuanto a la generalización de las posibilidades de acceso a uno de los derechos fundamentales y universales, el que en mayor medida va a garantizar que sobrevivamos a cualquiera de las crisis por llegar: el del acceso a la educación". (Reig, Viajando hacia la utopía de la mano de las Tecnologías, 2013, pág. s.p.)

En la TEP todos aportan y están enfocados en un objetivo común, todos tienen un rol activo y libre, que permite la interacción de la información, el conocimiento y el aprendizaje de manera participativa en una comunidad en la que media la tecnología no solo como instrumento sino como parte del proceso de humanización, donde se co-crea el conocimiento y a esto Reig llama la Sociedad Aumentada y la Sociedad de la Participación por el efecto que produce la sinergia de la actividad y el conocimiento de los otros y el propio, ver la realidad desde uno y desde los otros, la participación, la conversación, el co-aprendizaje, ir al cambio, a un aprendizaje aumento. Introduce el concepto de "intuición digital", dar sentido a lo aprendido mediante la metodología y las herramientas necesarias, "aprender cómo adaptarnos a la enorme cantidad de conocimiento que hemos creado". (Reig, 2012)

2.2.3.1 Los entornos personalizados de aprendizaje (PLE) y las Redes personalizadas de aprendizaje (PLN)

Una propuesta metodológica que ha surgido en estos últimos tiempos son los entornos personalizados de aprendizaje o PLE (Personal Learning Environments), una manera de manejar la abundancia de datos es una guía adaptativa, para dar sentido a toda la información que nos llega día a día.

La Internet es hoy en día la fuente de información y el entorno de aprendizaje más importante y que además a través de las herramientas de Web 2.0, facilita la conexión y comunicación, proporcionando un medio para crear, modificar, intercambiar, difundir información y nuevo conocimiento. El aprendizaje en los ámbitos formal, no-formal e informal van perdiendo sus límites, cuando se habla de internet y web 2.0, ya no es cuestión de integrar las TIC en el aula en la educación formal, es mirar a estas como el entorno donde nos comunicamos y aprendemos, a nuestra manera y a nuestro propio ritmo, de acuerdo a nuestros intereses y necesidades. (Reig, ZNP. EPA e Internet., 2012)

El PLE no es nuevo, nació por el año 2000 enfocado más a la tecnología, pero luego un grupo de investigadores lo llevaron al ámbito del aprendizaje (Attwell, 2010; Water, 2008, Downes, 2010), y es donde se entiende al PLE como una forma de aprender utilizando la tecnología, la Internet, sus relaciones y su naturaleza y que se concreta en el conjunto de herramientas que utiliza cada uno para crear el entorno de aprendizaje, es propio y único.

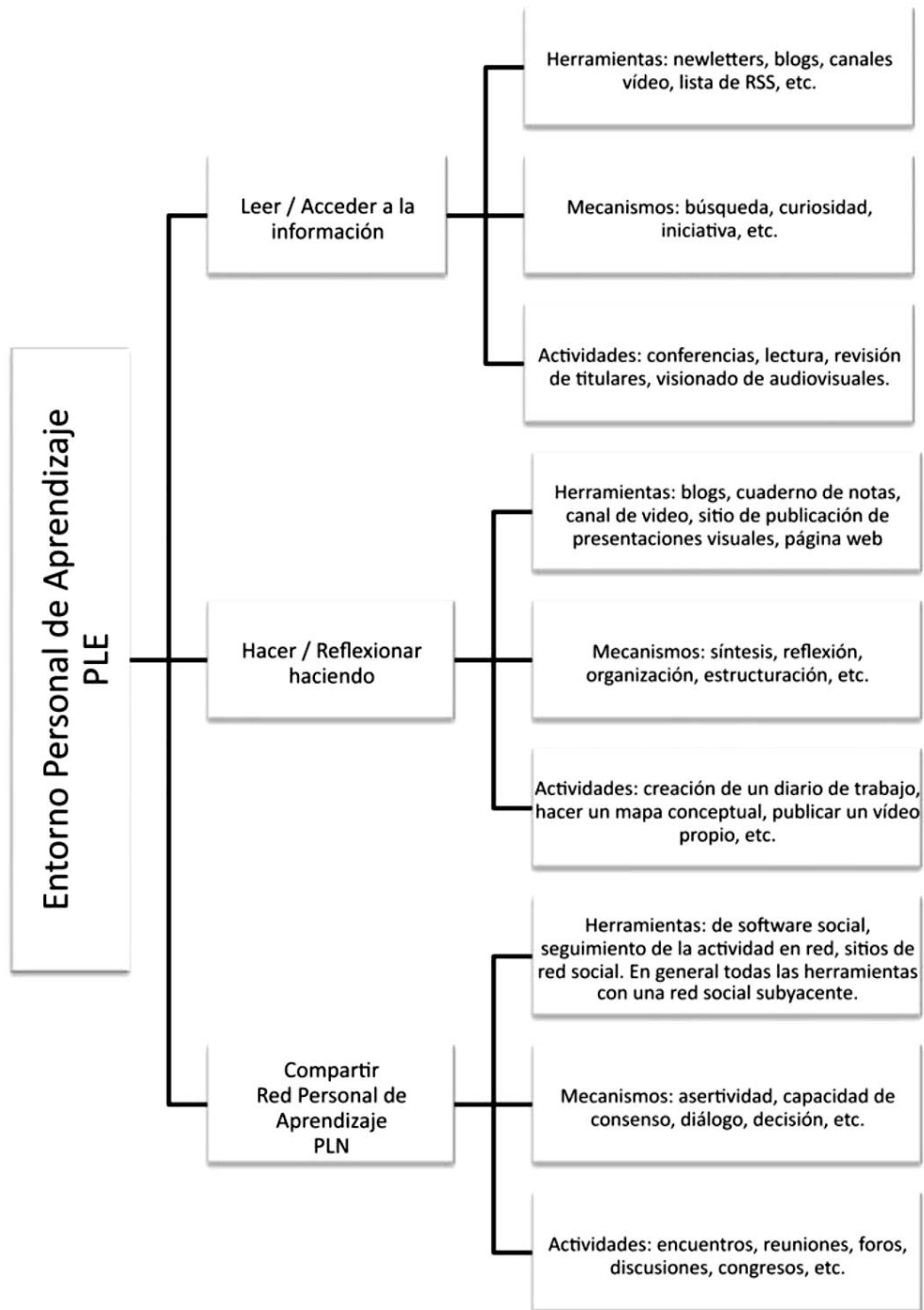
La PLE está conformada por las herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada uno de nosotros utiliza de forma frecuente

para aprender, esto es qué se consulta, que relación se establece con esta información y con otras o con las personas que la generan, que conexiones realiza con estas fuentes y persona, cuáles son los mecanismos que utilizamos para reelaborar o reconstruir la información.

De acuerdo a Atwell, el PLE se forma por las herramientas sociales y las de web 2.0 que permiten tres procesos cognitivos: leer (herramientas y estrategias de lectura), reflexionar (herramientas y estrategias de reflexión) y compartir (herramientas y estrategias de relación); de estas últimas nace a su vez las Redes Personales de Aprendizaje o Personal Learning Networks (PLN) (Attwell, 2007)

En el siguiente esquema se resumen los componentes principales el PLE, las herramientas tecnológicas, mecanismos y actividades que favorecen los procesos cognitivos implicados en este modelo:

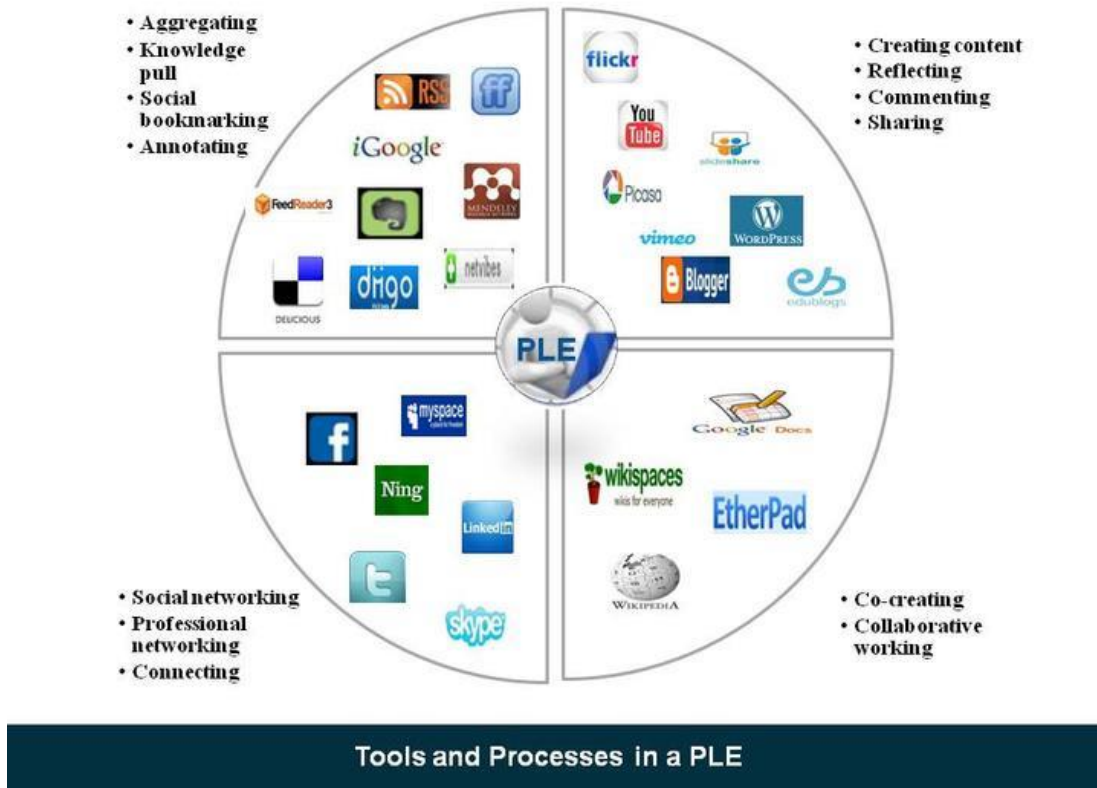
Figura 1. Componentes principales el PLE



Fuente: (Castañeda & Adell, 2013, pág. 20)

Los ejemplos de PLE en la web son abundantes y son comportados por sus autores, el siguiente es uno de ellos:

Figura 2. Ejemplo de un PLE



Fuente: Saadatmand, Mohsen, (2016). Tools and Processes in a PLE.

En línea en <http://edtechpost.wikispaces.com/PLE+Diagrams>,

bajo Licencia CC BY-SA 2.5.

El reto en la educación es el desarrollo y/o fortalecimiento de la competencia digital (entendida como la alfabetización tecnológica, informacional, comunicativa y multimedia), unido al desarrollo de la creatividad, el trabajo autónomo y colaborativo, la investigación, la gestión y el uso la información de manera legal y responsable, los valores, gestionar la información,

reconstruirla y compartirla tanto en la formación académica como en la personal, en una frase: capacitar a la persona humana para el aprender para la vida. (Cervera, González, & Esteve Mon, 2016)

2.3 EL AVANCE TECNOLÓGICO, DE LA WEB 1.0 A LA WEB 3.0

El desarrollo de la tecnología ha tenido diferentes etapas que responden a las necesidades de la comunidad. A continuación, se listan las características distintivas de la web 1.0, web 2.0 y la web 3.0.

Web 1.0:

Hace referencia a la primera etapa en la Red Informática Mundial o World Wide Web (WWW), que representa uno de los grandes logros con respecto a la comunicación, nace en 1989. Sus características (TECHOPEDIA, 2016):

- Web estática.
- Los documentos no se actualizaban.
- Páginas web conectadas por hipervínculos.
- Diseño pobre y sin contenido interactivo.
- Solo permite la lectura
- Las aplicaciones generalmente eran patentadas.
- Uso de formato HTML ((Hyper Text Markup Language)

- Uso de “frñeseis” o marcos.
- Incluía libro de visitas en línea o guestbooks.
- Botones GIF, de tamaño estándar en todas las páginas.

Web 2.0

Corresponde a la evolución de la web con un cambio sustancial, permite la interactividad gracias a los adelantos que se logró en el internet (internet de banda ancha) y su accesibilidad, mejores navegadores; AJAX y el desarrollo masivo de widgets. En esta web el usuario participa y contribuye en el contenido de la red, se informa, comunica y genera contenido y conocimiento.

De acuerdo con O’Reilly, hay siete principios básicos en la web 2.0 (Blog):

- la web como plataforma
- aprovechar la inteligencia colectiva
- los datos son el nuevo “Intel Inside”
- el fin del ciclo de las actualizaciones de versiones de programas electrónicos (software)
- modelos de programación livianos
- programas no limitados a un solo dispositivo y
- experiencias de usuario enriquecidas.

La participación del usuario, toman importancia los blogs, las redes sociales, las webs creadas por el usuario usando plataformas autoedición, el etiquetado colectivo

(folksonomías, marcadores sociales), Arlés sencillas con significado semántico, uso de servicios que se ofrecen en red, cuenta con diversidad de herramientas, toma mucha importancia el long tail y el beta perpetuo, la web 2.0 se inventa permanentemente. (Posada, 2009-2011)

En la Web 2.0, las aplicaciones también tienen más probabilidades de ser de código abierto, proporcionando a los usuarios una mayor capacidad de influir en la Web. En el Anexo 1, un mapa virtual de la web 2.0 que pone a disposición la Fundación Orange, se resumen las principales características de la web 2.0, sus aplicaciones y herramientas

La web 3.0 (Web 3.0 Web Semántica, 2007-2015)

El avance tecnológico de estos últimos años ha impulsado un cambio para la web, hoy se habla de la web 3.0 y la web semántica, la búsqueda de lenguajes y procedimientos que facilite y mejore el acceso a la información pero atendiendo a las características y necesidades de las personas en cada circunstancias particular, codificando y organizando la información, estableciendo relaciones y atendiendo al significado; conectándose con otras páginas a través de un nuevo sistema de clasificación de páginas web que permita realizar búsqueda inteligente de acuerdo a las necesidades el usuario.

El desarrollo de la web apunta al uso de la tecnología en cualquier dispositivo, con un rendimiento eficiente y favoreciendo el cuidado del medio ambiente; mucho más amigable con el usuario, más rápida, más intuitiva y personalizada.

En el 2015 Google inicia esta transición al facilitar el uso de webs en sus buscadores para cualquier dispositivo. Se potencian los programas libres y las licencias Creative Commons. La web hace uso del 3D (por ej. Google Earth).

Una Web capaz de interpretar e interconectar un número mayor de datos, que permite generar búsquedas más precisas e “inteligentes”, los que pueden ser compartidos y procesados por herramientas automatizadas y por las personas. Los esfuerzos se dirigen a la web geoespacial (acceso a la información de acuerdo con la localización geográfica), la nube como un espacio no solo para alojar información sino también programas informáticos facilitando el acceso a más usuarios, a la inteligencia artificial, la web 3.0D tridimensional, que para algunos corresponde un elemento más para la web 3.0 y para otros el paso a web 4.0.

2.4 DISEÑOS INSTRUCCIONALES Y LA PROPUESTA TPCK

De cara al desarrollo tecnológico y los problemas detectados con la incorporación de las TIC en las instituciones educativas, investigadores como Cochran (1997), Miller (2006), Puentedura (2006), Angeli (2007), iniciaron estudios relacionados sobre cómo mejorar la

enseñanza y cómo mejorar el aprendizaje con el uso de la tecnología, de las TIC, tomando en consideración todos los elementos del PEA en busca de un modelo o teoría que guíe la capacitación de los docentes para integrar la tecnología en la enseñanza y la selección de la herramienta más adecuada para las necesidades educativas, los propósitos, objetivos propuestos. Los estudios tienen ya más de una década y siguen incorporando a nuevos actores y docentes colaboradores para mejorar algunos modelos ya propuestos. (Cochran, Pedagogical Content Knowledge: Teachers' Integration of Subject Matter, Pedagogy, Students, and Learning Environments, 1997)

Entre los primeros estudios basados en el trabajo de Shulman, quien en los años 1986 y 1987 propone el modelo para la enseñanza llamado PCK (de Pedagogical Content Knowledge), o su sigla en español CPC -el Conocimiento Pedagógico del Contenido- que toma en cuenta dos elementos, el conocimiento de lo pedagógico y el conocimiento de los contenidos, a partir de este surgen otros modelos algunos de los cuales ya han sido implementados con buenos resultados y que se encuentran en un proceso de mejora constante, pero que también ha creado controversia entre los expertos en este tema. (Shulman, 1986). A continuación se presenta las características generales del PCK y de sus variantes a través del tiempo, de las necesidades pedagógicas y del desarrollo tecnológico.

2.4.1 El PCK, el conocimiento didáctico del contenido

Los estudios de Shulman en enseñanza, nacen al proponer que existe una manera mutuamente excluyente en cómo son tratados los conocimientos del contenido o

disciplinares y los conocimientos pedagógicos por los docentes, e insiste que en la formación del docente no se presta atención a cómo enseñar ciertos contenidos, por lo que en su modelo identifica lo que llama “los cuerpos distintivos” del conocimiento para la enseñanza, esto es “las interpretaciones y transformaciones de la materia del conocimiento para facilitar el aprendizaje del estudiante”. (Shulman, 1986)

El modelo relaciona el conocimiento de los contenidos y el conocimiento de la pedagogía, no solo los relaciona, sino que los conjuga, naciendo una zona común que es el conocimiento de contenidos-pedagogía. La Fig. 3 representa a groso modo el modelo propuesto por Shulman.

Figura 3. El modelo PCK de Shulman



Fuente: iTeacher Education. Recuperado de <http://iteacher.px1.be/tpack>

Para Shulman, el PCK representa

... la mezcla entre el contenido y la pedagogía en un esfuerzo por comprender cómo un tópico, problema o tema específico es organizado, representado y adaptado para los diversos intereses y habilidades de los estudiantes y presentado para la enseñanza (Shulman, 1986)

En el PCK, se incluyen los temas o tópicos de una materia, disciplina o contenido que regularmente se enseña, hace referencia también a las formas de representación y formulación del tema que lo hace asimilable al estudiante, las analogías, ejemplos, explicaciones, representaciones, imágenes que se utilicen para lograrlo. Hay que saber que es fácil y que es difícil sobre el tema, que saben o que concepciones tiene el estudiante sobre el tema, si están acordes o están errados (si es así el docente debe utilizar la estrategia correcta para que el estudiante reorganice su conocimiento, el entendimiento del tema) (Vergara & Cofré Mardones, 2014)

La conjugación, la integración o síntesis de los conocimientos de contenido y de la pedagogía según Shulman es lo que diferencia “a un profesor experto en una disciplina o materia, de un experto profesor en la disciplina o materia”; el conocimiento pedagógico es el cómo de la enseñanza y el conocimiento del contenido es el qué de la enseñanza, esto es la manera en la cual el docente relaciona su conocimiento pedagógico con su conocimiento materia de la enseñanza), (Cochran, Pedagogical Content Knowledge: Teachers' Integration of Subject Matter, Pedagogy, Students, and Learning Environments, 1997).

2.4.2 El modelo PCKg

En el año de 1993, Cochran y colab. proponen una variación del PCK de Shulman, integrando la visión constructivista del aprendizaje y llamándolo PCKg de Pedagogical Content Knowing, para cambiar de una estructura estática a una dinámica, de interacción que permite desarrollarse con base en las nuevas experiencias y actividades de aprendizaje.

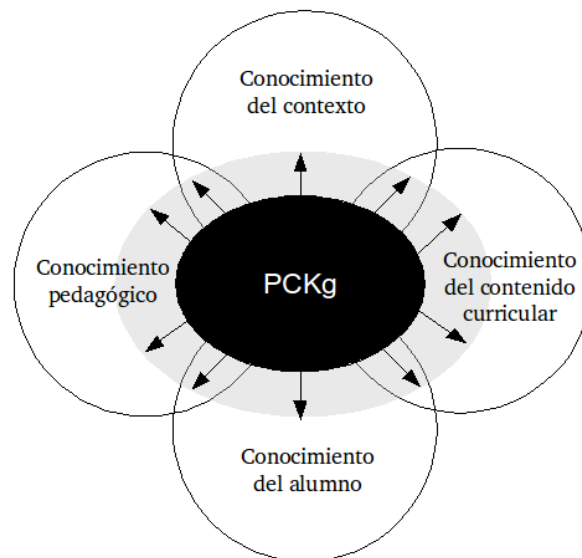
El PCKg es definido como “la integración de la comprensión por parte del profesor de los cuatro componentes pedagogía, contenido curricular, características del alumno y contexto del aprendizaje.” (Cochran, DeRuiter, & King, Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation, 1993). (Ver Figura 4). El modelo implica que el docente comprenda cómo determinados temas a enseñar deben ser adaptados a las características, habilidades e intereses de los estudiantes. (Cochran, 1997)

Se incluye en el modelo el contexto, para hablar de un conocimiento situado tomando en cuenta:

- a. Conocimiento sobre las estrategias de enseñanza de un contenido específico o bajo una circunstancia o necesidad particular (cómo estructurar y representar el contenido académico para enseñar a los estudiantes)

- b. Conocimiento de la comprensión que tienen los estudiantes sobre el contenido, comunes, erradas y dificultades que tienen los estudiantes cuando aprenden un contenido particular.
- c. Conocimiento de las formas de evaluar este contenido, y
- d. Conocimiento de las metas y objetivos para la enseñanza del contenido en el plan de estudios.

Figura 4. El modelo PCKg adoptado por Cohran et al. (1993)



Fuente: (Valverde B., Garrido, & Arroyo y , 2010)

Luego de veinte años de este modelo PCK y de las investigaciones realizadas en base a esta noción, algunas de las cuales se han realizado en el área de ciencias (biología, química, matemática) se reconoce que hay otros conocimientos integrados en el modelo, otras categorías y otras características (van Driel, Verloop, & de Vos, 1998), (Abell, 2008) (Lee & Luft, 1986) y que el docente debe tener o debe aprender para enseñar bajo este esquema (Flórez, Velásquez, & Tamayo, 2011):

- Conocimiento del contenido temático de la materia o asignatura.
- Conocimiento de lo Pedagógico general.
- Conocimiento Curricular.
- Conocimiento Pedagógico del contenido.
- Conocimiento de los estudiantes (aprendices) y sus características.
- Conocimiento del contexto educativo.
- Conocimiento de los fines, propósitos y valores educacionales y sus bases filosóficas e históricas.

Estas categorías de conocimientos aplicadas sinérgicamente a los problemas que se dan en la práctica docente lo convierten en un modelo dinámico. El contenido (tema, materia, disciplina) es central al PCK e involucra la transformación de otros tipos de conocimiento. El conocimiento pedagógico del contenido se convierte así en una forma práctica de conocimiento, que de manera integrada y situada es utilizada por los docentes para planificar, guiar sus acciones y llevar a cabo la enseñanza. (Rowan, Schilling, Ball, & Miller, 2001), (Abell, 2008)

El constructo del PCK (anglosajón) ha sido asociado al concepto de la didáctica específica o didáctica del contenido (Alemania, van Dijk y Kattmann, 2007), o conocimiento didáctico del contenido (CDC en países hispanos) y ha sido y está siendo utilizado por algunas instituciones educativas no solo de nivel escolar y colegio, sino también aplicado al ámbito universitario en los primeros años de la educación, en el área básica.

2.4.3 El modelo TPCK o TPACK

El modelo PCK es la base conceptual del modelo propuesto por Mishra y Koehler (2006) al que se agregó el componente tecnológico, para llegar al TPACK o TPCK de Technological Pedagogical Content Knowledge (Conocimiento Tecnológico-Didáctico del Contenido o Conocimiento Tecnológico-Pedagógico del Contenido), de esta manera el conocimiento se encuentra en las interacciones del conocimiento del contenido (tema, materia, disciplina), de la pedagogía y de la tecnología, un conocimiento situado que permite usar la tecnología en la enseñanza y en el aprendizaje de manera adecuada, oportuna y de acuerdo a la necesidad. (Mishra & Koehler, 2006)

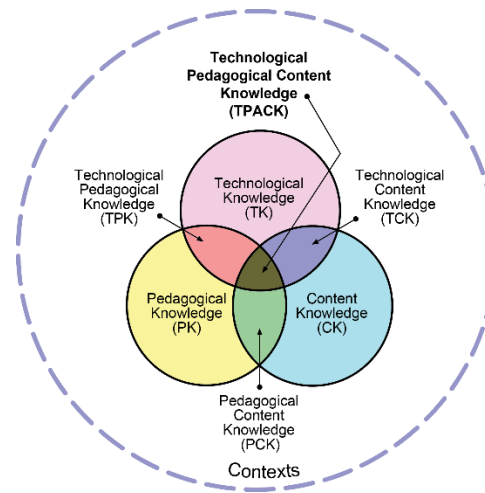
A decir de Koehler y colab., (2007)³, “la buena enseñanza con tecnología requiere comprender las fuertes interrelaciones entre estos tres elementos tomados en conjunto para desarrollar apropiadamente, contextos específicos, estrategias y representaciones” (Pernas, Gewerc, & Varela, 2013)

La figura 5 representa el modelo propuesto por Mishra y Koehler, que se encuentra en su página web, un espacio abierto y colaborativo. De acuerdo con este modelo, el saber docente se forma por tres componentes (Mishra & Koehler, 2006):

- Conocimiento de contenidos (CK).
- Conocimiento pedagógico (PK).
- Conocimiento tecnológico (TK)

³ (Koehler et al., 2007: 741, mencionado en Pernas y colab., 2013 y traducido en esa publicación).

Figura 5. Modelo TPACK propuesto por Mishra&Koehler



“Reproduced by permission of the publisher, © 2012 by tpack.org”

- **Conocimiento de contenidos (tema, materia, disciplinar o curricular)**

(CK): conocimiento sobre lo que se enseña o el conocimiento del contenido de los que están aprendiendo. Este componente implica conocer y comprender teorías, conceptos y procedimientos de un tema, unidad o materia de un campo específico.

- **Conocimiento pedagógico (PK):** se refiere al cómo enseñar, involucra las

habilidades y conocimientos para la planificación de los procesos educativos, el conocimiento de métodos, técnicas, herramientas y estrategias de enseñanza-aprendizaje, su aplicación e innovación, valores y objetivos con fines educativos; la organización de la clase y del aula, las teorías del trabajo en grupo, la comunicación y la evaluación de los procesos educativos entre otros.

- **Conocimiento tecnológico (TK):** capacidad para aprender y adaptarse tanto a las tecnologías de uso frecuente como a las nuevas tecnologías, más aquellas aplicadas a su área, y las habilidades digitales para buscar, seleccionar, gestionar, distribuir y producir contenidos; el conocer los programas y herramientas digitales enfocados a la educación y utilizar dispositivos modernos y actuales como pizarras electrónicas y dispositivos móviles.

El modelo considera todas las posibles interacciones cada dos elementos en un primer momento (Koehler, 2011):

- Contenido-pedagogía (Pedagogical Content Knowledge).
- Contenido-tecnología (Technological Content Knowledge).
- Pedagogía-tecnología (Technological Pedagogical Knowledge).

- **Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK):** saber cómo utilizar la tecnología en la enseñanza, es el qué herramientas tecnológicas, cómo y cuándo utilizarlas y saber el efecto que produce en el aula, en la enseñanza y en el aprendizaje.

- **Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) o tecnológico-curricular o tecnológico disciplinar:** saber seleccionar las herramientas tecnológicas y digitales para ayudar a los estudiantes a aprender temas o aspectos específicos de los programas curriculares; crear nuevos espacios de

aprendizaje de un contenido específico y seleccionar las TIC adecuadas al contenido que enseña y a la disciplina.

- **Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) o pedagógico-curricular o pedagógico disciplinar:** saber cómo enseñar un tema, unidad o materia. Convertir o transformar el contenido de manera que pueda “enseñarse” y “aprenderse”. Se refiere a cómo enseñar y qué enseñar, requiere dominar contenidos curriculares, la disciplina y sus métodos y tener habilidades suficientes para transmitirlos, es decir integrar el contenido y la pedagogía para mejorar la práctica docente.

La interrelación de los tres conocimientos del modelo determina el **Conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar (TPCK o TPACK)**, que lleva a saber integrar la tecnología en la enseñanza de la disciplina o contenido, esto es lograr una enseñanza eficaz de los contenidos con las tecnologías y las estrategias pedagógicas más apropiadas; se dice también que a través de la integración de los tres componentes se logra el conocimiento con experiencia, el docente sabe utilizar las TIC para apoyar los métodos pedagógicos relacionados a su disciplina.

Los resultados de los estudios y análisis de este modelo TPACK apuntan a que este constructo tiene una visión transformadora más que integradora, afirman que el conocimiento es construido desde otras formas del conocimiento del profesor, es a decir de los investigadores un conjunto diferenciado de conocimientos que pueden

ser formulados y evaluados, y que al transformar estas bases conceptuales se contribuye a algo nuevo.

A continuación, se presenta la tabla elaborada por Chai y colab. luego de una extensión revisión de la literatura sobre este modelo.

Tabla 2. Definiciones y ejemplos de las dimensiones de TPACK

Constructos TPACK	Definición	Ejemplos
TK Conocimiento Tecnológico	Conocimiento sobre cómo usar el hardware y software de TIC y periféricos asociados	Conocimiento sobre cómo utilizar las herramientas web 2.0 (por ejemplo, wiki, blogs, Facebook)
PK Conocimiento Pedagógico	Conocimiento sobre el aprendizaje de los estudiantes, los métodos de enseñanza, las diferentes teorías educativas, y la evaluación del aprendizaje para enseñar una materia (contenido) sin hacer referencia al contenido	Conocimiento sobre cómo utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza
CK Conocimiento Disciplinar	Conocimiento sobre la materia (contenido) temático sin la consideración sobre la enseñanza del contenido temático	Conocimiento sobre materias relacionadas con la ciencia o matemática
PCK Conocimiento Pedagógico Disciplinar	Conocimiento sobre la representación conocimiento del contenido y como adoptar estrategias pedagógicas para que el contenido / tema específico sea más comprensible para los estudiantes	Conocimiento sobre el uso de analogías para enseñar sobre la electricidad (ver Shulman, 1986)
TPK Conocimiento Pedagógico Tecnológico	Conocimiento de la existencia y especificaciones de diversas tecnologías que posibilitan estrategias de enseñanza sin hacer referencia a los contenidos temáticos.	La noción de Webquest, KBC, utilizando TIC como herramienta cognitiva, aprendizaje colaborativo mediado por computadora
TCK Conocimiento Tecnológico Disciplinar	Conocimiento sobre cómo utilizar la tecnología para representar/investigar y crear contenido de diferentes maneras sin considerar la enseñanza	Conocimiento sobre diccionarios en línea, SPSS, herramientas TIC específicas de una materia, por ejemplo, Cabri Geometre, Geogebra, la simulación específica
TPACK	Conocimiento sobre cómo utilizar varias tecnologías para enseñar / representar y facilitar la creación de conocimientos de contenidos específicos	Conocimiento sobre el uso de wiki como una herramienta de comunicación para potenciar el aprendizaje colaborativo en las ciencias sociales

Fuente: (Chai, Koh, & Tsai, 2013, pág. 33)

En la web se pueden encontrar algunas publicaciones de la aplicación de este modelo en el área de ciencias desde el escolar hasta el universitario, por ejemplo, Niess y colab. trabajaron este modelo en clases de matemática y ciencia para analizar datos reales en el proceso de investigación en ciencia (Niess, van Zee, & Gillow-Willes, 2010) y Toth (2009) para la resolución de problemas científicos en las clases de biología.

2.4.4 Variaciones del modelo TPCK

Tomando como base el PCK y luego el TPCK los investigadores han realizado algunas modificaciones de acuerdo con el paradigma que subyace en el modelo y han surgido construcciones diferentes para diseñar el PEA:

2.4.4.1 El ICT-PCK

Margerum-Lays y Marx (2003) investigaron sobre la construcción del conocimiento y la tecnología educativa, para ellos se trata de saber cómo utilizar varias herramientas tecnológicas, sus aplicaciones y las habilidades técnicas de las TIC para solucionar problemas sobre estas y gestionar la información. El PCK en el que se integra la tecnología fue definido como el conocimiento que se deriva de y es aplicable a situaciones de enseñanza-aprendizaje que involucran tecnología y así el diseño de tareas de aprendizaje y de instrucciones para diferentes herramientas tecnológicas.

Angeli & Valadines proponen el ICT-PCK, el PCK que contempla las TIC y que difiere de la propuesta anterior y se alinea más al PCK de Shuman, y Cochran y colab, toma en cuenta diversas fuentes que forman la base de los conocimientos del docente: conocimiento pedagógico, del área o disciplina, de los estudiantes, del contexto y el conocimiento de las TIC. Este último lo definen como el conocimiento de cómo opera un computador, cómo usar herramientas tecnológicas y programas informáticos y sus capacidades o funcionamiento. (Angeli & Valanides, Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: an instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge, 2005)

ICT-PCK es la forma de conocimiento que hace al profesor competente para enseñar con TIC; cómo un contenido particular puede ser enseñado utilizando TIC para estudiantes y contextos específicos a través del conocimiento de los conocimientos anteriormente mencionados para este modelo, resaltando el valor agregado de la TIC. En el artículo de Angeli&Valanides (2005), mencionan que este modelo puede ser definido en términos de cinco principios relacionados a “saber cómo”:

- Identificar los temas que se enseñarán con las TIC, aquellos tópicos que son difíciles de aprender por el estudiante o enseñar por el docente.
- Identificar representaciones para transformar el contenido.

- Identificar estrategias de enseñanza que son difíciles de llevar a cabo con tecnología tradicional, aprendizaje adaptativo, interactivo, retroalimentación dinámica y contextual.
- Seleccionar herramientas TIC que soporte la transformación del contenido y las estrategias de enseñanza.
- Introducir actividades TIC en el aula.

Angeli & Valanides recalcan que los componentes del modelo deben ser vistos como uno solo, conocimientos integrados que guían el diseño del aprendizaje mejorado o potenciado por las TIC; lo componen los contenidos, la pedagogía, la tecnología (TIC) y añade dos elementos, el conocimiento de las dificultades relacionadas con el contenido de parte del estudiante, y conocimiento del contexto en el cual tiene lugar el aprendizaje,

El PCK relacionado con las TIC difiere del PCK en el sentido de que conceptualiza la integración de la tecnología en la enseñanza como algo que sucede dentro del ámbito de PCK y que requiere conocimientos adicionales dentro de PCK. Mientras que el TPACK considera el conocimiento tecnológico como su propio cuerpo de conocimiento, debe interactuar con otros cuerpos de conocimiento (CK, PK y PCK) para formar nuevos tipos de conocimiento (TCK, TPK y TPACK).

2.4.4.2 Conocimiento del Contenido-Pedagógico-Electrónico (ePCK)

El ePCK del inglés Electronic Pedagogical Content Knowledge, se refiere al conocimiento que el docente debe poseer para integrar la tecnología en sus clases, que lo capacita para desarrollar e implementar un plan de estudios que incluye estrategias para integrar la tecnología en el componente contenido y volver más eficaz el aprendizaje del estudiante. Difiere del TPACK en que no considera a la tecnología como otro componente del conocimiento, enfatiza en la práctica pedagógica de la tecnología que está junto al conocimiento del contenido, la pedagogía y el currículo. (Franklin, 2004)⁴ (Irving, 2006) (Becker, 2000) (Dawson, 1998)

2.4.4.3 Conocimiento-Web del Contenido-Pedagógico-Electrónico (TPCK-W)

El TPCK-W del inglés Technological Pedagogical Content Knowledge-Web, toma en cuenta los conocimientos del TPACK, contenido y pedagogía y en lugar del conocimiento de la tecnología en general, se centra en la WWW; se enfoca al conocimiento necesario para la enseñanza en la web, el conocimiento del uso de la Web, las herramientas Web y sus ventajas, de la selección adecuada para un contenido y pedagogía de sus cursos basados en la web que le permiten asistir en la enseñanza. (Chai, Koh, & Tsai, 2013)

⁴ Franklin, C. (2004). In R. Ferdigh, C. Crawford, R. Carlsen, N. Davis, J. Price, R. Weber & D. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2004* (pp. 4994-4999).

Si bien hay algunos enfoques de este modelo, lo que les unifica es que los docentes deben desarrollar las capacidades y adquirir nuevos conocimientos que les facilite integrar o utilizar las TIC en la transformación del contenido y de la pedagogía.

Desde la perspectiva de los estudiantes, el cómo ellos conciben el aprendizaje está relacionado con la forma en la que ellos utilizan la tecnología, cómo perciben o interpretan sus experiencias de aprendizaje o a ciertos contextos como entornos de aprendizaje mediados por la tecnología para aprender conocimientos de contenido (materia, tema) específicos, los CK; el conocimiento de las percepciones del estudiante acerca de su aprendizaje puede ayudar al docente a planificar e implementar el TPACK, son los insumos para orientar el enfoque del aprendizaje y los resultados de aprendizaje. (So & Kim, 101-116) (Chai, Koh, & Tsai, 2013)

2.5 Roles y competencias del docente

La Sociedad del Conocimiento y de la Red demandan un cambio en los actores del sistema educativo, tanto de autoridades como docentes y estudiantes, así como de la familia y la sociedad, no solo por los cambios tecnológicos sino porque debe responder a la nueva sociedad en la que la premisa es formar estudiantes que tengan la capacidad de aprender a lo largo de la vida, autónomos, críticos y autocríticos, creativos, innovadores, con compromiso social y respeto del medioambiente.

En lo que atañe a la educación superior en América Latina, las reformas académicas y los cambios que debieron darse con mayor fuerza en el siglo XX llegaron tarde. Recién a finales de ese siglo las universidades inician un proceso de modernización, y esto afecta al docente, al estudiante y a la sociedad. En el siglo XXI, el estado inicia el control y la evaluación a las universidades, las que deben responder a unos estándares de evaluación de calidad, en la que se incluye la evaluación del docente, esto impulsa a las universidades a incrementar la capacitación docente y a ser más exigentes con los requisitos y el perfil del docente que contrata.

El papel del docente ante todos estos cambios es complejo y demanda un esfuerzo mayor al tener que integrar las capacidades disciplinares propias de su profesión, con las docentes y las tecnológicas, sin dejar de lado las administrativas.

La UNESCO, en su proyecto Escuela 2.0 y las aulas digitales del siglo XXI incluye la formación del profesorado; en la Comunidad Europea y en América Latina también se lanzan programas de fortalecimiento y capacitación de los docentes universitarios, no solo con el afán de mejorar sus conocimientos tecnológicos para manejar las TIC sino también se encaminan a los aspectos metodológicos y sociales de su quehacer docente, y dan un paso más, formar docentes que sean capaces de generar y gestionar nuevos productos y servicios a la sociedad con una sólida formación en valores ético y sociales. (Suárez-Rodríguez, Almerich, Gargallo, & Aliaga, 2013). (UNESCO, 2008)

Actualmente el docente tiene que asumir los siguientes roles profesionales:

- especialista en su disciplina,

- el de docente y tutor de sus alumnos,
- investigador,
- profesional en su área (paralela a su actividad como docente)
- gestor en alguna de las áreas

Las competencias de un docente para el siglo XXI se resumen en la Tabla 3 (Cejas, Navío, & Barroso, 2016):

Tabla 3. Competencias del docente para el Siglo XXI

Competencias disciplinares	Experto dentro de su campo
	Posee un dominio exhaustivo del estado del arte de su disciplina
	Realiza análisis y reflexiones críticas sobre las problemáticas de su disciplina
	Muestra disposición al aprendizaje continuo y un compromiso permanente con la formación.
	Crea, participa y fomenta redes disciplinares, interdisciplinares y transdisciplinares
Competencias pedagógicas	Saber planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje
	Seleccionar y preparar los contenidos disciplinares
	Ofrecer información y realizar explicaciones comprensibles y organizadas
	Manejar las nuevas tecnologías
	Diseñar la metodología
	Organizar el espacio
	Seleccionar el método
	Tutorizar el proceso de aprendizaje del alumno
	Poseer habilidades comunicativas
	Reflexionar e investigar sobre la enseñanza
	Evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje
	Identificarse con la institución
	Trabajar en equipo

Competencias tecnológicas

Competencias genéricas asociadas a las tecnologías

Información: localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia.

Comunicación: en entornos digitales y uso de herramientas digitales para compartir recursos, conectar y colaborar con otros, interactuar y participar en comunidades y redes.

Creación de contenido: crear y editar contenidos nuevos (texto, video), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, producciones y contenidos multimedia, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.

Seguridad: protección personal, de datos, de la identidad digital, uso de seguridad, uso seguro y sostenible.

Resolución de problemas: identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones - elegir la herramienta digital apropiada (finalidad o necesidad), resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, resolver problemas técnicos, uso creativo de la tecnología, actualizar la competencia propia y la de otros.

3. BASES PARA EL DISEÑO DE LA GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA

El diseño del prototipo de la guía multimedia interactiva inició con el conocimiento del entorno educativo en el que se encuentra el docente y los estudiantes, desde el Institucional al de la carrera, el currículo, la unidad de formación hasta llegar a la materia. Se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Modelo Educativo de la PUCE.
- Competencias Genéricas de la PUCE.
- Competencias Específicas de la Carrera de Bioquímica Clínica.
- Resultados de Aprendizaje Específicos de la Carrera de Bioquímica Clínica. (Perfil del Egresado)
- Perfil Profesional.
- Matrices de Relación de Componentes Curriculares – Carrera Bioquímica Clínica.
- Malla curricular, ubicación de la materia de Morfofisiología.
- Detalles de la materia de Morfofisiología y relación con competencias genéricas, específicas y resultados de aprendizaje de la carrera.

3.1 MODELO EDUCATIVO DE LA PUCE Y COMPETENCIAS GENÉRICAS

El Modelo Educativo de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador conjuga la pedagogía ignaciana, el aprendizaje basado en competencias, el constructivismo, el acompañamiento y ambiente de aprendizaje (MODELO EDUCATIVO DE LA PUCE, 2017)

La PUCE plantea doce competencias genéricas (Tabla 4), entre las que se encuentra el manejo de las TIC, la capacidad de aprender y actualizarse permanentemente y la habilidad para trabajar de forma autónoma, que son parte importante para formación en el área de la Bioquímica Clínica y que al ser parte de las ciencias de la salud se sabe que se actualiza de manera constante y en el área del laboratorio clínico el avance tecnológico es acelerado, por lo que el estudiante debe desarrollar estas habilidades y destrezas para enfrentarse a los retos de su profesión y de la sociedad.

Tabla 4. Competencias genéricas PUCE

Saber conocer	CG1	• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
	CG2	• Investigación
	CG3	• Habilidad para trabajar en forma autónoma
Saber hacer	CG4	• Identificación y resolución de problemas del contexto
	CG5	• Comunicación oral y escrita en la lengua materna
	CG6	• Comunicación oral y escrita en una lengua extranjera
	CG7	• Manejo de las tecnologías de la información y comunicación
	CG8	• Compromiso con la calidad.

Saber convivir	CG9 CG10	<ul style="list-style-type: none">• Trabajo en equipo y liderazgo• Manejo de relaciones interpersonales
-----------------------	-------------	--

Saber ser	CG11 CG12	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad social y ambiental• Ética y valores cristianos.
------------------	--------------	--

Fuente: Documento DGA-PUCE (2010) y Modelo educativo de la PUCE (2017)

3.2 DISEÑO CURRICULAR Y EL APORTE DE LA MORFOFISIOLOGÍA

A continuación, se presenta la relación de las competencias y resultados de aprendizaje propuestos para el Bioquímico Clínico y aquellas propias de la materia de Morfofisiología.

3.2.1 Relación competencias específicas y resultados de aprendizaje de la Carrera de Bioquímica Clínica

De acuerdo con el diseño curricular planteado para la carrera de Bioquímica Clínica, la materia de Morfofisiología aporta al desarrollo de las competencias genéricas, de las competencias específicas de la carrera (Anexo 2) y de los resultados de aprendizaje de la carrera (perfil de egreso) (Ver anexos 3 al 5) indicados a continuación:

Tabla 5. Relación competencias genéricas y específicas, resultados de aprendizaje de la carrera de Bioquímica Clínica y la materia de Morfofisiología

COMPETENCIAS GENÉRICAS-PUCE	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS – C. BIOQUÍMICA CLÍNICA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE – C. BIOQUÍMICA CLÍNICA
CG1 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente CG3 Habilidad para trabajar en forma autónoma CG4 Identificación y resolución de problemas del contexto CG7 Manejos de TIC CG8 Compromiso con la calidad CG11 Responsabilidad Social y Ambiental CG12 Ética y Valores cristianos	Realizar el análisis de muestras biológicas para apoyar al diagnóstico, seguimiento y tratamiento de diversas patologías mediante la selección y el manejo de técnicas vigentes y la aplicación de los procedimientos de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecuta las técnicas y los procedimientos de laboratorio para el análisis de muestras biológicas con calidad. - Valida procedimientos de laboratorio para asegurar la calidad técnica y diagnóstica del análisis. - Aplica normas de seguridad y funcionamiento de un laboratorio clínico–microbiológico y de biología molecular para la manipulación de diferentes muestras biológicas e instrumental de laboratorio.

Fuente: Dirección de la Carrera-Proyecto Carrera Bioquímica Clínica 2010
Elaborado por: Sandra Andrade H.

3.2.2 Perfil profesional

En el perfil profesional del Bioquímico Clínico se encuentran algunas competencias que se desarrollan a través del aprendizaje de Histología y que se espera las demuestre en el ejercicio de la profesión como la creatividad, los principios éticos, la toma de decisiones, la resolución de problemas, las que se tratarán en la sección sobre la enseñanza-aprendizaje de la Histología.

A continuación consta el perfil propuesto:

El Bioquímico Clínico es un profesional competitivo, creativo, con elevados principios éticos, sentido social, espíritu crítico, altos niveles de excelencia, capaz de tomar decisiones en base a fundamentos biológicos, bioquímicos y biofísicos, para desempeñarse en las áreas de laboratorio de diagnóstico clínico, microbiológico, molecular y sus ciencias afines; lo que le permite

generar conocimientos científicos, participar en equipos multidisciplinarios, dar respuestas pertinentes a problemas del entorno social y actuar en los ámbitos de la prevención, promoción y recuperación de la salud como apoyo al diagnóstico y tratamiento de patologías. (Dirección Carrera, Actualización 2012)

3.2.3 Perfil de egreso

El perfil de egreso propuesto para el bioquímico clínico de acuerdo con este diseño curricular es el siguiente (Dirección Carrera, Actualización 2012):

El Bioquímico Clínico de la PUCE tendrá las siguientes características:

- Capacidad de realizar procedimientos, técnicas y verificación de resultados de determinaciones analíticas e investigaciones morfológicas, microscópicas, químicas, inmunológicas, microbiológicas, hematológicas, parasitológicas, endocrinológicas y de diagnóstico molecular en muestras biológicas.

- Dominio en los métodos analíticos, estadísticos y los procesos tecnológicos para controlar con responsabilidad la calidad y veracidad de los resultados en el área de su competencia.

- Capacidad de percibir, analizar y solucionar los problemas de salud, mediante la divulgación de los resultados obtenidos en proyectos de investigación básica, clínica y aplicada para mejorar la calidad de vida y el bienestar de la sociedad.

- Conocimientos administrativos para planificar, organizar, dirigir y controlar el normal funcionamiento del laboratorio.
- Sólida formación científica-técnica, capaz de participar en equipos multidisciplinarios para la integración de conocimientos que permitan planificar y difundir medidas de control con el fin de prevenir enfermedades.
- Formación ética y moral con una dimensión humanística para la atención y servicio a la comunidad.

3.2.4 Ubicación de Morfofisiología en la malla curricular y especificaciones

La materia de Morfofisiología consta en el plan de estudio y en la malla curricular (Anexo 6) en la unidad de formación básica con las siguientes especificaciones:

Carrera:	Bioquímica Clínica
Plan de estudios:	B011
Nombre de la materia:	Morfofisiología T-L
Código:	13943
Nivel:	2
Prerrequisitos:	Biología Celular T-L
Carácter:	Obligatoria
Componentes:	Módulo 1: Anatomía y Fisiología T-L Módulo 2: Histología T-L
Número de créditos:	7
	Módulo 1: Anatomía y Fisiología – T (3h), L(1h) Módulo 2: Histología-T(1h), L(2h)
Periodo académico:	Ordinario: 17 semanas y una de evaluación final

Descriptor: Curso teórico-práctico organizado en dos módulos: 1. Anatomía y Fisiología Humana T-L y 2. Histología General Humana T-L. Estudia la estructura y función del cuerpo humano en estado de salud, sus relaciones, sus características específicas y su conformación a nivel celular, tisular, en órganos, sistemas y aparatos, a través de métodos basados en la observación e identificación macros y microscópico. Requiere conocimientos previos de Biología Celular.

Objetivo general: Reconocer macroscópica y microscópicamente las características estructurales de los órganos, sistemas y aparatos específicos del cuerpo humano en estado de salud, así como la relación anatómica-fisiológica.

3.2.5 Relación de los resultados de aprendizaje de la materia Morfofisiología con las competencias y resultados de aprendizaje de la carrera

De acuerdo con la información anteriormente señalada, la materia de Morfofisiología y su componente modular Histología T-L, está relacionado de la siguiente manera en el diseño curricular (Ver Tabla 6):

Tabla 6. Morfofisiología y plan de estudios

COMPETENCIAS GENÉRICAS-PUCE	CG1 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente CG3 Habilidad para trabajar en forma autónoma CG4 Identificación y resolución de problemas del contexto CG7 Manejos de TIC CG8 Compromiso con la calidad CG11 Responsabilidad Social y Ambiental CG12 Ética y Valores cristianos
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA CARRERA	CEBQ-1 Realizar el análisis de muestras biológicas para apoyar al diagnóstico, seguimiento y tratamiento de diversas patologías mediante la selección y el manejo de técnicas vigentes y la aplicación de los procedimientos de laboratorio.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA	RdABQ-01 Ejecutar las técnicas y procedimientos de laboratorio para el análisis de muestras biológicas con calidad. RdABQ-02 Validar procedimientos de laboratorio asegurando la calidad técnica y diagnóstica del análisis. RdABQ-03 Aplicar normas de seguridad y funcionamiento de un laboratorio clínico-microbiológico y de biología molecular para la manipulación de diferentes muestras biológicas e instrumental de laboratorio de acuerdo con la normativa vigente.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA MORFOFISIOLOGÍA T-L	Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia (alcance: medio) Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio. (alcance: Final) Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia. (Alcance: final)

Fuente: Dirección de Carrera – Proyecto Carrera Bioquímica Clínica-2010

Elaborado por: Sandra Andrade H.

3.3 EL ENTORNO TECNOLÓGICO

Al plantear el diseño de una guía multimedia interactiva se debe partir de la realidad en la que se encuentra el docente y el estudiante en cuanto a las herramientas tecnológicas que dispone la unidad y la institución, el conocimiento y el uso o aplicación de estas.

3.3.1 Disponibilidad y uso de las TIC en el Ecuador

En el país, el estilo de vida ha cambiado rápidamente debido a la disponibilidad de las herramientas tecnológicas, las mismas que modifican las actividades cotidianas y las específicas del trabajo; son innumerables sus aplicaciones: la solicitud de un taxi, información del tráfico vehicular, transacciones financieras, información del tiempo, noticias al día, reservas de entradas a un espectáculo, compra en línea, comunicación a través de las redes sociales entre otras. El sector educativo también se ha visto transformado por la disponibilidad de estas herramientas tecnológicas, no solo por las necesidades de cambio en infraestructura sino principalmente por los cambios a nivel de didáctica.

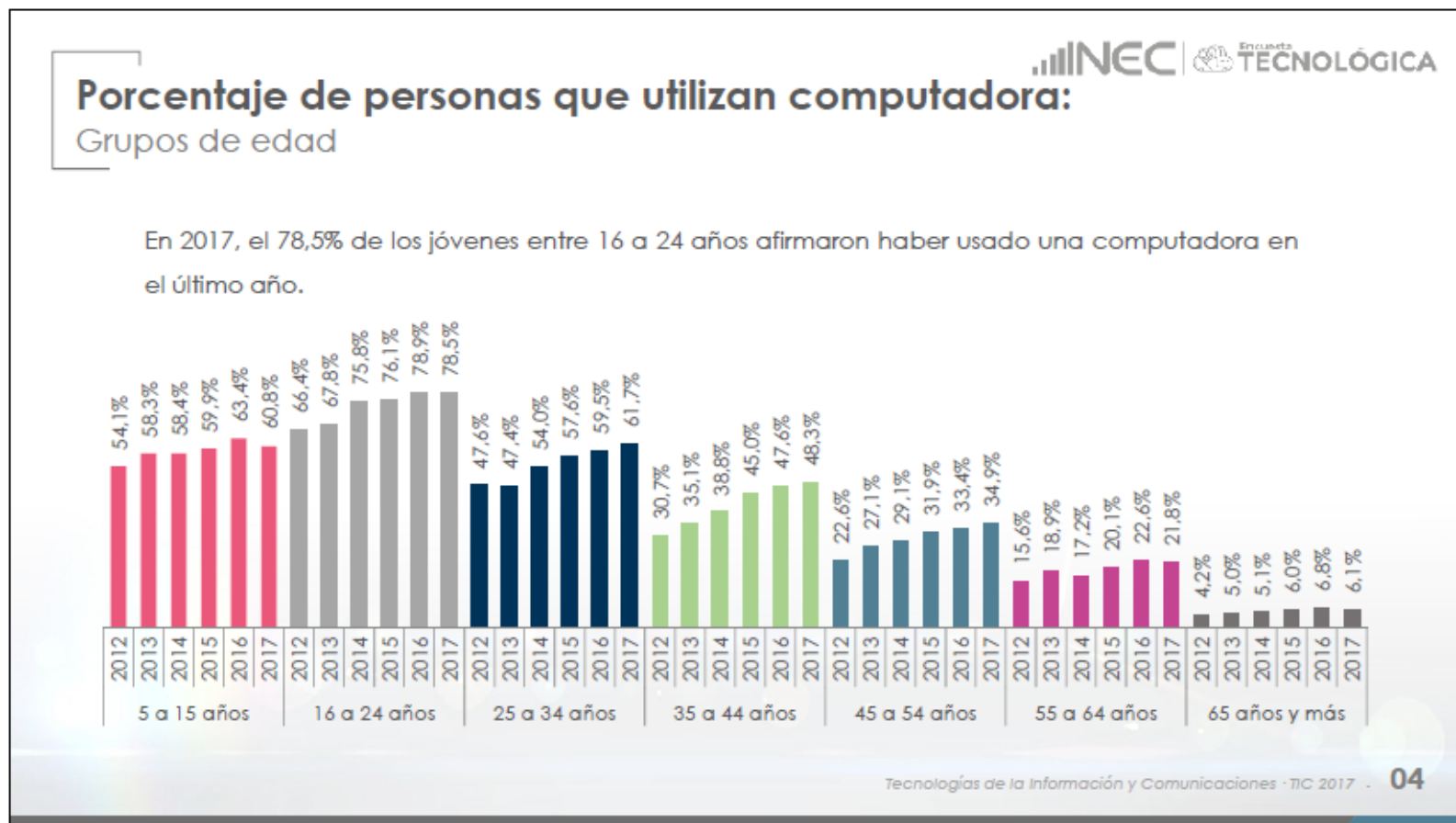
De acuerdo con la encuesta realizada por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo) en relación con las TIC, diciembre 2017, es evidente un incremento importante en el uso de tecnologías y la conectividad a nivel de país y provincia:

- Los porcentajes reportados indican un incremento en la adquisición de computadoras portátiles de 12.1 puntos con respecto al 2012 y decreció para las

de escritorio, en 0,5; siendo el grupo que más utilizó la computadora aquel que se encuentra entre los 16 y 24 años de edad con el 78,5%, y a continuación el grupo de 25 a 34 años, con el 61,7%, seguido por los usuarios de 5 a 15 años con el 60,8%. (Ver Figura 6).

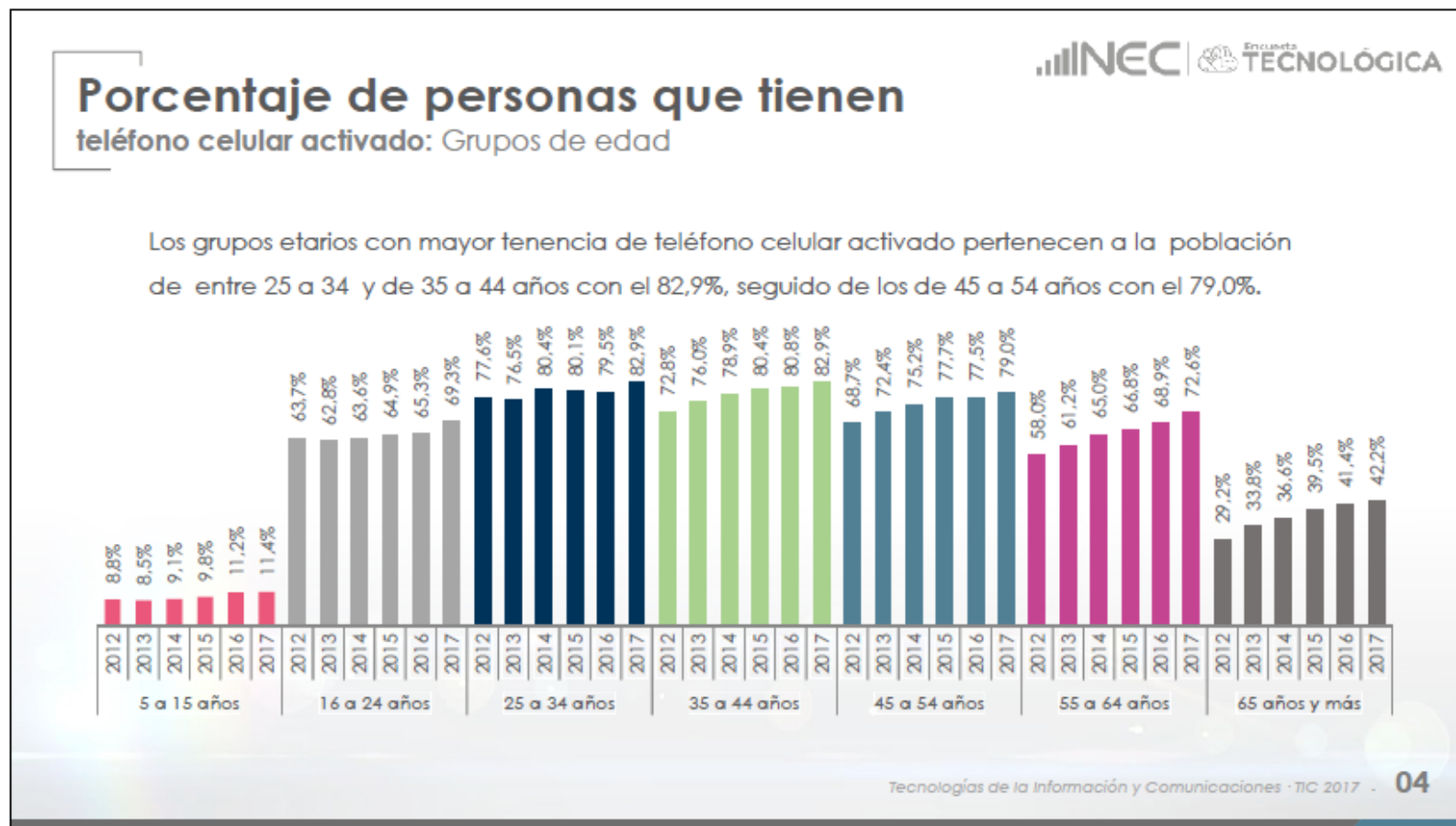
- En cuanto a la disponibilidad de un celular y su activación, el 58.5% tiene al menos un celular activado, con un incremento de 8,1 puntos respecto al 2012 y si bien podría haberse pensado que el grupo etario con mayor uso de teléfono celular activado es la población joven de menos de 25 años, los datos indican que es la población que se encuentra entre los 25 y 34 años y de los 35 a los 44 años con alrededor del 82.9% para cada grupo, seguido por los de 44 a 54 años con el 79.0% (Ver Figura 7). La tenencia y uso de un teléfono inteligente (Smarphone) creció en 7.5 puntos respecto al 2016. (Ver Anexo 7).

Figura 6. Porcentaje de personas que utilizan computadora por grupo



Fuente: (INEN, 2017). Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2017/Tics%202017_270718.pdf

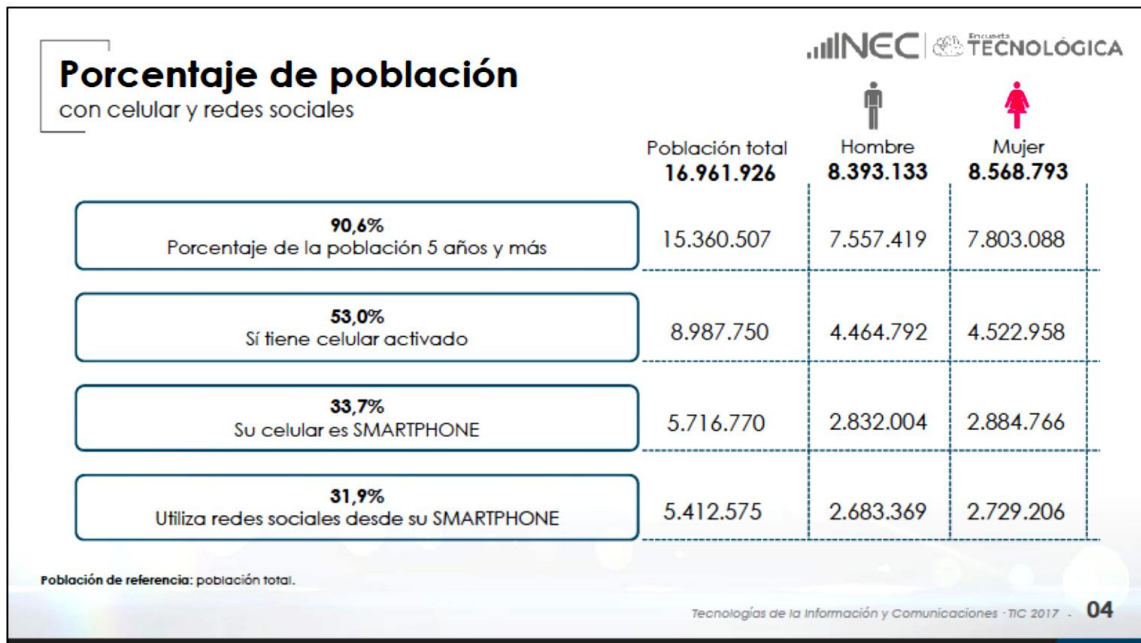
Figura 7. Porcentaje de personas que tienen celular activado por grupo de edad a nivel nacional-INEC 2012-2017



Fuente: (INEN, 2017). Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2017/Tics%202017_270718.pdf

- Otra información importante para el presente estudio fue la disponibilidad de internet y su uso. El 58,3% de la población a nivel nacional usó internet en el 2017, con un incremento del 23,2% con respecto al 2012; para la población de la Provincia de Pichincha corresponde al 68,3%. A nivel nacional incrementó el uso de Internet en el hogar y trabajo, a diciembre de 2017 la encuesta reporta un uso del 57,2% y 9,2% respectivamente; en las instituciones educativa y en los lugares de acceso público disminuyó con respecto al 2016 y mucho más con respecto al 2012, así al 2017 el 7,3% y 19,9% respectivamente frente al 11% y 34,2% en el 2012 (Ver Anexo 8).
- El mayor uso del internet en el 2017 a nivel nacional fue como fuente de información (40,7%) seguido por medio de comunicación en general 31,0%; con un descenso para el uso en educación y aprendizaje con respecto al 2012, de 27,5% a 21,1%.
- A nivel universitario no se puede hablar de analfabetismo digital, tal como se lo define en la encuesta por el cumplimiento simultáneo de tres características: no tiene celular activado, en los últimos 12 meses no ha utilizado computadora y no ha utilizado internet.
- Redes sociales: los datos del INEC señalan que el 31,9% de la población utiliza redes sociales desde un celular inteligente (Smartphone), que corresponden a 5'412.575 millones de personas (Figura 8).

Figura 8. Porcentaje de población con celular y redes sociales - INEC 2017



- Fuente: (INEN, 2017)

- Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2017/Tics%202017_270718.pdf

- En el medio universitario el uso de las redes sociales es una actividad generalizada no solo entre estudiantes sino como medio de comunicación docente-estudiantes, docente-docente y también por las autoridades educativas; en Facebook se pueden encontrar PUCE, Alumni PUCE. Bolsa de Empleos y Pasantías PUCE, FEUCE Q PUCE, PUCETON JESUS, Comunidad PUCE, Pastoral PUCE, Profesionales en Laboratorio Clínico PUCE, las Asociaciones de Facultad de las diferentes carreras.

3.3.2 Disponibilidad de conexión a internet – Quito

En la ciudad de Quito, las autoridades del Ilustre Municipio de Quito lanzaron el proyecto #QuitoTeConecta que ofrece acceso WiFi a internet gratuito en zonas

residenciales o mixtas, con el afán de acercar las TIC al ciudadano e incentivar su uso en las actividades diarias; cuenta además con acceso a aplicativo de interés como son los servicios públicos y los de nivel participativo cultural, social, turístico y económico.

En el portal web del Municipio, #QuitoTeConecta se encuentra el mapa y la información respectiva de los sitios en los que el ciudadano puede acceder a este servicio, han priorizado la conexión en parques, plazas públicas, paradas de transporte público y algunos puntos de concentración masivos, en el norte, centro y sur de la ciudad. Actualmente incluye los valles de los Chillos, Tumbaco, Conocoto, parque central de Puenbo y Yaruquí, administrados por la zonal respectiva. De acuerdo con la información están identificados Wifi ID 1 hasta el Wifi ID 268. (<http://www.quitoteconecta.gob.ec/puntos-wifi/>)

3.3.3 Las TIC en la PUCE-Quito

La Dirección General Académica, en el año 2010, crea la Oficina de Nuevas Tecnologías, actualmente Centro de Educación Virtual y Tecnología Educativa (CEVTE), para brindar el servicio tecnológico a los docentes y estudiantes y el asesoramiento para que los docentes logren incorporar las TIC en los PEA, realizar una oferta académica a través del e-learning y el b-learning, disponer de herramientas tecnológicas, capacitar y apoyar en el uso de estas. Actualmente el uso de la plataforma Moddle y la creación de aulas virtuales es una práctica habitual por docentes de diferentes carreras.

El CEVTE cuenta con el apoyo de la Dirección de Informática, en lo que se relaciona a redes, soporte técnico y operaciones, bases de datos, desarrollo de software, ocupación de servidores y protección de la información.

A través de su portal, <https://www.pucevirtual.edu.ec/>, CEVTE presta servicios que incluyen entornos virtuales de aprendizaje (EVA), herramientas y aplicativos:

- Plataformas:
 - Moodle: un entorno virtual de aprendizaje (EVA) o Learning Management System (LMS) generado mediante una aplicación informática con el fin de que los docentes gestionen la información que ofrecen al estudiante en un curso a través del aula virtual. PUCEMoodle.
 - Blackboard Colaborase “Ultra Experience”, con el proyecto Mi clase virtual: clases virtuales, audio y videoconferencias, reuniones colaborativas, Webinars, grabaciones, etc.)

Entre las aplicaciones y herramientas disponibles para su incorporación en las actividades de enseñanza-aprendizaje se encuentran:

- Herramienta anti-plagio URKUND
- Articulate Studio 09

- Articulate Storyline
- Adobe® Captivate® 6
- Camtasia Studio
- Snagit
- Adobe CS5

Los cursos de capacitación para los docentes, en modalidades presencial, semipresencial, en línea y a distancia, se han centrado hasta la fecha en:

- Manejo de Moodle: creación de aulas virtuales; básicas y avanzadas.
- Creación de material de aprendizaje basado en recursos Open Source
- Herramientas Tecnológicas para la Práctica Docente
- Herramientas Tecnológicas para el Aula
- Educación mediada por computador

En el portal de la PUCE se dispone de información sobre:

- Lineamientos para la Estructuración de Cursos Virtuales. (2011)
- Normativa de uso de Plataforma Virtual (enero, 2010)
- Documentos de interés: Informe Horizon desde 2010 al 2015;
Normativa para el uso de URKUND en la PUCE, Uso y apropiación de
las TIC en la AUSJAL, estudio descriptivo (2012)
- Tutoriales: Delicious, YouTube, SlideShare, Flickr

3.3.4 Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Bioquímica

La carrera de Bioquímica Clínica cuenta con ocho profesores a tiempo completo, docentes de otras unidades académicas que dan servicio especialmente para las materias de la unidad de formación básica y docentes a tiempo parcial de la unidad para las materias del ejercicio de la profesión y la titulación. Todo docente a tiempo completo y algunos a tiempo parcial han realizado cursos de capacitación para la creación de un aula virtual y/o uso de herramientas de acceso abierto, así como capacitaciones en programa específicos como Project, PhotoShop y SPSS. Cada periodo académico el 90% de los docentes crea o utiliza el aula virtual PUCEMoodle.

A partir de la revisión de los programa microcurriculares, las herramientas de uso frecuente en las clases son las presentaciones en Power Point, el uso de Prezi, infografías virtuales, uso de recursos de la web (videos, animaciones, microfotografías, atlas virtuales); menos frecuentes son el uso de simuladores, programas online para matemáticas, física, química, bioquímica, tutoriales), uso de las hemerotecas y bibliotecas virtuales (búsqueda y lectura de artículos de interés) y con menor presencia materiales didácticos virtuales de diseño propio (guías virtuales, atlas, aplicativos). Por otro lado, también hay programas en que las TIC se circunscriben a presentaciones en Power Point como apoyo a las clases expositivas.

3.3.5 Las TIC en el PEA en la materia de Morfofisiología T-L

En los últimos periodos académicos, la materia ha sido impartida por el mismo docente desde el 2012-02 hasta el 2014-02, excepto en el módulo de Histología en el periodo 2014-02 que participó una docente a tiempo parcial; desde el 2015-02 hasta el 2017-02 se contó con la participación de dos docentes uno para el módulo de anatomía-fisiología y el otro para el módulo de Histología, a tiempo parcial y completo respectivamente.

Los docentes que ha estado a cargo de la materia de Morfofisiología y de acuerdo a los programas microcurriculares (Anexo 9) aprobados en estos periodos académicos, proponen el uso de los siguientes recursos:

- Computador, proyector y pizarra.
- Material audiovisual: indica únicamente microfotografías.
- Material y equipo de laboratorio: microscopio, estuches disección, bandejas.
- Piezas macroscópicas y placas (láminas) con cortes histológicos.
- Hojas de reporte de prácticas de laboratorio.
- Equipo de protección individual (docente y estudiante): mandil blanco, guantes de manejo, gorra quirúrgica, lentes protectores y mascarilla.

evidenciándose poca incorporación de las TIC en esta área del conocimiento, más aún cuando se trata de una ciencia en que el aprendizaje requiere un componente

visual muy fuerte tanto en la anatomía macroscópica como en la microscópica y que estas herramientas pueden brindarlo. Durante estos últimos periodos, un docente ha creado un aula virtual.

Al realizar un sondeo a 60 estudiantes sobre el equipo con el que cuentan, el 99% indicó tener una computadora en casa o una portátil, el 20% de ellos disponen de una Tablet o Ipad, utilizan el teléfono celular para redes sociales, escuchar música, ver videos, conectarse a la plataforma Moodle PUCE, a sitios de almacenamiento de información (dropbox, one drive, drive) y al correo electrónico, además de los usos de rutina. Cuentan con un número limitado de minutos para la conexión a internet (plan prepago o plan de datos) por el costo que representa para ellos como estudiantes universitarios.

3.4 ENTORNO PEDAGÓGICO

La Histología pertenece a las ciencias morfológicas por lo tanto es clave lo visual, el uso de la microscopia óptica de campo claro que permite identificar mediante la observación de láminas de cortes tisulares la estructura y detalles de células y componentes tisulares. Esto al trasladar al PEA acarrea las dificultades propias de la comprensión de una presentación que no es real, tal cual se presenta en el organismo humano, por ejemplo el color, se debe a los procedimientos que se utilizan en el laboratorio para hacer evidente estas características morfológicas; otro aspecto es la falta de tridimensionalidad pues el

estudiante observa una imagen bidimensional y tiene que extender este concepto a lo tridimensional; la observación de estructuras en diferentes planos y su identificación. (Peña A., Una aproximación a la belleza de la Histología, 2015)

En la enseñanza-aprendizaje de la Histología es frecuente encontrar en los programas microcurriculares el uso de esquemas, fotografías, microfotografías, atlas histológicos físicos y virtuales para orientar al estudiante sobre las características morfológicas de células y elementos tisulares vistos a través del microscopio, es decir darle el lugar central al estudio de la imagen para alcanzar un aprendizaje significativo. (Iglesias, Pomares, & Rodríguez, 2009) y (Peresan & Adúriz-Bravo, 2010):

De acuerdo con Peña Amaro, la enseñanza práctica de la Histología, sin importar la estrategia o modelo, tiene como objetivos los siguientes⁵ (Peña, 2007):

- Conocer cómo se elabora una preparación para su observación.
- Capacitar para identificar las distintas células de los tejidos del organismo.
- Comprender la estructura tridimensional a partir de cortes bidimensionales.
- Correlacionar la estructura microscópica con diferentes técnicas y microscopios.
- Asociar conceptos teóricos con imágenes microscópicas.
- Aplicar los conocimientos histológicos en problemas clínicos relevantes.

⁵ Peña Amaro, J., es profesor titular de la materia de Histología en la Universidad de Córdoba-España, Los objetivos son una copia textual de lo indicado por el profesor Peña en su escrito para los ESTUDIOS DE CALIDAD E INNOVACION en la UCO.

El estudio histológico, la imagen y la información que ella proporciona, ayuda al desarrollo de habilidades cognitivas propias de la disciplina: describir, identificar, comparar, clasificar, explicar, definir e interpretar, cuyo aprendizaje requiere de práctica constante para alcanzar los objetivos sobre estructura y su relación morfofuncional y enfrentar más tarde el estudio fisiopatológico e histopatológico, pero crea a la vez un espacio que posibilita al estudiante el desarrollo de otras habilidades y destrezas. (Peña, 2007) (Iglesias, Pomares, & Rodríguez, 2009)

En los programas microcurriculares de Histología Humana, tanto de universidades nacionales como extranjeras, alrededor del 50% de las clases prácticas están orientadas a la observación microscópica en el aula, esto nos llevaría a pensar que la actividad presencial es importante en esta materia y en su aprendizaje, al desarrollar a través del manejo adecuado del microscopio y la sistematización de la observación misma otras destrezas y habilidades en el estudiante, y que otras estrategias de enseñanza-aprendizaje fortalecerán a la primera, así como los recursos que se utilicen además del microscopio y las láminas histológicas. (Peña, 2007)

De Juan (1996), indica que, si la Histología es una disciplina prerrequisito de la Fisiología y la Anatomía Patológica, la estrategia enseñanza-aprendizaje de esta debería enfocarse en desarrollar en el estudiante la habilidad “para la resolución de problemas relacionados con la morfología, especialmente aquellos relacionados con el diagnóstico” (De Juan J. , 1996)

El aprendizaje de la histología y la resolución del problema se conjugan para a través de diferentes pasos o fases llegar a la solución del problema y por tanto al desarrollo de esta habilidad (Peña, 2007):

- Información o conocimientos previos, teóricos (lo fundamental y su significado)
- Uso adecuado o correcto de esta información
- Habilidad para el manejo del microscopio.
- Habilidad para la observación microscópica
- Saber reconocer los distintos elementos tisulares,
- Interpretar su morfología, tomando en cuenta:
 - o La bidimensionalidad, cuando el objeto en la realidad es tridimensional
 - o Las variaciones morfológicas por el ángulo de corte del tejido
 - o Las variaciones de coloración por la tinción utilizada
 - o Los artefactos generados por el procesamiento del tejido
- Establecer el diagnóstico
- Comunicar el diagnóstico

Consolé, M (2011), indica refiriéndose a las ciencias morfofuncionales que “el aprendizaje de la Estructura implica el logro de pautas conductuales formativas: conocimientos (saber) habilidades-destrezas (saber hacer) y actitudes-hábitos-valores (saber ser):

Adquisición de una metodología de trabajo: la lectura de un preparado histológico requiere un procedimiento estandarizado, sistematizado y la apropiación por parte del

estudiante por lo tanto el estudiante está aprendiendo “el sentido del método, del orden y, también, de la paciencia” que le lleve al diagnóstico correcto. (Krause, 2001), (De Juan J. , 1996).

Valoración de los hallazgos: según Sandritter y Thomas (1979) “el valor didáctico de la histología radica precisamente en el entrenamiento que supone la valoración de los hallazgos a partir de una imagen que no se modifica: se aprende a diferenciar lo esencial de lo que no lo es”.

Toma de decisiones-resolución del problema y diagnóstico: luego de realizado el proceso de observación metódica, el análisis, la comparación, la diferenciación, el estudiante pasa al razonamiento deductivo que lo lleva a la toma de decisiones, resuelve su problema, es decir tiene un diagnóstico.

La comunicación de los resultados: una vez obtenido el resultado el estudiante debe comunicarlo, por lo tanto, está desarrollando otra habilidad, la comunicación sea escrita a través de un reporte de laboratorio u oral en el caso de argumentar, discutir y compartir un hallazgo, además de la capacidad de síntesis.

3.4.1 Conocimiento pedagógico y la microscopía virtual

El avance tecnológico en estos últimos diez años en el área de la microscopía en general y de las TIC ha hecho posible plantear el PEA de la Histología de una forma diferente. Los materiales didácticos digitales y los espacios virtuales diseñados por

los docentes o equipo de docentes de los departamentos de anatomía de las diferentes universidades son variados, desde presentaciones Power Point, páginas web, blogs, repositorios de objetos de aprendizaje (microfotografías de observaciones microscópicas), tutoriales, cursos en línea hasta la microscopía virtual, con mayor o menor interactividad, calidad de las microfotografías, explicaciones y accesibilidad.

Se han realizado algunos estudios con el uso de diferentes herramientas y materiales didácticos, los resultados en todas estas experiencias son buenos a muy buenos, indicando que si bien el recurso es importante también lo es el uso que se realice con este material. La microscopía virtual por ejemplo ha desplazado de alguna manera el uso generalizado del microscopio óptico, que no está lejos de la sistematización de la que habla Peña A. (2007), pues el proceso de aprendizaje y el desarrollo de habilidades y destrezas son las mismas, la diferencia radica en la herramienta para alcanzar el objetivo, el diagnóstico histológico.

En el primer caso se potencia la destreza en el manejo del microscopio óptico y la observación microscópica; en el segundo el estudiante adquiere destreza en el manejo de la herramienta digital que le permite realizar la observación microscópica con un método estandarizado y aplicando y desarrollando las respectivas destrezas. La microscopía virtual además permite y potencia el desarrollo del trabajo autónomo y colaborativo, pues las plataformas están adaptadas para esta finalidad.

El riesgo de una formación activa o pasiva, con los recursos virtuales con los que se cuenta actualmente, dependerá de lo adecuado o no del PEA y del método utilizado, si se integraron o no el contenido seleccionado, el conocimiento que se tiene del estudiante y del contexto en el que se desarrolla el aprendizaje así como de los resultados de aprendizaje que se pretende alcanzar, sea esto realizado con modalidad presencial con uso de microscopía óptica y microscopía virtual o semipresenciales con apoyo tecnológico o virtuales con uso de la microscopia virtual. Lo importante será lograr un aprendizaje significativo, que el estudiante pueda procesar la información y reconstruirla, dándole un significado o construyendo un significado a partir de su experiencia de aprendizaje.

3.4.2 Programa microcurricular: estrategias de aprendizaje, evaluación y recursos (2013-02 a 2018-01)

Luego de la revisión de los programas microcurriculares presentados para el desarrollo de esta materia (Anexo 9), por diferentes docentes, se encontraron las siguientes estrategias de enseñanza- aprendizaje utilizadas por los docentes:

- Clase expositiva.
- Revisión bibliográfica.
- Estrategias de indagación de conocimientos asociado al desarrollo de la clase en cada tema a desarrollarse: lluvia de ideas, preguntas guía, preguntas literales, preguntas exploratorias.

- Estrategias de promoción de comprensión a través de organizar información: mapas conceptuales, mapas mentales (de secuencia, semánticos), resumen y síntesis.
- Estrategias grupales: Debate para estructura-fisiología.
- La práctica: Procesos de comprensión y organización conceptual de la información mediante la presentación escrita de conocimientos previos (prerrequisitos) y de organizadores gráficos; reportes de prácticas de los laboratorios de anatomo-fisiología e histología, de acuerdo con el tema estudiado en cada sesión.

La evaluación:

La demostración y valoración del aprendizaje del estudiante se realiza de forma constante mediante la evaluación de actividades propuestas, el interrogatorio, las pruebas cortas y parciales y el examen final.

3.5 CONOCIMIENTO DE LOS CONTENIDOS (CURRICULARES, DISCIPLINARES)

El contenido de la materia de Morfofisiología-módulo 2 Histología T-L responde a las necesidades de formación en la unidad básica que dará soporte a aquellas para las que es prerrequisito. Tanto en el programa microcurricular de la Carrera de Bioquímica Clínica como en el de otras carreras afines y universidades, incluyen los contenidos (macro

contenidos) que se enumeran a continuación, y en cada uno de estos se estudian origen, características morfológicas de las estructuras tisulares, organización, ubicación, función y correlación clínica, tanto en su componente teórico como en la práctica de laboratorio con el uso de las láminas específicas del tejido o sistema correspondiente. El tiempo asignado para este estudio corresponde a dos periodos académicos ordinarios. En algunas universidades con una dedicación de 5 a 6 horas a la semana o de 90 a 120 horas en total con actividades diversificadas: clases expositivas, prácticas de laboratorio, seminarios o talleres, trabajo colaborativo y tutorías (presencial o virtual) para la Histología Humana.

En el programa microcurricular de Morfofisiología (ver Anexo 9) y específicamente el módulo de Histología, se dedican a los contenidos señalados a continuación con un asterisco (*); el módulo comprende 16 horas teóricas y 32 horas prácticas para un total de 48 horas en el período académico ordinario y 4 h más para evaluación, la mitad o menos del tiempo que dedican otras universidades para el aprendizaje de la Histología Humana. ara estos temas.

Contenidos en los programas microcurriculares⁶:

1. La Histología. Concepto, clasificación y caracteres morfológicos diferenciales de los tejidos. *
2. Tejido epitelial. Epitelios de revestimiento. Citología epitelios de revestimiento. *
3. Epitelios glandulares. Glándulas exocrinas y endocrinas. Citología de los epitelios glandulares. *

⁶ * Temas que son estudiados en el programa de Morfofisiología-Módulo Histología T-L

4. Tejido conjuntivo y membrana basal. 5. Fibras del tejido conjuntivo y membrana basal. *
5. Clasificación y variedades del tejido conjuntivo. Tejido adiposo. *
6. Cartílago y Tejido óseo. Estructura general. Componentes celulares. Matriz ósea. Mineralización. Tipos histológicos de hueso. Hueso no laminar y laminar. Periostio y endostio. *
7. Osificación. Caracteres generales. Modelación y remodelación ósea. Complejos osteocondrales y sistema articular.
8. Tejido muscular estriado esquelético. Tejido muscular estriado cardíaco. Tejido muscular liso. Variantes especializadas. *
9. Tejido nervioso. Neurona. Soma neuronal y dendritas. Axón. Sinapsis. Glia del sistema nervioso Fibra nerviosa. Fibras mielínicas y amielínicas. Mielinización. (parcial*)
10. Sangre. Eritrocito. Plaqueta Leucocitos: granulocitos y linfocitos. *
11. Sistema monocito-macrófago Hematopoyesis.
12. Tegumentos: piel gruesa y delgada, anexos. *
13. Tejido linfoide difuso, bazo. Células del sistema inmunitario. *
14. Sistema respiratorio: porción conductora, respiratoria, pleura. *
15. Sistema digestivo (cavidad bucal y estructuras asociadas). *
16. Sistema digestivo (porción tubular). *
17. Sistema digestivo (porción glandular y vías biliares). *
18. Sistema cardiovascular: corazón, vasos sanguíneos. *
19. Sistema urinario: características generales, riñón y vías urinarias. *

20. Sistema genital masculino: testículo, sistema de conductos de transporte, glándulas sexuales anexas. *
21. Sistema genital femenino: Útero y ovario, modificaciones fisiológicas; trompa uterina, vagina, genitales externos. *
22. Sistema endócrino: hipófisis, glándula tiroides, glándula paratiroides, glándula suprarrenal.

El análisis de la información de los aspectos disciplinares, pedagógico y tecnológicos constituyen el insumo para el diseño de la guía multimedia interactiva que a su vez debe atender los tres componentes.

4. DISEÑO DE LA GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA

Luego de la primera fase en la que se realizó la búsqueda, revisión y análisis de los contenidos de la materia, los pedagógicos y tecnológicos, a través de la lectura de artículos académicos sobre el tema, la información obtenida de las direcciones, oficinas correspondientes de la PUCE y aquella propia de la carrera y de la materia de Histología, además de las conversaciones mantenidas con docentes y estudiantes, se pasó a concretar las siguientes fases del estudio:

- Establecimiento los contenidos de la materia y los pedagógicos.
- Identificación y redacción de los resultados de aprendizaje.
- Selección de las herramientas (conocimientos tecnológicos).
- Relación de contenidos-pedagogía-tecnología.
- Recolección de información y material necesario para la guía.
- Diseño y elaboración del material didáctico digital.
- Montaje y obtención del prototipo.
- Prueba del prototipo.

4.1 SELECCIÓN DE CONTENIDOS

De acuerdo a los datos obtenidos para la materia de Histología Humana y debido al tiempo real asignado para desarrollarlos durante el periodo académico ordinario, tomando en cuenta el objetivo de la materia y los resultados de aprendizaje propuestos, además de la consulta al docente de esta área, y los prerrequisitos con los que cuenta el estudiante (Biología celular, Comunicación Oral y Escrita, Estrategias de Aprendizaje) y de la aplicación de Histología como prerrequisito de otras materias en el plan de estudio (Técnicas de Flebotomía, Histología, Inmunología principalmente) se seleccionaron seis unidades para trabajar en la formación básica de esta materia morfofuncional, además por el tiempo del que se dispone no se podría esperar un desarrollo a profundidad de todos los contenidos identificados en programa microcurriculares de otras universidades y de la misma unidad académica, generalmente comprenden dos cursos.

U1. Técnica histológica y método de rutina para preparación de los tejidos. Métodos de fijación y de tinción, resultados esperados. Observación microscópica, sección de corte y planos; lectura de una laminilla histológica.

U2. Tejido epitelial:

- Epitelios de revestimiento. Origen, clasificación, características generales y específicas de los epitelios de revestimiento, morfología celular, distribución e importancia funcional.

- Epitelios glandulares. Glándulas exocrinas y endocrinas. Origen, clasificación, características generales y específicas de los epitelios glandulares, morfología celular, organización, distribución e importancia funcional.

U3. Tejido conectivo:

- Componentes, elementos celulares y no celulares, características y organización. Clasificación de los tejidos conectivos, criterios de clasificación.
- Tejido conectivo propiamente dicho: variedades del tejido conjuntivo, características morfológicas y de tinción. Distribución e importancia funcional.
- Tejido cartilaginoso y óseo. Estructura general. Componentes celulares y matriz extracelular: características morfológicas y de tinción, organización. Clasificación, características de acuerdo con su variedad. Distribución e importancia funcional.

U4. Tejido muscular: características morfológicas generales. Clasificación, criterios. Características morfológicas por variedad, organización. Distribución e importancia funcional.

U5. Tejido nervioso: Neurona. Soma neuronal y dendritas. Axón. Sinapsis. Glía del sistema nervioso Fibra nerviosa. Fibras mielínicas y amielínicas.

U6. Sangre: Estudio de los elementos figurados de la sangre, morfología, características de tinción. Función.

4.2 RELACIÓN CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO (UNIDADES), DE LO PEDAGÓGICO Y TECNOLÓGICO

Para trabajar este apartado se tomó en cuenta el análisis realizado en el capítulo anterior sobre la tecnología disponible y posible de aplicar de acuerdo con el contexto y los aspectos pedagógicos que apoyarían el aprendizaje por parte del estudiante y el desarrollo de competencias y habilidades no solo de la disciplina sino también las necesarias para el aprendizaje a lo largo de la vida.

La relación de contenidos de cada unidad, con las competencias, los objetivos, los resultados de aprendizaje, las actividades a realizar, la definición de los roles de docente y estudiante, la evaluación, los requisitos tecnológicos requeridos, el material de apoyo y los recursos se presentan en las siguientes matrices para cada una de las unidades temáticas.

Matriz 1: Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 1

U1 Descripción: Técnicas Histológicas

Aspectos curriculares	Contenidos	Normativas de Trabajo. Técnica para observación microscópica. Técnicas de preparación de material biológico para observación microscópica. Clase Práctica.		
	Competencias genéricas	Comunicación oral y escrita. Manejo de las TIC. Identifica, plantea y resuelve problemas del contexto.		
	Objetivo de aprendizaje	Establecer la importancia de la preparación, coloración y observación microscópica adecuada para el diagnóstico histológico.		
	Resultados de aprendizaje	Relacionados al saber (Cognitivos)	<ul style="list-style-type: none"> - Enumera y define los pasos principales para el procesamiento para inclusión de un tejido en parafina, obtención de corte y coloración H-E. - Diferencia las organizaciones estructurales de los órganos macizos y los tubulares. - Establece y diferencia las estructuras celulares de acuerdo con las reacciones de tinción. 	
		Relacionados al saber hacer (Procedimental)	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja correctamente el microscopio óptico de campo claro para la observación de láminas histológicas. - Realiza la lectura de las láminas histológicas al microscopio óptico de acuerdo con lo establecido para el estudio histológico. - Reconoce las propiedades acidófilas y basófilas de las estructuras tisulares en la observación microscópica. - Relaciona la organización estructural de un tejido con la estructura tubular o de un de órgano macizo. - Identifica en los cortes tisulares las capas internas o superficiales de las externas. - Realiza un informe diagnóstico empleando un modelo estandarizado. 	
Relacionados al saber ser (Actitudinal)		<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra interés por el trabajo en el laboratorio. - Se comunica con los compañeros y con el docente. - Solicita apoyo cuando lo requiere. 		
Material para consulta	Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 1, pp. 1-20.			

Aspectos Pedagógicos	Actividades	Lectura de material asignado, práctica de laboratorio, actividades de refuerzo (microscopia virtual) y elaboración de informe y resolución de consulta
	Rol del docente	Motiva, orienta, guía, propone actividades para despertar el interés
	Rol del estudiante	Cumplir con las actividades propuestas, ser participativo, integrador, colaborador, trabajar en orden y respetando la bioseguridad.
	Producto a obtener	Informe de laboratorio, resolución de cuestionario y resultados de las actividades realizadas en los espacios web (Educaplay y Quizlet)
	Evaluación	Formativa
Aspectos tecnológicos	Requerimiento pedagógico	Proporcionar información y guía. Organizar documentos y láminas. Generar documentos. Planificar y desarrollar actividades de refuerzo en la web.
	Recursos	Archivos digitales, sitios web, guía multimedia, repositorios electrónicos, archivos en la nube (Google drive, Dropbox); generador de mapas mentales; procesador de texto, microscopio óptico, láminas, laptop

Matriz 2: Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 2

U2 Descripción: Tejido epitelial de revestimiento y glandular

Aspectos curriculares	Contenidos	Origen. Definición. Características generales. Clasificación. Características histológicas de acuerdo con tipo. Distribución e importancia función. Clase Práctica.		
	Competencias genéricas	Comunicación oral y escrita. Manejo de las TIC. Identifica, plantea y resuelve problemas del contexto.		
	Objetivo de aprendizaje	Analizar y describir las características morfológicas de los diferentes tipos de tejidos epiteliales en cortes histológicos.		
	Resultados de aprendizaje	Relacionados al saber (Cognitivos)	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica y describe las características morfológicas de los tejidos epiteliales de revestimiento de acuerdo con lo descrito en la literatura académica. - Clasifica los tejidos epiteliales con base en los criterios morfofuncionales descritos en la literatura académica. - Asocia las propiedades de tinción de las células epiteliales glandulares con los productos de secreción y su función. - Deduce la función del epitelio de revestimiento en base a sus características morfológicas y su localización en el cuerpo humano 	
		Relacionados al saber hacer (Procedimental)	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja correctamente el microscopio óptico de campo claro para la observación de láminas histológicas. - Realiza la lectura las láminas histológicas al microscopio óptico de acuerdo con lo establecido para el estudio histológico. - Identifica y diagnostica al microscopio óptico de campo claro los diversos tipos de tejido epitelial de revestimiento basándose en los tres criterios estructurales fundamentales. - Describe y diferencia los tejidos epiteliales glandulares exocrinos y endócrinos por sus características morfológicas observadas al microscopio de campo claro con tinciones de rutina y con apoyo en referencias bibliográficas - Identifica por sus características histológicas los acinos mucosos, serosos, mixtos y los conductos excretores de las glándulas salivales. - Realiza un informe diagnóstico empleando un modelo estandarizado. 	
Relacionados al saber ser (Actitudinal)		<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra interés por el trabajo en el laboratorio. - Se comunica con los compañeros y con el docente. - Solicita apoyo cuando lo requiere. 		

	Material para consulta	Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 4, pp. 65-87. Cap. 16, pp. 315-318 y Cap. 20, pp. 399-405
Aspectos Pedagógicos	Actividades	Lectura de material asignado, práctica de laboratorio, actividades de refuerzo (microscopía virtual) y elaboración de informe y resolución de consulta
	Rol del docente	Motiva, orienta, guía, retroalimenta, propone actividades para despertar el interés
	Rol del estudiante	Cumplir con las actividades propuestas, ser participativo, integrador, colaborador, trabajar en orden y respetando la bioseguridad.
	Producto a obtener	Informe de laboratorio, resolución de cuestionario y resultados de las actividades realizadas en los espacios web (Educaplay y Quizlet)
	Evaluación	Formativa
Aspectos tecnológicos	Requerimiento pedagógico	Proporcionar información y guía. Organizar documentos y láminas. Generar documentos. Planificar y desarrollar actividades de refuerzo en la web, brindar tutoría.
	Recursos	Archivos digitales, sitios web, guía multimedia, repositorios electrónicos, archivos en la nube (Google drive, dropbox); generador de mapas mentales; procesador de texto, microscopio óptico, láminas, laptop

Matriz 3: Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 3

U3 Descripción: Tejido conectivo general o propiamente dicho

Aspectos curriculares	Contenidos	Origen. Definición. Características generales. Clasificación. Características histológicas de acuerdo con tipo. Distribución e importancia función. Clase Práctica.	
	Competencias genéricas	Comunicación oral y escrita. Manejo de las TIC. Identifica, plantea y resuelve problemas del contexto.	
	Objetivo de aprendizaje	Analizar las características histológicas y funcionales del tejido conectivo propiamente dicho.	
	Resultados de aprendizaje	Relacionados al saber (Cognitivos)	<ul style="list-style-type: none"> - Describe la organización estructural de las fibras en la matriz extracelular del tejido conectivo general. - Relaciona la estructura y organización de los elementos del tejido conectivo con su función en el organismo humano. - Precisa las tinciones y técnicas histológicas utilizadas para identificar los elementos de la matriz del tejido conectivo. - Distingue las propiedades y ubicaciones típicas de los diversos tipos de tejidos conjuntivos: laxo, denso regular, denso irregular, elástico y adiposo. - Explicar el papel funcional de los diferentes tejidos conjuntivos de acuerdo con estructura y ubicación en el organismo.
		Relacionados al saber hacer (Procedimental)	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja correctamente el microscopio óptico de campo claro para la observación de láminas histológicas. - Realiza la lectura las láminas histológicas al microscopio óptico de acuerdo con lo establecido para el estudio histológico. - Describir las células fijas y transitorias presentes en el tejido conectivo de acuerdo con las características microscópicas observables con un microscopio de campo claro. - Diferencia las fibras que componen el tejido conectivo tanto en H-E como en coloraciones especiales. - Identifica y diferencia al microscopio óptico las variedades de tejido conectivo general: laxo, reticular, adiposo, elástico, denso regular y denso irregular de acuerdo con las características histológicas y propiedades de tinción. - Realiza un informe diagnóstico empleando un modelo estandarizado.
		Relacionados al saber ser (Actitudinal)	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra interés por el trabajo en el laboratorio. - Se comunica con los compañeros y con el docente. - Solicita apoyo cuando lo requiere.

	Material para consulta	Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 5, pp. 89-108
Aspectos Pedagógicos	Actividades	Lectura de material asignado, práctica de laboratorio, actividades de refuerzo (microscopia virtual) y elaboración de informe y resolución de consulta
	Rol del docente	Motiva, orienta, guía, retroalimenta, propone actividades para despertar el interés
	Rol del estudiante	Cumplir con las actividades propuestas, ser participativo, integrador, colaborador, trabajar en orden y respetando la bioseguridad.
	Producto a obtener	Informe de laboratorio, resolución de cuestionario y resultados de las actividades realizadas en los espacios web (Educaplay y Quizlet)
	Evaluación	Formativa
Aspectos tecnológicos	Requerimiento pedagógico	Proporcionar información y guía. Organizar documentos y láminas. Generar documentos. Planificar y desarrollar actividades de refuerzo en la web, brindar tutoría.
	Recursos	Archivos digitales, sitios web, guía multimedia, repositorios electrónicos, archivos en la nube (Google drive, dropbox); generador de mapas mentales; procesador de texto, microscopio óptico, láminas, laptop

Matriz 4: Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 3

U3 Descripción: Tejido conectivo especializado: cartílago y hueso

Aspectos curriculares	Contenidos	Origen. Definición. Características generales. Clasificación. Características histológicas de acuerdo con tipo. Distribución e importancia función. Clase Práctica.	
	Competencias genéricas	Comunicación oral y escrita. Manejo de las TIC. Identifica, plantea y resuelve problemas del contexto. Habilidad para trabajar en forma autónoma.	
	Objetivo de aprendizaje	Analiza e identifica los elementos celulares y no celulares de cartílago y hueso, así como su organización y las variedades de acuerdo con las características histológicas.	
	Resultados de aprendizaje	Relacionados al saber (Cognitivos)	<ul style="list-style-type: none"> - Especificar e identificar los diferentes tipos celulares del hueso - Relaciona la estructura y organización de los elementos del tejido conectivo con su función en el organismo humano. - Precisa las tinciones y técnicas histológicas utilizadas para identificar los elementos de la matriz del tejido conectivo. - Diferenciar el tejido cartilaginoso y óseo de los tejidos conectivos generales. - Justificar las funciones del cartílago y del hueso a partir de la estructura histológica
	Relacionados al saber hacer (Procedimental)	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja correctamente el microscopio óptico de campo claro para la observación de láminas histológicas. - Realiza la lectura las láminas histológicas al microscopio óptico de acuerdo con lo establecido para el estudio histológico. - Identificar al microscopio las células y las estructuras propias del cartílago hialino: pericondrio, lagunas, grupos isogénicos, matriz: territorial e interterritorial, condrocitos Distinguir por las características microscópicas las variedades de tejido cartilaginoso: hialino, elástico, fibroso en coloración H-E y especiales. - Detallar la apariencia al microscopio de campo claro de la matriz extracelular del tejido óseo esponjoso y compacto y del cartílago hialino, elástico y fibrocartílago - identificar y diferencia el tejido óseo compacto del esponjoso por los detalles morfológicos y por la organización de sus elementos - Realiza un informe diagnóstico empleando un modelo estandarizado. 	
	Relacionados al saber ser (Actitudinal)	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra interés por el trabajo en el laboratorio. - Se comunica con los compañeros y con el docente. - Solicita apoyo cuando lo requiere. 	

	Material para consulta	Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (201). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 7, pp. 126-130 y Cap. 8, pp. 132-147
Aspectos Pedagógicos	Actividades	Lectura de material asignado, práctica de laboratorio, actividades de refuerzo (microscopia virtual) y elaboración de informe y resolución de consulta
	Rol del docente	Motiva, orienta, guía, retroalimenta, propone actividades para despertar el interés
	Rol del estudiante	Cumplir con las actividades propuestas, ser participativo, integrador, colaborador, trabajar en orden y respetando la bioseguridad.
	Producto a obtener	Informe de laboratorio, resolución de cuestionario y resultados de las actividades realizadas en los espacios web (Educaplay y Quizlet)
	Evaluación	Formativa
Aspectos tecnológicos	Requerimiento pedagógico	Proporcionar información y guía. Organizar documentos y láminas. Generar documentos. Planificar y desarrollar actividades de refuerzo en la web, brindar tutoría.
	Recursos	Archivos digitales, sitios web, guía multimedia, repositorios electrónicos, archivos en la nube (Google drive, dropbox); procesador de texto, microscopio óptico, láminas, laptop

Matriz 5: Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 4

U4 Descripción: Tejido conectivo especializado: sangre

Aspectos curriculares	Contenidos	Origen. Definición. Características generales. Clasificación. Características histológicas de acuerdo con tipo. Distribución e importancia función. Clase Práctica.		
	Competencias genéricas	Comunicación oral y escrita. Manejo de las TIC. Identifica, plantea y resuelve problemas del contexto. Habilidad para trabajar en forma autónoma.		
	Objetivo de aprendizaje	Determinar las características morfológicas normales de los elementos formes propios del tejido sanguíneo en un frotis de sangre periférica.		
	Resultados de aprendizaje	Relacionados al saber (Cognitivos)	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia los elementos formes nucleados y anucleados de la sangre periférica humana del adulto mediante el análisis microscópico de un frotis sanguíneo - Relaciona la morfología de los elementos celulares de sangre con la función que desempeñan. - Define los siguientes términos: anemia, leucemia, leucocitosis, leucopenia, policitemia, neutrofilia, linfocitosis, trombocitopenia. 	
		Relacionados al saber hacer (Procedimental)	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja correctamente el microscopio óptico de campo claro para la observación de láminas histológicas. - Realiza la lectura las láminas histológicas al microscopio óptico de acuerdo con lo establecido para el estudio histológico. - Distingue los gránulos leucocitarios por sus afinidades de tinción en un frotis sanguíneo. - Identifica al microscopio de campo claro las células sanguíneas blancas que aparecen normalmente en sangre periférica. - Realiza un informe diagnóstico empleando un modelo estandarizado. 	
Relacionados al saber ser (Actitudinal)		<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra interés por el trabajo en el laboratorio. - Se comunica con los compañeros y con el docente. - Solicita apoyo cuando lo requiere. 		
Material para consulta	Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 12, pp. 217-232			

Aspectos Pedagógicos	Actividades	Lectura de material asignado, práctica de laboratorio, actividades de refuerzo (microscopia virtual) y elaboración de informe y resolución de consulta
	Rol del docente	Motiva, orienta, guía, retroalimenta, propone actividades para despertar el interés
	Rol del estudiante	Cumplir con las actividades propuestas, ser participativo, integrador, colaborador, trabajar en orden y respetando la bioseguridad.
	Producto a obtener	Informe de laboratorio, resolución de cuestionario y resultados de las actividades realizadas en los espacios web (Educaplay y Quizlet)
	Evaluación	Formativa
Aspectos tecnológicos	Requerimiento pedagógico	Proporcionar información y guía. Organizar documentos y láminas. Generar documentos. Planificar y desarrollar actividades de refuerzo en la web, brindar tutoría.
	Recursos	Archivos digitales, sitios web, guía multimedia, repositorios electrónicos, archivos en la nube (Google drive, dropbox); procesador de texto, microscopio óptico, láminas, laptop

Matriz 6: Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 5

U5 Descripción: Tejido muscular

Aspectos curriculares	Contenidos	Origen. Definición. Características generales. Clasificación. Características histológicas de acuerdo con tipo. Distribución e importancia función. Clase Práctica.		
	Competencias genéricas	Comunicación oral y escrita. Manejo de las TIC. Identifica, plantea y resuelve problemas del contexto. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente		
	Objetivo de aprendizaje	Determinar las características morfológicas normales de los elementos formes propios del tejido sanguíneo en un frotis de sangre periférica.		
	Resultados de aprendizaje	Relacionados al saber (Cognitivos)	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar función y estructura de cada tipo de célula muscular. - Especificar el tipo de coloración a utilizar para observar características estructurales del tejido muscular. - Define qué es un sarcómero y especifica su importancia funcional y morfológica. 	
		Relacionados al saber hacer (Procedimental)	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja correctamente el microscopio óptico de campo claro para la observación de láminas histológicas. - Realiza la lectura las láminas histológicas al microscopio óptico de acuerdo con lo establecido para el estudio histológico. - Diferenciar al microscopio de campo claro las variedades de tejido muscular (liso, esquelético y cardíaco) en preparaciones histológicas de órganos huecos y músculo. - Establecer las diferencias morfológicas de las células musculares lisas, esqueléticas y cardíaca, liso y cardíaco cuando se observan al microscopio de campo claro. - Realiza un informe diagnóstico empleando un modelo estandarizado. 	
		Relacionados al saber ser (Actitudinal)	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra interés por el trabajo en el laboratorio. - Se comunica con los compañeros y con el docente. - Solicita apoyo cuando lo requiere. 	
Material para consulta	Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 10, pp. 178-198.			

Aspectos Pedagógicos	Actividades	Lectura de material asignado, práctica de laboratorio, actividades de refuerzo (microscopia virtual) y elaboración de informe y resolución de consulta
	Rol del docente	Motiva, orienta, guía, retroalimenta, propone actividades para despertar el interés
	Rol del estudiante	Cumplir con las actividades propuestas, ser participativo, integrador, colaborador, trabajar en orden y respetando la bioseguridad.
	Producto a obtener	Informe de laboratorio, resolución de cuestionario y resultados de las actividades realizadas en los espacios web (Educaplay y Quizlet)
	Evaluación	Formativa
Aspectos tecnológicos	Requerimiento pedagógico	Proporcionar información y guía. Organizar documentos y láminas. Generar documentos. Planificar y desarrollar actividades de refuerzo en la web, brindar tutoría.
	Recursos	Archivos digitales, sitios web, guía multimedia, repositorios electrónicos, archivos en la nube (Google drive, dropbox); procesador de texto, microscopio óptico, láminas, laptop

Matriz 7: Contenido, competencias genéricas, objetivo y resultados de aprendizaje para Unidad 6

U6 Descripción: Tejido nervioso

Aspectos curriculares	Contenidos	Origen. Definición. Características generales. Clasificación. Características histológicas de acuerdo con tipo. Distribución e importancia función. Clase Práctica.		
	Competencias genéricas	Comunicación oral y escrita. Manejo de las TIC. Identifica, plantea y resuelve problemas del contexto. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.		
	Objetivo de aprendizaje	Diagnostica y describe la histología de cerebro y cerebelo y las estructuras del nervio periférico.		
	Resultados de aprendizaje	Relacionados al saber (Cognitivos)	<ul style="list-style-type: none"> - Determina las características microscópicas del tejido nervioso. - Relaciona cada tipo de célula nerviosa con sus características morfológicas y su función. - Especifica el tipo de coloración a utilizar para observar características estructurales del tejido nervioso. - Define soma y dendrita. - Establece la importancia funcional de la placa motora. 	
		Relacionados al saber hacer (Procedimental)	<ul style="list-style-type: none"> - Maneja correctamente el microscopio óptico de campo claro para la observación de láminas histológicas. - Realiza la lectura de las láminas histológicas al microscopio óptico de acuerdo con lo establecido para el estudio histológico. - Establece las diferencias morfológicas de las células nerviosas en la observación microscópica de diferentes secciones del tejido nervioso - Detalla las estructuras y la organización del nervio periférico al observarlo en cortes tisulares al microscopio de campo claro. - Redacta un informe diagnóstico empleando un modelo estandarizado. 	
		Relacionados al saber ser (Actitudinal)	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra interés por el trabajo en el laboratorio. - Se comunica con los compañeros y con el docente. - Solicita apoyo cuando lo requiere. 	
Material para consulta	Junquera, L.C. y Carneiro, J. (2015). Histología Básica. Texto y Atlas. (12 ^a . ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 10, pp. 178-198.			

Aspectos Pedagógicos	Actividades	Lectura de material asignado, práctica de laboratorio, actividades de refuerzo (microscopia virtual) y elaboración de informe y resolución de consulta
	Rol del docente	Motiva, orienta, guía, retroalimenta, propone actividades para despertar el interés
	Rol del estudiante	Cumplir con las actividades propuestas, ser participativo, integrador, colaborador, trabajar en orden y respetando la bioseguridad.
	Producto a obtener	Informe de laboratorio, resolución de cuestionario y resultados de las actividades realizadas en los espacios web (Educaplay y Quizlet)
	Evaluación	Formativa
Aspectos tecnológicos	Requerimiento pedagógico	Proporcionar información y guía. Organizar documentos y láminas. Generar documentos. Planificar y desarrollar actividades de refuerzo en la web, brindar tutoría.
	Recursos	Archivos digitales, sitios web, guía multimedia, repositorios electrónicos, archivos en la nube (Google drive, dropbox); procesador de texto, microscopio óptico, láminas, laptop

4.3 SECCIONES Y DISEÑO DE LA GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA

De acuerdo con el análisis de la información y las matrices de relación conocimiento del contenido-pedagógico-tecnológico, se diseñó la guía multimedia interactiva tomando en cuenta las secciones que se indican a continuación:

Tabla 7. Secciones y subsecciones que contempla la guía

ENCABEZADO
<ul style="list-style-type: none"> • Número de guía • Tema
INTRODUCCIÓN
CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Definición-origen • Características • Clasificación • Distribución e importancia funcional • Videos
PRÁCTICA DE LABORATORIO
<ul style="list-style-type: none"> • Instrucciones • Actividad de laboratorio • Uso de clave dicotómica • Listado de laminillas a observar • Descripción y microfotografía etiquetada • Órgano • Coloración • Aumento (x) • Énfasis

ACTIVIDADES EXTRA AULA

- Microscopía virtual
- Órgano
- Enlace
- Descripción
- Informe de práctica
- Instrucciones
- Formato

AUTOEVALUACIÓN

- Instrucciones
- Enlaces

BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS WEB

Anexos: tablas

CUESTIONARIO

- Tema
- Ideas principales
- Bibliografía
- Cuestionario

Para cada una de estas secciones se trabajó el guion o la versión previa de la cada una de las guías. (Ver ejemplo en el Anexo 10). Se redactaron cada una de las secciones y subsecciones y se incluyeron tablas sobre características particulares para cada tejido o célula, o de distribución/función del tejido en el organismo y esquemas en general que resuman la información y presenten de una manera más atractiva y didáctica el contenido.

4.4 SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y ELABORACIÓN DEL MATERIAL DE APOYO AL PEA

La selección de los programas y aplicaciones se realizó en base a la relación contenido-pedagogía-tecnología que facilite el aprendizaje de las diferentes unidades y el desarrollo de las habilidades y destrezas propuestas, además de la realidad en la que se desarrolla la enseñanza y el aprendizaje del estudiante (institucional y en el hogar), y la tecnología y recursos disponibles.

4.4.1 Procesador de texto

El contenido de cada guía fue realizado en Word como primera versión, en la que se realizaron las revisiones y correcciones necesarias para luego trasladarla al programa utilizado para su diseño gráfico.

4.4.2 Obtención de microfotografías - herramientas

La Unidad Académica dispone de colecciones de láminas histológicas de diferentes tejidos y órganos del cuerpo humano, la mayoría teñidas con Hematoxilina-Eosina y otras con tinciones especiales. Además, la autora de este trabajo dispone también de una colección de láminas con tinciones especiales en su mayoría que fueron elaboradas durante una pasantía en el área de Anatomía Patológica de la Universidad de Navarra.

Previo a la obtención de las microfotografías se realizó una lectura al microscopio óptico de cada una de las placas para determinar la calidad del tejido y la coloración, además de determinar las mejores zonas o las más representativas.

Una vez determinadas las láminas, se procedió a tomar las fotos de las observaciones microscópicas a diferentes aumentos. Las microfotografías fueron archivadas en discos externos e identificados por el tejido, la coloración y el aumento del objetivo utilizado.

4.4.3 Herramientas para microfotografías

Las imágenes correspondientes a las microfotografías de las estructuras tisulares se obtuvieron mediante el uso de un microscopio binocular de campo claro OLYMPUS BX-41, la cámara digital Infinity 2-2, el software Infinity ANALYZAR/CAPTURA Infinity y una computadora portátil Toshiba que cuenta con suficiente espacio para procesar y almacenar la información.

4.4.3.1 Microscopio OLYMPUS BX41

La lectura de las láminas con cortes histológicos se realizó con el Microscopio *OLYMPUS BX41*, que tiene las características ópticas y de iluminación necesarias que facilitan la observación de las estructuras tisulares. Permite la conexión de accesorios como son las cámaras

digitales, cámara de video y la caja de herramientas de estereología asistida por computadora o C.A.S.T, un software de recopilación de datos que se utiliza para obtener cálculos eficientes y objetivos de número, densidad, tamaño de las células y otros datos de estereología en 2D y 3D.

El uso de este equipo permitió la obtención de microfotografías de gran nitidez y contraste. En la siguiente Tabla se detallan las especificaciones de acuerdo con el fabricante.

Tabla 8. Especificaciones del Microscopio Olympus BX41

BX41		
Estativo	Sistema Óptico	Sistema óptico UIS
	Foco	Movimiento vertical de la platina: 25mm de distancia de platina con límite de ajuste macrométrico Ajuste de momento torsor para perillas de ajuste macrométrico Posición variable de montaje de la platina Perilla de enfoque micrométrico de alta sensibilidad (gradaciones de ajuste: 1µm)
	Fuente de luz	Iluminación de Köhler incorporada para luz transmitida Bombilla halógena de 6V30W (precentrada) Interruptor de preconfiguración de luz
Revólver Portaobjetivos		Revólver portaobjetivos intercambiable de 5 y 6 posic.
Tubo de Observación	Campo amplio (F.N. 22)	Binocular de campo amplio, inclinación 30° Binocular inclinable de campo amplio, inclinación 5°-35° Trinocular de campo amplio, inclinación 30° Binocular ergo de campo amplio, inclinación 0°-25°
	Campo superamplio (F.N. 26.5)	Trinocular de campo superamplio, inclinación 24°
Platina		Platina coaxial revestida de cerámica con control de accionamiento bajo para diestros o zurdos; con mecanismo giratorio y de ajuste del momento torsor, alzas de goma opcionales (también existen platinas

	giratorias, planas, coaxiales, acanaladas y sin palanca)
Condensador	Abbe (N.A. 1.1), 4x-x100x Acromático mod. (N.A. 0.9), 1.25-100x. (mod 1.25-100x) Acromático aplanático (N.A. 1.4), 10x-x100x Contraste de fase, campo oscuro (N.A. 1.1), 4x-100x Campo oscuro seco (N.A. 0.8-0.92), 10x-400x Campo oscuro aceite (N.A. 1.20-1.40) 10x-400x Ultra bajo (N.A. 0.16), 1.25x-100x

Fuente: Olympus. Productos. Microscopio BX41. Recuperado de <http://www.olympuslatinoamerica.com/spanish/>

4.4.3.2. Cámara INFINITY 2

Las microfotografías fueron realizadas con la ayuda de la cámara digital Infinity 2-2, que permite la previsualización de video en directo para el enfoque, a tiempo real, con exposición y balance de blancos automáticos y la captura de una imagen de excelente calidad, para lo cual cuenta con un software Infinity ANALIZAR que permite el control avanzado de la cámara y trabajar sobre la imagen con variaciones en el color, realizar anotaciones y mediciones en la misma; dispone de CAPTURA Infinity, para control de la cámara y capturas de imagen por el usuario. En la Tabla 9 constan las especificaciones de la cámara y sus requerimientos.

Tabla 9. Características de la cámara Infinity 2-2 y software

AJUSTES DE LA CÁMARA	
Sensor de imagen	CCD, Sony ICX274, Progressive Scan, Avail en color o en blanco y negro
Resolución	1616 x1216 pixeles
Formato óptico	1 / 1.8 "
Cuadros por segundo	12
Gama dinámica	> 66 dB
Profundidad de bits	8 y 12 bits
CONTROLES DE LA CÁMARA	
Requisitos de energía	alimentación USB bus, o 5 VCC externa - 500mA
Tiempo de integración	1/1000 a 16 seg
Obturador	obturador global
Exposición automática	Automático / Manual
Balance de blancos	Automático / Manual
Ganancia	Programable / 1 a 10 x
Conector de la interfaz	USB 2.0
Montura del lente	adaptador de lentes de montura C
SOFTWARE INFINITY ANALIZAR/CAPTURE INFINITY	
Sistema operativo	Windows 10, 8, 7 Vista, Mac OS x 10.7, 32 y 64-bit
PC recomendada, especificaciones	Pentium 4, 1.3 GHz o mayor 512 MB RAM o más Espacio en disco duro 60MB o más Puerto USB 2.0 o USB 3.0

Fuente: Lumenera. Infinity 2-2. Especificaciones. Recuperado de: <https://www.lumenera.com/media/>

Para el trabajo se utilizó una computadora portátil Toshiba, Windows 7, que respetaba las especificaciones solicitadas.

4.4.4 Herramientas para autoevaluación

El desarrollo de las actividades de autoevaluación se realizó a través de las aplicaciones de dos sitios educativos: Educaplay y Quizlet. Se seleccionaron estos sitios y no un programa específico por las siguientes razones:

- Las actividades desarrolladas tienen una finalidad colaborativa.
- No hay limitaciones para el trabajo en esta plataforma, excepto para el diseño de cursos en Quizlet (8 cursos gratis).
- La variación en las actividades es amplia.
- Permiten el desarrollo de la actividad de forma lúdica.
- El ingreso y búsqueda de las actividades es fácil y se realiza de manera intuitiva.
- Permiten la edición de los contenidos.
- Se puede incluir imágenes y microfotografías.
- Las actividades se pueden programar con diferentes grados de complejidad para su resolución.
- Al finalizar la tarea el estudiante obtiene un puntaje que le permite evaluar cuantitativamente su rendimiento.
- Las actividades se pueden realizar cuantas veces requiera el usuario.
- Si se desea trabajar en grupo o colaborativamente también se lo puede hacer.
- Estas actividades también las puede realizar desde un dispositivo móvil

Características de Educaplay

Educaplay es una plataforma web (www.educaplay.com) de acceso gratuito que permite desarrollar actividades multimedia basadas en HTML5 y FLASH, las mismas que se generan con un diseño atractivo y profesional, además con una orientación lúdica; permite utilizarlas en cualquier dispositivo. Los estudiantes pueden ingresar sin necesidad de registrarse; el docente debe registrarse para diseñar las actividades las mismas que puede exportar e integrarlas en LMS compatibles con SCORM, por lo tanto, pueden ser realizadas con una conexión en línea vía web o no. La siguiente figura indica las diferentes actividades que se pueden diseñar con Educaplay.

Figura 9. Tipos de actividades en Educaplay



Fuente: Educaplay. ADR Formación. Recuperado de <https://www.educaplay.com/>

Características de Quizlet

Quizlet es una plataforma de aprendizaje – web, de libre acceso y uso, en la que los usuarios generan actividades y las comparten. Su tecnología permite el uso en cualquier dispositivo, presenta texto, interactividad y audio. Almacena información con múltiples temas y para diferentes niveles. Las actividades están diseñadas para trabajar individual o colaborativamente, y requiere registro. Incluye herramientas para practicar, recordar, aprender y dominar a largo plazo, todo con una base lúdica. (Ver Figura 10). Quizlet es una de las plataformas más utilizadas, actualmente recibe 40 millones de usuarios al mes.

Figura 10. Tipo de actividades en Quizlet



Fuente: Quizlet. Recuperado de <https://quizlet.com/>

4.4.5 Herramienta para actividades de aprendizaje y refuerzo

Con la finalidad de proporcionar al estudiante otra fuente de información, que le resulte interesante y motivadora para su aprendizaje, se incluyen videos y actividades a través de microscopía virtual junto con un documento escrito que

guíe la observación, las estructuras en las que debe realizar mayor énfasis y además se incluyen preguntas para motivar la búsqueda de información.

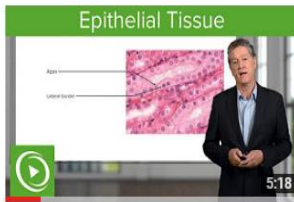
La selección de los videos y de las plataformas de microscopia virtual se realizó tomando en cuenta la fuente de origen (universidades, docentes universitarios de trayectoria, cursos abiertos), que se encuentre la información sobre el recurso (fecha de creación y actualización), la calidad del recurso (imágenes de buena resolución y nitidez; audio con volumen adecuado, pronunciación clara); evidencie adaptabilidad pedagógica y didáctica; una adecuada velocidad de procesamiento y presentación; accesibilidad y manejo de manera fácil para el usuario.

Videos:

Los videos se seleccionaron desde www.youtube.com; desde los siguientes canales (Ver Fig. 11):

Figura 11. Canales seleccionados desde el portal de internet YouTube

Lectorio Medical Videos



Epithelial Tissue – Histology | Medical Education Videos

Lectorio Medical Videos
 Hace 1 año • 24.303 visualizaciones
 Epithelial cells are anchored to underlying tissue by the lamina propria. True or false? You will be able to easily answer this ...
<https://youtube.be/z7uIF9N03>
 Publicado el 11 ago. 2015

John Rueda



Parte 1: Procesamiento histologico de muestras biológicas

John Rueda
 63.435 visualizaciones
<https://youtu.be/KyO3TT2NaKk>
 Subido el 13 sept. 2009

Anatomía Valencia



4 CARTÍLAGO

Anatomia Valencia
 Hace 4 años • 23.614 visualizaciones
<https://youtu.be/S2Z6Yds1Uu0>
 Publicado 10 sept. 2012

Eduardo Kremenchutzky



HISTOLOGIA RAZONADA -tejido conectivo parte 1

Eduardo Kremenchutzky
 Hace 3 años • 59.269 visualizaciones
 TEJIDO CONECTIVO PARTE 2
<https://youtu.be&bhFr5qhjh3A>
 Publicado el 13 ab. 2013

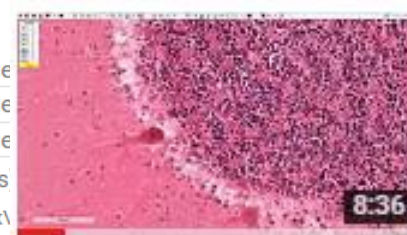
Essential Human Biology



Week 5 - Nervous Tissue

Essential Human Biology: Nervous Tissue
 Essential Human Biology: Nervous Tissue
 Essential Human Biology: Nervous Tissue
 Ver lista de reproducción completa (9 vídeos)
<https://youtu.be/dorXIQ9M5Eo?list=PLq32YrYx1G-QSPVAOTwwBkl6xh7FOK0Y>
 Publicado 16 mar 2015

Damiano Trevino



Histologia del cerebello

Damian Trevino
 10.491 visualizaciones
<https://youtu.be/KDpiT9LijmA>
 Publicado 9 de feb 2014

Plataformas web – Microscopia virtual:

La microscopia virtual se trata del uso de una imagen digitalizada a un aumento específico, 20x, por ejemplo, o en algunos casos permite realizar zoom en la imagen. Con los sistemas de escaneo del tejido se obtiene una preparación virtual, esta se forma por el barrido que realiza al corte histológico con el microscopio y que lo convierte en fotografías de toda la preparación y que con ayuda de un software se organizan y dan como resultado la visión de todo el corte (virtual) y que puede observarse a menor y mayor aumento. El archivo obtenido de un corte histológico digitalizado pesa entre los 200 MB y los 40 GB, por lo que requiere un sistema que soporte estos tamaños, las universidades que disponen de esta tecnología almacenan en la nube como es el caso de Virtual SlideBox y Virtual Microscope.

Los sitios sugeridos en la guía son los siguientes:

- Histology Guide. Virtual histology Laboratory, en: <http://www.histologyguide.org/index.html>
- *Histology and Histopathology: Virtual microscopy on-line*. Open University, UCLH, The Royal Society of Medicine, The Institute of Ophthalmology and de Montfort University. Retrieved, en <http://www.open.ac.uk/blogs/dkm/>

- The Best Network. Teach with medical images. Slice. Cloud-based library of high-resolution biomedical images and histology. En <https://www.best.edu.au/>
- The Histology Guide, Faculty of Biological Sciences at Leeds, University of Leeds, en http://www.histology.leeds.ac.uk/tissue_types/epithelia/index.php
- The Histology Zoomer. Biology Department. Yakima Valley Community College, en http://www2.yvcc.edu/histologyzoomer/HistologyTutorials/histology_tutorials.htm#Epithelium
- *Virtual Histology*. Loyola University Chicago Stritch School of Medicine, en: http://zoomify.lumc.edu/staining_main.htm
- *Virtual Histology*. Department of Anatomy and Cell Biology, School of Medicine. Wayne State University, en <http://webslide.med.wayne.edu/histology/>
- *Virtual Slide List for Medical Histology Course*. University of Michigan, en: <http://virtuallides.med.umich.edu/Histology/>
- Virtual Histology. Loyola University Chicago Stritch School of Medicine, en <http://zoomify.lumc.edu/histonew/>
- Virtual Histology. Dartmouth Medical School, en http://www.dartmouth.edu/~anatomy/Histo/lab_4/Lab4_main.htm
- *Blue Histology*. School of Anatomy and Human Biology. The University of Western Australia, en <http://www.lab.anhb.uwa.edu.au/>

Atlas virtuales

De la misma manera que se seleccionaron las páginas web para microscopía virtual se realizó la selección de los Atlas virtuales de Histología Humana:

- *Atlas de Histología Vegetal y Animal*. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo-España, en <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>
- e-HISTOLOGIA, Atlas interactivo “on line” de Histología y Organografía Microscópica Comparada. Área de Biología Celular. Universidad de León, en: <http://www.e-histologia.unileon.es/Inicio/home/Inicio1024.html>

4.4.6 Clave dicotómica y cuestionarios

4.4.6.1 Clave dicotómica

La clave para el estudio de la Histología es una herramienta que facilita el diagnóstico al organizarse en dicotomías o dilemas contrapuestos que se basan en las características microscópicas que presentan las estructuras tisulares, características que orientan al tipo de tejido que se está observando y que conducen a una respuesta.

Tiene un inicio que marca la ruta por donde el estudiante tendrá que seleccionar entre si lo que observa tiene o no la característica presentada en la clave, de tal manera que le guíe a la respuesta. (Ver Anexo 10)

4.4.6.2 Cuestionarios

Para cada una de las secciones de la guía multimedia se diseñaron cuestionarios para que el estudiante realice la revisión bibliográfica, lea,

analice, sintetice y presente la información ya sea por medio de mapas mentales, dibujos o redacción de un párrafo. Las preguntas o cuestionamientos realizados refuerzan lo aprendido en clases o llevan a un nuevo conocimiento y todos enlazan en una o dos preguntas a la correlación clínica, a nivel básico.

4.4.6.3 Formato de reporte o informe de laboratorio

Luego de la observación de las láminas de cortes histológicas con el microscopio óptico, el estudiante presentará un informe que incluye los dibujos y las etiquetas respectivas, así como una breve explicación del corte o tejido que observó. Para el efecto se diseñó una hoja de reporte o de informe. (Ver en diseño guía en los siguientes apartados)

4.5 HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO Y EDICIÓN DE LA GUÍA MULTIMEDIA

Para el diseño de guía multimedia interactiva se utilizaron los siguientes programas o aplicaciones:

- **Adobe InDesig (ID)**, para la composición de páginas, es decir, el trabajo editorial, que tiene la ventaja de crear archivos multimedia y pdf interactivos, para páginas web y dispositivos móviles. Presenta facilidades para el formateo de texto, acepta diferentes

formatos de archivo (audio y video). La exportación de los contenidos se puede realizar en formato Flash, HTML, JPG, PNG entre otros.

- **Adobe Illustrator (Ai)**, para el dibujo y el diseño de los elementos gráficos. Es una aplicación útil para diseñar gráficos en impresión, video, publicación en la web y en dispositivos móviles.

- **Adobe Photoshop (Ps)**, para el retoque y edición digital de las imágenes; esta aplicación tiene la ventaja de soportar archivos de imágenes BMP, JPG, PNG, GIF, entre otros.

4.5.1 Edición, montaje y diseño final de la guía

Una vez que se tuvo el guion multimedia, se elaboraron las actividades y se recopiló toda la información necesaria para la guía, se procedió al ensamblaje y la configuración del material digital y el acceso al recurso se lo realizó a través de una página HTML principal.

4.5.2 Preliminares de la guía

Las páginas preliminares de la guía corresponden a:

- Portada: información básica de la guía (Fig. 12)
- Introducción: alcance, contextualización y resumen (Fig. 13)

- Manual de uso: presentación de la guía, característica y secciones; interactiva. (i) (Fig. 14)
- Menú de guías: que orienta sobre el contenido de la guía y direcciona a cada una de estas, interactiva. (Fig. 15)

Figura 12. Portada, diseño e información

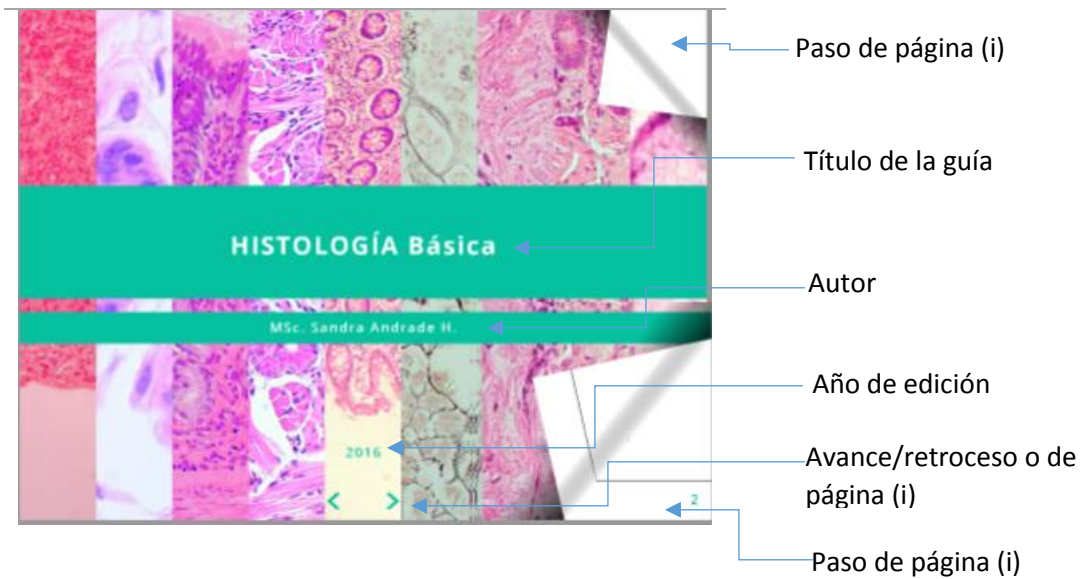


Figura 13. Introducción, diseño

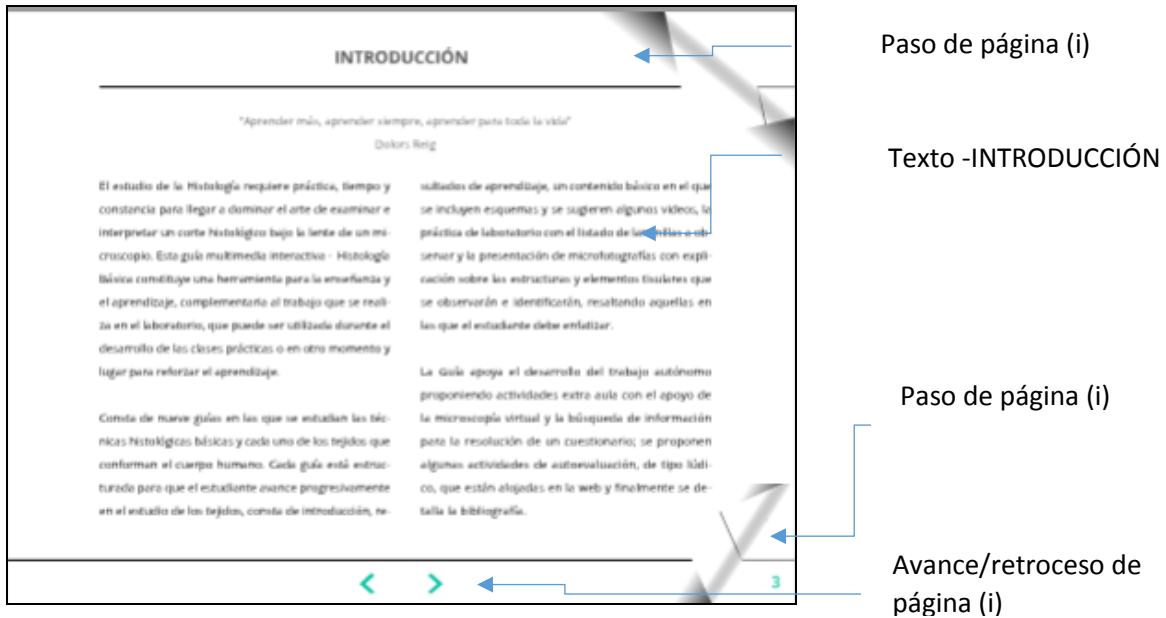


Figura 14. Manual de uso

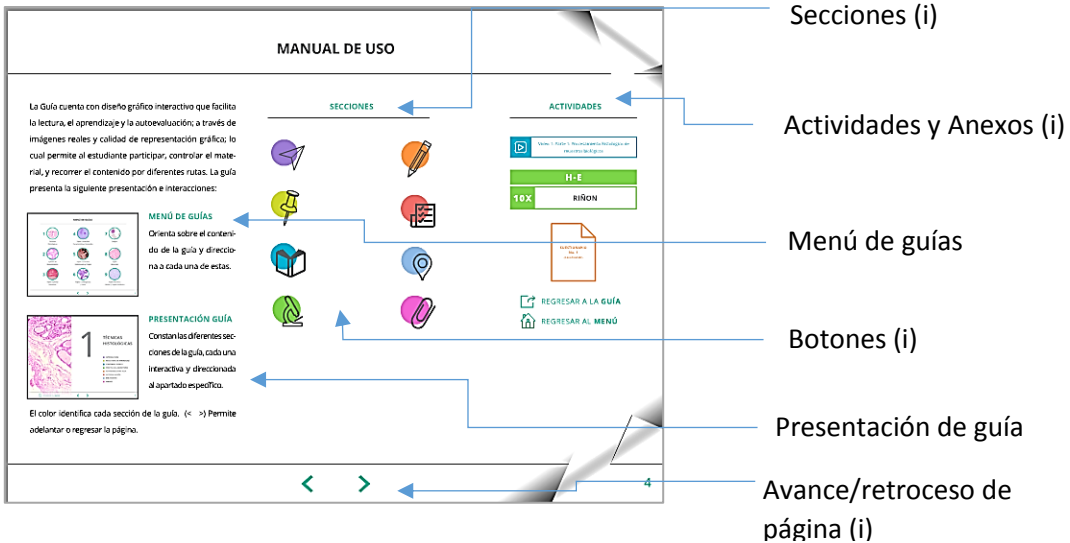
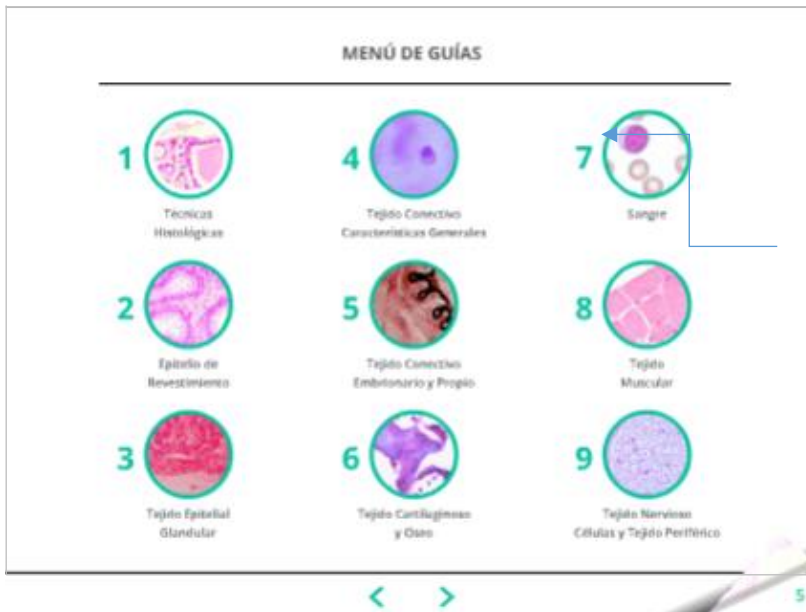


Figura 15. Menú de guías



Guías – conecta a la primera hoja de cada guía al dar clic en el círculo. (i)

4.5.3 Apartados de cada guía

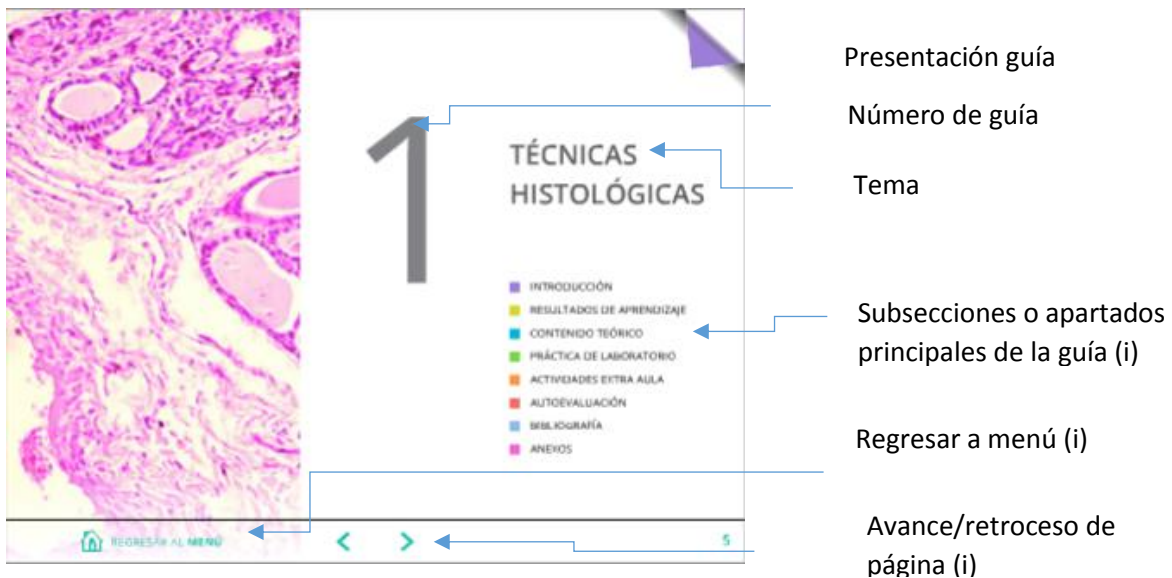
Cada guía (de la 1 a la 9) consta de:

- Introducción.
- Resultados de Aprendizaje.
- Contenido teórico.
- Actividades extra-aula.
- Autoevaluación.
- Bibliografía.
- Anexos.

Para cada sección se seleccionó un color y un icono diferente para que sea fácilmente reconocido por el estudiante y este se sitúe.

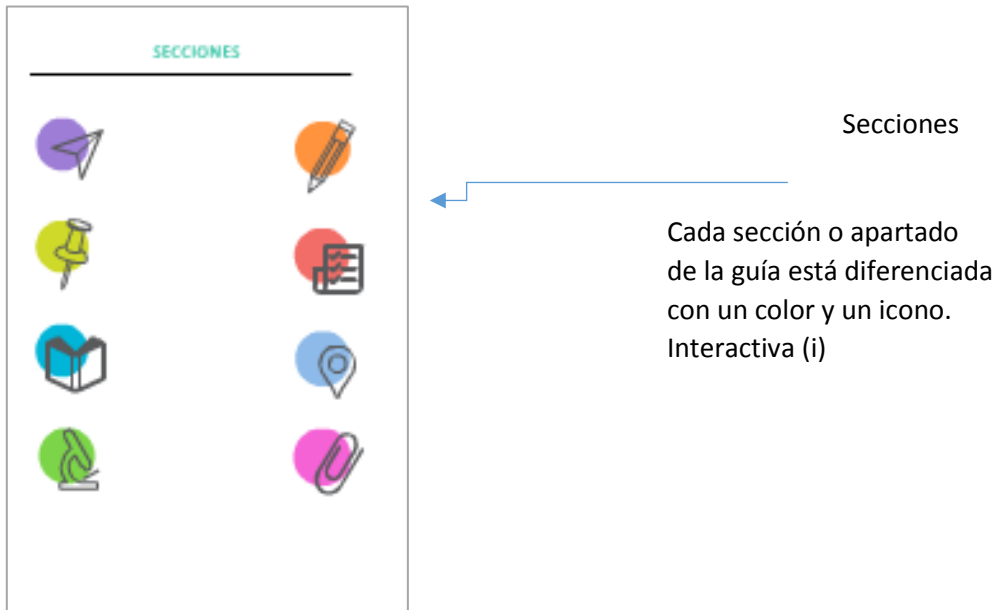
Presentación de cada guía- en la que consta número de guía, tema y las diferentes secciones de la guía, cada una interactiva y direccionada al apartado específico. (Fig. 16)

Figura 16. Hoja de portada de cada guía-secciones




Secciones de la guía, desde la introducción hasta los anexos están identificados por un color e icono, al hacer un clic sobre estos aparece una breve descripción de cada apartado. (Fig. 17)









Figura 17. Secciones: de la guía




A continuación se encuentra el icono-color, título y descripción breve de cada sección. (Fig. 18)

Figura 18. Descripción breve de cada sección

	<p>Texto introdutorio que sitúa el tema dentro de la materia en estudio. (iI)</p>
---	--


<p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</p>  <p>1 Enumerar y definir los pasos principales para el procesamiento para inclusión de un tejido en parafina, obtención de corte y coloración H-E.</p>	<p>Resultados de aprendizaje para el tema en estudio y que debe alcanzar el estudiante (i)</p>
<p>CONTENIDOS TEÓRICOS</p>  <p>Técnicas Histológicas: Generalidades</p>	<p>Contenidos teóricos un resumen del tema en estudio soportado por cuadros, gráficas y mapas mentales. 8i)</p>
<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO</p>  <p>A continuación se listan las laminillas con los cortes histológicos que se examinarán durante la práctica</p>	<p>Práctica de Laboratorio microfotografías de observaciones al microscopio óptico de cortes histológicos con identificación de estructuras una corta explicación. (i)</p>
<p>ACTIVIDADES EXTRA AULA</p>  <p>Microscopía Virtual</p> 	<p>Actividades extra-aula: enlaces (lupa) a microscopía virtual con una breve descripción del corte y preguntas para fijar la atención o para investigar. (i)</p>
<p>BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS WEB</p> 	<p>Bibliografía y sitios web: bibliografía básica y enlaces a sitios web sobre microscopía virtual y atlas histológicos interactivos. (i)</p>
<p>AUTOEVALUACIÓN</p>  <p>Previo o después de la actividad a que realice</p>  <p>ENLACE 1</p>	<p>Autoevaluación: actividades interactivas de tipo evaluativo, para realizar <i>online</i> y con respuestas al finalizar la actividad. (i)</p>

	<p>Anexos: documentos de apoyo para el aprendizaje, cuadros y clave dicotómica que resumen la información más importante para el reconocimiento de los tejidos. (i)</p>
---	--

Información y otros documentos:


En la sección práctica de laboratorio se encuentra un recuadro con información de la laminilla a observar (Fig. 19)

Figura 19. Detalles de laminilla histológica a observar

	<p>Detalles de la observación: consta la coloración, la lente objetivo en el que se realizó la observación y el origen del corte tisular.</p>
---	--

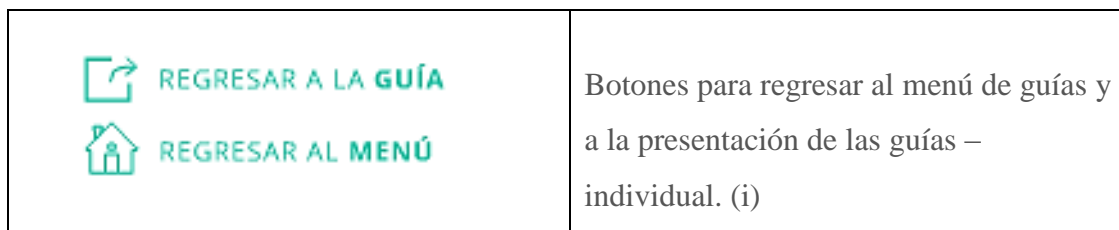
En la sección actividades extra-aula hace referencia al Cuestionario, con enlace al mismo. (Fig. 20)

Figura 20. Icono cuestionario

	<p>Cuestionario: cada guía incluye un cuestionario descargable para investigar y trabajar fuera de clase (i).</p>
---	--

En el manual de uso constan los iconos utilizados para avanzar y retroceder en las páginas. (Fig. 21)

Figura 21. Botones de avance y retroceso, y regreso al menú



A continuación se han colocado ejemplos de cada una de las secciones desarrolladas en cada guía (de la 1 a la 9), consta de manera general: el icono, nombre de la sección, (con el color correspondiente), el contenido y los botones de avance y retroceso.

- Presentación de resultados de aprendizaje (Fig. 22)

Figura 22. Ejemplo de la presentación de resultados de aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE GUÍA 5 Tejido Conectivo, Embrionario Y

1 Identificar y diferenciar al microscopio óptico las variedades de tejido conectivo general: laxo, reticular, adiposo, elástico, denso regular y denso irregular de acuerdo a las características histológicas y propiedades tintoriales.

2 Distinguir las propiedades y ubicaciones típicas de los diversos tipos de tejidos conjuntivos: laxo, denso regular, denso irregular, elástico y adiposo.

3 Explicar el papel funcional de los diferentes tejidos conjuntivos de acuerdo a estructura y ubicación en el organismo.

[REGRESAR AL MENÚ](#) < > [REGRESAR A LA GUÍA](#) 146

- Contenidos teóricos: incluye texto, mapas mentales, tablas y enlaces a videos de acuerdo con la necesidad de presentación de la información. (Fig. 23, 24, 25 y 26)

Figura 23. Ejemplo de contenidos teóricos con texto y mapa mental

CONTENIDOS TEÓRICOS

GUÍA 5 Tejido Conectivo, Embrionario Y Propio



CLASIFICACIÓN DEL TEJIDO CONECTIVO


De acuerdo a la estructura y función que realizan los tejidos conectivos se clasifican en embrionario, general o propiamente dicho y especializado, estos dos últimos a su vez se subclasifican de acuerdo a la proporción y características de las células, fibras y sustancia fundamental.



```

    graph LR
      TC[Tejido Conectivo] --- E[Embrionario]
      TC --- GP[General o Propio]
      TC --- ES[Especializado]
      E --- ME[Mesenquimatoso]
      E --- MU[Mucoso]
      GP --- L[Laxo]
      GP --- R[Reticular]
      GP --- D[Denso]
      GP --- EL[Elástico]
      GP --- AD[Adiposo]
      D --- NO[No orientada]
      D --- O[Orientada]
      AD --- B[Blanco (unilocular)]
      AD --- P[Pardo (multilocular)]
      ES --- C[Cartilaginoso]
      ES --- OS[Óseo]
      ES --- S[Sangre]
      
```

 REGRESAR AL MENÚ

 REGRESAR A LA GUÍA

148

Figura 24. Ejemplo de contenido teórico, incluye enlace a video

CONTENIDOS TEÓRICOS

GUÍA 2 Epitelio de Revestimiento

Definición y características generales del epitelio de revestimiento

Características:

- Las células forman láminas (membranas epiteliales).
- Alta celularidad.
- Escasa sustancia intercelular, células estrechamente unidas entre sí.
- Las células del epitelio simple presentan polaridad (zona apical, basal y lateral).
- Permeabilidad selectiva para el transporte de sustancias
- Avascular.
- Alto grado de regeneración.

- Inervado por terminaciones nerviosas libre y presenta receptores.
- Separado del tejido conectivo por la lámina basal.

En el siguiente video puedes aprender sobre características del tejido epitelial:

Video 1: Epithelial Tissue – Characteristics & Functions

REGRESAR AL MENÚ

< >

REGRESAR A LA GUÍA

32

Figura 25. Ejemplo de contenido teórico: texto para descubrir con un clic

CONTENIDOS TEÓRICOS

GUÍA 6 Tejido Cartilaginoso y Oseo

Componentes:

Muy abundante, > 95% del volumen del cartilago, formada por:

- Sustancia fundamental rica en: PG (agrecan: proteínas + GAG, que favorecen la difusión de nutrientes y oxígeno), hialuronato y glucoproteínas; agua, un 80%
- Fibras colágenas (tipo II, IX, X, XI) y elásticas

CÉLULAS

PERICONDRIO

REGRESAR AL MENÚ

< >

REGRESAR A LA GUÍA

179





Figura 26. Contenido teórico, incluye un Tabla

CONTENIDOS TEÓRICOS GUÍA 8 Tejido Muscular

-Tejido muscular esquelético

Tabla 8.1 Características de las células musculares esqueléticas, cardíacas y lisas.

Tipo	Esquelética	Cardíaca	Lisa
Forma y tamaño	Tubular, larga (hasta 30 cm) Diámetro: 40-100 μ m	Cortas, Anchas Bifurcadas, Anastomosadas Diámetro 15-20 μ m	Cortas Fusiformes Diámetro 3-10 μ m
Núcleo	Varios, Alargados, aplanados Bajo la membrana celular (sarco- lema)	Uno o dos. Redondo u oval Central	Uno Alargado como cigarro Central
Estríación transversal	Si Formación de sarcómeros por arreglo de proteínas (actina y miosina).	Si Formación de sarcómeros por arreglo de proteínas (actina y miosina).	No Miofilamentos dispuestos en forma aleatoria, paralela o entrecruzada.
Uniones comunicantes	No presenta	Discos intercalares	Nexos: puntos de comunicación del sarcolema de células contiguas.

248  [REGRESAR AL MENÚ](#)    [REGRESAR A LA GUÍA](#) 249

- Práctica de laboratorio – hoja de inicio:

En la primera hoja de la práctica de laboratorio se incluyen las instrucciones para realizar la sesión de laboratorio, los enlaces al formato de informe de laboratorio (descarga e imprime) y a la clave dicotómica (descarga e imprime). Incluye además una tabla con las láminas histológicas a observar, el origen (tejido u órgano) y las estructuras celulares y tisulares en las que debe enfatizar el aprendizaje. (Fig. 27)

Figura 27. Instrucciones para práctica de laboratorio



PRÁCTICA DE LABORATORIO

GUÍA 8 Tejido Muscular



A continuación se listan las laminillas que se examinarán durante la práctica, observa detenidamente las características morfológicas de las células que forman el tejido muscular esquelético, liso y cardíaco y cómo se encuentran organizadas; pon atención a la presencia o no de discos intercalados, estriaciones transversales y número y disposición de los núcleos. Relaciona la estructura de las células con su función y el lugar donde están ubicadas.

Para facilitar el estudio, en la guía se presentan algunas microfotografías del tejido, la coloración y la lente objetivo utilizada para visualizarlo, además se especifican las estructuras y aspectos en los que debe enfatizar el estudio microscópico. La clave dicotómica para Histología (tejido muscular) te ayudará a identificar el tipo de tejido. **(Ver Anexo 2)** Realiza los esquemas respectivos utilizando el formato para informes **(Ver Anexo 1)** señala y nombra las estructuras que representes.

LAMINILLAS A OBSERVAR		
Laminilla	Tinción	Énfasis en
Lengua	H-E	Músculo estriado esquelético Células musculares estriadas esqueléticas
Lengua	PTAH	Músculo estriado esquelético Células musculares estriadas esqueléticas
Intestino delgado	H-E	Capa muscular interna y externa Células musculares lisas
Miocardio	H-E	Músculo estriado cardíaco Células musculares estriadas cardíacas

 REGRESAR AL MENÚ
< >
 REGRESAR A LA GUÍA
252

- Clave dicotómica para Histología

La clave dicotómica es una herramienta de aprendizaje que facilita el diagnóstico de la estructura celular y tisular observada al microscopio. Se accede a este recurso por el Anexo 2 en la sección introductoria a las prácticas de laboratorio. (Fig. 28)

relleno o contorno, con interacción, o con el nombre fijo en la microfotografía. (Fig. 29, 30 y 31)

Figura 29. Ejemplo 1 de presentación de la descripción de un corte histológico

PRÁCTICA DE LABORATORIO

GUÍA 6 Tejido Cartilaginoso y Oseo

H-E

10X HUESO DESCALCIFICADO

La estructura que se observa corresponde a una osteona:

La parte central es el Canal de Havers que aloja vasos sanguíneos.

Alrededor se ven las laminillas de tejido óseo que recorren concéntricas al canal. Entre estas laminillas se encuentran las lagunas u osteoplastos donde se alojan con osteocitos.

En la parte superior se observa médula ósea.



Tejido óseo compacto: osteona

[REGRESAR AL MENÚ](#)

<
>

[REGRESAR A LA GUÍA](#)

96

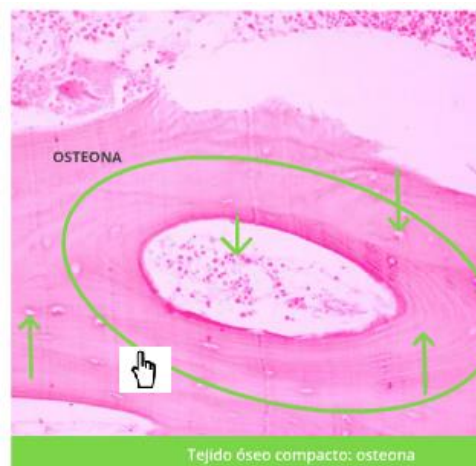
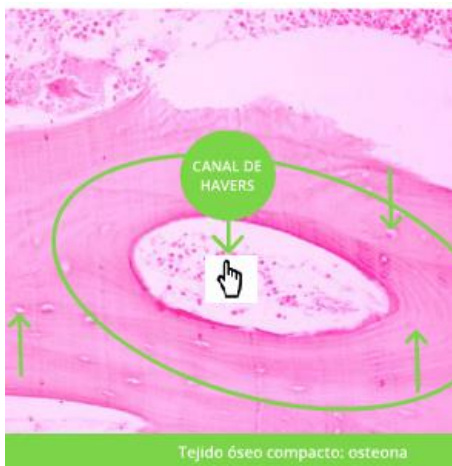


Figura 30. Ejemplo 2 de presentación de la descripción de un corte histológico

PRÁCTICA DE LABORATORIO GUÍA 3 Técnicas Histológicas

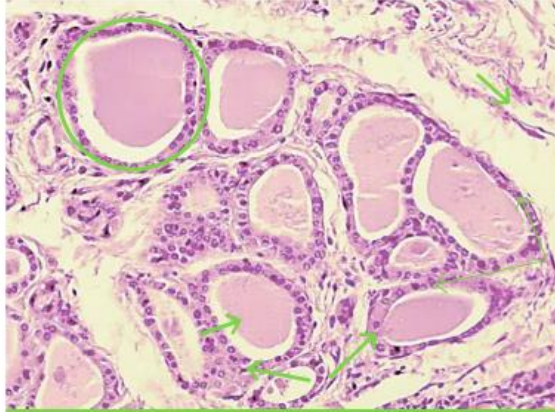
H-E

10X TIROIDES

Glándula endócrina de organización folicular.

Células secretoras forman los folículos tiroideos (epitelio cúbico alto o bajo, células llamadas tirocitos).

Folículos contiene material coloide (tiroglobulina) y están rodeados por membrana basal.



Tejido glandular endócrino - folicular

[REGRESAR AL MENÚ](#) < > [REGRESAR A LA GUÍA](#) 91

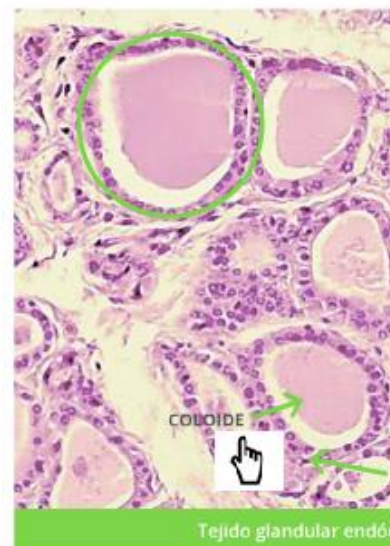


Figura 31. Ejemplo 3 de presentación de la descripción de un corte histológico

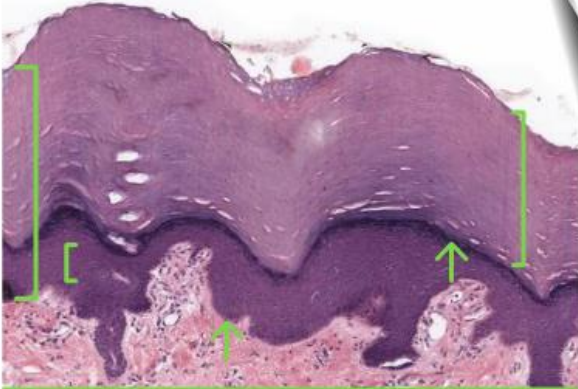
PRÁCTICA DE LABORATORIO

H-E

10X **PIEL GRUESA**

La piel consta de tres capas: epidermis, dermis e hipodermis.
 Epidermis: epitelio plano estratificado queratinizado formado por estratos o capas:
 Estrato córneo.
 Células escamosas, planas, delgadas, sin núcleos ni organelos. Citoplasma sustituido por queratina.
 Estrato granuloso: 1-3 capas
 Células aplanadas, núcleos ovoides, presentan gránulos de queratohialina.
 Estrato espinoso: 5-10 capas
 Células poliédricas, irregulares, núcleos redondos y ovales.

GUÍA 2 Epitelio de Revestimiento

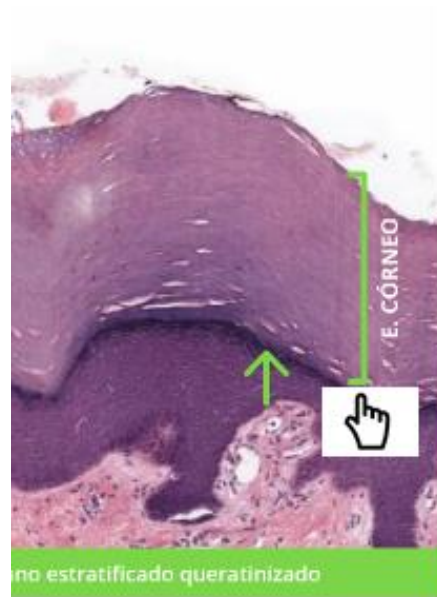
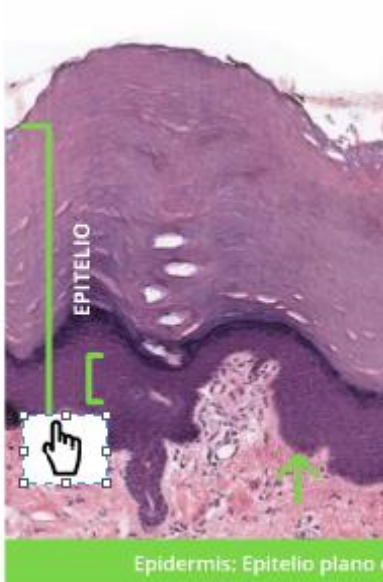


Epidermis: Epitelio plano estratificado queratinizado

En algunas capas se observan puentes intercelulares (desmosomas)
 Capa basal:
 Una capa de células germinales o basales, cúbicas; sobre la membrana basal

REGRESAR AL MENÚ

 REGRESAR A LA GUÍA
52



- Actividades extra-aula

Una de las actividades propuestas para el trabajo autónomo es el trabajo con microscopía virtual. Para ir al sitio web respectivo se utilizó el dibujo de una lupa. Se incluye el nombre del órgano y la coloración, texto en el que se describe la estructura a observar y las actividades a realizar de acuerdo con las factibilidades que presta el sitio web y el software utilizado en el mismo. (Fig. 32)

Figura 32. Ejemplo de presentación de Actividades extra-aula – microscopía virtual

ACTIVIDADES EXTRA AULA GUÍA 6 Tejido Cartilaginosa y Oseo

DISCO INTERVERTEBRAL H - E

tejido que se encuentra hacia la parte media del corte, se trata del cartilago fibroso que forma el anillo fibroso del disco intervertebral; en la parte central del anillo fibroso se encuentra el núcleo pulposo formado por un material gelatinoso y vasos sanguíneos. El tejido que se encuentra al lado opuesto del anillo fibroso es tejido óseo (trabéculas y médula ósea)

A mayor aumento identifica la matriz extracelular y las fibras colágenas tipo I (abundantes). ¿Qué orientación presentan?. Reconoce los condrocitos y los grupos isogénicos y con la herramienta pen dibuja el contorno de estos. Se pueden establecer las características citoplasmáticas y nucleares de estas células en este corte y coloración? ¿Cuáles?

TEJIDO ÓSEO VARIAS COLORACIONES

Repasa cada una de las microfotografías de estas sección de tejido óseo. Lee la explicación para cada una de estas y revisa el pie de la foto para relacionar el color de la flecha con la respectiva información.

Los cortes que encontrarás son tanto de tejido óseo compacto como de hueso esponjoso procesados con diferentes técnicas.

REGRESAR AL MENÚ

 REGRESAR A LA GUÍA
206

(Microscopic image of tissue stained with H&E is visible at the bottom of the interface.)

Otras actividades sugeridas corresponden al informe de laboratorio y a la resolución de un cuestionario.

- Al Informe de laboratorio se llega a través del enlace Anexo 1, corresponde al formato para el informe que se puede descargar e imprimir. (Fig. 33 y 34)

Figura 33. Ejemplo de actividades extra-aula - informe

ACTIVIDADES EXTRA AULA

GUÍA 6 Tejido Cartilaginoso y Oseo

Informe de Práctica

Realiza los esquemas de todo lo observado durante la práctica de laboratorio (aula) y coloca los nombres respectivos, utiliza el formato para informe. [\(Ver Anexo 1\)](#)

Acompaña el informe con las respuestas al cuestionario No. 6, este debe ser resuelto con respuestas concretas, cuidando la ortografía, la sintaxis y la presentación del trabajo, debe incluir la bibliografía. Con este cuestionario se busca incentivar la búsqueda y revisión bibliográfica, la lectura, el análisis, la síntesis, la discriminación y argumentación y complementar el estudio de los tejidos.

CUESTIONARIO
No. 6
(DESCÁRGAME)

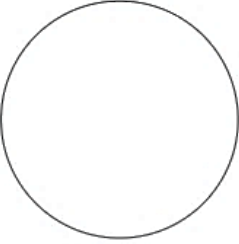
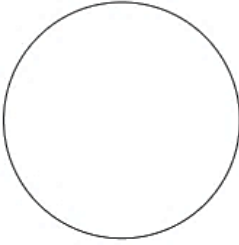
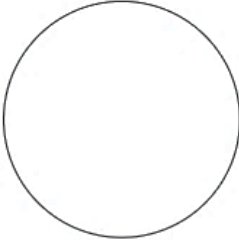
[REGRESAR AL MENÚ](#)

<
>

[REGRESAR A LA GUÍA](#)

207

Figura 34. Formato de informe de laboratorio

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR CARRERA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR CARRERA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA
<p style="text-align: center;">Materia: Histología T-L ÁREA: Básica</p> <p>Nombre:</p> <p>Fecha:</p> <p>Informe de Laboratorio No.</p> <p>Unidad:</p> <p>Tema de la Práctica:</p> <p>Objetivo General:</p>	<p>Órgano:</p> <p>Aumento:</p> <p>Coloración:</p>
<p style="text-align: center;">OBSERVACIONES</p> <p>Órgano:</p> <p>Aumento:</p> <p>Coloración:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">pag. 1 de 2</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Órgano:</p> <p>Aumento:</p> <p>Coloración:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">pag. 2 de 2</p>

- Cuestionario: cada guía incluye una introducción, la bibliografía de base que se sugiere y el cuestionario para la resolución de preguntas de conocimiento, comprensión, aplicación, análisis-síntesis, evaluación, por procedimiento e interpretativas; la elaboración de mapas mentales, esquemas, dibujos, tablas de acuerdo con la necesidad. (Fig. 35)

Figura 35. Actividades extra-aula -

Histología T-L
CUESTIONARIO No. 6

Nombre:

Fecha:

TEMA DE LA PRÁCTICA: TEJIDO CARTILAGINOSO Y ÓSEO

Ideas Principales

La integridad del tejido cartilaginoso y del tejido óseo es importante para garantizar su función. El cartilago resistente a las fuerzas de compresión, tensión, brinda elasticidad y evita la fricción, lamentablemente se caracteriza por una baja capacidad regenerativa, que en el cartilago articular por ejemplo por un exceso de peso corporal lleva al desgaste del cartilago o por una falta de actividad conducen a la artrosis, que puede terminar en una osteoartritis, enfermedad dolorosa y debilitante.

El tejido óseo tiene además de la función de sostén y protección, el tejido óseo constituye la principal reserva de calcio, fósforo e iones; fuente de células sanguíneas por alojar a la médula ósea, y es capaz de absorber toxinas y metales pesados para evitar el daño en otros tejidos.

Texto de Referencia

 Junqueira, I. C. y Carneiro, J. (2011). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 7, pp. 126-130 y Cap. 8, pp. 132-147

PREGUNTAS GUÍA

- 1 ¿Por qué el cartilago hialino es levemente basófilo? ¿Por qué no se observan las fibras colágenas en la matriz extracelular en un corte de cartilago teñido con H-E, observado con microscopio de campo claro?
- 2 Teniendo en cuenta su organización molecular, explicar cómo la matriz del cartilago hialino resiste a las fuerzas de compresión.
- 3 ¿El cartilago hialino se modifica con la edad del organismo humano? ¿Puede calcificarse? Sí o No. Justifique.

1 de 2

Cuestionario


- Autoevaluación:

En esta sección se presenta una breve introducción para motivar y despertar el interés del estudiante por esta actividad. Cada círculo representa una actividad de autoevaluación (de tipo lúdico o como fichas de aprendizaje) y tiene el enlace correspondiente a la plataforma donde se encuentran alojados estos recursos. (Fig. 36)

Figura 36. Autoevaluación

AUTOEVALUACIÓN

GUÍA 3 Técnicas Histológicas



Previo o después de la práctica sobre este tema, te animo a que realices esta autoevaluación y actividades de refuerzo. Si tienes dudas o la resolución es parcial, busca la solución en el material de apoyo y solicita ayuda a tu docente.

Ingresa a www.educaplay.com y busca las actividades Epitelio glandular 1 (crucigrama) y Epitelio glandular 2 (relación de mosaico) o ingresa con el enlace respectivo:





Ingresa a los siguientes enlaces y realiza la actividad sugerida:

ENLACE 1

ENLACE 2




CRUCIGRAMA

MOSAICO

 REGRESAR AL MENÚ
 
 REGRESAR A LA GUÍA 102

Epitelio glandular 1

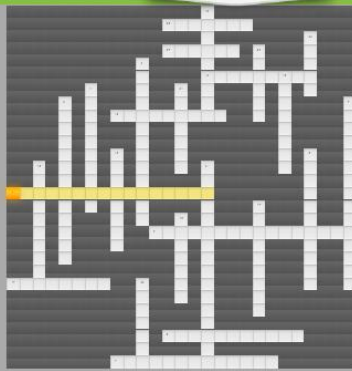
Crucigrama | 0 Veces realizada | 0 Me gusta recibidos

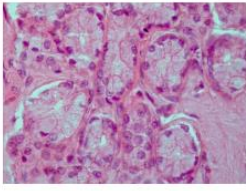
Compartir   

Epitelio glandular 1

100
PUNTOS

03:55
TIEMPO






Pista Letra


Pista Palabra

Comprobar

Educaplay sin publicidad para ti y tus alumnos
[Educaplay premium](#)

Ahora también sin publicidad en tu blog 


Autor




S. Andrade

[Regístrate](#) para enviar un mensaje privado

Definiciones, clasificación e importancia funcional del epitelio glandular

 [Imprimir](#)

 [Pantalla completa](#)

Compartir

<https://www.educaplay.com/es/recurs>

Insertar

`<iframe src="https://www.educaplay.c`

- Bibliografía

La bibliografía se presenta con dos iconos, un libro para el libro o atlas impreso y una pantalla de computadora para los recursos digitales y en la web. (Fig. 37)

Figura 37. Presentación de la bibliografía

BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS WEB GUÍA 1 Técnicas

Libros:

Fourtoul van der Goes, Teresa I. (2013). *Histología y biología celular* (2ª. ed.). México: McGraw Hill Educación.

Gartner, Leslie P. y Hiatt, James L. (2015). *Atlas en color y Texto de Histología* (6a. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (201). *Histología Básica. Texto y Atlas*. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Welch, U. y Deller, T. (2015). *Sobotta Histología*. (3ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.

REGRESAR AL MENÚ < > REGRESAR A LA GUÍA 23

BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS WEB GUÍA 1 Técnicas

Sitios Web:

Clark Brelje, T. & Sorenson, Robert L. (2005-2016). *Histology Guide, Virtual histology laboratory*. En línea en: <http://www.histologyguide.org/index.html>

Megías P., Manuel, Molist G., Pilar, Pombal D., Manuel, (actualizado 03/2016). *Atlas de Histología Vegetal y Animal*. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo-España. En línea en: <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>

Christensen, K., Velkey, J.M., Stoolman, L.M., Hessler, L., Mosley-Browner, D. (2016). *Virtual Slide List for Medical Histology Course*. The Learning Resource Center, Office of Medical Education and the Department of Cell and Developmental Biology, University of Michigan. (CCANSA 3. License). En línea en: <http://virtuallides.med.umich.edu/Histology/>

Rueda, J. (2009, Septiembre 13). Parte 1: procesamiento de muestras biológicas [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/KyO3TT2NaKk>

Rueda, J. (2009, Septiembre 13). Parte 2: procesamiento de muestras biológicas [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/EMXpQzWOC_Q

Virtual Histology. (2004). Loyola University Chicago Stritch School of Medicine. En línea en: http://zoomify.lumc.edu/staining_main.htm

Virtual Histology. Department of Anatomy and Cell Biology, School of Medicine, Wayne State University. Retrieved from <http://webslide.med.wayne.edu/histology/>





REGRESAR AL MENÚ < > REGRESAR A LA GUÍA 24

Otros anexos:

Los anexos corresponden a tablas y esquemas que sintetizan información específica y clave para la identificación y diferenciación de las estructuras tisulares. (Fig. 38)

Figura 38. Presentación de otros anexos

ANEXOS		GUÍA 4 Tejido Conectivo, Características Generales			
Tabla 4.1 Principales tipos de colágeno y sus características					
Tipo	Composición	Células que sintetizan	Apariencia en microscopía óptica	Ubicación	Función
I	Polimerización de tropocolágeno. Fibrillas y fibras de colágeno. Se disponen en haces gruesos ondulados.	Fibroblastos Osteoblastos Condroblasto	Birrefringentes No Argirófilas Acidófilas	90% del colágeno del organismo Huesos, Dentina, Tendones, Ligamentos Dermis	Fibras flexibles, resistentes a la tracción; brindan soporte y protección
II	Fibrillas finas, no fibras	Condroblastos	Laxa No Argirófilas Acidófilas	Cartilago hialino y elástico Humor vítreo Núcleo pulposos de discos intervertebrales	Resistencia a la presión, compresión
V	En la superficie de fibrillas colágenas I junto con colágeno tipo XII y XIV		Distribución uniforme en estroma de tejido conectivo, relacionada con red reticular	Piel, hueso, placenta Alrededor de células musculares lisas y estriadas	Unión de fibras y fibrillas de colágeno. Modular propiedades biomecánicas de las fibrilla

 REGRESAR AL MENÚ
 

 REGRESAR A LA GUÍA
 136

4.6 CATALOGACIÓN Y EVALUACIÓN MULTIMEDIA

Una vez obtenido el prototipo se realizó la catalogación del material multimedia interactivo y la evaluación del mismo utilizando la ficha de catalogación propuesta por P. Marqués (2003), que permite describir las características básicas de aplicación, autoría y materiales complementarios, así como la evaluación de los requisitos técnicos de la aplicación y la calidad de la misma, y la evaluación del diseño, tomando en cuenta también los criterios pedagógicos y funcionales, el diseño y la estética. (Fig. 39) (Marqués G., Calidad de la Formación virtual y de los materiales multimedia, 2003)

Figura 39. Ficha de catalogación y evaluación del prototipo

FICHA DE CATALOGACIÓN Y EVALUACIÓN MULTIMEDIA	
© Pere Marqués-UAB/2001	
Título del material: HISTOLOGÍA Básica	
Versión: v1.0, español	
Formato: HTML	
Autora: Andrade H., Sandra / sandrade@puce.edu.ec	
Colección/Editorial: Morfofuncionales, 2016, Quito	
<i>si es un material on-line</i>	
Dirección URL (+ fecha de la consulta): http:// ;	
LIBRE ACCESO: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO -///- INCLUYE PUBLICIDAD: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Temática: Estudio de la morfofunción de las estructuras celulares y tisulares que conforman los cuatro tejidos básicos del cuerpo humano.	
Objetivos explicitados en el programa o la documentación:	
Contenidos que se tratan: conceptos y procedimientos para el diagnóstico histológico de tejidos básicos.	
Destinatarios:	
<ul style="list-style-type: none"> - Etapa educativa: estudios universitarios de pregrado - Edad: 18 a 25 años - Conocimientos previos: Biología celular, Técnicas básicas de Laboratorio (uso de microscopio de campo claro, tinciones). 	

TIPOLOGÍA: UNIDAD DIDÁCTICA TUTORIAL – GUÍA MULTIMEDIA INTERACTIVA

ESTRATEGIA DIDÁCTICA: ENSEÑANZA DIRIGIDA - EXPLORACIÓN GUIADA - LIBRE DESCUBRIMIENTO

FUNCIÓN: EJERCITAR HABILIDADES - INSTRUIR - INFORMAR - MOTIVAR - EXPLORAR - EXPERIMENTAR/RESOLVER PROBLEMAS - CREAR/EXPRESARSE – EVALUAR

Mapa de navegación y breve descripción de las actividades:

La guía cuenta con un menú interactivo que facilita el uso de este recurso y cada página de inicio de una sección lleva un menú de los contenidos interactivo de cada guía.

Las actividades propuestas en la guía son: prácticas de laboratorio en aula-guiadas; prácticas de laboratorio por microscopía virtual (web), observación de videos, elaboración de un informe de laboratorio de acuerdo con esquema, resolución de cuestionario (elaboración de mapas conceptuales, esquemas, revisión de bibliografía), todas con un componente interactivo, etiquetas, enlaces y con botones de retroceso y avance;

Valores que potencia o presenta: disposición al trabajo en orden y sistematizado, motivación, apoyo a los compañeros.

DOCUMENTACIÓN: NINGUNA -

SERVICIOS ON-LINE: CONSULTAS –VIDEOS-ACTIVIDADES (Microscopía virtual y autoevaluación) - POR INTERNET

REQUISITOS TÉCNICOS: PC - MAC - CD o MEMORY FLASH o SITIO DE ALMACENAMIENTO (drive) - INTERNET

ASPECTOS FUNCIONALES. UTILIDAD				
	<i>marcar con una X, donde proceda, la valoración</i>			
	EXCELENTE	ALTA	CORRECTA	BAJA
Eficacia didáctica , puede facilitar el logro de sus objetivos	.x	.	.	.
Relevancia de los aprendizajes, contenidos	.x	.	.	.
Facilidad de uso	.x	.	.	.
Facilidad de instalación de programas y complementos	.x	.	.	.
Versatilidad didáctica: modificable, niveles, ajustes, informes	.	.	.x	.
Carácter multilingüe , al menos algunos apartados principales	x			
Múltiples enlaces externos (<i>si es un material on-line</i>)	x			
Canales de comunicación bidireccional (<i>ídem.</i>)				x
Documentación , guía didáctica o de estudio (<i>si tiene</i>)	x			
Servicios de apoyo on-line (<i>ídem</i>)				x

Créditos: fecha, autores, patrocinadores	.	.X	.	.
Ausencia o poca presencia de publicidad	.X	.	.	.
ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS				
	EXCELENTE	ALTA	CORRECTA	BAJA
Elementos multimedia: calidad, cantidad	X			
Calidad y estructuración de los contenidos	X			
Estructura y navegación por las actividades	X			
Hipertextos descriptivos y actualizados				
Interacción: diálogo, entrada de datos, análisis respuestas				
Ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada	x			X
Originalidad y uso de tecnología avanzada		x		
ASPECTOS PEDAGÓGICOS				
	EXCELENTE	ALTA	CORRECTA	BAJA
Especificación de los objetivos que se pretenden	x			
Capacidad de motivación, atractivo, interés	x			
Adecuación a los destinatarios de los contenidos, actividades	x			
Adaptación a los usuarios	x			
Recursos para buscar y procesar datos	x			
Potencialidad de los recursos didácticos: síntesis, resumen	x			
Carácter completo (proporciona todo lo necesario para aprender)	.X	.	.	.
Tutorización y evaluación (preguntas, refuerzos)	.	.	.X	.
Enfoque aplicativo/ creativo de las actividades	.X	.	.	.
Fomento del autoaprendizaje, la iniciativa, toma decisiones	x			
Facilita el trabajo cooperativo			x	

RECURSOS DIDÁCTICOS QUE UTILIZA:		<i>marcar uno o más</i>			
<input type="checkbox"/> INTRODUCCIÓN ✓ <input type="checkbox"/> ORGANIZADORES PREVIOS <input type="checkbox"/> ESQUEMAS, CUADROS SINÓPTICOS ✓ <input type="checkbox"/> GRÁFICOS ✓ <input type="checkbox"/> IMÁGENES ✓ <input type="checkbox"/> PREGUNTAS	<input type="checkbox"/> EJERCICIOS DE APLICACIÓN ✓ <input type="checkbox"/> EJEMPLOS <input type="checkbox"/> RESÚMENES/SÍNTESIS ✓ <input type="checkbox"/> ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN ✓ <input type="checkbox"/> MAPAS CONCEPTUALES ✓				
ESFUERZO COGNITIVO QUE EXIGEN SUS ACTIVIDADES:		<i>marcar uno o más</i>			
<input type="checkbox"/> CONTROL PSICOMOTRIZ ✓ <input type="checkbox"/> MEMORIZACIÓN / EVOCACIÓN ✓ <input type="checkbox"/> COMPRENSIÓN / INTERPRETACIÓN ✓ <input type="checkbox"/> COMPARACIÓN/RELACIÓN ✓ <input type="checkbox"/> ANÁLISIS / SÍNTESIS ✓ <input type="checkbox"/> CÁLCULO / PROCESO DE DATOS <input type="checkbox"/> BUSCAR / VALORAR INFORMACIÓN ✓	<input type="checkbox"/> RAZONAMIENTO (deductivo, inductivo, crítico) ✓ <input type="checkbox"/> PENSAMIENTO DIVERGENTE / IMAGINACIÓN <input type="checkbox"/> PLANIFICAR / ORGANIZAR / EVALUAR ✓ <input type="checkbox"/> HACER HIPÓTESIS / RESOLVER PROBLEMAS ✓ <input type="checkbox"/> EXPLORACIÓN / EXPERIMENTACIÓN ✓ <input type="checkbox"/> EXPRESIÓN (verbal, escrita, gráfica.) / CREAR ✓ <input type="checkbox"/> REFLEXIÓN METACOGNITIVA ✓				
OBSERVACIONES					
Problemas e inconvenientes:					
<ul style="list-style-type: none"> - La edición solo la puede realizar el autor. - No es un material que favorezca la comunicación sincrónica. - Requiere la conexión a internet para la realización de algunas actividades. - Al utilizar enlaces a plataformas y páginas web, requiere la verificación de los enlaces a intervalos de tiempo. 					
A destacar (observaciones)...					
<ul style="list-style-type: none"> - Introduce el uso de una tecnología de punta en el estudio morfofuncional, al incluir actividades extra-aula con microscopía virtual. 					
VALORACIÓN GLOBAL		EXCELENTE	ALTA	CORRECTA	BAJA
Calidad Técnica		.	x.	.	.
Potencialidad didáctica		x			
Funcionalidad, utilidad		x			

CONCLUSIONES

Luego de realizado el prototipo de la guía multimedia interactiva para el módulo de Histología Humana, se desprenden las siguientes conclusiones:

De la disciplina: Histología Humana:

- La enseñanza-aprendizaje de las ciencias morfológicas abren un espacio para el desarrollo de las habilidades cognitivas del estudiante desde el definir hasta llegar a interpretar y diagnosticar, además del desarrollo de destrezas como el manejo correcto de equipo de laboratorio y tecnológico y las del campo actitudinal pues el estudiante debe llevar un orden y una sistematización en su forma de trabajo y comunicar de forma adecuada los resultados del estudio histológico.
- El programa microcurricular del módulo de Histología Humana requiere una revisión para determinar si la propuesta realizada por el docente se puede llevar a cabo en el periodo de estudio.
- El análisis del programa microcurricular y la información proporcionada por el docente evidenció la falta de incorporación de las TIC y TAC en el desarrollo de esta materia. Las clases se desarrollan en base a la exposición del docente, el uso de diapositivas y la

observación microscópica de estructuras tisulares en el laboratorio. Sin embargo, incorpora dos estrategias importantes en el aprendizaje, los prerrequisitos y el estudio morfofuncional a través de casos.

Del material multimedia interactivo:

- El diseño del material multimedia interactivo demanda del docente competencias pedagógicas y tecnológicas y el uso de un diseño instruccional que apoye a la planificación, organización y sistematización para lograr obtener un producto educativo digital/virtual de calidad y que garantice de alguna manera la aplicabilidad de este a la situación problema o necesidad que subyace en el diseño.
- La selección del material que se encuentra en la web a disposición de los usuarios exige un proceso riguroso de análisis que determine la confiabilidad y actualización del contenido para que pueda ser utilizado como material de apoyo en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.
- El diseño del material educativo debe tomar en cuenta la disponibilidad de herramientas tecnológicas por parte del estudiante, computadora, Tablet, celular, y el acceso al internet. En este caso puntual, la guía fue diseñada tomando en cuenta que el equipo que más utiliza y dispone el estudiante es la computadora, ya sea de escritorio o portátil. Si bien los dispositivos móviles brindan muchas ventajas, en este caso se convirtió en una barrera temporal al no poder desarrollarla para aplicaciones en estos dispositivos, pues el uso iba a ser muy limitado.

- El producto generado en este trabajo favorece el desarrollo del PEA al ser un recurso que llama la atención por su diseño gráfico, la facilidad de uso, intuitivo, la riqueza y variedad de recursos que presenta en cada una de estas páginas y su relación con lo pedagógico, lo tecnológico y con el contenido disciplinar, esto sumado a la posibilidad de poder utilizarlo en sistemas operativos Windows o Mac, en el tiempo y lugar que el estudiante decida.

Del docente:

- La obtención de un material educativo digital/virtual demanda tiempo y recursos, desde la planificación, obtención de la información, desarrollo de guías, elaboración de material, montaje y prueba, por lo tanto, al docente universitario hay que darle tiempo y facilidades para el desarrollo de este tipo de recursos y su implementación.
- Se conocen las ventajas de las TIC en el aprendizaje del estudiante, motivación, interés, interactividad, cooperación, creatividad, comunicación, socialización autonomía, alfabetización digital y audiovisual, que vuelven una realidad siempre y cuando el docente integre los componentes pedagógicos, curriculares, tome en cuenta las características del estudiante y el contexto del aprendizaje, es decir debe estar capacitado para el qué, cómo, cuándo y con qué los estudiantes serán capaces de aprender a aprender.
- La sociedad del conocimiento y la sociedad red demandan del docente una transformación del PEA y la búsqueda de nuevas estrategias que puedan ser

incorporadas con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo y un aprendizaje a lo largo de la vida.

Del estudiante:

- El estudiante que ingresa el día de hoy a la universidad presenta algunas dificultades en comprensión lectora y redacción, en el análisis y síntesis de información y la organización del tiempo, aspectos que repercuten en el aprendizaje del estudiante y en la enseñanza por el docente, que definitivamente impacta en el diseño y uso de recursos tecnológicos, debiendo el docente buscar los mecanismos y procedimientos que llevan a superar estos obstáculos.
- El sentido de diferencia o de desigualdad que se puede generar en el ambiente escolar por disponer o no de un recurso tecnológico, que repercute en el PEA y lo aleja de la tecnología con fines educativos.

RECOMENDACIONES

- Seleccionar el diseño instruccional que se aplique al área de estudio, estudiantes y recursos del Carrera de Bioquímica Clínica para que el docente logre conseguir el desarrollo de habilidades y destrezas propuestas en el diseño curricular y que respondan a las necesidades de formación del futuro profesional.
- Evaluar el prototipo “Guía multimedia interactiva” para el módulo de Histología Humana en la Carrera de Bioquímica para determinar el impacto en el PEA y realizar las mejoras que requiera.
- Controlar de manera constante el contenido y actividades de la guía multimedia interactiva sobre todo en aquellas actividades que requieren el enlace a sitios web definidos en su diseño.
- La universidad debe incentivar el uso de las TIC por los docentes y estudiantes, capacitar a los docentes no solo en el aspecto técnico de estas herramientas sino en el uso adecuado dentro de un contexto, es decir capacitarles en las TAC.

- El CEVTE es el llamado a impulsar la innovación educativa, para lo que debería disponer de un equipo de profesionales no solo del área informática y tecnológica sino también del área pedagógica y curricular, un psicólogo educativo y un diseñador gráfico que apoyen a los docentes y apoyen los cambios que exige actualmente la sociedad para la formación de los estudiantes y futuros profesionales.

- Formar equipos de trabajo en las unidades académicas que se interesen por realizar investigación educativa y motivar a la implementación de TIC y TAC.

BIBLIOGRAFÍA

- Abell, S. K. (2008). 'Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea?'. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405 - 1416. doi:10.1080/09500690802187041
- Amar Rodríguez, V. (jun de 2017). La importancia de la TAC en la educación y cambios sociales. *ReSed-Revista de Estudios Socioeducativos*, 16-28. doi:0.25267/
- Angeli , C., & Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: an instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted learning*(21), 292–302. Recuperado el 09 de 2015, de https://www.academia.edu/5132617/Preservice_elementary_teachers_as_information_and_communication_technology_designers_an_instructional_systems_design_model_based_on_an_expanded_view_of_pedagogical_content_knowledge
- Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: an instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 292-302. doi:10.1111/j.1365-2729.2005.00135.x
- Attwell, G. (2007). Personal Learning Environments - the future of eLearning? *elearning papers*, 2(1), 1-8. Recuperado el Junio de 2016, de http://somece2015.unam.mx/recursos/ACC/PLE_future_of_eLearning%20.pdf
- Ávila, R., & Samar, M. (2011). Proyecto Histología Virtual: ODONTOWEB. *International journal of odontostomatology*, 5(1), 13-22.
- Barth Müller, L., Mariño, S., & Bonomo A., D. (2003). *Barth Müller, Liliana C. - Mariño, Sonia I. - Bonomo Alciaturi, Diego M.* (U. E. NORDESTE, Ed.) Recuperado el Marzo de 2014, de Construcción de un entorno virtual para el aprendizaje de la Embriología General Humana: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2003/comunicaciones/08-Exactas/E-020.pdf>

- Blog. (s.f.). Sistemas informáticos para el aprendizaje ubicuo. Obtenido de <https://aprendizajeubicuo.wordpress.com/tag/web-2-0/>
- Brunner, J. J., & Tedesco, J. C. (2003). Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación. (G. Editor, Ed.) *Colección Ideas, Personas y Políticas*. Recuperado el Julio de 2012, de <http://www.virtualeduca.org/ifd/pdf/tecnologias-y-futuro-de-la-educacion.pdf>
- Cabero, J., & Marín, V. (2014). Miradas sobre la formación del profesorado en tecnologías de información y comunicación (TIC). *Enl@ce Revista venezolana de Información*, 11(2), 11-24. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82332625005>
- Cabero, J., & Martín, V. (2014b). Miradas sobre la formación del profesorado en tecnologías de información y comunicación (TIC). *Enl@ce Revista venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11(2), 11-24. Recuperado el Agosto de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5101939.pdf>.
- Canós, L., Canos D., M. J., & Liern, V. (s.f.). El uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación superior. *Rect@Vol Actas 17*, 1(612), 1-14. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://www.uv.es/asepuma/XVII/611.pdf>
- Cañizares L., O., & Sarasa, N. (2007). Algunas reflexiones acerca de los recursos para el aprendizaje de la disciplina Morfofisiología Humana. *Educación Médica Superior*, 21(2).
- Castañeda, L., & Adell, J. (Edits.). (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en Red. Recuperado el Enero de 2016, de <http://www.um.es/ple/libro/>
- Cejas, R., Navío, A., & Barroso, J. (Julio de 2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (Conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido). (U. d. Sevilla, Ed.) *Revista de Medios y Educación*(49), 105-119.
- Cervera, M., González, J., & Esteve Mon, F. (Junio de 2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*(0), 74-83. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/257631>
- Chai, C. -S., Koh, J. -L., & Tsai, C. -C. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31-51. Obtenido de http://www.ifets.info/journals/16_2/4.pdf
- Cochran, K. F. (14 de Jan. de 1997). Pedagogical Content Knowledge: Teachers' Integration of Subject Matter, Pedagogy, Students, and Learning Environments. (N. A. Teaching, Ed.) *Research Matters - to the Science Teacher*(9702). Recuperado el 20 de 08 de 2015, de <https://www.narst.org/publications/research/pck.cfm>

- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. (September de 1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272. doi:10.1177/0022487193044004004
- De Juan, J. (1996). *Introducción a la enseñanza universitaria: didáctica para la formación del profesorado*. Madrid: Dykinson. Recuperado el Julio de 2016, de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/28875>
- De Juan, J., & Pérez-Cañaveras, R. (2003). How we Teach Recognizin Images in Histology. En A. M.-V. Badajoz (Ed.), *Microscopy series* (Vol. II, págs. 787-794). Alicante: Formatex. Recuperado el Julio de 2016, de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/12382>
- De Juan, J., Pérez-Cañaveras, R., Girela, J., Martínez-Ruiz, N., Soto, J., Castillejo, A., . . . colab. (2015). *Reflexiones sobre el aprendizaje de la histología en biología y en ciencias de la salud*. (U. d. Alicante, Ed.) Obtenido de <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2015/documentos/tema-2/410849.pdf>
- Downes, S. (s.f.). *Knowledge, Learning, Community*. Obtenido de <http://www.downes.ca/post/57911>
- Enríquez, S. (s.f.). *Luego de las TICs, las TACs*. Informe de trabajo de posgrado, Universidad de la Plata, La Plata. Obtenido de [http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/ponencia_ead_enriquez__silvia_cecilia.luego%20de%20las%20TIC,%20las%20TAC%20\(1\).pdf](http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/ponencia_ead_enriquez__silvia_cecilia.luego%20de%20las%20TIC,%20las%20TAC%20(1).pdf)
- Fernández, E. (12 de febrero de 2012). *Sociotecnología Educativa*. Recuperado el 07 de 2016, de <http://www.sociotecnologiaeducativa.com/2012/02/las-tep-tecnologias-del-empoderamiento.html>
- Fernández, I. (2016). *Educrea*. Recuperado el Octubre de 2016, de <https://educrea.cl/las-tics-en-el-ambito-educativo/>
- Flórez, G., Velásquez, J., & Tamayo, O. (2011). Concepciones de enseñanza en profesores de ciencias de la ciudad de Manizales desde el concepto de conocimiento pedagógico del contenido. *Revista Perspectivas Educativas*, 4, 17-32. Obtenido de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/perspectivasedu/article/viewFile/777/606>
- Franklin, C. (2004). Teacher Preparation as a Critical Factor in Elementary Teachers: Use of Computers. Recuperado el Septiembre de 2016
- García-Peñalvo, F. (2016). La socialización como proceso clave en la gestión del conocimiento. *Education in the Knowledge Society*, 17(2). doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks2016172714>
- Harris, J., & Hofer, M. (2009). Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-Based TPACK Development. *Research Highlights in Technology and*

- Teacher Education*, 99-108. Recuperado el Junio de 2016, de <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/HarrisHoferTPACKDevelopment.pdf>
- Hernández, L., & Acevedo, J. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, Art. 523, págs. 1-21. Buenos Aires. Recuperado el Septiembre de 2016, de <http://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/523.pdf>.
- Iglesias, B., Pomares, E., & Rodríguez, I. (2009). Propuesta metodológica para la interpretación de imágenes: habilidad esencial para el aprendizaje en Histología. Recuperado el Septiembre de 2014, de <http://files.sld.cu/histologia/files/2009/10/propuestametodologicaparalainterpretaciondeimagenes.pdf>
- INEN, I. N. (2017). *Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC-2017*. Quito. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2017/Tics%202017_270718
- Koehler, M. J. (2011). Deep-play: Developing TPACK for 21st century teachers. *International Journal of Learning Technology*, 6(2), 146-163. Recuperado el Octubre de 2016, de <http://creativity.fts.educ.msu.edu/wp-content/uploads/2011/09/IJLT060203-MISHRA1.pdf>
- Krause, W. (2001). *The art of examining and interpreting histologic preparations. A studying Handbook*. New York: Phathernon Plubishing. Recuperado el Octubre de 2014, de [https://books.google.com.ec/books?id=R54veSXFNPAC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=KRAUSE,+W.J.+\(2001\),+The+art+of+examining+and+interpreting+histologic+preparations&source=bl&ots=YR7Yg0gTus&sig=IZk8IouOKjpCUJjI-PoqsvqmYE&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjW_s_K-f7QAhVBKyYKHe-1Bgk](https://books.google.com.ec/books?id=R54veSXFNPAC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=KRAUSE,+W.J.+(2001),+The+art+of+examining+and+interpreting+histologic+preparations&source=bl&ots=YR7Yg0gTus&sig=IZk8IouOKjpCUJjI-PoqsvqmYE&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjW_s_K-f7QAhVBKyYKHe-1Bgk)
- Lee , E., & Luft, J. (1986). Experienced Secondary Science Teachers' Representation of Pedagogical Content Knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1343-1363. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802187058>
- Liu, S., Gómez, J., Khan, J., & Yen, C. (2007). Toward a Learner-Oriented Community College Online Course Dropout Framework. *International Journal on E-Learning*, 64(4), [Abstract]. Recuperado el Marzo de 2014, de <https://www.learntechlib.org/p/21789>
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento". *Anuario ThinkEPI*, 5, 45-47.
- Marqués G., P. (2000). El Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *DIM (Didáctica y Multimedia)*. Recuperado el Julio de 2012, de <http://dewey.uab.es/pmarques/dim/>

- Marqués G., P. (2003). *Calidad de la Formación virtual y de los materiales multimedia*.
Obtenido de <http://peremarques.net/barnaub03.htm>
- Marques, G. P. (2011). Obtenido de IMPACTO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN:
FUNCIONES Y LIMITACIONES: <http://peremarques.pangea.org/siyedu2.htm>
- Mengascini, A. (2005). La enseñanza y el aprendizaje de los tejidos vegetales en el ámbito
universitario. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2). Recuperado
el Agosto de 2014, de
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N2.pdf
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A
Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
doi:10.0000/J.1467-9620.2006.00684.X
- MODELO EDUCATIVO DE LA PUCE. (06 de marzo de 2017). *PUCE INTRANET*.
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. Quito: Aprobado
por el Dr. Fernando Ponce León S.J. Rector. Obtenido de
[https://www.puce.edu.ec/intranet/documentos/Reglamentos/PUCE-Modelo-
Educativo-06-03-2017.pdf](https://www.puce.edu.ec/intranet/documentos/Reglamentos/PUCE-Modelo-Educativo-06-03-2017.pdf)
- Molas C., N., & Rosselló, M. (2010). Revolución en las aulas : llegan los profesores del
siglo. La introducción de las TIC en las aulas y el nuevo rol docente. *DIM:
Didáctica, Innovación y Multimedia*, 19, 1-9. Obtenido de
<http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/214711/285003>
- Niess, M. L., van Zee, E., & Gillow-Willes, H. (2010). Knowledge Growth in Teaching
Mathematics/Science with Spreadsheets. *Journal Of Digital Learning In Teacher
Education*, 27(2). doi:<http://dx.doi.org/10.1080/21532974.2010.10784657>
- Peña A., J. (Noviembre de 2015). Una aproximación a la belleza de la Histología. *Dendra
médica. Revista de humanidades*, 14(2), 176-187. Recuperado el Febrero de 2016,
de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5346111>
- Peña, J. (2007). Competencias y habilidades en histología médica: el potencial formativo de
la observación microscópica. *RES NOVAE CORDOBENSES. Estudio de Calidad e
Innovación de la Universidad de Córdoba*(IV), 31-46. Recuperado el Septiembre de
2015, de
[https://www.academia.edu/1622996/COMPETENCIAS_Y_HABILIDADES_EN_
HISTOLOG%3%8DA_M%3%89DICA_EL_POTENCIAL_FORMATIVO_DE_
_LA_OBSERVACI%3%93N_MI-CROSC%3%93PICA](https://www.academia.edu/1622996/COMPETENCIAS_Y_HABILIDADES_EN_HISTOLOG%3%8DA_M%3%89DICA_EL_POTENCIAL_FORMATIVO_DE_LA_OBSERVACI%3%93N_MI-CROSC%3%93PICA)
- Peresan, L., & Adúriz-Bravo, A. (2010). El arte en la histología. *II Congr es International
de Didactiques CiDd*, 384. Recuperado el Octubre de 2012, de
www.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdii/ACABADES%20FINAL/384.pdf

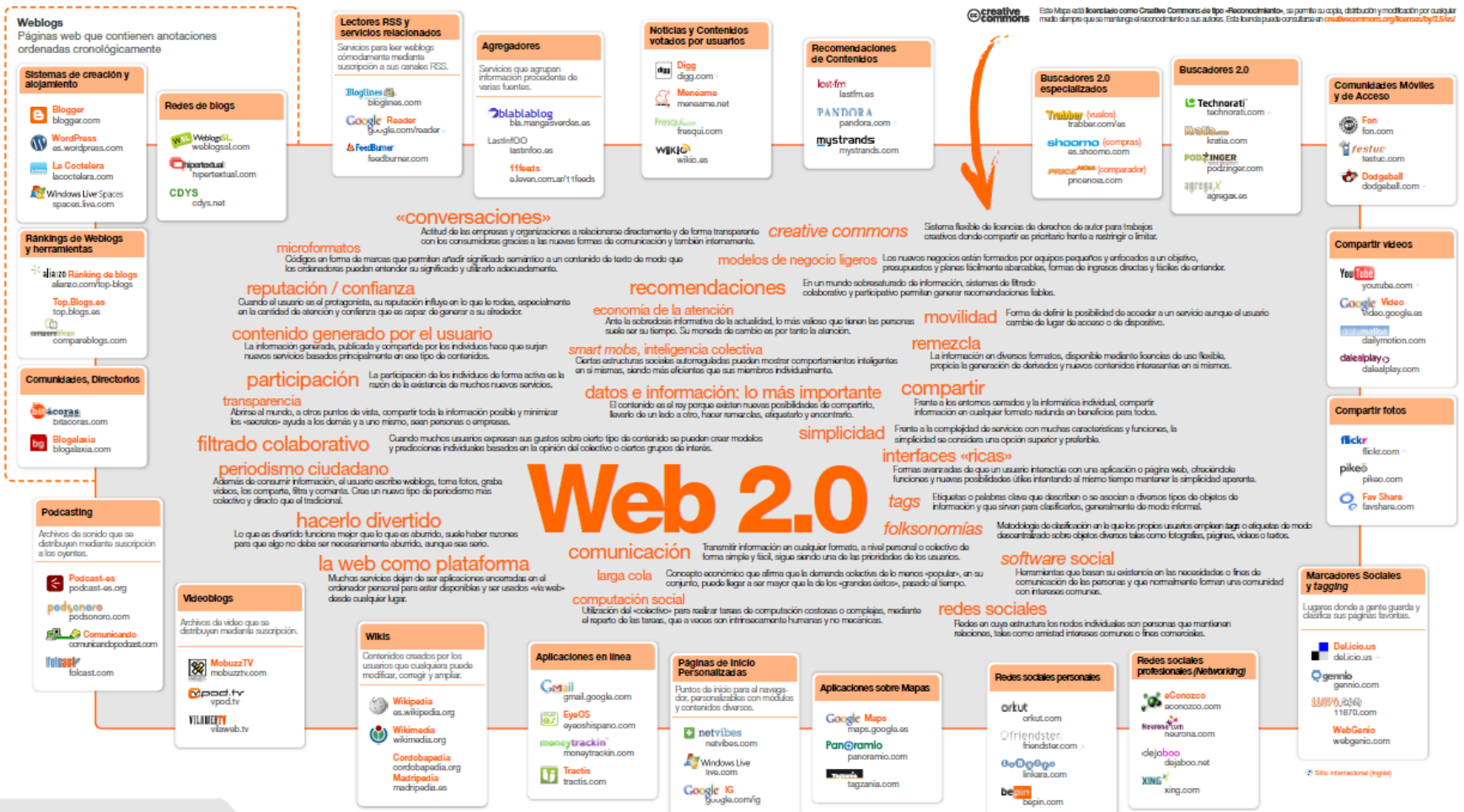
- Pernas, E., Gewerc, A., & Varela, J. (2013). Conocimiento tecnológico didáctico del contenido en la enseñanza de Ingeniería Informática: un estudio de caso colaborativo con la perspectiva del docente y los investigadores. *Revista de Docencia Universitaria*, 11(Especial), 349-374.
- Posada, F. y. (2009-2011). *INTEF: Multimedia y Web 2.0*. Obtenido de <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/155/cd/autoria.htm>
- Reig, D. (01 de Febrero de 2012). *El Caparazón*. Recuperado el Agosto de 2016, de Zonas de desarrollo próximo, Entornos Personales de Aprendizaje e Internet como derecho Fundamental.: <http://www.dreig.eu/caparazon/2012/02/02/internet-derecho-fundamenta/>
- Reig, D. (2012). *Taller en entornos Personales de Aprendizaje (Intuición digital)*. Recuperado el 09 de 2015, de El Caparazón: <http://www.dreig.eu/caparazon/2012/01/19/taller-pln/>
- Reig, D. (15 de Mayo de 2013). *SCOPEO*. Obtenido de <http://scopeo.usal.es/viajando-hacia-la-utopia-de-la-mano-de-las-tecnologias/>
- Rincón, N., & García, C. (Febrero de 2016). Caracterización del impacto socioeducativo de las TIC en la Universidad Francisco de Paula Santander. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://www.eumed.net/rev/atlante/2016/02/competencia.html>
- Rodríguez I., R. (2011). Repensar la relación entre las TIC y la enseñanza universitaria: Problemas y soluciones. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 15(1). Obtenido de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev151ART1.pdf>
- Rodríguez Izquierdo, R. (2010). El Impacto de las TICs en la transformación de la enseñanza universitaria: Repensar en los modelos de enseñanza y aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11, 32-68. Recuperado el Marzo de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201014897003.pdf>
- Rowan, B., Schilling, S., Ball, D. L., & Miller, R. (2001). Measuring Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Surveys: *Consortium for Policy Research in Education from the Educational Statistics Services Institute of the American Institutes for Research*, 1-20. Recuperado el 09 de 2015, de http://sii.soe.umich.edu/newsite_temp/documents/pck%20final%20report%20revised%20BR100901.pdf
- Salinas Ibañez, J. (2008). (U. I. Andalucía, Ed.) Obtenido de <http://dSPACE.unia.es/bitstream/handle/10334/2524/innovacioneduc2008.pdf?sequence=1>

- Sangrá, A., González Sanmamed, M., & (Coord.). (2004). *La transformación de las universidades a través de las TICs: discursos y prácticas*. Barcelona: UOC. Recuperado el Julio de 2014, de <http://www.uoc.edu/dt/esp/sangra1104.pdf>
- Scoville, S., & Buskirk, T. (2007). Traditional and virtual microscopy compared experimentally in a classroom setting. (10.1002/ca.20440, Ed.) *Clinical Anatomy*, 20(5), 565-570.
- Shulman, L. (Febrero de 1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Recuperado el Diciembre de 2015, de http://itp.wceruw.org/documents/Shulman_1986.pdf
- So, H.-J., & Kim, B. (101-116). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1). Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://www.uh.cu/static/documents/AL/Learning%20about%20problem%20based%20learning.pdf>
- Suárez-R., J., Almerich, G., Díaz, I., & Fernández, R. (2011). Competencias del profesorado en las TIC: influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*, 11(1), 293-309. Recuperado el Septiembre de 2016, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672012000100024&lng=en&tlng=.
- Suárez-Rodríguez, J., Almerich, G., Gargallo, B., & Aliaga, F. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica. *Educación XXI*, 16(1), 39-62.
- TECHOPEDIA. (2016). Obtenido de <https://www.techopedia.com/definicion/27960/web-10>
- Valverde B., J., Garrido, M., & Arroyo y . (2010). Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas con TIC. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura Sociedad de la Información*, 11(3), 203-229. Recuperado el Septiembre de 2015
- van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 35(6), 673-695. Obtenido de http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB_antiga/formacio/pdf/sfece/07-08/teachers.pdf
- Vergara, C., & Cofré Mardones, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la. *Estudios Pedagógicos*, XL(Especial 1), 323-338. Recuperado el 20 de 08 de 2015, de <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v40nEspecial/art19.pdf>
- Web 3.0 Web Semántica. (2007-2015). Obtenido de <http://web30websemantica.comuf.com/web30.htm>

Wenger, E., White, N., Smith, J., & Rowe, K. (2005). Technology for communities. En C. B. Chapter. Recuperado el 09 de 2016, de http://www.coulthard.com/library/Files/wenger_etal_2005.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Mapa Mental Web 2.0



Mapa Visual de la Web 2.0

Fuente: Fundación Orang. Recuperado de <http://www.internality.com/web20/>

Anexo 2. Competencias específicas de la Carrera de Bioquímica Clínica. (Dirección Carrera-2012)

CEBQ-01	Realizar el análisis de muestras biológicas para apoyar al diagnóstico, seguimiento y tratamiento de diversas patologías mediante la selección y el manejo de las técnicas vigentes y la aplicación de los procedimientos de laboratorio.
CEBQ-02	Dirigir laboratorios clínico-microbiológicos y bancos de sangre para resolver eficientemente problemas de diversas áreas administrativas mediante funciones de gestión demostrando liderazgo, innovación y capacidad de emprendimiento
CEBQ-03	Implementar un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad en el laboratorio para garantizar la validez clínica de los resultados mediante la aplicación de los fundamentos científico-técnicos y administrativos
CEBQ-04	Colaborar en el desarrollo de proyectos de investigación básica, clínica y aplicada para aportar con soluciones creativas a problemas científico-tecnológicos y sociales demostrando capacidad para el trabajo creativo multidisciplinario.
CEBQ-05	Participar en equipos de salud interdisciplinarios para la toma de decisiones que permitan brindar una mejor calidad en los servicios de atención primaria mediante la orientación en la prevención, el seguimiento y tratamiento adecuado de enfermedades.
CEBQ-06	Asesorar para la introducción de nuevos equipos de laboratorio-clínico-microbiológico y molecular apoyados en el conocimiento científico-técnico, técnicas de mercadeo apropiadas
CEBQ-07	Capacitar y entrenar a pasantes y profesionales de salud en el área del ejercicio de la profesión mediante la generación de experiencias de aprendizaje.

Anexo 3. Resultados específicos de la Carrera de Bioquímica Clínica: (Dirección Carrera-2012)

RdABQ-01	Ejecutar las técnicas y procedimientos de laboratorio para el análisis de muestras biológicas con calidad.
RdABQ-02	Validar procedimientos de laboratorio asegurando la calidad técnica y diagnóstica del análisis.
RdABQ-03	Aplicar normas de seguridad y funcionamiento de un laboratorio clínico-microbiológico y de biología molecular para la manipulación de diferentes muestras biológicas e instrumental de laboratorio de acuerdo con la normativa vigente.
RdABQ-04	Resuelve problemas administrativos que se presentan en el trabajo diario de laboratorio de manera eficiente y utilizando las herramientas de gestión.
RdABQ-05	Aplica los fundamentos científico-técnicos y administrativos para implementar, colaborar y mantener un sistema de calidad en el laboratorio.
RdABQ-06	Colaborar en proyectos de investigación básica, clínica y aplicada para solucionar problemas científicos, tecnológicos y sociales
RdABQ-07	Participar activamente en los equipos multidisciplinarios mediante sus conocimientos del trabajo de laboratorio para ayudar en la toma de decisiones y definición de estrategias orientadas a la atención primaria evidenciando la capacidad de trabajo en equipo
RdABQ-08	Participar en la toma de decisiones para la adquisición de equipos de última generación de acuerdo con las necesidades del laboratorio.
RdABQ-09	Desarrollar programas de capacitación y entrenamiento para pasantes y profesionales del equipo de salud demostrando su identidad profesional.

Anexo 4. Relación Competencias genéricas-PUCE, competencias específicas Carrera de Bioquímica Clínica y Resultados de aprendizaje Carrera de Bioquímica Clínica (Dirección Carrera-2012)

COMPETENCIAS GENÉRICAS-PUCE	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS C. BIOQUÍMICA CLÍNICA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE - C. BIOQUÍMICA CLÍNICA
CG5 Manejos de TIC CG6 Responsabilidad Social y Ambiental CG7 Identificar, plantear y resolver problemas del contexto CG9 Ética y Valores cristianos CG10 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente CG11 Habilidad para trabajar en forma autónoma	Realizar el análisis de muestras biológicas para apoyar al diagnóstico, seguimiento y tratamiento de diversas patologías mediante la selección y el manejo de técnicas vigentes y la aplicación de los procedimientos de laboratorio.	Ejecuta las técnicas y los procedimientos de laboratorio para el análisis de muestras biológicas con calidad. Valida procedimientos de laboratorio para asegurar la calidad técnica y diagnóstica del análisis. Aplica normas de seguridad y funcionamiento de un laboratorio clínico–microbiológico y de biología molecular para la manipulación de diferentes muestras biológicas e instrumental de laboratorio.
CG12 Compromiso con la calidad		
CG1 Comunicación Oral y Escrita CG3 Trabajo en equipo y liderazgo CG6 Responsabilidad Social y Ambiental CG7 Identificar, plantear y resolver problemas del contexto CG8 Manejo de las relaciones interpersonales CG9 Ética y Valores cristianos CG10 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente CG12 Compromiso con la calidad	Dirigir laboratorios clínico–microbiológicos y bancos de sangre, para resolver eficientemente problemas de diversas áreas administrativas mediante funciones de gestión demostrando liderazgo, innovación y capacidad de emprendimiento.	Resuelve eficientemente problemas administrativos que se presentan en el trabajo diario de laboratorio utilizando las herramientas de gestión.
CG1 Comunicación Oral y Escrita CG3 Trabajo en equipo y liderazgo CG5 Manejos de TIC CG8 Manejo de las relaciones interpersonales CG9 Ética y Valores cristianos CG12 Compromiso con la calidad	Implementar un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad en el laboratorio para garantizar la validez clínica de los resultados mediante la aplicación de los fundamentos científico-técnicos y administrativos.	Aplica los fundamentos científicos–técnicos y administrativos para implementar, colaborar y mantener un sistema de calidad en el laboratorio.

COMPETENCIAS GENÉRICAS-PUCE	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS C. BIOQUÍMICA CLÍNICA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE - C. BIOQUÍMICA CLÍNICA
CG1 Comunicación Oral y Escrita		
CG2 Comunicación oral y escrita en una lengua extranjera		
CG3 Trabajo en equipo y liderazgo	Colaborar en el desarrollo de	
CG4 Investigación	proyectos de investigación básica,	Colabora en proyectos de
CG5 Manejos de TIC	clínica y aplicada para aportar con	investigación básica, clínica
CG7 Identificar, plantear y resolver problemas del contexto	soluciones creativas a problemas científico–tecnológicos y sociales	y aplicada para solucionar problemas científicos,
CG6 Responsabilidad Social y Ambiental	demonstrando capacidad para el trabajo creativo multidisciplinario.	tecnológicos y sociales.
CG9 Ética y Valores cristianos		
CG10 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente		
CG1 Comunicación Oral y Escrita		
CG2 Comunicación oral y escrita en una lengua extranjera		
CG3 Trabajo en equipo y liderazgo	Participar en equipos de salud interdisciplinarios para la toma de	Elabora Procedimientos Operativos Estandarizados,
CG5 Manejos de TIC	decisiones que permitan brindar	realiza análisis y participa
CG6 Responsabilidad Social y Ambiental	una mejor calidad en los servicios de atención primaria mediante la	activamente en los equipos multidisciplinarios para
CG7 Identificar, plantear y resolver problemas del contexto	orientación en la prevención, el seguimiento y tratamiento	ayudar en la toma de
CG8 Manejo de las relaciones interpersonales	adecuado de enfermedades.	decisiones y definición de
CG9 Ética y Valores cristianos		estrategias orientadas a la
CG12 Compromiso con la calidad		atención primaria.

Nota: Cuadro trabajado por las autoridades de la Carrera de Bioquímica con Competencias genéricas PUCE- DGA 2010

COMPETENCIAS GENÉRICAS-PUCE	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS C. BIOQUÍMICA CLÍNICA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE - C. BIOQUÍMICA CLÍNICA
CG1 Comunicación Oral y Escrita		
CG2 Comunicación oral y escrita en una lengua extranjera		
CG3 Trabajo en equipo y liderazgo		
CG6 Responsabilidad Social y Ambiental	Asesorar para la introducción de nuevos equipos de laboratorio	Participa en la toma de decisiones para la
CG7 Identificar, plantear y resolver problemas del contexto	clínico–microbiológico y molecular apoyados en el	adquisición de equipos de última generación de
CG8 Manejo de las relaciones interpersonales	conocimiento científico-técnico, técnicas de mercadeo apropiadas.	acuerdo con las necesidades del laboratorio.
CG9 Ética y Valores cristianos		
CG10 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente		
CG1 Comunicación Oral y Escrita		
CG3 Trabajo en equipo y liderazgo	Capacitar y entrenar a pasantes y profesionales de salud en el área	Desarrolla programas de capacitación y
CG5 Manejos de TIC	del ejercicio de la profesión	entrenamiento para pasantes y profesionales del equipo
CG8 Manejo de las relaciones interpersonales	mediante la generación de experiencias de aprendizaje.	de salud.
CG9 Ética y Valores cristianos		

Nota: Cuadro trabajado por las autoridades de la Carrera de Bioquímica con Competencias genéricas PUCE- DGA 2010

Anexo 5. Competencias específicas y RdA de la Carrera de Bioquímica Clínica vs materias (Dirección Carrera-2012)

2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y ASIGNATURAS DE LA CARRERA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

EJE FORMACIÓN	NIVEL	MATERIAS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS							RESULTADOS DE APRENDIZAJE								
			CEBQ-01	CEBQ-02	CEBQ-03	CEBQ-04	CEBQ-05	CEBQ-06	CEBQ-07	RdABQ-01	RdABQ-02	RdABQ-03	RdABQ-04	RdABQ-05	RdABQ-06	RdABQ-07	RdABQ-08	RdABQ-09
B	1	BIOLOGÍA T-L	x			x					x			x				
B	1	FÍSICA	x			x					x			x				
B	1	MATEMÁTICA I	x		x						x	x		x				
B	1	QUÍMICA T-L	x			x					x			x				
B	1	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE								x								x
H	1	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA		x			x	x			x			x		x	x	x
H	1	IDIOMA I	x			x	x	x			x	x		x	x			
B	2	MORFOFISIOLOGÍA T-L	x								x	x	x					
B	2	MATEMÁTICA II	x		x						x	x		x				
B	2	QUÍMICA ANALÍTICA I T-L	x				x				x			x				
B	2	QUÍMICA ORGÁNICA T-L	x				x				x			x				
B	2	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN					x	x						x		x		
B	2	INFORMÁTICA					x							x				
H	2	IDIOMA II	x			x	x	x			x	x		x	x			
B	3	BIOESTADÍSTICA I	x		x						x	x		x			x	
B	3	QUÍMICA ANALÍTICA II T-L	x			x					x			x				
B	3	BIOQUÍMICA T-L	x			x					x			x			x	
P	3	MICROBIOLOGÍA T-L	x			x					x			x				
P	3	TÉCNICAS DE FLEBOTOMÍA	x			x					x	x		x			x	x
H	3	JESUCRISTO Y LA PERSONA DE HOY														x		x
H	3	IDIOMA III	x			x	x	x			x	x		x	x			
B	4	BIOESTADÍSTICA II	x		x	x	x				x	x		x	x	x		
P	4	BIOLOGÍA MOLECULAR I	x			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
P	4	ANÁLISIS INSTRUMENTAL T-L	x			x					x	x	x	x		x	x	
P	4	METABOLISMO Y REGULACIÓN					x	x								x		
P	4	HEMATOLOGÍA I T-L	x			x					x	x	x	x		x	x	
P	4	INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS I					x	x							x	x	x	
H	4	REALIDAD NACIONAL EN SALUD		x			x	x							x		x	
H	4	IDIOMA IV	x			x	x	x						x	x			
PP	4	PRÁCTICA PREPROFESIONAL I	x			x					x	x	x				x	x
P	5	BIOLOGÍA MOLECULAR II T-L	x			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
P	5	GENÉTICA T-L	x			x					x	x	x	x		x	x	
P	5	BIOQUÍMICA CLÍNICA I T-L	x			x	x				x	x	x	x	x	x	x	
P	5	HEMATOLOGÍA II T-L	x			x	x				x	x	x	x	x	x	x	
P	5	INMUNOLOGÍA BÁSICA T-L	x			x					x	x	x	x		x		
H	5	IDIOMA V	x			x	x	x			x	x		x	x			
P	6	BACTERIOLOGÍA CLÍNICA I T-L	x			x					x	x	x	x		x	x	
P	6	PARASITOLOGÍA CLÍNICA T-L	x			x					x	x	x	x		x	x	
P	6	BIOQUÍMICA CLÍNICA II T-L	x			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
P	6	INMUNOLOGÍA CLÍNICA T-L	x			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
P	6	INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS II					x	x							x	x	x	
P	6	ADMINISTRACIÓN I		x	x									x	x		x	x
H	6	IDIOMA VI	x			x	x	x			x	x		x	x	x	x	x
PP	6	PRÁCTICA PREPROFESIONAL II	x			x					x	x	x				x	x
P	7	BACTERIOLOGÍA CLÍNICA II T-L	x			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
P	7	EPIDEMIOLOGÍA													x	x	x	x
P	7	BIOQUÍMICA CLÍNICA III T-L	x			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
P	7	INMUNOHEMATOLOGÍA T-L	x			x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	
P	7	ADMINISTRACIÓN II		x	x									x	x	x	x	
H	7	BIOÉTICA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PP	7	PRÁCTICAS PREPROFESIONALES III	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
O	7	OPTATIVA																
P	8	MICOLOGÍA Y VIROLOGÍA CLÍNICAS T-L	x			x					x	x	x	x		x		
P	8	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL LABORATORIO CLÍNICO I		x	x									x	x		x	x
P	8	INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS III					x	x						x	x	x	x	x
PP	8	PRÁCTICAS PREPROFESIONALES IV	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
O	8	OPTATIVA																
P	9	CORRELACIÓN CLÍNICA		x	x	x	x				x			x	x			x
P	9	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL LABORATORIO CLÍNICO II		x	x						x	x	x	x			x	x
O	9	OPTATIVA																
OPCIONES DE MATERIAS OPTATIVAS																		
O	7	INFORMÁTICA APLICADA AL LABORATORIO CLÍNICO	x			x	x				x	x						x
O	7	BIOLOGÍA Y QUÍMICA FORENSE					x	x							x	x		
O	7	ONCOLOGÍA MOLECULAR					x	x							x	x		
O	8	FARMACOLOGÍA GENERAL					x	x	x						x			
O	8	DIAGNÓSTICO MOLECULAR FORENSE					x	x							x	x	x	
O	8	TOXICOLOGÍA GENERAL					x	x							x			
O	8	APLICACIONES CLÍNICAS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR					x	x							x			x
O	9	DIDÁCTICA EN CIENCIAS																x
O	9	ANÁLISIS CLÍNICO VETERINARIO					x	x							x			
O	9	PRUEBAS ESPECIALES					x	x							x	x		

Eje formación (B= básica; H: humanístico; P: profesional; PP: práctica preprofesional; O: optativa)

Anexo 6. Malla curricular

MALLA CURRICULAR REAJUSTADA - JUNIO 2014																	
PRIMER NIVEL		SEGUNDO NIVEL		TERCER NIVEL		CUARTO NIVEL		QUINTO NIVEL		SEXTO NIVEL		SÉPTIMO NIVEL		OCTAVO NIVEL		NOVENO NIVEL	
EJES DE FORMACIÓN	Cr.	MATERIA	Cr.	MATERIA	Cr.	MATERIA	Cr.	MATERIA	Cr.	MATERIA	Cr.	MATERIA	Cr.	MATERIA	Cr.	MATERIA	
BÁSICA	5	BIOLOGÍA T-L	4	MORFOFISIOLOGÍA T-L													
	4	FÍSICA	3	MATEMÁTICA II	4	BIOESTADÍSTICA I											
	4	MATEMÁTICA I	5	QUÍMICA ANALÍTICA I T-L	4	QUÍMICA ANALÍTICA II T-L	3	BIOESTADÍSTICA II									
	5	QUÍMICA T-L	5	QUÍMICA ORGÁNICA T-L	6	BIOQUÍMICA T-L											
	3	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN													
			3	INFORMÁTICA													
PROFESIONAL				6	MICROBIOLOGÍA T-L	4	BIOLOGÍA MOLECULAR I	6	BIOLOGÍA MOLECULAR II T-L	5	BACTERIOLOGÍA CLÍNICA I T-L	5	BACTERIOLOGÍA CLÍNICA II T-L	6	MICOLOGÍA Y VIROLOGÍA CLÍNICAS T-L	4	CORRELACIÓN CLÍNICA
				2	TÉCNICAS DE FLEBOTOMÍA	5	ANÁLISIS INSTRUMENTAL T-L	4	GENÉTICA T-L	4	PARASITOLOGÍA CLÍNICA T-L	2	EPIDEMIOLOGÍA	3	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL LABORATORIO CLÍNICO I	4	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL LABORATORIO CLÍNICO II
				4	METABOLISMO Y REGULACIÓN	6	BIOQUÍMICA CLÍNICA I T-L	5	BIOQUÍMICA CLÍNICA II T-L	5	BIOQUÍMICA CLÍNICA III T-L						
				5	HEMATOLOGÍA I T-L	5	HEMATOLOGÍA II T-L	6	INMUNOLOGÍA CLÍNICA T-L	4	INMUNOHEMATOLOGÍA T-L						
				2	INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS I	5	INMUNOLOGÍA BÁSICA T-L	3	INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS II					3	INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS III		
								3	ADMINISTRACIÓN I	3	ADMINISTRACIÓN II						
ASNTI	3	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA		3	JESUCRISTO Y LA PERSONA DE HOY	2	REALIDAD NACIONAL EN SALUD				3	BIOÉTICA					
	5	SEGUNDA LENGUA I	5	SEGUNDA LENGUA II	5	SEGUNDA LENGUA III	5	SEGUNDA LENGUA IV	5	SEGUNDA LENGUA V	5	SEGUNDA LENGUA VI					
OPTATIVA											3	OPTATIVA	3	OPTATIVA			
UTE															3	UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL	
TOTAL	29	Créditos	31	Créditos	30	Créditos	30	Créditos	31	Créditos	25	Créditos	15	Créditos	11	Créditos	
TOTAL:		233															

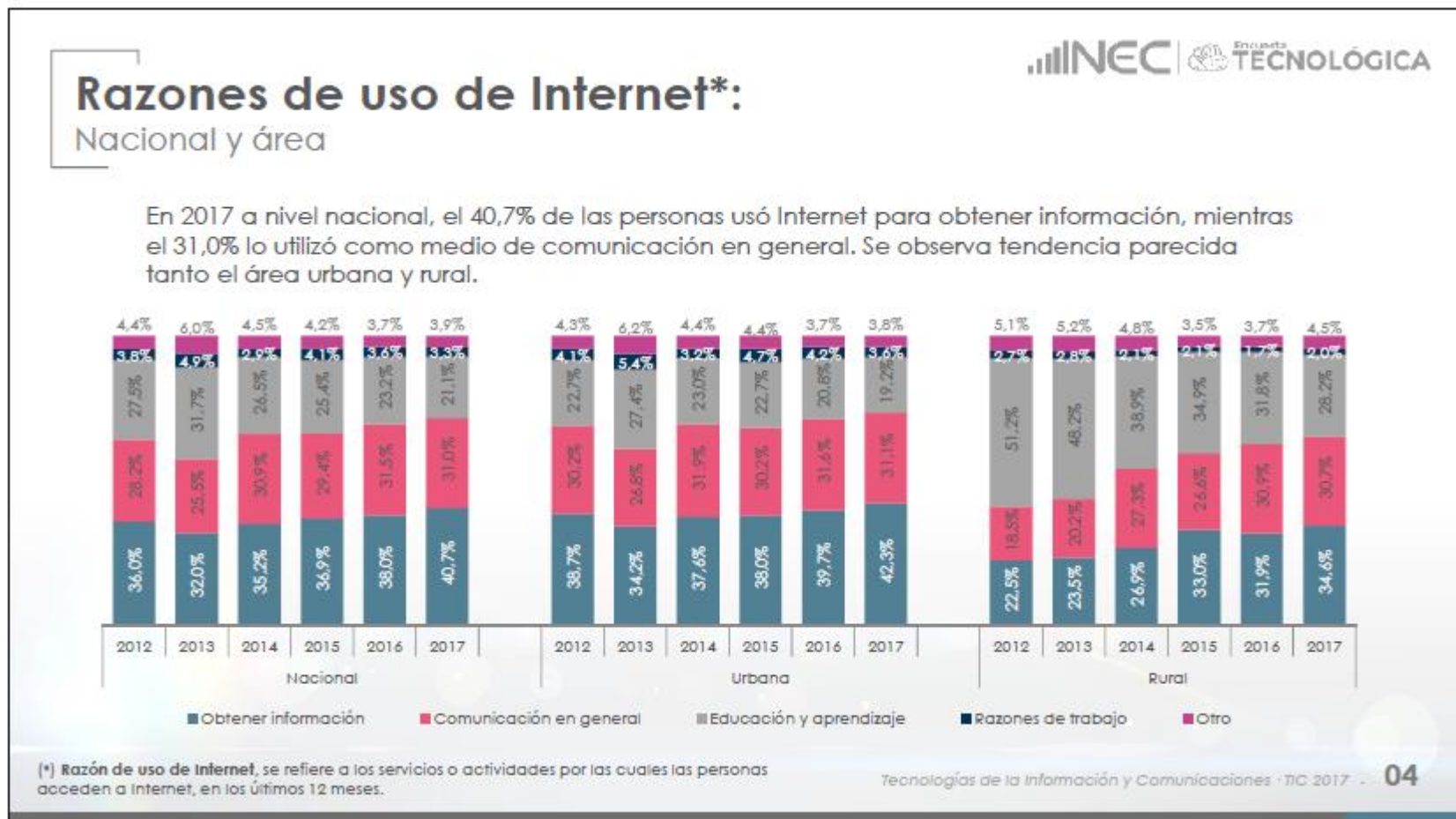
* Las Prácticas Preprofesionales I y II se realizan durante el intersemestre (40 días para c/u, 4h/día). ** Las Prácticas Preprofesionales III y IV se realizan en el séptimo y octavo nivel respectivamente (80 días para c/u, 4 h/día).
 OPTATIVAS: deben aprobar 9 créditos de materias optativas, las mismas que podrán ser tomadas a partir del sexto nivel siempre y cuando se hubiese cumplido con los pre-requisitos y en el tercer semestre al finalizar el nivel 6 y 8.
 VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD: las 100 h serán cumplidas mediante su participación en proyectos de acción social, servicio a la comunidad y prácticas preprofesionales a partir del cuarto semestre.

Anexo 7. Porcentaje de personas que tienen teléfono inteligente a nivel nacional - INEC 2017



Fuente: (INEN, 2017). Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2017/Tics%202017_270718.pdf

Anexo 8. Razones de uso de Internet por área- INEC 2017



Fuente: (INEN, 2017). Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2017/Tics%202017_270718.pdf

Anexo 9. Programa microcurricular – Morfofisiología (T-L)



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Escuela de Bioanálisis

1. DATOS INFORMATIVOS

FACULTAD: Escuela de Bioanálisis	
CARRERA: Bioquímica Clínica	
Asignatura/Módulo: MORFOFISIOLOGÍA (T-L)	Código 13943
Plan de estudios: B011	Nivel: 2
Prerrequisitos: Todas las asignaturas siguientes BIOLOGÍA: TEORÍA-LABORATORIO	
Período académico: 2014-02	N° Créditos: 7.0
DOCENTE	
Nombre: Naranjo Salas Wagner Andrés	Grado académico o título profesional: ESPECIALISTA EN ANATOMIA PATOLÓGICA, DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGIA
Breve reseña de la actividad académica y/o profesional: Docente, Escuela de Bioanálisis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Docente, Escuela de Emergencias Médicas, IST. Cruz Roja Ecuatoriana Docente, Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador. Doctor Anatómo - Patólogo Residente, Laboratorio Novaclínica Santa Cecilia Doctor Anatómo - Patólogo Residente, Centro de Patología Integral Docente (r), Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad San Francisco de Quito. Docente (r), Escuela de Medicina y Odontología, Universidad Tecnológica Equinoccial Docente (r), Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
E-mail: WNNARANJO@PUCE.EDU.EC	Teléfono: 299 1700, ext. 1052
Indicación de horario de atención al estudiante Lunes: 08:00 - 10:00 Viernes: 14:00 - 16:00	

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Curso teórico-práctico organizado en dos módulos: 1. Anatomía y Fisiología Humana T-L y 2. Histología General Humana T-L. Estudia la estructura y función del cuerpo humano en estado de salud, sus relaciones, sus características específicas y su conformación a nivel celular, tisular, en órganos, sistemas y aparatos, a través de métodos basados en la observación e identificación macros y microscópica. Requiere conocimientos previos de Biología Celular.

3. OBJETIVO GENERAL

Reconocer macroscópicamente y microscópicamente las características estructurales de los órganos, sistemas y aparatos específicos del cuerpo humano en estado de salud así como la relación anatómica-fisiológica.

4. RESULTADO(S) DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA AL / A LOS QUE LA ASIGNATURA APORTA

N.º de resultado(s) de aprendizaje de la carrera	Resultado(s) de aprendizaje de la carrera
2	Validar procedimientos de laboratorio asegurando la calidad técnica y diagnóstica del análisis.
3	Aplicar normas de seguridad y funcionamiento de un laboratorio clínico-microbiológico y de biología molecular para la manipulación de diferentes muestras biológicas e instrumental de laboratorio de acuerdo a la normativa vigente.
6	Colaborar en proyectos de investigación básica, clínica y aplicada para solucionar problemas científicos, tecnológicos y sociales.
7	Participar activamente en los equipos multidisciplinarios mediante sus conocimientos del trabajo de laboratorio para ayudar en la toma de decisiones y definición de estrategias orientadas a la atención primaria evidenciando la capacidad de trabajo en equipo.

5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar el curso, el/a estudiante estará en capacidad de	Nivel de desarrollo de los resultados de aprendizaje
	Inicial / Medio / Final
Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia	Medio
Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio	Final
Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	Final

6. RELACIÓN CONTENIDOS, ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS (UNIDADES Y TEMAS)	SEMANA / SESIÓN	N° HORAS			TRABAJO AUTÓNOMO DEL/A ESTUDIANTE		ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	
		CLASES			Actividades	N° de horas			Descripción	Valoración
		Teóricas	Prácticas	Tutoría						
Unidad 1. PRIMERA PARTE 1.1. AF: célula, ciclo celular, mitosis, meiosis, diferenciación celular. H: introducción a epitelios	1-2	8	6	0	- Revisión de temas asignados - Informes de investigación	14	- Estrategias de indagación de conocimientos asociado al desarrollo regular de clase	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y	- Hojas de trabajo en clase. - Informes de investigación. - Examen teórico.	50% (de la nota parcial 1)
(parénquima) 1.2. AF: tejidos, órganos, sistemas, aparatos. Regiones y cavidades anatómicas mayores y menores. H: tejido conectivo	1-2	8	6	0	- Revisión de temas asignados - Informes de investigación	14	- Estrategias de promoción de comprensión a través de organizar la información - Estrategias grupales - Metodologías activas para el desarrollo de competencias	aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Hojas de trabajo de laboratorio de Anatomía. - Actividades de laboratorio de Histología	50% (de la nota parcial 1)
Unidad 1. PRIMERA PARTE 1.3. AF: sistema óseo. H: tejido óseo compacto y óseo esponjoso	3	4	3	0	- Revisión de temas asignados. - Informes de investigación.	7	- Estrategias de indagación de conocimientos. - Estrategias de promoción de comprensión a través de organizar información.	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de	- Hojas de trabajo en clase. - Informes de investigación. - Examen teórico - Hojas de prácticas de laboratorio de	25% (de la nota parcial 1)

Unidad 1. PRIMERA PARTE 1.3. AF: sistema óseo. H: tejido óseo compacto y óseo esponjoso	3	4	3	0	- Revisión de temas asignados. - Informes de investigación.	7	- Estrategias grupales. - Metodologías activas para el desarrollo de competencias.	- práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Anatomía. - Actividad de laboratorio de Histología	25% (de la nota parcial 1)
Unidad 1. PRIMERA PARTE 1.4. AF: clasificación de las articulaciones. H: tejido cartilaginoso 1.7. Evaluación parcial No. 1 (T-L)	4	4	3	0	- Revisión de temas asignados. - Informes de investigación.	7	- Estrategias de indagación de conocimientos. - Estrategias de promoción de comprensión a través de organizar la información. - Estrategias grupales.	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de	- Hojas de trabajo en clase. - Informes de investigación. - Examen teórico - Hojas de práctica de Anatomía. - Actividades de Laboratorio de	25% (de la nota parcial 1)
Unidad 1. PRIMERA PARTE 1.4. AF: clasificación de las articulaciones. H: tejido cartilaginoso 1.7. Evaluación parcial No. 1 (T-L)	4	4	3	0	- Revisión de temas asignados. - Informes de investigación.	7	- Metodologías activas para el desarrollo de competencias.	- Referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Histología	25% (de la nota parcial 1)
Unidad 1. PRIMERA PARTE 1.5. AF: estructura y función de músculos voluntarios e involuntario. H: tejido muscular estriado y tejido muscular liso 1.6. AF: estructura y función de neuronas y nervios. H: neuronas y nervios	5 - 6	8	6	0	- Revisión de temas asignados. - Informes de investigación.	14	- Estrategias de indagación de conocimientos. - Estrategias de comprensión a través de organizar información. - Estrategias grupales. - Metodologías activas para el desarrollo de competencias.	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las	- Hojas de trabajo en clase. - Informes de investigación - Examen teórico - Hojas de laboratorio de Anatomía. - Hojas actividades laboratorio de Histología	28,6% (de la nota parcial 2)
Unidad 1. PRIMERA PARTE 1.5. AF: estructura y función de músculos voluntarios e involuntario. H: tejido muscular estriado y tejido muscular liso 1.6. AF: estructura y función de neuronas y nervios. H: neuronas y nervios	5 - 6	8	6	0	- Revisión de temas asignados. - Informes de investigación.	14	- Estrategias de indagación de conocimientos. - Estrategias de comprensión a través de organizar información. - Estrategias grupales. - Metodologías activas para el desarrollo de competencias.	- Características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Hojas de trabajo en clase. - Informes de investigación - Examen teórico - Hojas de laboratorio de Anatomía. - Hojas actividades laboratorio de Histología	28,6% (de la nota parcial 2)
Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.1. AF: introducción a la función de las glándulas exócrinas y endócrinas. Piel y anexos cutáneos. H: epidermis, dermis y tejido celular subcutáneo. 2.2. AF: estructura de corazón, sangre, circulación mayor y menor. H: corazón y células de la sangre	7-8	8	6	0	- Revisión bibliográfica de temas	14	- Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicos - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	28,6% (de la nota parcial 2)

CONTENIDOS (UNIDADES Y TEMAS)	SEMANA / SESIÓN	N° HORAS			TRABAJO AUTÓNOMO DEL/A ESTUDIANTE		ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	
		CLASES		Tutoría	Actividades	N° de horas			Descripción	Valoración
		Teóricas	Prácticas							
Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.1. AF: introducción a la función de las glándulas exócrinas y endócrinas. Piel y anexos cutáneos. H: epidermis, dermis y tejido celular subcutáneo. 2.2. AF: estructura de corazón, sangre, circulación mayor y menor. H: corazón y células de la sangre	7-8	8	6	0	- Revisión bibliográfica de temas	14	- Demostración y valoración de aprendizajes. - Interpretación e inferencia. - Técnicas de repaso.	órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	28,6% (de la nota parcial 2)
Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.3. AF: función cardíaca, componentes constitutivos de la sangre. H: arterias, capilares, venas y células de la sangre	9	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	- Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicos - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos - Demostración y valoración de	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	14,3% (de la nota parcial 2)
Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.4. AF: nariz, cavidad nasal ósea, laringe, tráquea, bronquios y pulmones. H: laringe, tráquea, bronquios y pulmones 2.5. AF: cavidad oral, lengua, esófago y estómago. H: lengua, esófago y estómago 2.7. Evaluación parcial No. 2 (T-L)	10-11	8	6	0	- Revisión bibliográfica de temas. - Preparación de la prueba parcial No. 2 (unidad 1-11).	14	inferencia. - Técnicas de repaso.	práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas. - Prueba parcial No. 2	28,6% (de la nota parcial 2)
Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.6. AF: intestino delgado e intestino grueso. H: intestino delgado e intestino grueso.	12	4	3	0	Revisión bibliográfica de temas.	7	- Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicos - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos - Demostración y valoración de aprendizajes. - Interpretación e inferencia.	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	16,7% (de la nota parcial 3)

Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.3. AF: función cardíaca, componentes constitutivos de la sangre. H: arterias, capilares, venas y células de la sangre	9	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	aprendizajes. - Interpretación e inferencia. - Técnicas de repaso.	aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	14,3% (de la nota parcial 2)
Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.4. AF: nariz, cavidad nasal ósea, laringe, tráquea, bronquios y pulmones. H: laringe, tráquea, bronquios y pulmones 2.5. AF: cavidad oral, lengua, esófago y estómago. H: lengua, esófago y estómago 2.7. Evaluación parcial No. 2 (T-L)	10-11	8	6	0	- Revisión bibliográfica de temas. - Preparación de la prueba parcial No. 2 (unidad 1-11).	14	- Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicas - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos - Demostración y valoración de aprendizajes. - Interpretación e inferencia.	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas. - Prueba parcial No. 2	28,6% (de la nota parcial 2)
Unidad 2. SEGUNDA PARTE 2.6. AF: intestino delgado e intestino grueso. H: intestino delgado e intestino grueso.	12	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	- Técnicas de repaso.	- Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	16,7% (de la nota parcial 3)
Unidad 3. TERCERA PARTE 3.1. AF: vesícula biliar, hígado y páncreas exocrino. H: vesícula biliar, hígado y páncreas. 3.2. AF: riñón, uréter, vejiga y uretra. H: riñón, uréter y vejiga	13-14	8	6	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	- Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicas - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos - Demostración y valoración de aprendizajes. - Interpretación e inferencia. - Técnicas de repaso.	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	23,4% (de la nota parcial 3)
Unidad 3. TERCERA PARTE 3.1. AF: vesícula biliar, hígado y páncreas exocrino. H: vesícula biliar, hígado y páncreas. 3.2. AF: riñón, uréter, vejiga y uretra. H: riñón, uréter y vejiga	13-14	8	6	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	- Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicas - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos - Demostración y valoración de aprendizajes. - Interpretación e inferencia. - Técnicas de repaso.	funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	23,4% (de la nota parcial 3)
Unidad 3. TERCERA PARTE 3.3. AF: hipófisis, tiroides, paratiroides y páncreas endócrino. H: hipófisis y tiroides	15	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	- Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicas - Prácticas de laboratorio: anatomía y	- Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las	- Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas.	16,7% (de la nota parcial 3)

Unidad 3. TERCERA PARTE 3.3. AF: hipófisis, tiroides, paratiroides y páncreas endocrino. H: hipófisis y tiroides	15	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	<ul style="list-style-type: none"> fisiología de órganos humanos - Demostración y valoración de aprendizajes. - Interpretación e inferencia. Técnicas de repaso. 	<ul style="list-style-type: none"> características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas. 	16,7% (de la nota parcial 3)
Unidad 3. TERCERA PARTE 3.4. AF: testículo y próstata H: testículo y próstata.	16	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	<ul style="list-style-type: none"> - Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicos - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los 	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas. 	16,7% (de la nota parcial 3)
Unidad 3. TERCERA PARTE 3.4. AF: testículo y próstata H: testículo y próstata.	16	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas.	7	<ul style="list-style-type: none"> - Demostración y valoración de aprendizajes. - Interpretación e inferencia. - Técnicas de repaso. 	<ul style="list-style-type: none"> órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas. 	16,7% (de la nota parcial 3)
Unidad 3. TERCERA PARTE 3.5. AF: vulva, vagina, útero, trompa uterina y ovario. H: útero, trompa uterina y ovario 3.6. AF: glándula mamaria femenina. H: glándula mamaria femenina 3.7. Evaluación parcial No. 3 (T-L)	17	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas. - Preparación de prueba parcial No. 3.	7	<ul style="list-style-type: none"> - Clases expositivas. - Procedimientos de elaboración: reporte de práctica; organizadores gráficos. - Prácticas de laboratorio: observación microscópica de cortes histológicos - Prácticas de laboratorio: anatomía y fisiología de órganos humanos - Demostración y valoración de 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y 	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas. 	16,7% (de la nota parcial 3)
Unidad 3. TERCERA PARTE 3.5. AF: vulva, vagina, útero, trompa uterina y ovario. H: útero, trompa uterina y ovario 3.6. AF: glándula mamaria femenina. H: glándula mamaria femenina 3.7. Evaluación parcial No. 3 (T-L)	17	4	3	0	- Revisión bibliográfica de temas. - Preparación de prueba parcial No. 3.	7	<ul style="list-style-type: none"> aprendizajes. - Interpretación e inferencia. Técnicas de repaso. 	<ul style="list-style-type: none"> aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reporte de prácticas de laboratorio: anatomía macroscópica - Reporte de prácticas de laboratorio: histología - Prerrequisitos escritos - Pruebas cortas. 	16,7% (de la nota parcial 3)
Unidad 4. EXAMEN FINAL TEÓRICO-PRÁCTICO	18	3	3	0	Preparación examen final de módulos de anatomía-fisiología e histología humanas.	7	Evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las características macroscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de práctica del laboratorio según los textos de referencia - Identificar las características microscópicas de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del Cuerpo Humano en las hojas de 	Resolución de examen final.	20

Unidad 4. EXAMEN FINAL TEÓRICO-PRÁCTICO	18	3	3	0	Preparación examen final de módulos de anatomía-fisiología e histología humanas.	7	Evaluación.	práctica del laboratorio - Explicar la relación anatómica, histológica y funcional de los órganos pertenecientes a los sistemas y aparatos del cuerpo humano en los informes de investigación según los textos de referencia.	Resolución de examen final.	20
---	----	---	---	---	--	---	-------------	--	-----------------------------	----

7. METODOLOGÍA Y RECURSOS

a. METODOLOGÍA

- Estrategias de indagación de conocimientos asociado al desarrollo de la clase regular en cada tema a desarrollarse: lluvia de ideas, preguntas guía, preguntas literales, preguntas exploratorias.
- Estrategias de promoción de comprensión a través de organizar información: desarrollo de mapas conceptuales, mapas semánticos, mapas cognitivos de secuencia, procesos de resumen y síntesis de la fisiopatología de cada enfermedad y su relación con cada prueba de laboratorio
- Estrategias grupales: Debate de los distintos tipos de pruebas de laboratorio y aplicación real en las diversas patologías a ser estudiadas
- Metodologías activas para el desarrollo de competencias: Desarrollo de casos de clínicos y de laboratorio en clase.
- La parte práctica se engloba dentro de procesos de comprensión y organización conceptual de la información a través de la presentación escrita de conocimientos previos (prerrequisitos) y de organizadores previos, reportes de prácticas de los laboratorios de anatomía-fisiología y de histología, de acuerdo al tema estudiado en cada sesión.
- La demostración y valoración del aprendizaje del estudiante se realizará de forma constante mediante la evaluación de las actividades propuestas, el interrogatorio, las pruebas cortas y parciales y el examen final.

b. RECURSOS

- Computador, proyector y pizarra.
- Material audiovisual: microfotografías de piezas anatómicas, cortes histológicos.
- Material y equipo de laboratorio: microscopios, estuches disección, bandejas.
- Piezas Macroscópicas y placas con cortes histológicos.
- Hojas de reporte de prácticas de laboratorio.
- Equipo de protección individual (docente y estudiantes): mandil blanco, guantes de manejo, gorra quirúrgica, lentes protectores y mascarilla para prácticas con piezas macroscópicas
- ES OBLIGACION DE TODOS LOS ESTUDIANTES PRESERVAR LA INTEGRIDAD DE LAS PIEZAS MACROSCOPICAS Y PLACAS HISTOLOGICAS.

8. EVALUACIÓN

TIPO DE EVALUACIÓN	CRONOGRAMA	CALIFICACIÓN
NOTA PARCIAL 1 (20% - 10 P)	2/27/15	10
NOTA PARCIAL 2 (20% - 10 P)	4/10/15	10
NOTA PARCIAL 3 (20% - 10 P)	5/15/15	10

TIPO DE EVALUACIÓN	CRONOGRAMA	CALIFICACIÓN
NOTA EXAMEN FINAL 1 (40% - 20 P)	5/29/15	20

9. BIBLIOGRAFÍA

a. BÁSICA

Bibliografía	Bibliografía disponible en la biblioteca	No. ejemplares según número de estudiantes
Fortoul van der Goes, Teresa I.. (2013). <i>Histología y biología celular</i> . México: McGraw-Hill.	Si	1
Guyton, Arthur C.. (2012). <i>Guyton y Hall. Compendio de fisiología médica</i> . Barcelona: Elsevier.	Si	7
Sircar, S.. (2012). <i>Fisiología humana</i> . Recuperado de http://www.ebrary.com	Si	B. virtual
Tortora, Gerard J.. (2013). <i>Principios de anatomía y fisiología</i> . México: Médica Panamericana.	Si	1
Valenzuela, V. M. T.. (2010). <i>Apuntes de histología humana</i> . Recuperado de http://www.ebrary.com	Si	B. virtual
Welsch, Ulrich. (2014). <i>Histología : Sobotta</i> . México: Médica Panamericana.	Si	1

b. COMPLEMENTARIA

Bibliografía	Bibliografía disponible en la biblioteca
Cung, Dongmei. (2011). <i>Histología con Correlaciones Funcionales y Clínicas</i> . Barcelona: WoltersKluwerHealth.	Si
García-Porrero, J. A., y Hurlé, J. M.. (2013). <i>Anatomía humana</i> . doi: http://www.ebrary.com	Si

Bibliografía	Bibliografía disponible en la biblioteca
Kierszenbaum, Abraham L.. (2012). <i>Histología y biología celular : introducción a la anatomía patológica</i> (tr. 3a. Ed. ing.). Barcelona: Elsevier.	Si
Rizzo, Donald C.. (2011). <i>Fundamentos de anatomía y fisiología</i> (tr. 3a. Ed. ing.). México: Cengage Learning.	Si
Sircar, S. (2012).. (2012). <i>Fisiología Humana</i> . doi: http://www.ebrary.com	Si
Valenzuela, V. M. T. (2010). <i>Apuntes de histología humana</i> . doi: http://www.ebrary.com	Si

c. RECOMENDADA

Bibliografía	Bibliografía disponible en la biblioteca
Di Fiore. (2012). <i>Atlas de Histología Normal (7a.)</i> . Buenos Aires: (s.n.).	Si
Doan Thao. (2013). <i>Inmunología (7a.)</i> . Buenos Aires: Walters/Lippincott.	Si

Anexo 10. Guión para el recurso didáctico (ejemplo)

GUÍA 1: TÉCNICAS HISTOLÓGICAS**CONTENIDO DE ESTA GUÍA:****GUIA 1 TÉCNICAS HISTOLÓGICAS**

INTRODUCCIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONTENIDO

Técnicas histológicas: generalidades

Video 1: Parte 1. Procesamiento histológico de muestras biológicas

<https://youtu.be/KyO3TT2NaKk>

Video 2: Parte 2: Procesamiento histológico de muestras biológicas:

https://youtu.be/EMXpQzwOc_Q

Tinciones

Figura 1.1 Técnica de coloración Hematoxilina-Eosina

Observación e interpretación de cortes histológicos al microscopio

Figura 1.2 Planos de corte en una estructura tubular

PRÁCTICA DE LABORATORIO

Laminillas para observar

ACTIVIDADES EXTRA-AULA

Microscopía virtual

Informe de práctica

Cuestionario No. 1

AUTOEVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Sitios Web

INTRODUCCIÓN

La identificación de las características estructurales y funcionales de los tejidos depende la calidad de la muestra tisular obtenida, así como de su manejo y procesamiento posterior. En el laboratorio los tejidos son sometidos a procesos físicos-químicos que permiten obtener por ejemplo cortes histológicos en portaobjetos que pueden ser examinados al microscopio óptico para el diagnóstico. El laboratorio cuenta también con técnicas especiales para reconocer estructuras específicas o presencia/ausencia de moléculas, en este campo está la histoquímica, la citoquímica y actualmente las técnicas de biología molecular.

La técnica de laboratorio de rutina es el procesamiento del tejido para incluirlo en parafina, realizar cortes de 5 micras y pasar a los procesos de tinción, siendo la de rutina la tinción

hematoxilina-eosina (H-E), luego de lo cual se realiza la observación microscópica en campo claro atendiendo a la organización estructural en su conjunto y a sus especificidades, y apoyándose tanto en el reconocimiento del plano de corte como en la tinción que adquieren las estructuras y sus características morfológicas peculiares.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Enumerar y definir los pasos principales para el procesamiento para inclusión de un tejido en parafina, obtención de corte y coloración H-E.
2. Reconocer las propiedades acidófilas y basófilas de las estructuras tisulares en la observación microscópica.
3. Relacionar la organización estructural de un tejido con la estructura tubular o de un de órgano macizo.
4. Identificar en los cortes tisulares las capas internas o superficiales de las externas.
5. Diferenciar las organizaciones estructurales de los órganos macizos.
6. Establecer y diferenciar las estructuras celulares de acuerdo con las reacciones de tinción.

CONTENIDOS

Técnicas histológicas: generalidades

Para el estudio de los tejidos del cuerpo humano se recurre a técnicas de laboratorio que permite identificar las características morfológicas y funcionales de los mismos, que inician en la obtención de una muestra tisular adecuada, su procesamiento de acuerdo con la finalidad del estudio y finalizan en la observación microscópica y el reporte de laboratorio.

Con el objeto de conservar e identificar las estructurales celulares y/o elementos tisulares se emplean diversas técnicas de fijación, inclusión y tinción, las dos primeras determinan la conservación o no de algunas moléculas al interior de las células; las tinciones sirven para diferenciar o contrastar agregados moleculares y estructuras del tejido y por lo tanto ayudan en la identificación de las características estructurales y funcionales del mismo.

El método más empleado para el procesamiento de un tejido es la técnica de inclusión en parafina, que permite obtener preparados permanentes de tejidos (láminas o cortes histológicos) para ser observados en el microscopio óptico. Tiene como objetivo conservar

la misma estructura y composición química que poseían los tejidos cuando estaban vivos, ideal que no se alcanza, observándose en todas las preparaciones ciertos artefactos, consecuencia del procesamiento.

Los pasos generales de la técnica de inclusión en parafina y que deben realizarse en esta secuencia son:

- **Obtención de la muestra:** puede ser biopsia (individuo vivo) o necropsia (cadáver)
- **Fijación:** por métodos químicos (formol 10%) o físicos (criofijación, calentamiento en microondas)
- **Lavado:** elimina el exceso de fijador químico.
- **Deshidratación:** con alcohol de concentraciones crecientes.
- **Inclusión en parafina:** impregnación del tejido con parafina para obtener una consistencia firme con el objeto de realizar cortes delgados sin dañar el tejido y que pueda pasar la luz al ser observado al microscopio óptico.
- **Corte:** con ayuda de un micrótopo; cortes de 3 a 5 micras.
- **Tinción:** hematoxilina-eosina (H-E) la más utilizada, pero varía de acuerdo con las moléculas y estructuras que se desee evidenciar.
- **Montaje:** se coloca un cubreobjetos con material adherente para preservar el material.
- **Etiquetado:** identificación del material y paciente.

En los siguientes videos puedes aprender sobre técnicas histológicas para obtención de cortes histológicos para examen microscópico:



Video 1: Parte 1: Procesamiento histológico de muestras biológicas:
<https://youtu.be/KyO3TT2NaKk>

Video 2: Parte 2: Procesamiento histológico de muestras biológicas:
https://youtu.be/EMXpQzwOc_Q

El estudio de los cortes o preparaciones histológicas al microscopio óptico es necesario la utilización de colorantes, los mismos que reaccionan con los componentes estructurales celulares en función de su afinidad y sus características físicas (por ejemplo, adsorción, capilaridad) y químicas (cromógenos). (Ver Tabla 1.1)

Los colorantes más utilizados son sales neutras, con radicales ácidos o básicos, que permiten teñir las estructuras básicas y ácidas respectivamente. En la coloración hematoxilina-eosina (H-E), la tinción de rutina, el núcleo aparece de color azul (básico) y el citoplasma de color rosado (ácido), se dice que tales estructuras son

basófilas y acidófilas respectivamente. La Figura 1.1 esquematiza los pasos para la coloración H-E.

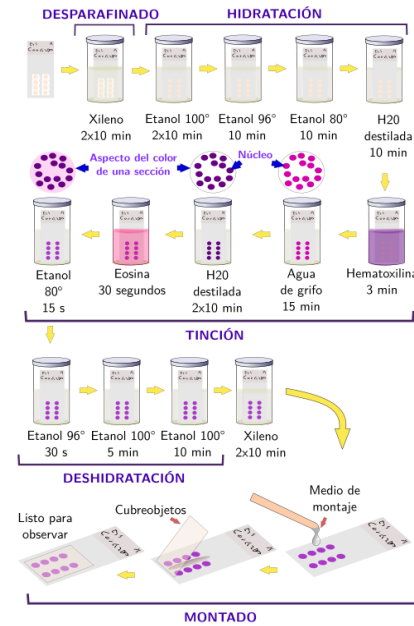


Figura 1.1 Técnica de coloración Hematoxilina-Eosina

Fuente: Megías et al., (2016). Técnicas histológicas. Tinciones generales. [Figura].
 Recuperada de <https://mmegias.webs.uvigo.es/6-tecnicas/5-general.php>
 bajo una [Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)

Observación e interpretación de cortes histológicos al microscopio

Las células, tejidos y órganos son estructuras tridimensionales, pero en los preparados histológicos se observan como bidimensionales, dificultando la interpretación de corte histológico, además hay que tomar en cuenta el plano de corte para llegar a establecer las relaciones morfofuncionales.

El corte de una estructura tubular puede dar diferentes imágenes de acuerdo con el plano de corte. En la Figura 1.2 se observa que de una misma estructura se pueden obtener varias imágenes (cortes). En un órgano macizo la imagen a observar dependerá de la zona de corte del órgano, superficial, media o profunda.

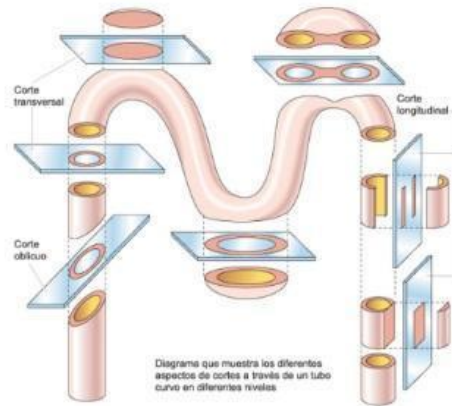


Fig. 1-2. La histología exige la reconstrucción mental de imágenes bidimensionales en una sólida tridimensional a partir de la cual se cortaron. En este diagrama se seccionó un tubo curvo en varios planos para ilustrar la relación entre una serie de cortes bidimensionales y la estructura tridimensional.

Copyright © 2002 by W.B. Saunders Company. All rights reserved.

Figura 1.2 Planos de corte en una estructura tubular

Fuente: Gartner, L. y Hiatt, J. (2012). *Histología Básica*. p. 4

La observación microscópica en los procedimientos de rutina se realiza con un microscopio óptico de campo claro, de tal manera que se aplica la técnica estándar para la observación microscópica de los preparados histológicos tomando en cuenta estas recomendaciones para la identificación y diferenciación de los tejidos:

Previo a la observación microscópica se recomienda la observación a simple vista del preparado histológico, esto ayuda a reconocer el tipo de corte y a veces el posible tejido (cortes de tejidos con estructuras luminales, bordes con pliegues, estructura maciza).

Colocar la preparación histológica sobre la platina siempre con el cubreobjetos hacia arriba, fijándola con las pinzas.

Iniciar la observación con el objetivo de menor aumento (4x) para obtener una imagen panorámica del corte histológico y determinar si hay una organización específica:

Estructuras tubulares u órganos huecos: ¿aparece una zona clara o luz? ¿qué epitelio se encuentra en esta superficie interna?, ¿el corte es transversal, longitudinal u oblicuo? ¿Corresponde a un corte longitudinal de una pared de órgano hueco o tubo? ¿La superficie epitelial es lisa o aparece ondulante o con pliegues?

En órganos macizos: ¿el tejido se organiza en capas externa (corteza) capa más profunda (médula) o en lobulillos?, ¿la parte externa del órgano está cubierta por una cápsula?

¿La tinción es uniforme o existen partes del tejido que manifiestan propiedades tintoriales diferentes?

Localizar las zonas del tejido en las que desea observar con mayor detalle y pasar a lente objetivo de mayor aumento, 10x, y luego 40x. (El lente de inmersión, 100x, se emplea cuando se requiere observar con mayor detalle estructuras celulares como cilios, microvellosidades, granulaciones, inclusiones citoplasmáticas, y sin olvidar colocar el aceite de inmersión)

Artefactos:

En la observación microscópica de los cortes histológicos es probable y no poco común que estén presentes algunos artefactos, hay que diferenciarlos de las verdaderas alteraciones de las células y demás estructuras, entre los más frecuentes están:

- Arrugas o pliegues en la sección.
- Marcas de cuchillo: sección de tejido desgarrada, aparece como líneas finas o como las "marcas de desgaste" de la cuchilla del micrótopo.
- Fijación deficiente: zonas bien definidas y teñidas con otras deficientes en calidad y tinción.
- Precipitados de colorante.



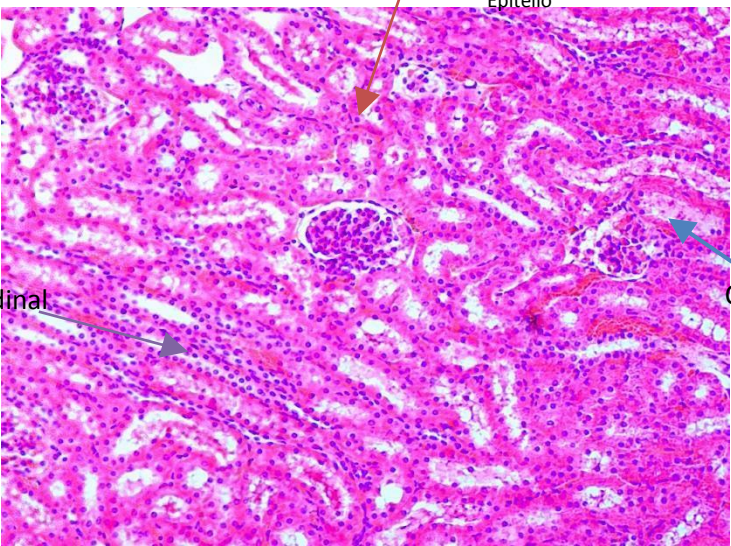
PRÁCTICA DE LABORATORIO

A continuación se listan las laminillas con los cortes histológicos que se examinarán durante la práctica para familiarizarse con la observación microscópica de tejidos e identificar si se trata de estructuras macizas o tubulares, especificar el plano de corte y la coloración de las estructuras observadas con coloración de rutina H-E. Para facilitar el estudio, en la guía se presentan algunas microfotografías del tejido, la coloración y la lente objetivo-utilizada para visualizarlo, además se especifican las estructuras y aspectos en los que debe enfatizar el estudio microscópico.

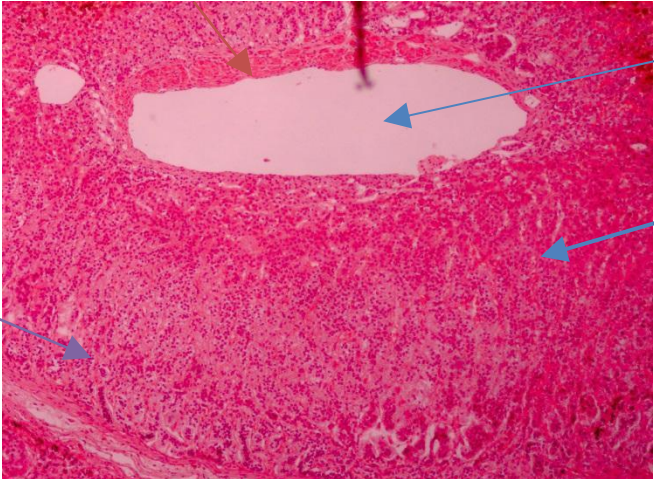
Laminillas a observar

Laminilla	Coloración	Énfasis en
Riñón	H-E	Túbulos renales: cortes transversales, longitudinales y oblicuos; estructuras acidófilas (citoplasma, fibras colágenas) y basófilas (núcleos)
Glándula suprarrenal	H-E	Parénquima – tejido sólido, corte transversal de vena.
Vejiga	H-E	Órgano hueco: pared, capa interna y externa, luz



RIÑÓN

H-E	Cortes transversales, longitudinales y oblicuos de túbulos
<p>(10x)</p> <p>En objetivo de bajo aumento se observan estructuras tubulares en diferentes planos de corte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - transversal - oblicuo - longitudinal <p>Con un objetivo de mayor aumento identifique el citoplasma acidófilo y el núcleo basófilo de las células que tapizan estos túbulos.</p>	


GLÁNDULA SUPRARRENAL

H-E	Parénquima – tejido sólido, corte transversal de vena
<p>(4x)</p> <p>En lente objetivo panorámico (4x) se observa un tejido sólido interrumpido por un espacio central, la vena suprarrenal.</p> <p>La parte externa corresponde a la cápsula y entre esta y la vena se encuentra el parénquima.</p> <p>La vena central ha sido cortada transversalmente, se observa la luz del vaso sanguíneo.</p>	


VEJIGA

H-E	Órgano hueco: pared, capa interna y externa, luz
<p>(4x)</p> <p>El corte histológico de este órgano hueco permite observar parte de la pared, con una superficie interna revestida por epitelio y es la que toma contacto con la luz del órgano.</p>	 <p>Epitelio</p> <p>Luz</p> <p>Pared</p>

ACTIVIDADES EXTRA-AULA

MICROSCOPIA VIRTUAL

Ingresa a los enlaces de microscopia virtual indicados para cada actividad y realiza la observación de las preparaciones histológicas. Puedes mover los campos como si fuera un microscopio óptico, con la posibilidad de seleccionar diferentes aumentos, en algunos casos señalar estructuras, realizar anotaciones, mediciones y buscar otras preparaciones del mismo tejido con otras coloraciones. Algunos de estos sitios disponen de material para estudio, teórico y práctico, que apoyará tu aprendizaje.

Observa con detenimiento las características morfológicas y de tinción de las células y elementos que conforman los tejidos, así como el plano de corte.



INTESTINO GRUESO: COLON, H-E

http://virtuallides.med.umich.edu/Histology/digestive%20system/Intestines/176_HISTO_40X.svs/view.apml?listview=1&

A menor aumento se observa toda la pared del intestino grueso. La superficie interna (hacia arriba a la izquierda) revestida por epitelio, está en contacto con la luz del intestino. La capa más externa se encuentra hacia abajo a la derecha.

Realiza un acercamiento y recorre la pared desde la parte más interna a la más externa. ¿Qué coloración tiene el citoplasma de las células del epitelio? Acidófila o basófila. ¿Qué color tienen los núcleos de las células que forman las diferentes secciones de la pared? ¿Qué tipo de estructura es de acuerdo a sus características de tinción?

Con la herramienta pen tool repase el contorno interno de la pared y el externo.



CUERO CABELLUDO, H-E

<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-086a-scalp/slide11.html>

A bajo aumento, recorre el corte de cuero cabelludo desde la epidermis (parte superior) pasando por la dermis hasta llegar a la hipodermis (parte inferior). La epidermis es la superficie que está en contacto con el exterior, el medio ambiente.

Este tejido es abundante en estructuras glandulares, glándulas sudoríparas y glándulas sebáceas, además de la presencia de folículos pilosos. Compara la morfología de las células que forman la glándula sebácea con las células adiposas de la hipodermis.

- o ¿Cuál es la diferencia estructural de la epidermis con la dermis?
- o ¿Qué coloración predomina en el tejido que rodea las glándulas y los folículos pilosos? ¿Por qué?



GLÁNDULA TIROIDES, H-E

http://zoomify.lumc.edu/histonew/endocrine/endocrine_main.htm

A bajo aumento observa la organización de la glándula tiroides en estructuras lobulares de diferente tamaño y en estas la presencia de los folículos tiroideos.

Identifica el epitelio que recubre a cada folículo y compara las características de las células de diferentes folículos. (Recuerda que el tamaño de los folículos se relaciona con la actividad fisiológica, por lo tanto, el epitelio también variará de acuerdo al estado de actividad de la glándula).



HÍGADO, H-E

http://zoomify.lumc.edu/histonew/glands/glands_main.htm

Este corte pertenece a un órgano sólido, el hígado, por lo tanto, no se encuentra una luz central amplia como en las estructuras tubulares. Se puede observar una estructura muy celular organizada en elementos poligonales con un vaso sanguíneo en el centro (cortado transversalmente) y vasos sanguíneos en las esquinas del polígono.

La parte externa del hígado está limitada por una cápsula de tejido conectivo y desde ahí parten trabéculas muy delicadas al interior del tejido, delimitando las estructuras poligonales.

A mayor aumento identifica las características morfológicas y de tinción de las células hepáticas (hepatocitos), las células que delimitan los vasos sanguíneos y aquellas que están contenidas en los vasos sanguíneos, en la luz.



ESÓFAGO, H-E

<http://mmegias.webs.uvigo.es/7-micro-virtual/html5/inicio-html5-esofago-t.html>

Este preparado corresponde a un corte transversal de esófago. La parte central es la luz del esófago, el tejido que rodea es la pared del esófago. Recorre el tejido, identifica la capa interna (mucosa con su epitelio) y la capa externa (adventicia), guíate por las etiquetas.

En algunas capas de la pared se observa la presencia de vasos sanguíneos en cortes transversales y oblicuos, en la luz aparecen estructuras teñidas de rojo intenso. ¿A qué se debe la coloración roja del contenido de los vasos sanguíneos?

Compara las diferentes capas del esófago, ¿por qué se tiñen de forma diferente cada una de estas? Describe las células de la capa muscular.



INFORME DE PRÁCTICA

Realiza los esquemas de todo lo observado durante la práctica de laboratorio (aula) y coloca los nombres respectivos, utiliza el formato para informe. (Ver Anexo 1)

Acompaña el informe con las respuestas al cuestionario No. 1, este debe ser resuelto con respuestas concretas, cuidando la ortografía, la sintaxis y la presentación del trabajo, debe incluir la bibliografía. Con este cuestionario se busca incentivar la búsqueda y revisión bibliográfica, la lectura, el análisis, la síntesis, la discriminación y argumentación y complementar el estudio de los tejidos.



AUTOEVALUACIÓN

Previo o después de la práctica sobre este tema, te animo a que realices esta autoevaluación y actividades de refuerzo. Si tienes dudas o la resolución es parcial, busca la solución en el material de apoyo y solicita ayuda a tu docente.

Ingresa a los siguientes enlaces y realiza la actividad sugerida:

- Material para memorizar (Flashcard o tarjetas): Técnicas histológicas: <https://quizlet.com/170599188/flashcards>
- Prueba: Técnicas histológicas 1 en: https://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/2726664/tecnicas_histologicas_1.htm



BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS WEB

Libros:

Fourtoul van der Goes, Teresa I. (2013). *Histología y biología celular* (2ª. ed.). México: McGraw Hill Educación.

Gartner, Leslie P. y Hiatt, James L. (2015). *Atlas en color y Texto de Histología* (6a. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). *Histología Básica. Texto y Atlas*. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Welch, U. y Deller, T. (2015). *Sobotta Histología*. (3ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Sitios web:

Clark Brelje, T. & Sorenson, Robert L. (2005-2016). *Histology Guide. Virtual histology laboratory*. En línea en: <http://www.histologyguide.org/index.html>

Megías P., Manuel, Molist G., Pilar, Pombal D., Manuel. (actualizado 03/2016). Atlas de Histología Vegetal y Animal. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología. Universidad de Vigo-España. En línea en: <http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>

Christensen, K., Velkey, J.M., Stoolman, L.M., Hessler, L., Mosley-Browser, D. (2016). *Virtual Slide List for Medical Histology Course*. The Learning Resource Center. Office of Medical Education and the Department of Cell and Developmental Biology. University of Michigan. (CCANSA 3. License). En línea en: <http://virtuallides.med.umich.edu/Histology/>

Rueda, J. (2009, septiembre 13). Parte 1: procesamiento de muestras biológicas [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/KyO3TT2NaKk>

Rueda, J. (2009, septiembre 13). Parte 2: procesamiento de muestras biológicas [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/EMXpQzwOc_Q

Virtual Histology. (2004). Loyola University Chicago Stritch School of Medicine. En línea en: http://zoomify.lumc.edu/staining_main.htm

Virtual Histology. Department of Anatomy and Cell Biology, School of Medicine. Wayne State University. Retrieved from <http://webslide.med.wayne.edu/histology/>



Tabla 1.1 Principales colorantes de rutina y especiales, y los resultados que se esperan obtener.

Colorante	Núcleo	Citoplasma	Fibras colágenas	Fibras elásticas	Otros
Hematoxilina-Eosina	azul/-	-/rosado	-/rosado intenso	-/rosado pálido; láminas rosado fuerte	Músculo: rojizo a rosado fucsia
Tricrómico de Masson	rojo-negro	rosado pálido a celeste tenue	Tipo I: azul/verde	solo si están en gran cantidad: rojo intenso	Matriz cartílago: azul/verde; Músculo: rojo
Tricrómico de Mallory	rojo	rojo pálido	azul intenso	-	Queratina: anaranjada; matriz cartílago y ósea: azul; Músculo: rojo
Azán (tricrómica azocarmín/azul anilina/narajan G)	rojo a púrpura	rosado	azul	roja	Músculo: anaranjado a rojo; matriz cartílago y ósea: azul intenso mucina: azul
Tricrómico de Gomori	gris azul	rojo	verde	-	Músculo: rojo
Impregnación plata de Gomori	gris	gris	Tipo III: negro Tipo I: café claro Tipo III:	-	Lámina basal
Orceina	azul intenso	amarillo a café claro	rosado	café oscuro	Gránulos mastocitos: púrpura; Músculo liso: azul claro
Elástica de Van Gieson	negro	amarillo	Tipo I: rojo	negro	Músculo, nervios: amarillo
Weigert	azul-negro	-	-	azul negro	
Resorcina fucsina	-	-	-	azul oscuro-negro	
Tinciones histoquímicas					
PAS (ácido periódico –reactivo de Schiff)	azul	-	rosado		Polisacáridos simple, mucopolisacáridos neutros, mucoproteínas, glucoproteínas y glucolípidos: magenta (rojo rosa) Membrana basal; ribete en cepillo, células mucosas: magenta
Mucicarmín de Mayer	azul violeta	rosado	amarillo		Mucinas o mucoproteínas: magenta
Azul Alcian		rosado pálido			Mucopolisacáridos ácidos (mucina). azul
Azul de toluidina	azul	azul claro	azul	-	Gránulos mastocitos: rojo púrpura



CUESTIONARIO No. 1

Nombre:

Fecha:

Tema de la práctica: Técnicas histológicas

Ideas principales

Para el estudio de las estructuras microscópicas de los tejidos y órganos del cuerpo humano, es decir la histología, una de las técnicas básicas y de rutina empleadas para este fin es la microscopía óptica, la misma que requiere la preparación de las piezas, el corte histológico y la coloración, siendo la tinción hematoxilina-eosina (H-E) la coloración de rutina.

Texto de referencia

Junqueira, L.C. y Carneiro, J. (2015). Histología Básica. Texto y Atlas. (12ª. ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana. Cap. 1, pp. 1-20.

Preguntas guía

1. Con la ayuda de un mapa mental, resume las principales técnicas de laboratorio utilizadas por la histología.
2. Los colorantes se pueden clasificar por origen, por grupos y por incorporación. Mediante un esquema o cuadro indica la subclasificación y menciona algunos ejemplos de estos colorantes.
3. Enumera los colorantes ácidos y los colorantes básicos más utilizados en histología y los resultados esperados.
4. Mediante un dibujo representa los posibles planos de corte de una estructura tubular y de un órgano macizo en forma ovoide y el resultado en el corte histológico.
5. Con la ayuda de una representación de la estructura microscópica de la pared de la tráquea señala la coloración que adquieren las células epiteliales, los eritrocitos, las fibras de colágena, el cartílago y las células musculares lisas en tinción hematoxilina-eosina.
6. ¿Qué estructuras celulares y tisulares muestran metacromasia? ¿Por qué? ¿Qué colorantes se utilizan para evidenciar esta propiedad?