



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Procesamiento de Bioimágenes			17609
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Presencial	Curso	Básico particular especializante	8
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
Acondicionamiento de Bioseñales y Bioimágenes		Procesamiento de Bioseñales	Ninguna
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
51		17	68
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Biomédica		De acuerdo al dictamen	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Electrónica		Instrumentación	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dra. Norma Ramírez Hernández y Dr. Eduardo Gerardo Mendizábal Ruiz		13/01/2017	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La técnica de Bioimagen es un sistema de obtención de imágenes in vivo, donde se pueden observar estructuras celulares y moleculares y seres vivos a partir de técnicas no invasivas (rayos X, MRI, TAC, imagen infrarroja, etc.). Su uso va desde aplicaciones médicas, industria de la alimentación y/o la agricultura.

Relación con el perfil

Modular

Implementa algoritmos aplicados a Bioimagen en particular a imágenes médicas para su análisis y caracterización, de las que se extraen parámetros fundamentales con la aplicación de técnicas de diagnóstico.

De egreso

El ingeniero biomédico, al concluir sus estudios universitarios puede aplicar con el procesamiento de Bioimagen, el diseño, mejoramiento e implementación de dispositivos de diagnóstico de patologías.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario
- Aprendizaje autónomo
- Resolución de problemas
- Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

Genéricas

- Interpreta el concepto y definición de Bioimagen
- Reconoce los tipos de Bioimagen
- Contrasta técnicas de imagenología médica con los diferentes tipos de herramientas disponibles.
- Hace uso de la representación y formación de imágenes
- Aplica análisis espectral de imágenes.
- Construye filtros digitales.
- Desarrolla algoritmos con segmentación y reconstrucción de imágenes.

Profesionales

- Capacidades científicas y técnicas necesarias para desarrollar actividades en servicios de diagnóstico por medio de Bioimagen.
- Desarrollado su potencial para contribuir y satisfacer las necesidades de requerimiento en el área de Bioimagen.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

- concepto y definición de Bioimagen
- tipos de Bioimagen
- técnicas de imagenología médica.
- representación y formación de imágenes
- análisis espectral de imágenes.
- filtros digitales.
- procesamiento morfológico de imágenes
- algoritmos con segmentación de imágenes.
- algoritmos para reconstrucción y restauración de imágenes.

Saber hacer (habilidades)

- Maneja de técnicas de procesamiento de Bioimagen.
- Usa de herramientas de apoyo para el procesamiento de Bioimagen
- Maneja de software para la implementación de técnicas para el procesamiento de imágenes
- Diagnostica patologías por medio del procesamiento digital de imagen.

Saber ser (actitudes y valores)

- Ética y el compromiso social con la salud pública
- Fomento al respeto a la dignidad humana
- Empatía con la actividad médica y las relaciones de la importancia de un asertivo procesamiento digital de imagen medica etc.
- Sentido crítico, analítico y reflexivo sobre la importancia de diagnóstico de patologías por medio del procesamiento digital de imagen médica.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Desarrollar un proyecto (software – hardware) integrando los conocimientos adquiridos en la UA, en áreas de interés para el alumno en la ingeniería biomédica. La propuesta del proyecto podrá ser original de los alumnos, o especificado por la cátedra. Se solicitará un informe escrito donde conste la introducción al problema, los métodos y materiales utilizados para su resolución, los resultados obtenidos y sus respectivas conclusiones, así como la implementación del algoritmo desarrollado.

Objetivos:

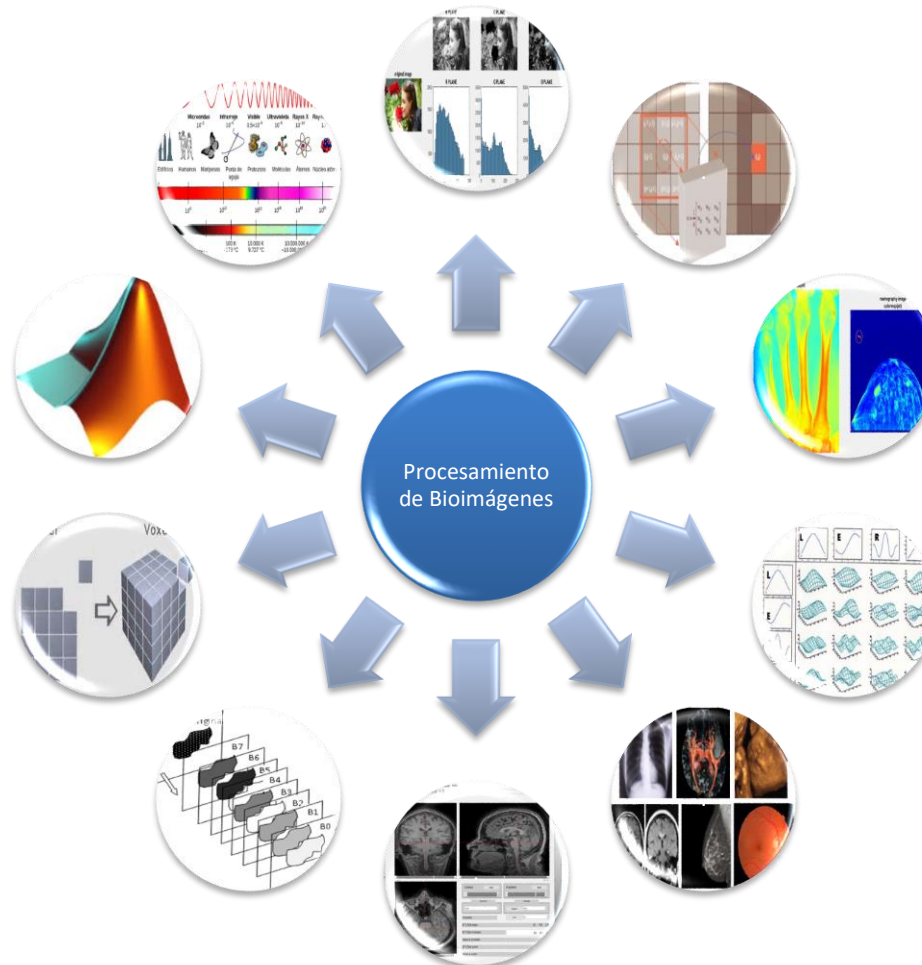
- Implementar técnicas de procesamiento de Bioimagen
- Desarrollar su potencial para contribuir y satisfacer las necesidades de requerimiento en el área de biomédica
- Desarrollar técnicas de tratamiento de la información referentes a imágenes biomédicas para la obtención de biomarcadores.
- Desarrollar el crítico, analítico y reflexivo sobre la importancia de diagnóstico con técnicas no invasivas

Descripción: Se trata de un reporte final, el cual deberá contener los siguientes puntos:

- Estado del arte del tema: un breve resumen sobre lo que hay actualmente sobre la problemática a tratar.
- Metodología utilizada: explicación sobre cómo va a abordar la problemática planteada, desde el material físico a utilizar hasta el o los algoritmos para su procesamiento.
- Resultados:
- Conclusiones: en este apartado deberá explicar, si la metodología empleada fue la mejor, y con respecto a los resultados, a su consideración, como afectan a la población y cuáles son sus sugerencias.
- Referencias: el desarrollo del estado del arte, debe estar documentado, este apartado esa finalidad tiene.
- Presentación (defensa del tema) del trabajo realizado frente a grupo



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Adquisición y almacenamiento de imágenes digitales

Objetivo de la unidad temática: Identificar las características de las imágenes digitales de acuerdo a la fuente para su clasificación y posterior procesamiento.

Introducción: Las imágenes digitales representan información asociada información visible (o no), que puede ser medida utilizando sensores apropiados tales como radiación infrarroja, ultravioleta, rayos X ultrasonidos, etc.. Básicamente existen dos fuentes de energía para la generación de imágenes: electromagnética y acústica. La digitalización consiste en muestrear de forma periódica la amplitud de una señal, redondear sus valores a un conjunto de niveles preestablecidos de amplitud y registrarlos como números binarios en memoria

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
<ul style="list-style-type: none"> El proceso de formación de imágenes digitales 		El alumno considera las fuentes de energía generadoras de una imagen digital.	Reporte escrito que haga evidente el correcto uso de metodologías de distintos tipos de imagen.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará el conjunto de técnicas y procesos usados para crear imágenes digitales.	Investigará los conceptos relacionados con el tema de la Bioimagen.		Diapositivas	1HT
Expondrá algunos ejemplos prácticos		Se entregará un mapa conceptual con los distintos tipos de imagen medica	Diapositivas Ejercicios en Matlab	1HT

Unidad temática 2: Representación de una imagen

Objetivo de la unidad temática: Conocer las propiedades de la imagen digital básicas a fin de encontrar sus diferencias y en un futuro poder manipularlas.

Introducción: Una imagen digital es una imagen que ha sido discretizada en el espacio y en los valores de intensidad que puede tomar. Podemos considerar una imagen digital como una matriz en la que la fila y la columna representan un punto en la imagen y el valor del elemento de la matriz corresponde al nivel de gris de ese punto. Los elementos de la matriz se llaman puntos o píxeles. Para lograr las metas de esta unidad se proponen una serie de actividades compartidas entre docente y alumno que contribuyan al aprendizaje de estos saberes.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
<ul style="list-style-type: none"> • Pixel vs Voxel • Clases de imagen (uint8, uint16, single, double). • Tipos de imagen (gray, ind, mat, rgb, bw, etc). • Imagen Vectorial VS Mapa de Bits • Tipos de imagen médica (DICOM, ANALYZE, NIFTI). • Propiedades de una imagen digital (resolución, dimensión, profundidad, tamaño de archivo. • Planos de bits 		El alumno caracteriza distintos tipos de imagen digital y las propiedades de estas		Reporte escrito que haga evidente el correcto uso de metodologías y herramientas para la comparación de distintos tipos de imagen.
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explicará la diferencia entre una imagen Vectorial VS Mapa de Bits	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	1HT
Presentará la información teórica relacionada con los elementos básicos de una imagen: Pixel vs Voxel	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	1HT
Presentará la información teórica acerca de clases de imagen (uint8, uint16, single, double).	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Explicará los Tipos de imagen (gray, ind, mat, rgb, bw, etc).	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Explicará las Propiedades de una imagen digital (resolución, dimensión, profundidad, tamaño de archivo.	Caracterizará distintas imágenes en base a las propiedades.	Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Expondrá algunos ejemplos de los diferentes Tipos de imagen médica (DICOM, ANALYZE, NIFTI).	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Explicará el concepto Planos de bits	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
--------------------------------------	---	---------------	--------------------------------------	-----

Unidad temática 3: Técnicas de adquisición de imagen medica

Objetivo de la unidad temática: El alumno considera un conjunto de modalidades de adquisición de imágenes médicas, las cuales se diferencian en cuanto a la naturaleza de los principios físicos involucrados en el proceso de adquisición. Adicionalmente también diferencia en cuanto a la aplicación médica.

Introducción: Las imágenes digitales representan información visual asociada con una escena ambiental real que correspondería a lo que observamos con el sentido de la vista o bien información no visible pero que puede ser medida utilizando sensores apropiados tales como radiación infrarroja, ultravioleta, rayos X ultrasonidos, etc. Esto tiene como meta el ir introduciendo poco a poco los conceptos básicos en el procesamiento de las imágenes médicas que se verán más a detalle en la siguiente unidad temática. Para lograrlo se proponen una serie de actividades compartidas entre docente y alumno que contribuyan al aprendizaje de estos saberes.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<ul style="list-style-type: none"> Fluoroscopia Imagen de resonancia magnética (MRI) Medicina Nuclear Gamma cámara Tomografía por emisión de positrones (PET) Radiografía g. Tomografía 	El alumno conoce la importancia de los diferentes tipos de imagen médica para sus diferentes aplicaciones.	Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar las diferentes aplicaciones de la imagen medica

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con la aplicación y uso se la Fluoroscopia, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Investigará la técnica de adquisición de imagen medica	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	1HT
Presentará la información teórica relacionada con la aplicación y uso se la Medicina Nuclear y Tomografía por emisión de positrones (PET), utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Investigará la técnica de adquisición de imagen medica	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	1HT
Presentará la información teórica relacionada con la aplicación y uso se la Imagen de resonancia magnética (MRI) , utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Investigará la técnica de adquisición de imagen médica, los tipos, las ponderaciones y usos de la misma	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	4HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Presentará la información teórica relacionada con la aplicación y uso de la Gamma cámara y Radiografía, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Investigará la técnica de adquisición de imagen médica	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Unidad temática 4: Realce y transformaciones geométricas				
<p>Objetivo de la unidad temática: Estudiar y aplicar filtros de realce y transformaciones geométricas a imágenes médicas.</p> <p>Introducción: Las técnicas de: Realce y transformaciones geométricas, son un proceso subjetivo, la selección de los métodos apropiados y la elección de los parámetros adecuados dependen de la calidad de la imagen original y de la aplicación. Existe una gran cantidad de transformaciones u operaciones que se pueden realizar sobre las imágenes con el propósito de realzarlas y mejorarlas. Existen varios criterios para clasificar estas operaciones. Frecuentemente se dividen en cuatro categorías:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transformaciones puntuales: El resultado de una operación puntual depende sólo del nivel de gris de entrada de un punto. Las operaciones típicas puntuales incluyen la manipulación de los píxeles, por ejemplo: binarización, umbralización, etc. 2. Transformaciones locales: Aquí, los valores de entrada de varios píxeles vecinos contribuyen al resultado del píxel de salida. Muchas operaciones son locales, por ejemplo, suavizado (media o promedio), extracción de características y realce de bordes 3. Transformaciones globales: El total de datos de la imagen como valor de entrada contribuye al resultado de salida. Las operaciones globales se realizan a menudo en el dominio de la frecuencia. Un ejemplo es la compresión de imágenes que tomando el total de una imagen entrada obtiene una imagen comprimida de salida. 4. Transformaciones geométricas: El resultado de una transformación geométrica depende de las diferentes posiciones de los niveles de gris en la imagen de entrada. Ejemplos típicos son rotación, traslación, cambios de escala y rectificación, aunque ésta última también incluye transformaciones radiométricas de los píxeles.. 				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
<ul style="list-style-type: none"> • Histograma: Modelización de histogramas, ecualización. • Realce: compresión de rango dinámico, gray-level slicing, bit-plane slicing. • Operaciones espaciales: promediación, adición, división • Transformaciones geométricas: rotación, traslación, escalamiento, warping 		El alumno distingue entre las diferentes técnicas de pre procesamiento de imagen y las aplica según sea el caso		Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar el uso correcto de los principales filtros y realces digitales utilizados en el procesamiento de las bioimágenes.
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con los operadores de suavizado y de realce,	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

utilizando la caja de herramientas de Matlab.		informativo sobre el tema Archivo *.lat.		
Presentará la información teórica relacionada con los Métodos basados en la primera derivada: Operador Gradiente, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con los Métodos basados en la segunda derivada: Operador Laplaciano, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con Histograma, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con realce, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con operadores espaciales, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con transformaciones geométricas, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 5: Filtros y Detección de Bordes				
<p>Objetivo de la unidad temática: Estudiar y aplicar filtros de detección de bordes.</p> <p>Introducción: Una de las características que permiten identificar una región de interés de otra en una imagen digital es los cambios drásticos en los niveles de intensidad de los píxeles. A estos cambios abruptos se les conoce como “bordes de una imagen”. La identificación de bordes en las imágenes digitales juega un papel fundamental para la identificación de regiones de interés. Esta unidad tiene como objetivo que el alumno estudie y aplique los filtros de detección de bordes más importantes.</p>				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
<ul style="list-style-type: none"> • Filtrados. • Concepto de máscaras. • Filtros lineales y no lineales • Detección de bordes 		El alumno distingue entre las diferentes técnicas de detección de bordes en imágenes digitales.		Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar el uso correcto de los principales filtros de detección de bordes.
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con los métodos de filtrado de imágenes digitales utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con el concepto de máscaras y su aplicación en imágenes digitales utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con los filtros lineales y no lineales utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		Archivo *.mat		
Presentará la información teórica relacionada con la detección de bordes con los filtros de Sobel y Prewitt utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con la detección de bordes con el filtro de Canny, utilizando la caja de herramientas de Matlab.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT

Unidad temática 6: Segmentación y Representación de Contornos

Objetivo de la unidad temática: Identificar las principales técnicas de segmentación de imágenes digitales y representación de contornos existentes.

Introducción: La mayoría de las modalidades de Bioimagen se caracterizan por mostrar información detallada de la morfología de algún órgano o tejido en particular. Sin embargo, dichas imágenes pueden estar compuestas de varias regiones pertenecientes al órgano que se desea estudiar o incluso algunas otras regiones correspondientes a otras estructuras. La segmentación automática de imágenes digitales consiste en la identificación de todos los píxeles que pertenecen a una región de interés. La segmentación de una imagen se puede llevar a cabo mediante la determinación de los píxeles con ciertos valores de intensidad o bien grupos de píxeles con ciertas características definidas. Otra forma consiste en encontrar curvas paramétricas que definan los contornos que encierran un área de píxeles con características específicas. En esta unidad se pretende que el alumno conozca y utilice algunos de los métodos de segmentación más utilizados.

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
<ul style="list-style-type: none"> Extracción y representación de contornos: conectividad, seguimiento de contornos, aproximación poligonal. Segmentación: Umbral óptimo. Crecimiento de regiones 		El alumno distingue entre las diferentes técnicas de segmentación automática de imágenes digitales.		Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar el uso correcto de las principales técnicas de segmentación de imágenes digitales.	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado
Presentará la información teórica relacionada con los métodos de extracción y representación	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido	Diapositivas Ejercicios en Matlab		2HT



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

de contornos.		informativo sobre el tema Archivo *.mat		
Presentará la información teórica relacionada con conectividad y seguimiento de contornos.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con la aproximación poligonal de contornos.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con segmentación mediante métodos de umbral.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Presentará la información teórica relacionada con segmentación mediante crecimiento de regiones.	Elaborará los ejercicios solicitados en clase	Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat	Diapositivas Ejercicios en Matlab	2HT
Unidad temática 7: Técnicas de Reconstrucción y restauración de imágenes				
<p>Objetivo de la unidad temática: Estudiar y aplicar técnicas de reconstrucción y restauración de imágenes.</p> <p>Introducción: Algunas modalidades de Bioimagen requieren la transformación de datos cuantitativos obtenidos por sensores y transductores en una representación que sea más fácil de interpretar por los médicos. Este proceso de transformación se conoce como reconstrucción de imágenes. Además, en ocasiones durante la adquisición o transmisión de una Bioimagen ésta puede sufrir cierta degradación, en general debido a la contaminación por ruido o por efecto de la acción de un sistema no deseado sobre la imagen. Esta degradación influye en la calidad de la imagen y altera el contenido de información de la misma.</p>				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> • Reconstrucción a partir de señales • Falso color • Modelos de ruido • Filtros adaptativos • Filtrado en el dominio de la frecuencia 	<p>El alumno distingue entre las diferentes técnicas de reconstrucción y restauración de imágenes digitales.</p>	<p>Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar el uso correcto de las técnicas de reconstrucción y restauración de imágenes.</p>		
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Presentará la información teórica relacionada con los métodos de reconstrucción de imágenes a partir de señales digitales</p>	<p>Elaborará los ejercicios solicitados en clase</p>	<p>Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat</p>	<p>Diapositivas Ejercicios en Matlab</p>	<p>2HT</p>
<p>Presentará la información teórica relacionada con la reconstrucción de imágenes a color a partir de datos cuantitativos.</p>	<p>Elaborará los ejercicios solicitados en clase</p>	<p>Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat</p>	<p>Diapositivas Ejercicios en Matlab</p>	<p>2HT</p>
<p>Presentará la información teórica relacionada con la modelación del ruido en imágenes digitales.</p>	<p>Elaborará los ejercicios solicitados en clase</p>	<p>Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat</p>	<p>Diapositivas Ejercicios en Matlab</p>	<p>2HT</p>
<p>Presentará la información teórica relacionada con filtros adaptativos y filtros en el dominio de la frecuencia</p>	<p>Elaborará los ejercicios solicitados en clase</p>	<p>Se entregará un archivo PDF con el contenido informativo sobre el tema Archivo *.mat</p>	<p>Diapositivas Ejercicios en Matlab</p>	<p>2HT</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

De acuerdo al "REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA":

Artículo 5. "El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60."

Artículo 20. "Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso."

De acuerdo al "REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA":

Artículo 27. "Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso."

Criterios generales de evaluación:

La evaluación del curso consistirá:

- 2 exámenes parciales
 - El 1ro, al término de la Unidad temática 3
 - El 2do, al término de la Unidad temática 7
- entrega de actividades
- Tareas
- Exposición en equipo de un tema asignado por el profesor
- Proyecto de fin de cursos.'

En cuanto a los exámenes se necesitará una calificación aprobatoria de lo que resulte del promedio de los 2 para poder aprobar el curso. Las actividades y tareas solo se contabilizarán se estas fueron entregadas en tiempo y en forma de lo contrario éstas no se aceptarán y tendrán calificación de 0. La exposición deberá ser en equipos de máximo 5 personas y se evaluarán los siguientes rubros: Puntualidad, Material de la Presentación, Organización en Equipo, Claridad de la Presentación y Preguntas Individuales a los miembros del equipo. El proyecto también deberá ser en equipos de máximo 5 personas y se evaluarán los siguientes rubros: Puntualidad, Material de la Presentación, Organización en Equipo, Estructura del Proyecto y Claridad de la Presentación.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar el	El alumno conoce, registra y almacena distintos tipos	Bioimágen Propiedades de la Imagen	5 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

correcto uso de metodologías y herramientas para la manipulación de distintos tipos de Bioimágen	de Bioimágen. Conoce las propiedades para su posterior manipulación. También presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Tema 1 Tema 2	
Reporte escrito cuyo objetivo es evaluar la comprensión de las diferentes técnicas de adquisición de imagen medica	El alumno caracteriza distintos tipos de imagen médica. También presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 3	5 %
Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de con los operadores de suavizado y su aplicación en el realce en imagen medica	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 4	5 %
Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de con el Operador Gradiente y su aplicación en el realce en imagen medica	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 4	5 %
Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de con el Operador Laplaciano y su aplicación en el realce en imagen medica	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 4	5 %
Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de filtros de detección de bordes.	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 5	5 %
Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de los métodos de extracción y representación de contornos: conectividad, seguimiento de contornos, aproximación poligonal.	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 6	5 %
Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de métodos de umbral óptimo y crecimiento de regiones	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 6	5 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de las técnicas de reconstrucción de imágenes digitales.	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 7	5 %
Reporte escrito y código. Objetivo: objetivo es evaluar la comprensión de las técnicas de restauración de imágenes digitales.	Presenta e interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos.	Imagen medica Tema 7	5 %
Exposición en equipo	Presenta un tema asignado por el profesor relacionado con las unidades vistas en el curso	Procesamiento de Bioimágenes	5%

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Análisis de imagen medica en sujetos (sanos/patológicos) y/o base de datos, empleando la metodología del curso.	Criterios de fondo: El marco teórico debe contener información confiable y debe estar citada y enlistada en un apartado bibliográfico. La sección metodológica debe presentar de manera clara los pasos de la metodología a fin de que esta pueda ser repetida. Los resultados deben ser presentados con la ayuda de tablas, figuras y gráficas. Las conclusiones deben ser concisas y referentes al resultado de la investigación.	Ponderación
Objetivo: Caracterizar algún tipo de biomarcadores visto en el curso. Para ello el alumno debe aplicar los métodos de procesamiento de imagen digital, evaluar y analizar los resultados obtenidos con fines de clasificación utilizando el método científico.		25s%
Caracterización: Se trata de un documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, y la metodología empleada para la realización de un estudio de caracterización y miras de clasificación de algún tipo de biomarcadores visto en el curso.		
	Criterios de forma: El reporte debe estar en formato tipo artículo científico IEEE, debe contar con buena ortografía y estilo de redacción, las tablas, imágenes y figuras deben ser de calidad y presentar los resultados de manera clara.	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
1er Examen Parcial	El alumno responderá un examen escrito donde se evaluarán sus conocimientos teóricos de la primera y segunda unidad de aprendizaje. (1 HT)	10 %
2do Examen Parcial	El alumno responderá un examen escrito donde se evaluarán sus conocimientos teóricos de la tercera y cuarta unidad de aprendizaje. (1 HT)	10 %

6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
González, Woods and Eddins	2010	Digital Image Processing Using MATLAB	Gatesmark Publishing	
Solomon and Toby Breckon	2011	Fundamentals of Digital Image Processing: A Practical Approach with Examples in Matlab	WILEY	
Erik Cuevas. Erik Cuevas.	2010	Procesamiento Digital de Imágenes con Matlab y Simulink	Alfaomega	
Referencias complementarias				
Semmlow, John L. And Griffel Benjamin	2014	<i>Biosignal And Medical Image Processing</i>	CRC PRESS	
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
Unidad temática 1:				



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 2:

Unidad temática 3:

Unidad temática 4:

Unidad temática 5: