



Rosario, 11 de noviembre de 2019

VISTO el Expediente ID N° 8114870, relacionado con los programas analíticos de la Carrera Licenciatura en Tecnología Médica, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos de los mismos se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dichos programas cuentan con el aval del Coordinador de la Carrera Licenciatura en Tecnología Médica.

Que la Comisión de Ciencia Tecnología y Posgrado evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

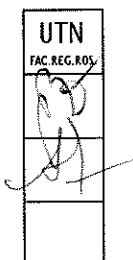
RESUELVE:


ARTÍCULO 1°.- Aprobar los programas analíticos de las asignaturas que se listan a continuación, cuyos contenidos se agregan como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Licenciatura en Tecnología Médica.

- A.P.A.T.I. (Adquisición, Procesamiento, Almacenamiento y Transmisión de Imágenes Médicas)
- Tecnología Médica en Tomografía Computada
- Diagnóstico por Imágenes Osteoarticular
- Diagnóstico por Imágenes de Tórax
- Metodología de la Investigación
- Estadística
- Salud Pública
- Resonancia Magnética Nuclear
- Tecnología Médica en Ultrasonido
- Tecnología Médica en Radioisótopos
- Diagnóstico por Imágenes de Abdomen
- Diagnóstico por Imágenes en Cabeza y Cuello
- Gestión

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 477




Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico


Ing. Oscar CHOCCHINI
Vicedecano



I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnología Médica.

Asignatura: A.P.A.T.I (Adquisición, Procesamiento, Almacenamiento y Transmisión de Imágenes Médicas.

Plan de estudio: Ordenanza N° 673/04

Código: (a-1)

Nivel de Implementación: Primer Año.

Régimen: Anual.

Cuatrimestre: _____

Horas reloj/semana: 3hs.

Área: Tecnología Médica

Horas reloj/cuatrimestre: 96hs.

II. Objetivos

Objetivos Generales:

- Acercar a los estudiantes conocimientos básicos e información sobre tecnologías para producir y manejar imágenes médicas en formato digital.

-Brindarles conocimientos sobre la estructura de la imagen digital, y de qué variables dependen las características principales de las imágenes, como calidad y tamaño de los archivos.

-Hacerles conocer diferentes tecnologías de adquisición, procesamiento, almacenamiento, comunicación y visualización de aplicación en Radiología, para que puedan reconocer ventajas y desventajas y realizar comparaciones entre tecnologías desde la perspectiva del usuario con actitud crítica y solvencia técnica, incorporando el lenguaje utilizado en el mundo de la informática aplicada a las imágenes.

Objetivos Específicos:

Al finalizar el cursado el alumno habrá adquirido:

- ✓ Conocimientos básicos sobre Hardware y Software, de uso en imágenes médicas.



- ✓ Conocimientos e información sobre estándares internacionales de Imágenes médicas digitales, comunicación de datos y registros clínicos.
- ✓ Conocimientos e información sobre teoría de imagen y procedimientos de adquisición, procesamiento, almacenamiento, recuperación, transmisión y representación de imágenes analógicas y digitales.

Podrá:

- ✓ Realizar procedimientos de control de calidad de Imagen.
- ✓ Participar en la determinación de los requerimientos de usuario para los sistemas PACS.

Deberá tener predisposición para:

- ✓ Asumir una actitud crítica, creativa y reflexiva sobre la incorporación y utilización de la Radiología Computada y los sistemas PACS.
- ✓ Asumir la responsabilidad sobre la calidad de imagen.
- ✓ Comprometerse a la permanente actualización sobre los avances de las tecnologías de la información y la comunicación.

III. Contenidos

UNIDAD 1 – RADIOLOGÍA DIGITAL.

Imagen Digital, concepto, diferencias con la imagen analógica, ventajas y desventajas.

Muestreo y Cuantificación. Resolución espacial. Resolución de contraste.

Archivo de imagen. Tamaño de la imagen

Representación electrónica de la imagen. Características principales de los monitores.

Impresoras cámaras láser.

UNIDAD 2 – ADQUISICIÓN DE IMÁGENES RADIOLÓGICAS DIGITALES.

Frame grabbers. Digitalizadores: Láser y CCD. Radiología Computada. Placa de imagen.

Flat Panel /TFT. Spoolers.

UNIDAD 3 – SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLÍNICA.

Arquitectura de los HIS. Historia Clínica computarizada. Protocolos de intercambio de información. HL7. Descripción general del protocolo.

UNIDAD 4 – SISTEMAS DE COMUNICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE IMÁGENES MEDICAS.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

Historia. Evolución. Beneficios. Arquitectura genérica.

Componentes. Redes. Servidores. Almacenamiento. Estaciones de Trabajo. Estaciones de Visualización.

UNIDAD 5 – ESTÁNDARES DE COMUNICACIÓN DE IMÁGENES. DICOM.

Aplicación, Conceptos generales. Concepto de red. Almacenamiento. Clases de servicios. Declaración de conformidad.

UNIDAD 6 - REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE CONCEPTOS MÉDICOS.

Aspectos epistemológicos. Formalismos para la representación del conocimiento médico. Clasificación general de los sistemas de codificación de uso habitual. *BASES DE DATOS.* Conceptos introductorios.

IV. Descripción de Actividades Teóricas y Prácticas

Actividades Teóricas:

- Desarrollo en clases de contenido sobre "Radiología Digital". (Unidad I)
- Desarrollo teórico de contenido sobre " Adquisición de Imágenes Radiológicas Digitales". (Unidad II)
- Desarrollo teórico sobre "Sistemas de Información Clínica". (Unidad III).
- Desarrollo teórico sobre "Sistemas de Comunicación y Almacenamiento de Imágenes Médicas" (Unidad IV)
- Desarrollo teórico sobre " Estándares de Comunicación de Imágenes"- DICOM (Unidad V)
- Desarrollo teórico sobre "Representación y Comunicación de Conceptos Médicos" (Unidad VI)



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

Actividades Prácticas:

- Presentación y entrega de Trabajo Práctico sobre "DETECTORES" (incluyendo contenido de Unidad I y II)
- Presentación y entrega de Trabajo Práctico n° 2. (Incluyendo los contenidos de las Unidades restantes)
- Se desarrolla una clase especial de dudas sobre los contenidos teóricos aplicados a los trabajos prácticos y repaso general de la materia antes de evaluación final.

V. Metodologías de Enseñanza

- Lectura de material de estudio obligatorio.
- Lectura de artículos publicados en actualización de imágenes.
- Análisis en clase de las diferentes tecnologías médicas.
- Realización de trabajo práctico sobre "Detectores" aplicando lo dado en clases.
- Reconocimiento de los distintos tipos de tecnología médica para la adquisición de imágenes que se encuentran en el mercado.
- Análisis crítico de cada detector, incluyendo ventajas y desventajas.
- Razonamiento en el procedimiento, procesamiento y mejora de la imagen obtenida.

VI. Metodologías de Evaluación

Regularización de la asignatura

Los Alumnos deberán aprobar dos trabajos prácticos.



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

El primero incluyendo los contenidos de la Unidad 1 y 2. El segundo incluyendo los contenidos de las demás unidades, tiene un sentido integrador de los diferentes contenidos.

Los TRABAJOS PRÁCTICOS se deberán entregar en la fecha establecida por la docente. Los trabajos se pueden realizar en grupo (de dos o tres integrantes) y cada grupo debe enviar el mismo por el foro abierto para tal fin indicando en el nombre del archivo los respectivos integrantes del equipo. Los trabajos entregados fuera de término, en grupos de más de 3 integrantes y que no cumplan con los requisitos establecidos en clase por la docente no serán tomados para regularizar la materia.

Aprobación final de la asignatura

Para aprobar la materia es necesario aprobar el examen final, en el cual se debe presentar y defender la resolución de una situación problema, además se examinarán los contenidos teóricos del programa.

VII. Bibliografía

- Gonzalez R.C, Woods R. E., "Tratamiento digital de imágenes", Addison-Wesley, USA. 1996
- Wall H. J, Attidge G.G, "La fotografía, fundamentos científicos". Ediciones Omega, Barcelona, Argentina, 1981
- Compilador Georgetown University Medical Center, "The third PACS-RIS School", Bowman Gray School of Medicine. Washington, D.C. 1993
- Campbell ET, "A Logical Foundation for Representation of Clinical Data", Journal of the American Medical Informatics Association, volume 1, 1994.
- March DA, El Sistema unificado del lenguaje medico, Universidad del Salvador, Buenos Aires, 1994.
- Ajenjo A.D, "Tratamiento digital de imágenes", Ediciones Anaya, Madrid, Argentina, 1994.
- Rothwell D.J., SNOMED-Based Knowledge Representation, Department of Laboratory Medicine, Columbia Hospital, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, WIS, USA, 1995.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

"2019- Año de la Exportación"

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA	
Asignatura: TECNOLOGÍA MÉDICA EN TOMOGRAFÍA COMPUTADA	
Plan de estudio: Ordenanza N° 673/04	Código: (a-2)
Nivel de Implementación: 1 AÑO	Régimen: ANUAL
Cuatrimestre: -	Horas reloj/semana: 3 HS
Área: TECNOLOGÍA MÉDICA	Horas reloj/anual: 96 HS

II. Objetivos

Objetivos Generales:

- Formar egresados con conocimientos en los principios científicos, desarrollos tecnológicos, prestaciones, controles de calidad y radioprotección de la Tomografía Computada.

Objetivos Específicos:

- ✓ Adquirir conocimientos e información sobre procedimientos de adquisición, procesamiento, almacenamiento, recuperación, transmisión y representación de imágenes digitales aplicadas a Tomografía Computada
- ✓ Aprender los fundamentos básicos sobre Hardware y Software en Tomografía Computada.
- ✓ Conocer los principios científicos y las prestaciones disponibles de Tomografía Computada
- ✓ Reconocer y describir los parámetros a tener en cuenta en el control de calidad, para resolver problemas en la calidad de imagen.
- ✓ Saber algunas aplicaciones clínicas que brinda la Tomografía Computada en relación a la tecnología aplicada.



III. Contenidos

UNIDAD 1:

Introducción a la TC y TCH. Historia. Generaciones de TC. Hardware TC. Hardware TCH. Tecnología de anillos deslizantes. Tecnología multicorte (TCHM). Detectores. Estado sólido. Otros. Características de la Gantry. Características de la camilla. Generador de rayos. Parámetros a tener en cuenta. Exposición continua, tensiones de trabajo, corriente de trabajo, capacidad calórica ánodo, velocidad de enfriamiento. Características de la CPU. Características de la matriz presentación. Monitores. Planos. LCD. Almacenamiento de datos. Disco rígido. Disco óptico. Otros. Características particulares del hardware. Velocidad de rotación tubo. Tiempo de rotación continua. Velocidad de desplazamiento de la camilla.

UNIDAD 2:

Principios físicos matemáticos de la formación de la imagen en Tomografía Computada. Reconstrucción de la imagen de TC. Reconstrucción algebraica. Método iterativo. Retroproyección simple. Coeficiente de atenuación. Escala de Hounsfield. Retroproyección filtrada. Reconstrucción en TCH Interpolación – Retroproyección. Parámetros de adquisición. Espesor de corte. Intervalo de corte. Tiempo de corte. Tipos de adquisiciones. Simple. Multicorte. Multidireccional. Dinámica. Adquisición simultánea. (4, 8, 16, 32, 64 cortes simultáneos). Parámetros de reconstrucción. Tiempos de reconstrucción. Tipos de filtros. Reconstrucción de adquisiciones simultáneas. Reconstrucción Helicoidal en tiempo real. Matriz de reconstrucción. Reconstrucciones Multiplanares. 3D (Superficie, MIP, VRT). Software especiales. Odontológico. Densitometría ósea. Perfusión cerebral. Cardíaco. Sistema de comunicación. Dicom 3.0

UNIDAD 3:

Garantía de calidad. Definición de garantía de calidad. Sistemas de garantía de calidad. Control de calidad. Definición de control de calidad. Calidad de la imagen en TC. Controles:



localizador laser, grosor de corte, angulación de la gantry, incrementos en el posicionamiento de la camilla, dosis en pacientes, Resolución espacial, Resolución de bajo contraste, Ruido de sistema, Relación señal / ruido, Linealidad, Uniformidad espacial. Artefactos.

UNIDAD 4:

Protección Radiológica en Tomografía Computada. Introducción. Dosis de radiación en TC. Comparación con otros métodos diagnósticos. Dosis en órganos. Dosimetría en pacientes. M.S.A.K.: Multiple Scan Average Kerma. C.T.K.I. : Computed Tomography Kerma Index. K.L.P. : Kerma Length Product. "C.T.D.I." Mediciones en fantomas. Parámetros que afectan Dosis en TC. Dosimetría en profesionales. Control de dosis en pacientes. Aportes de las empresas de Sistemas Médicos. Nuevas Tecnologías en reducción de dosis.

UNIDAD 5:

Aplicaciones Clínicas en relación a las Tecnologías Estándar TCE, Tecnología Helicoidal TCH y Tecnología Helicoidal Multicorte TCHM. Nuevas innovaciones Tecnológicas en TC. Tomografía Portátil. Tomógrafo Vertical. Micro tomógrafos. Otros.

IV. Descripción de Actividades Teóricas y prácticas

- Las clases, realizadas en PowerPoint, consistirán en la presentación oral en formato multimedia por parte de los docentes titulares de la asignatura.
- Trabajo Práctico autoevaluativo sobre los contenidos de la asignatura y la correspondiente corrección del mismo.

V. Metodologías de Enseñanza

- Material bibliográfico preparado por la Cátedra.
- Clases teóricas realizadas en PowerPoint.
- Textos de consulta complementarios.



VI. Metodologías de Evaluación

Examen final: se realiza en forma escrita. Previamente al mismo los alumnos realizarán Trabajos Prácticos autoevaluativos sobre los contenidos de la asignatura con la correspondiente corrección de los mismos.

VII. Bibliografía

- Parodi, Miguel. Fundamentos físicos y calidad de imagen en TC. Notas de clase de la Especialidad en Tomografía Computada del Instituto Superior Tecnología Médica. 2006.
- Tomografía Axial Computada. Diego Nicolás Corbo Pereira. Monografía vinculada a la conferencia del Ing. Rafael Sanguinetti sobre PACS. XIII Seminario de Ingeniería biomédica. Núcleo de ingeniería biomédica. Facultades de medicina e ingeniería. Universidad de la República Oriental del Uruguay.
- Tomografía computarizada por rayos X: fundamentos y actualidad Juan Carlos Ramírez Giraldo, Carolina Arboleda Clavijo , Cynthia H. McCollough . Revista Ingeniería Biomédica ISSN 1909-9762, volumen 2, número 4, julio-diciembre 2008, págs. x-x. Escuela de Ingeniería de Antioquia-Universidad CES, Medellín, Colombia
- Material de entrenamiento del OIEA sobre Protección Radiológica en radiodiagnóstico y en radiología intervencionista. Optimización de la protección en tomografía computarizada (TC). I.A.E.A. Capítulo 18. Año 2011.
- European guidelines on quality criteria for computed tomography - EUR 16262 report 2011.
- Protocolo Español de control de calidad en Radiodiagnóstico. SEFM-SEPR-SERAM. 2011
- Radiation exposure in Computed Tomography; 4th revised Edition, December 2002, H.D.Nagel, CTB Publications, D-21073 Hamburg
- Tecnologías de Reducción de Dosis en TC Toshiba. Ing. Guillermo Mac Clay. Revista Diagnóstico Latinoamérica. Octubre 2014



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

- Webb. Brant. Helms. "Fundamentos de TAC de Body". 2 Edición. Editorial Marban. Madrid. España 1999
- Latchaw. "Diagnóstico por Imagen en RM y TC de cabeza, cuello y columna". Primera edición española 1992. Editorial Mosby. Madrid.
- Eleta, f. ."Diagnóstico por imágenes en Medicina cara y cuello". 2 Edición año 2000. Buenos Aires. Argentina.
- Bushong S. Manual de Radiología para Técnicos. Física, Biología y Protección Radiológica. 6ta Edición. Harcourt Brace. 1998
- Kazue Kimura, Sukehiko Koga. Basic Principles and Clinical Applications of Helical Scan. Applications of Continuous – Rotation CT. Iryokagakusha. Tokyo. Japan. 1993.



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnología Médica.	
Asignatura: Diagnóstico por imágenes osteoarticular.	
Plan de estudio: Ordenanza N° 673/04	Código: b-1
Nivel de implementación: Primer año.	Régimen: Anual
Cuatrimestre: -	Horas reloj/semana: 3
Área: Aplicaciones.	Horas reloj/cuatrimestre: 96

II. Objetivos

Objetivos generales:

- Describir las afecciones ortopédicas y traumatológicas más frecuentes enfocándolas a partir de la etiología, la clínica, el diagnóstico y el tratamiento desde la perspectiva de los especialistas, pero dirigida a ser de utilidad para los técnicos radiólogos.

Objetivos Específicos:

- Definir cada una de las patologías estudiadas.
- Detallar de cada una su forma de presentación, diagnóstico y tratamiento.
- Especificar que método de imágenes se solicita para el estudio de cada afección y cuál de ellos es el más adecuado.
- Conocer los cambios a realizar en las técnicas radiográficas dependiendo de las patologías estudiadas.
- Analizar e interpretar las imágenes radiográficas patológicas.



*Ministerio de Educación
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Pinaric*

III. Contenidos

- Unidad 1
 - Generalidades de Traumatología y Ortopedia.
 - a. Las diez lesiones traumáticas fundamentales.
 - b. Las seis etiologías traumáticas más frecuentes.

 - Miembros superiores:
 - Repaso de anatomía y fisiología.
 - Luxación glenohumeral.
 - Luxación acromioclavicular.
 - Fractura de húmero proximal.
 - Fractura de clavícula.
 - Fractura de muñeca.

- Unidad 2
 - Miembros inferiores:
 - Repaso de anatomía y fisiología.
 - Fractura de cadera.
 - Lesiones de rodilla.
 - Lesiones de tobillo.

- Unidad 3
 - Columna vertebral:
 - Repaso de anatomía y fisiología.
 - Afecciones de columna vertebral cervical.
 - Lesiones traumáticas de columna dorsolumbar.
 - Cifosis. Escoliosis.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

- Unidad 4
 - Afecciones reumáticas:
 - Artrosis.
 - Artritis reumatoidea.
 - Osteoporosis.

IV. Descripción de Actividades Teóricas y prácticas

- Clases presenciales en aula donde se abordarán en forma teórica los distintos temas a desarrollar.
- Al finalizar cada unidad se realizará una autoevaluación individual, con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del cursado.

VI. Metodologías de enseñanzas

- Clases teóricas en aula con presentación de PowerPoint y casos clínicos para desarrollar los temas acordados en el programa.
- Apuntes preparados por los docentes.
- Cuadros, gráficos e imágenes que complementan la teoría.
- Textos de consulta complementarios.
- Se utilizan herramientas disponibles como foros para consultas.



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

VII. Metodologías de Evaluación

- Regularización de la asignatura
 - Se requerirá la asistencia a las clases.
 - Realizar y aprobar con nota igual o superior a seis (6) las autoevaluaciones correspondientes a cada unidad que desarrollaremos durante el cursado en forma individual.
- Aprobación final de la asignatura.
 - La materia se aprobará con un examen final integrador escrito y de carácter individual.

III. Bibliografía.

- Ramos Vértiz, José Rafael, *Ortopedia y traumatología*, 2da edición, Bs. As., 2000.
- Silverman, Fernando, *Ortopedia y traumatología*, El Ateneo, Bs. As., 1995.
- Dr Carlos. R. Giménez, *Manual de Diagnóstico por imágenes y Terapia Radiante*. Establecimiento grafico Cervantes.
- H. Rouviere. Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional, 9 edición 1991.



I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA	
Asignatura: DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES DE TÓRAX	
Plan de estudio: Ordenanza Nº 673/04	Código: (b-2)
Nivel de Implementación: 1 AÑO	Régimen: ANUAL
Cuatrimestre: -	Horas reloj/semana: 3 HS
Área: APLICACIONES	Horas reloj/anual: 96 HS

II. Objetivos

Objetivos Generales:

- Formar egresados con conocimientos de las patologías más frecuentes del tórax, haciendo hincapié fundamentalmente en la especificidad y sensibilidad de cada uno de los métodos de diagnóstico por imágenes, para una correcta y adecuada valoración diagnóstica del paciente.

Objetivos Específicos:

- Familiarizar al alumno con la anatomía, examen físico y patologías más frecuentes del tórax.
- Reconocer y desarrollar algoritmos diagnósticos frente a las patologías más frecuentes.
- Aprender a reconocer cuando el paciente se presenta ante ellos "severamente enfermo".
- Colaborar con el equipo médico para realizar diagnósticos rápidos y precisos.
- Colaborar con el equipo médico interpretando, en conjunto, las imágenes normales o patológicas del tórax.

III. Contenidos

Unidad Nº1: Anatomía de tórax: Técnicas del diagnóstico por imágenes en tórax. Visualización de la anatomía del tórax en radiología convencional, Tomografía computada, Resonancia magnética, Ecografía y Medicina Nuclear.



Algoritmos en patología de tórax: Reseña histórica. El uso de los sentidos en medicina. Definición, concepto y utilidad de los algoritmos en distintas patologías, ejemplo sobre algoritmos en patologías de tórax.

Unidad N°2: Neumotórax: Definición. Causales. Neumotórax espontáneo, traumático, iatrogénico, barotrauma. Síntomas. Diagnóstico. Tratamiento, Toracocentesis.

Derrame pleural: El líquido pleural. Patología. Etiología. Causales. Cuadro clínico. Métodos diagnósticos, radiografías, ecografía, tomografía, Toracocentesis, análisis de líquido pleural. Tratamiento.

Parálisis Diafragmática: Definición. Etiología. Métodos de diagnóstico. Tratamiento

Unidad N°3: Distres respiratorio: Historia. Definición. Enfermedad Membrana Hialina. Características del síndrome. Etiología. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento. Complicaciones.

Hantavirus: Historia. Etiología. Incidencia. Ciclo de la infección y mecanismos de transmisión. Factores de riesgos. Periodo de incubación. Diagnóstico. Patogenia. Etapas de la enfermedad. Tratamiento. Prevención.

Unidad N°4: Patologías de la aorta: Clasificación anatómica. Disección de aorta, definición, fisiopatología, síntomas, diagnóstico y tratamiento. Aneurisma de aorta, definición, fisiopatología, síntomas, diagnóstico y tratamiento.

Unidad N°5: Tuberculosis: Historia. Definición. Incidencia. Transmisión. Prevención. Signos y Síntomas. Diagnóstico por imágenes en la Tuberculosis (TBC) gangliopulmonar, TBC pleural, TBC miliar, TBC traqueobronquial. Tratamiento. Problemática actual.

Unidad N°6: Neumonía: Definición. Etiología. Fisiopatología. Signos y síntomas. Métodos de diagnóstico por imágenes. Tratamiento.

Unidad N°7: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): Tabaco, enfermedad y mortalidad. Definición de EPOC. Factores de riesgos. Enfisema Pulmonar, síntomas, diagnóstico, signos radiológicos, tomografía, tratamiento.

Bronquitis: Signos y síntomas. Signos radiológicos. Asma, definición signos y síntomas fundamentales, signos radiológicos tratamiento.

Unidad N°8: Cáncer de Pulmón: Factores de riesgo. Tipos de cáncer de pulmón. Manifestaciones tempranas. Valoraciones que permite el diagnóstico por imágenes, tamaño, forma, densidad, crecimiento. Biopsia. Broncoscopia. Toracoscopía. Tratamiento.



Unidad N°9: Tromboembolismo pulmonar (TEP): Definición. Etiología. Fisiopatología. Signos y síntomas. Métodos de diagnóstico por imágenes. Tratamiento.

Unidad N°10: Traumatismo de Tórax: Traumatismo torácico abierto y cerrado. Obstrucción de la vía aérea. Neumotórax. Hemotórax. Tórax inestable. Contusión pulmonar. Contusión miocárdica. Ruptura de aorta. Ruptura diafragmática. Lesión traqueo bronquial. Taponamiento cardíaco

IV. Descripción de Actividades Teóricas y prácticas

- Las clases, realizadas en PowerPoint, consistirán en la presentación oral en formato multimedia por parte de los docentes titulares de la asignatura.
- Trabajo Práctico autoevaluativo sobre los contenidos de la asignatura y la correspondiente corrección del mismo.

V. Metodologías de Enseñanza

- Material bibliográfico preparado por la Cátedra.
- Clases teóricas realizadas en PowerPoint.
- Textos de consulta complementarios.

VI. Metodologías de Evaluación

Examen final: se realiza en forma escrita. Previamente al mismo los alumnos realizan un Trabajo Práctico autoevaluativo sobre los contenidos de la asignatura con la correspondiente corrección del mismo.

VII. Bibliografía

- Harrison y col. Principios de Medicina Interna. 13^º Edición. Editorial Panamericana.
- Eleta Francisco y col. Diagnóstico por Imágenes en Medicina II. Volumen 1. Octubre 1997. Buenos Aires. Argentina
- Semiología Clínica. Muniagurria y col. Editorial El Ateneo.
- The New England Journal of Medicine.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

"2019- Año de la Exportación"

- Rouviere H. Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional. Tomo III. Décima edición. Barcelona. Editorial Masson. 1999.
- Bontrager Kenneth L. Posiciones Radiológicas y Correlación Anatómica. Quinta edición. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana. 2004.
- Hofer M., Abanador N., Kamper L. Radiología del Tórax. Atlas de aprendizaje sistemático. Editorial Panamericana. Buenos Aires; Madrid. 2008



I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnología Médica	
Asignatura: Metodología de la investigación	
Plan de estudio: Ordenanza N° 673/04	Código: (c-1)
Nivel de implementación: 1 Año	Régimen: Cuatrimestral
Cuatrimestre: Primero	Horas reloj/semana: 2.5
Área: Gestión	Horas reloj/cuatrimestre: 40

II. Objetivos

Objetivos generales

- Proporcionar al alumno herramientas y conocimientos para la realización de investigaciones documentadas, así como las bases para la presentación, discusión e interpretación de los resultados obtenidos.

Objetivos específicos: que el alumno logre

- Examinar conceptos relacionados al conocimiento científico y la investigación científica.
- Comprender los componentes del método científico.
- Identificar y traducir en problemas de investigación las motivaciones particulares.
- Plantear el problema de investigación científica.
- Construir el marco teórico para sostener y acompañar al problema de investigación.
- Instruirse en el diseño de una investigación científica.
- Prever las dificultades operativas con las que se puede encontrar en la investigación.
- Reconocer el método más adecuado para recoger los resultados.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos.
- Expresar la conclusión de la investigación.

III. Contenidos

Unidad 1

1.1 Qué es ciencia



- 1.2 Qué es el método científico
- 1.3 Qué es una investigación científica
- 1.4 Qué es el conocimiento científico

Unidad 2

- 2.1 Selección del tema de investigación
- 2.2 Estado del Arte
- 2.3 Planteamiento del Problema
- 2.4 Objetivos generales y específicos
- 2.5 Propósito de la investigación
- 2.6 Justificación de la investigación
- 2.7 Marco teórico

Unidad 3

- 3.1 Sistema de hipótesis
- 3.2 Sistema de variables
- 3.3 Tipos de investigación
- 3.4 Población y muestra
- 3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- 3.6 Recursos necesarios para la investigación
- 3.7 Cronograma de actividades – Diagrama de Gantt

IV. Descripción de actividades teóricas y prácticas

Se realizan tres trabajos prácticos, uno por cada Unidad. Cada trabajo práctico tiene como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las mismas. Los trabajos se pueden presentar en grupos de a dos alumnos, o en forma individual.

En el trabajo práctico N°1 se destaca la comprensión del concepto de "conocimiento científico" y se busca que el alumno pueda diferenciarlo del conocimiento experto, vulgar, popular, etc.

Se le presentan una serie de textos, correspondientes a diferentes tipos de conocimientos, y tiene que interpretar cuál proviene de aplicar el método científico.

Luego, el alumno (grupo) elige un tema dentro de su disciplina. Busca algún conocimiento científico relevante, presentando un resumen y datos bibliográficos.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

El trabajo práctico N°2 tiene como objetivo acercar al alumno (grupo) al Estado del Arte. En ese sentido se los motiva a buscar conceptos relevantes relacionados al tema elegido; definiciones; simbología específica; otras investigaciones realizadas en el mismo campo de conocimiento. Con ello el alumno (grupo) comienza a informarse más sobre el área de interés, puede vislumbrar si el acceso a la información es suficiente y si encuentra alguna limitación en entender el lenguaje específico. Eventualmente puede redefinir el tema de interés.

En las investigaciones anteriores se intenta identificar la forma en la que se aplicó el método científico. Observar la relación entre título de la investigación y objetivos. Encontrar la pregunta de investigación y señalar la delimitación geográfica y/o temporal. Modificar de alguna manera la pregunta de investigación para proponer una nueva investigación.

El trabajo práctico N°3 está orientado a trabajar con variables, para identificarlas y cuantificarlas. Y en clasificar los tipos de investigaciones.

Por último los alumnos (grupo) realizan una "consigna final" con la que regularizan la materia. En la misma escriben la Pregunta de Investigación (para una posible investigación científica dentro del tema elegido en los trabajos anteriores) y los objetivos generales y específicos.

En clases se trabaja en forma interactiva con los alumnos para definir el marco teórico que acompañaría la investigación. Se trabaja sobre el planteo del problema y la descripción del contexto. Se analizan los métodos y técnicas más adecuados para buscar los resultados del problema de investigación propuesto por los estudiantes.

V. Metodología de enseñanza

Las clases son presenciales y además se mantiene comunicación durante la cursada por medio del aula virtual. Se debaten los conceptos esenciales de cada tema, acompañándolos con ejemplos ilustrativos. Se intenta usar los temas que ellos proponen desde los trabajos prácticos para causar mayor interés. Es importante que el alumno participe en la clase con sus propias inquietudes (con sus propias preguntas, motivaciones, experiencia práctica) para poder luego llevar a una investigación científica propiamente dicha, los conocimientos que adquiere en el cursado de la materia. Si bien los conceptos a desarrollar son teóricos, el objetivo de la materia es que el alumno pueda aplicarlos en la práctica realizando un plan de investigación en el que aplique el método científico y lleve a término esa investigación obteniendo un nuevo conocimiento científico. Se utilizan las herramientas disponibles como foros para consultas, bibliografía de consulta, mails, video conferencias, etc.



VI. Metodología de evaluación

Se evalúa que el alumno comprenda el concepto teórico y que lo aplique en los trabajos prácticos. Deberá presentar los trabajos prácticos en tiempo y forma.

Con respecto a la "consigna final" el criterio de evaluación es el siguiente: que la pregunta de investigación propuesta tenga cierta lógica: sea realmente un problema (que no encuentre respuesta inmediata en la bibliografía existente), que cuente con cierta delimitación geográfica y/o temporal, que el objeto de estudio quede expuesto claramente. Que los objetivos estén bien escritos. Que el objetivo general no exceda la pregunta de investigación. Y que los objetivos específicos no excedan al general.

Los trabajos prácticos N°1 y N° 2 son evaluados cualitativamente y no se califican con nota. El trabajo práctico N° 3 se aprueba con una nota igual o superior a 6 (seis) La presentación del 100% de los trabajos prácticos y la aprobación del N° 3 son condición para regularizar la materia. Asimismo se requiere el 70% de asistencia a las clases para regularizar la materia.

VII. Bibliografía

- González Lerma D. "Metodología de la investigación. Propuesta, Anteproyecto y Proyecto" Bogotá. Quinta edición. Editorial Ecoe. 2016.
- Muñoz Rocha C. "Metodología de la investigación" Méjico. Primera edición. 2015.
- Cruz del Castillo C. y otros "Metodología de la investigación" Méjico. Editorial Patria. Primera edición. 2014.
- Cegarra Sánchez J. "La investigación científica y tecnológica. Madrid. Ediciones Díaz de Santos. 2012.
- De Souza Minayo MC, y otros "Investigación social. Teoría, método y creatividad" Buenos Aires. Lugar Editorial. 2007.
- Arias F. "Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica" Caracas. Editorial Episteme. Quinta edición. 2006.
- Bunge M. "La Investigación científica" Argentina. Siglo XXI Editores. Tercera edición. 2004.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

- Briones G. "Metodología de la Investigación cuantitativa en las ciencias sociales" ARFO editores. 2002.
- Arias F "Mitos y errores en la elaboración de Tesis y Proyectos de investigación" Caracas. Editorial Episteme. Segunda edición. 2001.
- Eco H. "Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura" Barcelona. Editorial Gedisea. 2001.
- Dietrich H. "Nueva guía para la investigación científica" Argentina-Méjico. Primera edición. Editorial 21. 1991
- Sabino C. "El proceso de investigación" Caracas. Editorial Panado. 1992
- Puelles L, y otros. "Aspecto metodológicos de la investigación científica. Un enfoque multidisciplinar" Universidad de Murcia.



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnología Médica.	
Asignatura: Estadística	
Plan de estudio: Ordenanza N° 673/04	Código: b-1
Nivel de implementación: Primer año.	Régimen: Cuatrimestral
Cuatrimestre: Segundo	Horas reloj/semana: 4
Área: Aplicaciones.	Horas reloj/cuatrimestre: 40

II. Objetivos

Objetivos generales:

- Desarrollar y aplicar el pensamiento estadístico en el estudiante, reconociendo la importancia de la estadística como herramienta de análisis y predicción.

Objetivos Específicos:

- Generar en el estudiante la lectura crítica de la información reconociendo la importancia de la estadística tanto en la recolección de los datos como en el análisis y descripción de los mismos.
- Desarrollar capacidades para describir y sintetizar los datos, comprender los conceptos elementales y las reglas fundamentales de la probabilidad. Adquirir una comprensión detallada de los fundamentos de las pruebas de hipótesis, y estimación de parámetros.
- Brindarle al estudiante las herramientas necesarias para saber elegir el análisis de la información más adecuado para resolver los principales problemas que se plantean en su investigación.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

III. Contenidos

Unidad I. Introducción

Definición de estadística. Estadística descriptiva e inferencial. Aplicaciones de la estadística en la biología y la genética. Bioestadística, biometría y bioinformática. Algunos conceptos básicos: poblaciones y parámetros, muestras y estadísticos. Escalas de medición y tipos de variables.

Unidad II. Estadística descriptiva

Análisis descriptivo de datos. Procesamiento de datos cualitativos y cuantitativos. Distribución de frecuencias. Gráficos. Histogramas. Diagramas de tallo y hoja. Algunas pautas en la construcción de gráficos. Uso de software: MS-Excel

Unidad III. Medidas de tendencia central y variabilidad

Medidas de tendencia central: promedio, mediana, modo. Medidas de tendencia central y simetría. ¿Qué medida de tendencia central utilizar? Cuantiles y percentiles. Medidas de variabilidad: rango, desvío estándar, varianza, rango intercuartílico, coeficiente de variación. Diagramas de caja y bigote (box-plots) Uso de software: MS-Excel

Unidad IV. Probabilidad y variables aleatorias.

Probabilidad. Definición clásica y frecuentista. Experimento aleatorio, espacio muestral y sucesos aleatorios. Reglas generales de probabilidad.

Variables aleatorias. Definición. Distribución de probabilidades. Propiedades de una variable aleatoria. Variables discretas y continuas. Modelos de probabilidad para variables discretas. Distribución de probabilidad Binomial.

Modelos de probabilidad para variables continuas. Distribución uniforme y normal.

Unidad V. Datos bivariados.

Relación entre variables. Gráficas de dispersión. Análisis de correlación.



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

IV. Descripción de Actividades teóricas y prácticas

- Clases presenciales en aula donde se abordarán en forma teórica los distintos temas a desarrollar.
- Autoevaluación individual con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del cursado.

VI. Metodologías de enseñanzas

- Enseñanza centrada en los proceso cognitivos del alumno y que potencie la confianza en su propia competencia.
- Clases teóricas en aula con presentación de PowerPoint.
- Apuntes preparados por los docentes. Cuadros, gráficos e imágenes que complementan la teoría.
- Confección y ejecución de trabajos propuestos como tarea.
- Textos de consulta complementarios.
- Se utilizan herramientas disponibles como foros para consultas.

VII. Metodologías de Evaluación

- Regularización de la asignatura
 - 1 Trabajo Práctico y 1 Autoevaluación.
 - Entregar el TRABAJO PRÁCTICO (TP) en la fecha establecida por los docentes. Este trabajo se puede realizar en grupo (de dos o tres integrantes) y cada grupo puede enviar el mismo por correo electrónico con todos los nombres de los integrantes del equipo. *Los trabajos entregados fuera de término o en grupos de más de 3 integrantes serán penalizados, sin excepción.* El TP consistirá en el análisis descriptivo de un conjunto de datos proporcionado por los docentes.
 - Realizar la autoevaluación en la fecha establecida por los docentes de forma individual.

Para regularizar la materia es necesario obtener una nota igual o superior a 6. La nota final del curso se calculará de la siguiente forma:



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

Nota Final del curso = $0.60 \times \text{Nota TP} + 0.40 \times \text{Nota Autoevaluación}$

- Aprobación final de la asignatura.

La materia se aprobará con la presentación de un TRABAJO FINAL integrador y de carácter individual. El mismo se entregará por escrito.

VIII. Bibliografía.

Bibliografía utilizada por el docente

- Mendenhall, W. "Introducción a la Probabilidad y estadística". California: Wadsworth Internacional Iberoamericana. 1992.
- Milton, S. "Estadística para Biología y Ciencias de la Salud". México, D.F: McGraw Hill. 2001.
- Meyer, P. "Probabilidad y aplicaciones estadísticas". Fondo Educativo Interamericano S.A. 1990.
- Montgomery, D. y Runger G. "Probabilidad y Estadística". Mc Graw Hill. 1996.
- Pagano, M. y Kimberlee G. "Fundamentos de bioestadística". 2da edición. International Thomson. Editores, S.A. de C.V. 2001.
- Ríos Díaz, F., Barón Lopez, F., Sánchez Font, E. y Parras Guijosa, L. "Bioestadística: métodos y aplicaciones". U.D. Bioestadística. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. ISBN: 847496-653-1. 1995. (Disponible online en: <http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf>)

Bibliografía asignada a los alumnos

- Pagano, M. y Kimberlee G. "Fundamentos de bioestadística". 2da edición. International Thomson. Editores, S.A. de C.V. 2001.
- Ríos Díaz, F., Barón Lopez, F., Sánchez Font, E. y Parras Guijosa, L. "Bioestadística: métodos y aplicaciones". U.D. Bioestadística. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. ISBN: 847496-653-1. 1995. (Disponible online en: <http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf>).



I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnologías Médicas	
Asignatura : SALUD PUBLICA	
Plan de estudio : Ordenanza N° 673/04	Código: (c-3)
Nivel de implementación: Materia de 1° AÑO	Regimen: Cuatrimestral
Cuatrimestre: Segundo	Horas reloj/semana: 2 hs 30 min
Área: Gestion	Horas reloj/cuatrimestre: 40 hs

II. Objetivos

Objetivos generales:

Por sus características, y por el valor que le asigna la sociedad a la SALUD. Las organizaciones que prestan servicios de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, son ORGANIZACIONES SOCIALES complejas, compuestas por una multiplicidad de subsistemas que interactúan dinámicamente entre sí, siendo atravesadas por relaciones de poder de los individuos y grupos que la componen, así como altamente influenciadas, y en general determinadas por el contexto político y económico.

Los conocimientos sobre la salud publica, adquieren importancia, desde el momento que permiten al profesional de la salud disponer de una visión estratégica para comprender la realidad, y proyectar sus acciones al interior de las organizaciones de salud y profesionales, transformándose en agentes de cambio tan necesarios en la construcción de un sistema democrático y del logro de la calidad en salud.



Objetivos específicos

- Apreciar desde una perspectiva histórica el desarrollo de la Salud Pública y su relación con el concepto de proceso salud- enfermedad- atención.
- Reflexionar sobre el campo de conocimientos de la Salud Pública y su ámbito de acción. A la luz del desarrollo de la relación del Estado y la Sociedad Civil, analizando la responsabilidad pública y privada.
- Analizar la situación del sistema de salud en Argentina, y los modelos de Atención Médica.
- Valorar el aporte de la Epidemiología Descriptiva como herramienta para la planificación en Salud Pública.
- Conocer principios epidemiológicos que permitan diagnosticar la población bajo cobertura de servicios de Tecnologías Médicas.
- Recolectar datos epidemiológicos y de la estructura de un servicio de Tecnología Médica.
- Motivar a los alumnos a realizar trabajos grupales con el fin de valorar el trabajo en equipo para la resolución de problemas.

III	Contenidos
-----	------------

Unidad I:

- Salud Pública: evolución conceptual, campo de conocimientos y ámbito de acción.
- Proceso Salud- Enfermedad- Atención.
- El ámbito de lo público y lo privado. Rol del Estado y la Sociedad Civil. Participación Comunitaria.
- Los sistemas de salud y las políticas de reforma sanitarias. Diferentes modelos en el mundo. Aspectos conceptuales de la Atención Médica. Áreas Críticas.
- Atención Primaria de la Salud. Aspectos conceptuales.
- Planificación y programación en salud: cuestiones conceptuales y metodológicas. Sistemas o estilos de planeamiento.
- Efectores de salud. El hospital: funciones, clasificación, organización y gestión administrativa, organización interna. El hospital y su inserción en las estrategias de Salud para Todos.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

Unidad II:

- Concepto de Epidemiología, elementos a considerar para la descripción de una población que concurre a atenderse a servicios de Tecnología Médica.
- Utilidad de la Epidemiología en la investigación de servicios de salud.

IV. Descripción de actividades teóricas y practicas

- Apuntes de clases.
- Material de recopilación bibliográfico, producido por docente Sra. Wegher Alicia
- Libros que abordarán los alumnos en domicilio.
- Videoconferencias

V. Metodologías de enseñanza

A través de las herramientas comentadas anteriormente se propone la incorporación de conceptos de la salud publica donde la docente se propone ejercer el rol de guía, motivadora para la producción áulica y en domicilio, por lo que la evaluación se realizará en forma continua.

VI. Metodologías de evaluacion

REGULARIDAD

- 75% de asistencia a las clases.
- Cumplimiento del 100% de las actividades programadas.
- Presentacion de trabajos practicos

PROMOCION

- 75% de asistencia a las clases.
- Cumplimiento del 100% de las actividades programadas.
- Presentacion y aprobación de trabajos practicos con nota mayor de 8 (ocho)



VII. Bibliografía

- Aranguren, E. Rezzonico, R. "Auditoria Médica. Garantía calidad en atención de la salud". Centro Editor Fundación Favalaro. Bs. As. 1998.
- Donabedian, A. Evaluating the quality of medical care. Milkbank memorial fund Qua. 1966. 44: 166-206.
- Mele, D. "La responsabilidad personal del Directivo". En Ética en la Dirección de Empresas de Biblioteca IESE, Barcelona, 1997.
- Erraste, F. "Principios de Gestión Sanitaria". Ediciones Díaz Santos S.A., Madrid, 1997.
- Hermida, J. "Administración & Estrategia. Teoría y Práctica.". Ediciones Macchi. Bs. As.
- Mintzberg, H. "Diseño de Organizaciones Eficientes". El Ateneo Bs. As.
- Serafini, N. "Economía y administración de las empresas que prestan servicios de salud". 15^a Congreso Nac. de profesionales en ciencias económicas. 2004.
- Smaile, J. "La calidad en los servicios sanitarios. Una propuesta general para servicios clínicos". 1^a parte. Rev. sobre Medicina de la Salud. Argentina, 2005. editorial@gestionensalud.com.
- Vicente, M. Cordo, J. "Administración aplicada a organizaciones de Salud". Ed. Osamr D. Buyatti, Bs. As. 6/97.



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera:	Licenciatura en Tecnología Médica		
Asignatura:	Resonancia Magnética Nuclear		
Plan de estudio: Ordenanza Nº 673/04			Código: a-3
Nivel de Implementación: Materia de 2º Año			Régimen: Anual
Cuatrimestre: -----			Horas reloj/semana: 3 hs
Área: Tecnología Médica			Horas reloj/cuatrimestre: 96

II. Objetivos

Objetivos Generales:

- ✓ Formar científica y técnicamente en los principios de la Tecnología Médica de Imágenes por Resonancia Magnética (IRM).
- ✓ Concientizar y promover la seguridad de las personas y del equipamiento para IRM.
- ✓ Concientizar y promover la necesidad permanente de actualización en los avances en Tecnología Médica.

Objetivos Específicos:

- ✓ Adquirir conocimientos e información sobre procedimientos de adquisición, procesamiento, almacenamiento, recuperación, transmisión y representación de imágenes digitales para Diagnóstico Médico obtenidas con la tecnología de Resonancia Magnética.
- ✓ Aplicar los conocimientos adquiridos de IRM en este Módulo, en el análisis de las imágenes que se expondrán en el Módulo subsiguiente "Cabeza y Cuello", en el segundo año de la Carrera de Licenciatura en Tecnología Médica



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

"2019- Año de la Exportación"

- ✓ Obtener conocimientos básicos sobre Hardware y Software de uso en Resonancia Magnética.
- ✓ Conocer los parámetros importantes en el control de calidad para poder realizar procedimientos de control de calidad en IRM.
- ✓ Conocer los riesgos para las personas y el equipamiento en la utilización de la tecnología de Resonancia Magnética.
- ✓ Asumir una actitud reflexiva, crítica y creativa sobre la incorporación y utilización de la tecnología médica de la IRM.

III. Contenidos

1. Introducción

Los fenómenos físicos de la Resonancia Paramagnética Electrónica (RPE) y la Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Espectroscopía con RPE y RMN. Aplicaciones médicas de la RMN: Imágenes por Resonancia Magnética (IRM), IRM funcional y espectroscopía RMN.

Las imágenes obtenidas por IRM. El resonador como tomógrafo. Comparación con las imágenes obtenidas con otras modalidades de la Tecnología Médica (Tomografía Computada, Radiografía de Proyección, Ultrasonografía, Gammagrafía, Tomografía por emisión de positrones, etc.)

La radiación empleada en IRM. Efectos biológicos en el tejido irradiado. La radiofrecuencia y otras radiaciones ionizantes y no ionizantes utilizadas en Tecnología Médica. Efectos biológicos producidos por los gradientes y el campo magnético estático.

2. Resonancia Magnética Nuclear

2.1. Magnetismo

- Dipolos magnéticos. Campo magnético. Representación gráfica. Líneas de campo. Campo magnético uniforme. Vector campo

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

"2019- Año de la Exportación"

magnético. Fuerza magnética. Intensidad del campo magnético. Unidades.

- Fuentes de campo magnético. Campo generado por una corriente rectilínea, por una corriente circular y por la corriente en un solenoide. Identificación de los polos de un electroimán. Geometría del campo magnético en un resonador.
- Vector momento dipolar magnético. Fuerza y Torque magnético. Energía de un dipolo magnético en un campo magnético uniforme.

2.2. Momento magnético nuclear

- Propiedades cuánticas de las partículas. Carga eléctrica. Espín. Vector momento angular. Momento magnético orbital. Factor giromagnético. Magnetoespín electrónico. Momento magnético atómico.
- Momento dipolar magnético nuclear. Momento magnético protónico y neutrónico.
- Electrones, protones y neutrones como partículas de espín $1/2$. Principio de exclusión de Pauli. Nucleidos factibles para RMN. Núcleo. Nucleones. Quarks.

2.3. Precesión de Larmor

- Vector momento angular. Analogía entre la precesión de un magnetoespín en un campo magnético y la precesión de un trompo en el campo gravitatorio terrestre.
- Interacción del momento angular protónico con la cupla magnética en un campo magnético uniforme. Precesión nuclear como movimiento resultante isocrónico.
- Fase. Frecuencia angular. Periodo y frecuencia de la precesión. Ecuación de Larmor.

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



2.4. Ensamblados de magnetoespines

- Ensamblados de magnetoespines electrónicos o nucleares. Voxel. Estados de energía de un ensamble de magnetoespines en un campo magnético uniforme. Efecto Zeeman. Alineación paralela y antiparalela de los magnetoespines.
- Equilibrio térmico del ensamble en un campo magnético. Poblaciones *up* y *down* de magnetoespines en equilibrio térmico. Los magnetoespines como fermiones. Distribuciones de Fermi – Dirac y de Maxwell – Boltzmann.
- Población *up* como *población efectiva* para la producción de imágenes en IRM y en espectroscopía de RMN y de RPE.
- Entorno inmediato al ensamble (red). Dependencia de la población efectiva de la temperatura local, de la intensidad del campo local y de la densidad protónica.
- Magnetización de un ensamble de magnetoespines en un campo magnético uniforme. Vector magnetización. Componentes vectoriales longitudinal y transversal. Magnetización de la materia: ferro, para y diamagnetismo. Susceptibilidad magnética.

2.5. Resonancia

- Oscilaciones libres. Isocronismo. Modos normales de oscilación de los sistemas físicos. Oscilaciones forzadas. Sincronía. Resonancia como óptima transferencia de energía desde el sistema excitador hacia el receptor. Sistema intermediario.
- Estado de equilibrio del sistema receptor resonante. Regreso al estado de equilibrio inicial: relajación. Decaimiento energético exponencial de las oscilaciones libres. Constante de tiempo característica de procesos exponenciales.

2.6. Radiación electromagnética

- Radiación electromagnética como fenómeno ondulatorio. Ondas



electromagnéticas (OEM). OEM como transporte de energía a la velocidad de la luz en el vacío. OEM polarizadas lineal, elíptica y circularmente.

- Doble naturaleza de la radiación electromagnética. Cuanto de radiación o fotón. Relación fundamental entre la energía fotónica y la frecuencia de radiación monocromática. Dualidad onda – partícula.
- Absorción de energía electromagnética por parte de tejidos vivos. Radiaciones electromagnéticas ionizantes y no ionizantes. Tasa de absorción específica SAR (*specific absorption rate*). El control del SAR en IRM y en espectroscopía RMN.

2.7. Resonancia magnética nuclear

- Los tres sistemas físicos que interactúan en RMN. Circuito RLC como sistema generador del pulso de radiofrecuencia (RF). Pulso de RF como sistema intermediario.
- El ensamble de magnetoespines en un voxel como sistema receptor. Condición de interacción resonante. Resonancia magnética nuclear como fenómeno de máxima absorción de energía radiante. RMN y Resonancia Paramagnética Electrónica (RPE).
- Demostración de la ecuación de Larmor a partir del modelo cuántico de interacción resonante, entre la radiación electromagnética y un ensamble de magnetoespines electrónicos o nucleares.
- Frecuencias de resonancia en RPE y RMN. Su ubicación en la banda de radiofrecuencia del espectro electromagnético (RF).

2.8. Magnetización transversal

- Coherencia de fase en el movimiento de los magnetoespines producido por una OEM de RF polarizada circularmente. Aparición de la componente transversal del vector magnetización.



- Movimiento en espiral del vector magnetización a la frecuencia de Larmor, durante la RMN. Esfera de Bloch. Inclínación del vector magnetización visto desde un sistema de referencia rotante a la frecuencia de Larmor (SRL).
- Energía radiante absorbida por el ensamble de magnetoespines en un voxel (por unidad de volumen), como función del ángulo formado por el vector magnetización y la dirección del campo (eje z) después del pulso de RF.
- Interpretación de la Mecánica Cuántica Estadística mediante el pasaje (*flipping*) de la población efectiva de magnetoespines desde el estado de menor energía (*up*) al de mayor energía (*down*).

2.9. Inducción electromagnética

- Flujo magnético. Variación del flujo magnético. Fenómeno de inducción electromagnética. Fuerza electromotriz inducida (femi). Ley de Faraday – Lenz. Corriente eléctrica inducida en un circuito.
- Generación de energía eléctrica por inducción electromagnética. Señal de resonancia magnética nuclear en la antena receptora.

2.10. Señal de RMN

- Señal de RMN como la femi medida en milivoltios en bornes de la antena receptora. La señal FID (*free induction decay*) como proceso de decaimiento exponencial de la rotación libre del vector magnetización (por unidad de volumen) en cada voxel.
- La señal de RMN como señal de entrada al preamplificador del sistema de adquisición. Datos primarios (*raw data*) para la generación de bioimágenes de IRM o para espectroscopía RMN.



3. Imágenes por resonancia magnética nuclear

3.1. Relajación del ensamble de magnetoespines

- Interpretación de la Mecánica Cuántica Estadística sobre la generación de la energía absorbida por la antena y el calor transferido a la red. Emisión de radiación característica desde el voxel constituida por los fotones producidos por el *flipping* de la población efectiva, desde el estado de mayor energía (*down*) al de menor energía (*up*).

3.2. Constantes de tiempo características

- Decaimiento de la coherencia de fase. La no homogeneidad local del campo magnético estático. La constante de tiempo T_2^* para la desmagnetización transversal. Medición de T_2^* a partir de la señal FID.
- El caso ideal del campo magnético homogéneo: desmagnetización transversal con constante de tiempo T_2 . Interacción espín – espín.
- Aumento de la magnetización longitudinal. Interacción espín – red. La constante de tiempo T_1 .
- Comparación de las constantes de tiempo características para distintos tejidos biológicos.

3.3. Tiempos de eco y de repetición

- Dificultades prácticas para procesar la señal FID. Necesidad de un eco de la señal de RMN para la adquisición de *raw data*.
- Mecanismos de creación de eco en RMN. Pulso de RF de *reenfoque*. Eco de espín.



- Definición de gradiente. Gradiente de campo magnético. Los gradientes empleados en RMN. Bobinas de gradiente o gradientes.
- Reenfoco con gradiente. Eco de gradiente.
- Tiempos característicos del proceso de reenfoco con pulso de RF y con gradiente: tiempo de eco (TE) y tiempo de repetición (TR).
- Ángulo de inclinación o volcado α (*flip angle*) en las secuencias de eco de gradiente.

3.4. Contraste en IRM

- Imágenes *ponderadas*. El contraste en la imagen como resultado del estado de magnetización de las poblaciones efectivas de magnetoespines de diferentes tejidos, al momento del pulso de volcado. Sustancias "favorecidas" y "perjudicadas" por convenientes elecciones de TE y TR.
- Control del contraste de la imagen con las secuencias de pulsos. Ponderaciones con secuencias de eco de espín: T_1 , T_2 y Densidad Protónica (DP). Valores típicos de los pares TE y TR para las diferentes ponderaciones para secuencias de eco de espín.
- Ponderaciones con secuencias de eco de gradiente: T_1 , T_2^* y DP. Valores típicos de TR, TE y α para las ponderaciones realizadas con secuencias de eco de gradiente.
- Contraste con atenuación de la señal de RM proveniente de tejidos específicos. Pulso de inversión. Secuencia de eco de espín con *inversion recovery* (IR). Tiempo de inversión (TI).
- Secuencia STIR (*Short Time Inversion Recovery*): Ponderación T_1 con IR de TI corto, para suprimir la señal de la grasa. Secuencia FLAIR (*Fluid Attenuated Inversion Recovery*):



Ministerio de Educación
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

"2019- Año de la Exportación"

Ponderación T_2 con IR de TI largo, para atenuar la señal del líquido.

- Sensibilidad y especificidad patológica en IRM. Estrategias y casos.

3.5. Agentes de Contraste

- Los agentes de contraste como medios para mejorar la especificidad en IRM, produciendo un conjunto extra de imágenes con diferente contraste.
- El Gadolinio (Gd) y su fuerte susceptibilidad paramagnética. Disminución de T_1 en los tejidos donde se acumula Gd, produciendo aumento de la intensidad de las señales generadas por estos tejidos en imágenes ponderadas en T_1 .
- Aplicaciones: evaluación de tumores altamente vascularizados y patologías gastrointestinales.
- Grupo de agentes de contraste con óxido de hierro súper Paramagnético SPIO (*Super - Paramagnetic Iron Oxide*). Reducción de T_2 en los tejidos donde se acumula SPIO, produciendo menor intensidad de señal en imágenes post contraste ponderadas en T_2 y T_2^* . Aplicaciones.

3.6. Localización espacial

- Gradiente de selección de capa. Gradiente en z. Frecuencia de Larmor correspondiente a cada sección transversal. Espesor del corte.
- Gradientes en los ejes x e y. Localización de filas y columnas mediante la codificación de fase y de frecuencia. Matriz de imagen. Dimensión. Campo de visión o FOV (*field of view*).
- Frecuencia espacial en IMR. Interrogatorio de frecuencias espaciales mediante la fase de la señal. Gradiente de fase. El "espacio k". Localización en cada fila con gradiente de

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



frecuencia.

- Espacio k. Interpretación como dominio de frecuencias espaciales y como una representación de la imagen en IRM.
- Transformada y antitransformada de Fourier en 2D. El espacio k y la matriz de imagen. La imagen en IRM como un mapa de densidad de magnetoespines protónicos.

3.7. Secuencias de pulsos y aplicaciones médicas

- Secuencias con alto depósito de energía: Spin echo y spin echo inversión recovery. TR y TE como parámetros de contraste. Aplicaciones.
- Secuencias con bajo depósito de energía: secuencias de gradiente. Componentes de la secuencia de pulsos. Pulso alfa, gradientes de rellamada o bipolares. Magnetización transversal y longitudinal residual. Secuencias incoherentes. Amplitud del *flip angle*. Aplicaciones. Secuencias coherentes o balanceadas. Aplicaciones.
- Secuencias Rápidas. Secuencias Fast o Turbo Spin Echo. Longitud de tren de eco ETL (*echo train length*) como parámetro. Secuencias Single Shot o HASTE. Aplicaciones. Secuencias rápidas de eco de gradiente. Secuencias Turbo Flash o SPGR. Secuencias EPI. Aplicaciones.

4. Hardware y Software

4.1. Sistema de Resonancia Magnética

- Magneto. Tipos de magnetos usados en Resonancia Magnética: permanentes (aprox. 0.2 a 0.3 Teslas), resistivos y electromagnéticos (aprox. 0.3 hasta 0.6 T) y superconductores (0.5 hasta 3 T).
- Escáner cerrado. Escáner abierto. Compensación de campo (*shimming*). Campo limítrofe (*fringe field*).



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

"2019- Año de la Exportación"

- Accesorios de posicionamiento. Equipamiento de monitoreo fisiológico. Cama del paciente.
- Bobinas de RF. Bobinas transmisoras. Bobinas receptoras: bobina de cabeza, de cuerpo entero, de espina dorsal, de cuello, de rodilla, etc. Arreglos de bobinas. Blindaje de la sala del magneto (Jaula de Faraday).
- Bobinas de gradientes. Amplificadores de gradientes.
- Sistema de radiofrecuencia. Transmisor, bobinas y receptor.
- Geometría de las bobinas transmisoras. Polarización de RF.
- Bobinas receptoras. Preamplificador.

4.2. Sistema informático

- Sistemas de computación en IRM. Computadora principal (*host computer*). Subsistemas. Programador de pulsos (PP).
- Software de adquisición de datos. Sistema de adquisición de datos. Sistema de reconstrucción de imágenes. Almacenamiento y gestión de imágenes por redes locales. Formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). Aplicaciones para manejo de imágenes por Resonancia Magnética (*viewer apps*).

4.3. Unidad de Resonancia Magnética

- Habitaciones ocupadas por el sistema de resonancia: sala del magneto, sala técnica con el tablero de energía eléctrica y los sistemas electrónicos y sala de control con la consola de IRM. Habitación de preparación de informes diagnósticos. Habitación de vista de imágenes y workstation. Habitación de aplicación de anestesia y recuperación. Recepción, sala de espera, lockers, etc.

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



5. Control de Calidad

5.1. Artefactos en IRM

- Artefactos relacionados con el paciente: Movimiento, flujos e interfaces con diferente susceptibilidad magnética.
- Artefactos dependientes del procesamiento de la señal: corrimiento químico de la frecuencia resonante (*chemical shift*), volumen parcial, arrollamiento (*wrap around*) y artefactos de Gibbs.
- Artefactos relacionados con el hardware: Cuadratura de RF, inhomogeneidad del campo magnético principal, inhomogeneidad del campo de gradiente, inhomogeneidad de RF, brillo asimétrico, ruido de RF, artefactos en estrella, artefactos producidos por las bobinas superficiales.

5.2 Control de calidad y acreditación

- Evaluación de la performance del sistema de IRM. Parámetros: homogeneidad del campo magnético principal, relación señal - ruido (SNR), uniformidad espacial de la SNR, distorsión geométrica, linealidad espacial, espesor de corte, resolución espacial de alto contraste y detectabilidad de objetos de bajo contraste.
- Conceptos de control de calidad QC (*quality control*) y de "aseguramiento" de la calidad QA (*quality assurance*). Protocolos de calidad. Fantomas.

6. Seguridad

6.1. Riesgos relacionados con el campo magnético estático

- Campo magnético fuera del resonador (*fringe field*).
- Objetos ferromagnéticos externos al paciente. "Efecto misil".
- Dispositivos internos en el paciente: marcapasos, audífonos, clips



vasculares, prótesis metálicas, etc. Movimientos de estos objetos ferromagnéticos producidos por el campo magnético estático.

6.2. Riesgos relacionados con la RF

- Lesiones térmicas producidas por corrientes de Foucault debido a RF.
- Control automático y manual del SAR.

6.3. Riesgo debido a los medios de contraste

- Reacciones adversas. Extravasaciones.

6.4. Riesgos por alteración del equipamiento

- Quenching.
- Daño térmico del equipamiento para monitoreo del paciente.

6.5 Procedimientos de seguridad y acreditación

- Protocolos de seguridad.
- Normativas internacionales.

IV. Descripción de Actividades Teóricas y Prácticas

La Física de la IRM y su Tecnología se describen mediante presentaciones desarrolladas en Videoconferencias (VC) semanales a lo largo del cursado cuatrimestral del Módulo, totalizando 14 VC. La plataforma informática empleada fue desarrollada por la empresa Educativa. Las conferencias se realizan en el Auditorio del Instituto Superior de Tecnología Médica (ISTM), sito en Avenida Francia 330 de la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe.

En cada VC, el expositor desarrolla una presentación consistente en unas 20 dispositivas, en un tiempo que oscila entre 50 min y una hora. Las VC son grabadas y archivadas en el Campus Virtual del ISTM. De



esta manera, los estudiantes tienen acceso permanente a cada una de las presentaciones. También se archiva periódicamente en el Campus todo el material didáctico preparado para el cursado del Módulo: Textos y figuras complementarios de las presentaciones, referencias bibliográficas, sitios web de interés, evaluaciones, anuncios, etc.

A continuación, los títulos de cada VC con sus correspondientes contenidos conceptuales, indexados como se pueden encontrar en la sección III. **Contenidos:**

VC Nº 1: Módulo de Resonancia Magnética – Presentación

1. Introducción

VC Nº 2: Magnetismo – Corriente Eléctrica – Energía Magnética

2.1. Magnetismo

VC Nº 3: Tiempos de relajación y decaimiento – Ecos de espín y de gradiente

3.2. Tiempos característicos en IRM

3.3. Tiempos de eco y de repetición

3.4. Contraste en IRM

Imágenes ponderadas obtenidas con secuencias de eco de espín (*Spin echo sequence*). Ponderaciones en T_1 y T_2 . Ponderaciones en densidad protónica DP. Aplicaciones clínicas en IRM.

VC Nº 4: Magnetoespines y precesión de Larmor

2.2. Momento magnético nuclear

2.3. Precesión de Larmor

VC Nº 5: Secuencias con eco de gradiente – Secuencias *Spin Echo Inversion Recovery*

3.4. Contraste en IRM

Ponderaciones con secuencias de eco de gradiente: T_1 , T_2^* y DP. Valores típicos de TR, TE y α . Contraste con atenuación de la señal de RMN proveniente de tejidos específicos. Aplicaciones.

Pulso de inversión. Secuencia de eco de espín con *inversion recovery* (IR). Tiempo de inversión (TI).



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

"2019- Año de la Exportación"

Secuencia STIR (*Short Time Inversion Recovery*):
Ponderación T_1 con IR de TI corto. Secuencia FLAIR
(*Fluid Attenuated Inversion Recovery*). Aplicaciones.

VC N° 6: Ensamblados de Magnetoespines – Magnetización

2.4. Ensamblados de magnetoespines

VC N° 7: Secuencias de pulsos y localización espacial

3.6. Localización espacial

Gradientes en los ejes x e y. Gradiente en z. Matriz de imagen. FOV (*Field of view*). Espacio k. Gradientes de fase y de frecuencia.

3.7. Secuencias de pulsos y aplicaciones médicas

Secuencias de alto depósito de energía. Secuencias de bajo depósito de energía. Aplicaciones

VC N° 8: Resonancia y Radiación Electromagnética

2.5. Resonancia

2.6. Radiación electromagnética

VC N° 9: Secuencias de pulsos – Aplicaciones médicas

3.7. Secuencias de pulsos y aplicaciones médicas

Secuencias coherentes e incoherentes. Secuencias rápidas. Aplicaciones.

VC N° 10: Resonancia Magnética Nuclear

2.7. Resonancia magnética nuclear

VC N° 11: Software y Hardware en IRM

1.1. Sistema de Resonancia Magnética

1.2. Sistema informático

1.3. Unidad de Resonancia Magnética

VC N° 12: Magnetización Transversal

2.8. Magnetización Transversal

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

"2019- Año de la Exportación"

VC N° 13: Inducción Electromagnética – Señal de RMN

- 2.9. Inducción Electromagnética
- 2.10. Señal de RMN

VC N° 14: Control de Calidad y Seguridad en IRM

- 5. Control de Calidad
- 6. Seguridad

Durante el transcurso de la semana entre una VC y la siguiente, los estudiantes pueden consultar sobre las presentaciones grabadas. Además de la disponibilidad de éstas para ver y escuchar reiteradamente, se proveen presentaciones extras como archivos en el Campus Virtual de la plataforma.

Estas presentaciones complementarias, denominadas Notas de Clase consisten en texto ampliado e imágenes extras que tienen el objetivo de ayudar en la comprensión de las definiciones y fenómenos físicos expuestos en las VC. Algunos de los contenidos conceptuales expuestos en las VC, se desarrollan con más extensión en Notas de Clase escritas al efecto y que se encuentran como archivos, o en publicaciones y sitios web seleccionados al efecto.

Durante el estudio semanal, además de las consultas por mail del correo interno del Campus, los estudiantes cuentan con la bibliografía adjunta, seleccionada por su calidad y facilidad de acceso en la web.

En particular, se destaca la utilidad del sitio de libre acceso mriquestions.com (©, 2019 AD Elster, ELSTER LLC), ver detalle en VII. **Bibliografía**, por su claridad conceptual, didácticas figuras, completitud en la respuesta a las más diversas preguntas que surgen durante el estudio de los contenidos desarrollados durante las VC, además de links de gran interés y utilidad (por ejemplo, trabajos y libros publicados).

V. Metodologías de Enseñanza

Es indudable la complejidad intrínseca de la Tecnología de Alta Complejidad denominada MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) o Imágenes por Resonancia Magnética (IRM) en nuestro idioma. En la cotideaneidad laboral de los/as Técnicos/as Radiólogos/as que componen el estudiantado de las cohortes que cursan la Licenciatura, salvo los contados casos de Técnicos/as que efectivamente trabajan con IRM, los fenómenos físicos microscópicos

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

"2019- Año de la Exportación"

involucrados en la IRM, de naturaleza cuántica, la sofisticada tecnología de su software y hardware y también la abstracción de sus representaciones matemáticas de la imagen, resultan extrañas y generan inquietud al comienzo del cursado del Módulo.

También debe ser tenida en cuenta la heterogeneidad de los integrantes de las diversas cohortes, de regiones del país con características muy distintas (Noroeste, Cuyo, Centro y Patagonia). Los que suscriben hemos comprobado reiteradamente, en los viajes que realizamos para las evaluaciones presenciales finales, diferentes niveles y enfoques en su formación en Ciencias.

Por estas razones, hemos realizado el mayor esfuerzo en la *selección* de las figuras y el texto de cada diapositiva en las presentaciones empleadas en las Videoconferencias, como así también en las correspondientes a las Notas de Clase complementarias, principalmente en los principios físicos de la IRM.

En esta tarea se han ido definiendo, a lo largo de los años transcurridos desde el comienzo de estos cursos a distancia, dos ejes conductores que desde lo epistemológico y pedagógico, guían y facilitan tanto la búsqueda del material didáctico como el aprendizaje, de acuerdo a nuestra experiencia. A la manera de "hoja de ruta" en el camino trazado mediante las VC y las Notas de Clase, estos ejes son: **la analogía con fenómenos del mundo macroscópico** (salvo miradas necesarias a fenómenos cuánticos microscópicos *sin* analogía alguna) y **la energía** como propiedad de la Naturaleza y como nexo conceptual entre cada una de las VC y entre las Notas de Clase.

A partir de la primera VC con la Presentación del Módulo y que ilustra la Introducción detallada en la sección III. **Contenidos**, las VC se alternan a fin de *motivar* a los estudiantes sin desatender su formación científica, en la siguiente manera: se presenta una VC dedicada a la Física de la IRM y la siguiente a la Tecnología de la IRM y Aplicaciones, repitiéndose esta sucesión hasta la finalización de las Videoconferencias, como puede comprobarse en la lista de VC que se encuentra en la sección IV. **Descripción de Actividades Teóricas y Prácticas.**

VI. Metodologías de Evaluación

A lo largo del cursado, los alumnos deben realizar dos exámenes en forma no presencial, con modalidad *multiple choice* (se propone evaluar otros instrumentos de evaluación como las alternativas verdadero o falso, por ejemplo). Se remiten las respuestas luego de un periodo de dos semanas para que los estudiantes procedan a realizar su autoevaluación. La comunicación a distancia se realiza enteramente con los recursos del Campus Virtual del ISTM.

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

"2019- Año de la Exportación"

La evaluación final se realiza en forma presencial, en las ciudades que son capital de provincia elegidas por las distintas cohortes que cursan el Módulo (actualmente Salta y Neuquén, en oportunidades anteriores también Jujuy y Viedma). A estas localidades viajan los profesores que suscriben. Allí se da consulta presencial el día anterior al acordado para la evaluación final. Durante la consulta se trabajan los temas más importantes revisando los principios físicos de forma coloquial, luego se trabaja con imágenes DICOM de IRM para reforzar la esencia de las distintas ponderaciones y los parámetros empleados durante la realización de las mismas en las diferentes secuencias de pulsos, apreciando así la aplicación clínica de las diferentes técnicas que conforman la IRM. Por último, la evaluación final se efectúa en forma oral, a modo de coloquio integrador.

El ISTM acuerda con distintas organizaciones educativas el lugar físico para dicho examen. En el caso de la cohorte local, la consulta previa y el examen oral se realizan de la manera descrita, en las instalaciones del ISTM en la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe, República Argentina.

VII. Bibliografía

ACR Guidance Document on MR Safe Practices: 2013, Journal of Magnetic Resonance Imaging, 37, 501-530, Wiley Periodicals Inc. (2013).

Alonso M. y E. J. Finn, FÍSICA, Vol. 1: Mecánica, Vol. 2: Campos y Ondas y Vol. 3: Fundamentos Cuánticos y Estadísticos, Fondo Educativo Interamericano, México (1976).

Bernstein M. A., K. King, et al. Handbook of MRI pulse sequence, Elsevier Academic Press, USA (2004).

Available at: <https://www.sciencedirect.com/book/9780120928613/handbook-of-mri-pulse-sequences#book-info>

Boyle G. E. , M. Ahern, J. Cooke, N. P. Sheehy and J. F. Meaney, An Interactive Taxonomy of MR Imaging Sequences. Available at: RadioGraphics Vol. 26, No. 6 <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.e24>. (Published Online: Nov 1 2006).

Brown R. W., N. C. Yu Chung., E. M. Haacke, M. R. Thompson and R. Venkatesan, Magnetic Resonance Imaging. Physical Principles and Sequence Design, 2° Ed., John Wiley & Sons, New Jersey (2014).

Di Nallo A. M., O. Ortenzia, M. D'Arienzo, D. Coniglio and M. Benassi, MRI Quality Control Tools for Procedures and Analyses, Journal of Experimental & Clinical Cancer Research, 25(1), 121-127, (2006).

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

"2019- Año de la Exportación"

(Medical Physics and Expert System Laboratory, Regina Elena Cancer Institute, Rome; Health Physics Department, C.R. ENEA, Frascati, Italy)

Available at:

https://www.researchgate.net/publication/7020905_MRI_quality_control_tools_for_procedures_and_analyses

Elster A. D. Questions and Answers in MRI - Division of Radiologic Sciences Wake Forest School of Medicine, Winston-Salem, ELSTER LLC, 2017.

Available at: <http://mriquestions.com/index.html>

Feynman R., R. B. Leighton y M. Sands, FÍSICA, Vol. 1: Mecánica, Radiación y Calor, Vol. 2: Electromagnetismo y Materia y Vol. 3: Mecánica Cuántica, Addison Wesley Longman, México (1998).

Firbank M. J., M. R. Harrison, E. D. Williams and A. Coulthard, Quality assurance for MRI: practical experience. Br. Jour. of Radiology 73, 376-383 (2000).

Goldstein H. Mecánica Clásica, Editorial Reverté S. A., Barcelona (2006).

Gonzalez R. C. and R. Woods Digital Image Processing, 3° Ed., Pearson Prentice Hall, New York (2008).

McRobbie D. W., E. A. Moore, M. J. Graves and M. R. Prince, MRI From Picture to Proton, 2° Ed., Cambridge University Press, Cambridge (2006).

McRobbie D. W. and R. A. Quest, Effectiveness and relevance of MR acceptance testing: results of an 8 year audit. Br. Jour. Of Radiology 75, 523-531 (2002).

National Electrical Manufacturers Association, Determination of signal to noise ratio (SNR) in diagnostic magnetic resonance images, NEMA MS 1-2008 (2008).

<https://www.nema.org/Standards/Pages/Determination-of-Signal-to-Noise-Ratio-in-Diagnostic-Magnetic-Resonance-Imaging.aspx>

Rajan J., D. Poot et. al., Noise measurement from magnitude MRI using local estimates of variance and skewness, Physics in Medicine & Biology, Vol. 55, N° 16, N441-N449 (2010).

Resnick D. y R. Halliday, FÍSICA, Parte 1. Editorial C.E.C.S.A (1980).

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

"2019- Año de la Exportación"

Sears F. W., M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman. Física Universitaria con Física Moderna, Vol. 1 y Vol. 2, Addison Wesley Iberoamericana, México (2009).

Shellock, F. G., Reference Manual for Magnetic Resonance Safety, Implants, and Devices, Biomedical Research Publishing Group (2018).

Siemens Healthineers Argentina, MR Basics. Definitions and explanations of MR terms and sequences, AR Siemens Healthcare S. A., ©2019, Siemens Argentina. Available at: <https://www.siemens-healthineers.com/ar/magnetic-resonance-imaging/magnetom-world/publications/mr-basics>

Miguel Ángel Parodi

Daniel Golzman

Rosario, Setiembre de 2019

"2019-70º Aniversario de la Gratuidad de la Enseñanza Superior"



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnología Médica	
Asignatura: Tecnología Médica en Ultrasonido	
Plan de estudio: Ordenanza Nº 673/04	Código: a-4
Nivel de Implementación: 2do. Año	Régimen: Anual
Cuatrimestre:	Horas reloj/semana: 3
Área: Tecnología Médica	Horas reloj/cuatrimestre: 96

II. Objetivos

Objetivos Generales:

1. Que los alumnos incorporen conocimientos avanzados acerca del comportamiento de las ondas ultrasónicas cuando atraviesan estructuras de distinta densidad.
2. Que conozcan los principios físicos elementales que permiten que un equipo de diagnóstico por ultrasonido produzca imágenes anatómicas y brinde información funcional de los distintos órganos del cuerpo humano.

Objetivos Específicos:

1. Que conozcan el funcionamiento y las características de las distintas configuraciones de equipos y transductores con el fin de determinar las posibilidades y limitaciones de los mismos a la hora de obtener información diagnóstica.

III. Contenidos

Capítulo 1: Principio físico de la ecografía

- 1-1- Principios físicos del ultrasonido
 - 1-1-1. Ondas sonoras
 - 1-1-2. Velocidad de propagación
 - 1-1-3. Reflexión, refracción y atenuación
 - 1-1-4. Impedancia acústica
- 1-2- Modos de representación
 - 1-2-1. Modo A
 - 1-2-2. Modo B
 - 1-2-3. Modo M
 - 1-2-4. Modo bidimensional
- 1-3- Características del transductor



- 1-3-1. Efecto piezoeléctrico
- 1-3-2. Materiales piezoeléctricos
- 1-3-3. Cristal piezoeléctrico
- 1-3-4. Enfoque del haz. Lentes acústicas
- 1-3-5. Resolución lateral
- 1-3-6. Resolución axial

Capítulo 2: Principio físico de la ecografía Doppler

- 2-1- Efecto Doppler
 - 2-1-1- Explicación del fenómeno
 - 2-1-2- Aplicación diagnóstica
- 2-2- Sistema doppler de ultrasonido
 - 2-2-1- Esquema en bloques de un sistema doppler
 - 2-2-2- Funcionamiento del sistema
- 2-3- Doppler color
 - 2-3-1- Tecnología de pseudo-color
 - 2-3-2- Doppler color bidimensional

Capítulo 3: Tecnología de los transductores

- 3-1- Transductores estáticos
 - 3-1-1- Transductores para modo A
 - 3-1-2- Transductores para modo doppler
- 3-2- Transductores mecánicos
- 3-3- Transductores desfasados
- 3-4- Transductores lineales
- 3-5- Transductores anulares

IV. Descripción de Actividades Teóricas y prácticas

El alumno deberá adquirir los conocimientos en forma gradual. Comenzando por los conceptos básicos y, a medida que avance en el proceso de incorporación de los contenidos, podrá profundizar en los temas específicos de las unidades más avanzadas.

La respuesta a cuestionarios al fin de cada unidad le permitirá conocer, periódicamente, el nivel de conocimientos y destrezas adquirido.

V. Metodologías de Enseñanza

- Dictado de 1 (una) clase semanal de 3 (tres) horas cátedra de duración.
- Para el desarrollo de temas con aplicación práctica se prevén clases teórico – prácticas utilizando las dos primeras horas para el desarrollo teórico del tema y la restante para realizar ejercicios o aplicaciones prácticas relacionadas con el mismo.
- Se fomentará la investigación, de parte del alumno, de temas afines a la materia, sobre bibliografía o a través de Internet.

VI. Metodologías de Evaluación



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

La asignatura se regulariza acreditando el 75% de la asistencia a las clases.
La aprobación de la asignatura se logrará obteniendo una nota de 6 (seis) o más en un examen escrito.
La calificación final de la asignatura será la nota obtenida en dicho examen.

VII. Bibliografía

Bushong S. Manual para técnicos Radiólogos
Hendee W. Ritenour R. Medical Imaging Physics. 1992, Mosby
ATL Corporation Principles of Ultrasound.
Apuntes de la Cátedra.



I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnología Médica	
Asignatura: Tecnología Médica en Radioisótopos	
Plan de estudio: Ordenanza Nº 673/04	Código: a-5
Nivel de Implementación: 2do. Año	Régimen: Anual
Cuatrimestre:	Horas reloj/semana: 3
Área: Tecnología Médica	Horas reloj/cuatrimestre: 96

II. Objetivos

Objetivos Generales:

1. Que los alumnos incorporen conocimientos avanzados acerca del comportamiento de las sustancias radioactivas y de la radiación que estas producen.
2. Que conozcan los principios físicos elementales que permiten que un equipo de medicina nuclear produzca imágenes anatómicas y brinde información funcional de los distintos órganos del cuerpo humano.

Objetivos Específicos:

1. Que conozcan el funcionamiento y las características de las distintas configuraciones de los sistemas detectores de la radiación gamma, con el fin de determinar las posibilidades y limitaciones de los mismos a la hora de obtener información diagnóstica.

III. Contenidos

Capítulo 1: Bases físicas de la medicina nuclear

1-1- Introducción

1-2- Estructura atómica y molecular

1-2-1- Nucleidos

1-3- Radioactividad

1-3-1- Procesos de desintegración radioactiva

1-3-1-1- Desintegración Alfa

1-3-1-2- Desintegración Beta

1-3-1-2-1- Desintegración Beta Negativa

1-3-1-2-2- Desintegración Beta Positiva

1-3-1-3- Desintegración Gamma



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

1-3-1-4-Captura Electrónica (CE)

1-4-Partículas y ondas

1-4-1-El electrón-voltio

1-5-Interacción de radiación con la materia

1-5-1-Ionización Atómica

1-5-2-Excitación Atómica

1-5-3-Interacción de partículas cargadas con la materia

1-5-3-1-Interacción de los electrones con la materia

1-5-3-2-Interacción de las partículas con la materia

1-5-3-3-Interacción de fotones con la materia

1-5-4-Efecto Fotoeléctrico

1-5-5-Efecto Compton

1-5-6-Formación de pares

1-6-Ley de atenuación para fotones

1-7- Magnitudes básicas y unidades

1-7-1-Dosis Absorbida

1-7-2-Dosis Equivalente

1-7-3-Dosis Efectiva

1-8- Magnitudes Dosimétricas Secundarias

1-8-1-Dosis Comprometida

1-8-2-Dosis Colectiva

1-9-Otras Magnitudes

1-9-1-Actividad

1-10-Múltiplos y submúltiplos

Capítulo 2: Detección e instrumentación

2-1- Introducción

2-2-Detectores de gas

2-2-1-Funcionamiento de los detectores de gas

2-2-1-1-Cámara De Ionización (CI)

2-2-1-2-Contador Proporcional

2-2-1-3-Contador Geiger

2-3-Detector de centelleo

2-3-1-Tubo Fotomultiplicador

2-3-2-Espectrometría Gamma

2-3-2-1-Analizador Monocanal

2-3-2-2-Analizador Multicanal

2-4-Parámetros de los detectores

2-4-1-Eficiencia Intrínseca

2-4-2-Eficiencia Absoluta

2-4-3-Tiempo Muerto



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

2-4-4-Resolución En Energía

2-5-Gammacámara

2-5-1-El colimador

2-5-2-El cristal de centelleo

2-5-3-Formación de la imagen

2-5-4-Factores que afectan a la calidad de la imagen

2-5-5-Tomografía de Emisión en Medicina Nuclear

2-5-5-1-Spect

2-5-5-2-Pet

2-5-6-Modos de Adquisición

2-5-6-1-Planar

2-5-6-1-1-Estatica

2-5-6-1-2-Multiestática

2-5-6-1-3-Dinámica

2-5-6-1-4-Dinámica Sincronizada

2-5-6-2-Tomográfica

2-5-6-2-1-Spect

2-5-6-2-2-Spect Sincronizada

Capítulo 3: Radioprotección

3-1-Dosimetría del Paciente

3-2-Dosimetría del Personal Sanitario

Capítulo 4: Control de calidad

4-1-Imágenes planares

4-1-1-Pico de energía

4-1-2-Test de uniformidad intrínseca

4-1-3-Test de sensibilidad intrínseca

4-1-4-Test de resolución y linealidad

4-2-Imágenes tomográficas

4-2-1-Centro de rotación

4-2-2-Corrección de uniformidad del campo

4-2-3-Corrección de movimiento

4-2-4-Control de calidad clínico para cada procedimiento con pacientes

4-3-Control de calidad de la PET

IV. Descripción de Actividades Teóricas y prácticas

El alumno deberá adquirir los conocimientos en forma gradual. Comenzando por los conceptos básicos y, a medida que avance en el proceso de incorporación de los contenidos, podrá profundizar en los temas específicos de las unidades más avanzadas.



La respuesta a cuestionarios al fin de cada unidad le permitirá conocer, periódicamente, el nivel de conocimientos y destrezas adquirido.

V. Metodologías de Enseñanza

- Dictado de 1 (una) clase semanal de 3 (tres) horas cátedra de duración.
- Para el desarrollo de temas con aplicación práctica se prevén clases teórico – prácticas utilizando las dos primeras horas para el desarrollo teórico del tema y la restante para realizar ejercicios o aplicaciones prácticas relacionadas con el mismo.
- Se fomentará la investigación, de parte del alumno, de temas afines a la materia, sobre bibliografía o a través de Internet.

VI. Metodologías de Evaluación

La asignatura se regulariza acreditando el 75% de la asistencia a las clases.
La aprobación de la asignatura se logrará obteniendo una nota de 6 (seis) o más en un examen escrito.
La calificación final de la asignatura será la nota obtenida en dicho examen.

VII. Bibliografía

De Cabrejas, Mariana L. et al. Control de Calidad Mínimo de los Instrumentos de Imágenes en Medicina Nuclear. *Alasbimn Journal*1(4): July 1999.
H. Ziessman. Medicina Nuclear. Los requisitos. Ed. Elsevier Mosby. 3ª edición. 2007.
Frank Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley and sons, 1986, 1999.
Mosconi, Sergio L. Medicina Nuclear. Principios físicos. FUESMEN – CNEA.
Apuntes de la Cátedra.



I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA	
Asignatura: DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES DE ABDOMEN	
Plan de estudio: Ordenanza Nº 673/04	Código: (b-3)
Nivel de Implementación: 2 AÑO	Régimen: ANUAL
Cuatrimestre: -	Horas reloj/semana: 3 HS
Área: APLICACIONES	Horas reloj/anual: 96 HS

II. Objetivos

Objetivos Generales:

- Formar egresados con conocimientos de las patologías más frecuentes del abdomen, haciendo hincapié fundamentalmente en la especificidad y sensibilidad de cada uno de los métodos de diagnóstico por imágenes, para una correcta y adecuada valoración diagnóstica del paciente.

Objetivos Específicos:

- Familiarizar al alumno con la anatomía, examen físico y patologías más frecuentes del abdomen.
- Reconocer y desarrollar algoritmos diagnósticos frente a las patologías más frecuentes.
- Aprender a reconocer cuando el paciente se presenta ante ellos "severamente enfermo".
- Colaborar con el equipo médico para realizar diagnósticos rápidos y precisos.
- Colaborar con el equipo médico interpretando, en conjunto, las imágenes normales o patológicas del Abdomen.

III. Contenidos

Tema 1: Introducción

Anatomía Abdomen y pelvis. Examen físico del abdomen. Dolor abdominal médico. Métodos diagnósticos en Abdomen y pelvis. Algoritmos de estudio



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

Tema 2: Patologías de estómago e intestino.

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad.

Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero.

- a) Úlcera gástrica y duodenal. Perforación.
- b) Obstrucción intestinal.
- c) Enfermedad vascular del intestino. Isquemia mesentérica aguda

Tema 3: Patologías de colon y recto.

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad.

Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero. Patologías de tipo infecciosas. Inflamatorias.

- a) Diverticulitis.
- b) Apendicitis.

Tema 4: Patologías vesícula biliar y vías biliares.

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad.

Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero. Patologías infecciosas. Obstructivas.

- a) Litiasis vesicular.
- b) Colecistitis aguda.
- c) Colangitis aguda.
- d) Coledocolitiasis

Tema 5: Patología pancreática.

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad.

Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero. Patologías infecciosas.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

- a) Pancreatitis aguda.
- b) Pancreatitis crónica

Tema 6: Patología reno-vesical.

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad. Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero. Patologías infecciosas-inflamatorias. Obstructivas

- a) Infección urinaria.
- b) Pielonefritis aguda.
- c) Litiasis reno- ureteral.
- d) Nefrocalcinosis.

Tema 7: Patologías vasculares en abdomen.

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad. Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero.

- a) Aneurisma de aorta.
- b) Disección de aorta

Tema 8: Patologías aparato genital masculino – femenino.

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad. Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero.

- a) Hiperplasia prostática.
- b) Enfermedad pelviana inflamatoria.
- c) Endometriosis.
- d) Embarazo *ectópico*



Tema 9: Tumores abdomino – pelvianos

Anatomía de la región involucrada. Definición de la patología. Fisiopatología de la enfermedad. Signos y síntomas. Algoritmos para llegar un diagnóstico certero. Patologías oncológicas.

- a) Cáncer colon.
- b) Cáncer de páncreas.
- c) Cáncer de cérvix

Tema 10: Patologías por traumatismo.

Primera parte

Introducción y cinemática del trauma. Manejo inicial del politraumatizado. . Manejo pre hospitalario: sospecha, Triage y traslado. Reanimación inicial: ABC

Segunda parte

Algoritmos del politrauma en diagnóstico por imagen. Abdomen agudo traumático. . Rx, US y TC con contraste. Ecofast. Traumatismos pelvianos. Fracturas. Lesiones partes blandas.

IV. Descripción de Actividades Teóricas y prácticas
--

- Las clases, realizadas en PowerPoint, consistirán en la presentación oral en formato multimedia por parte de los docentes titulares de la asignatura.
- Trabajo Práctico autoevaluativo sobre los contenidos de la asignatura y la correspondiente corrección del mismo.

V. Metodologías de Enseñanza

- Material bibliográfico preparado por la Cátedra.
- Clases teóricas realizadas en PowerPoint.
- Textos de consulta complementarios.



VI. Metodologías de Evaluación

Examen final: se realiza en forma escrita. Previamente al mismo los alumnos realizarán Trabajos Prácticos autoevaluativos sobre los contenidos de la asignatura con la correspondiente corrección de los mismos.

VII. Bibliografía

- "Algoritmos en diagnóstico por imágenes". Sopena Monforte, Ramón Martí-Bonmatí, Luis Vilar Samper, José. Editorial: Masson .Fecha de Publicación: 01/01/2006. País de Publicación: ESPAÑA. Lugar de Publicación: Barcelona.
- "Diagnóstico por Imagen". Compendio de radiología Clínica. Autor: Cesar S. Pedrosa, Rafael Casanova Gómez. México D.F... Editorial: McGraw-Hill, 2001
- "Apuntes de la cátedra Diagnóstico por imágenes en Abdomen". Autor: Dra. Lorena Soldani .Rosario. Año: 2005
- "Apuntes de la cátedra Diagnóstico por imágenes en Abdomen". Autor: Lic. Claudio Nieto .Rosario. Año: 2016
- Apuntes del curso "Diagnóstico por Imágenes en el politraumatizado" Autor. Lic. Claudio Nieto. Rosario. 2009
- Guía Técnica TC de SEDIA (Sociedad Española de Diagnóstico por Imágenes en Abdomen) Recopilación 2017.
- Guía de los Medios de Contraste de la SEDIA –ESUR Sociedad Europea de Radiología Urogenital Versión 7.0 . 2008
- DOLOR ABDOMINAL. Carlos Prieto Martínez, Susana Oquiñena Legaz. Servicio de Digestivo del Hospital de Navarra.
- Moreno V.J, Marín L.M, Rabanaque I. Dolor abdominal agudo. En: Blanco-Echeverría A, Cea- calvo L, García- Gil ME, Menassa A, Moreno-Cuerda VJ, Muñoz-Delgado G, Olalla J, Varona JF eds. Manual de Diagnóstico y Terapéutica Médica, 5ª ed. Madrid: MSD, 2003; 67-76.



*Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

- Glasgow R.E, Mulvihill S.J. Dolor abdominal, incluido el abdominal agudo. En: Sleisenger MH, et al, editores. Enfermedades gastrointestinales y hepáticas. 7.ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2004; 75-84.

- Parrilla Paricio P, García-Valdecasas Salgado J.C, Targarona Soler E.M^º. Abdomen agudo. En: Farreras P, Rozman C, et al, editores. Medicina interna. 15 ed. Madrid; Ed. Elsevier, Madrid: 2004; 168-171.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnología Médica

Asignatura: Diagnóstico por imágenes en Cabeza y Cuello

Plan de estudio: Ordenanza N° 673/04

Código: a – 3

Nivel de implementación: Materia de 2º año

Régimen: Anual

Cuatrimestre:

Horas reloj/semana: 3

Área: Tecnología Médica

Horas reloj/cuatrim: 96 Hs

II. Objetivos

Objetivos Generales:

- ✓ Informar sobre las diferentes enfermedades del sistema nervioso que pueden diagnosticarse mediante imágenes de alta complejidad.
- ✓ Concientizar y promover la necesidad permanente de actualización en los avances en Tecnología Médica.

Objetivos Específicos:

- ✓ Adquirir conocimientos e información sobre las nuevas Técnicas en RMN y TAC para la caracterización de patología tumoral, vascular e infecciosa.
- ✓ Aplicar los conocimientos adquiridos de IRM en este Módulo, en el análisis de las imágenes de Cabeza y Cuello.
- ✓ Conocer el rol del técnico en la realización de estudios y aplicación de protocolos en el diagnóstico de enfermedades neurológicas.
- ✓ Asumir una actitud reflexiva, crítica y creativa sobre la incorporación y utilización de la tecnología médica



III. Contenidos

1. Diagnóstico por Imágenes en Cabeza y Cuello

1.1. Neuroanatomía

Pares craneales origen, núcleos y trayectos cisternales.

Médula. Sustancia gris y sustancia blanca.

Sustancia gris propia del tronco, sustancia blanca.

Cerebelo: corteza, núcleos, sustancia blanca. Vías cerebelosas (Arqui, Paleo y Neocerebelo).

Cerebro: caras, cisuras, lóbulos.

Sustancia blanca interhemisférica. Haces de proyección y de asociación.

Áreas primarias motora, sensitiva, visual, auditiva y del lenguaje.

Envolturas del Sistema Nervioso Central.

Meninges: Duramadre, Aracnoides y Piamadre.

Irrigación del SNC. Polígono de Willis.

Sistema venoso cerebral.

Sistema ventricular, producción y absorción de LCR.



2.1. Patologías Vasculares.

- ACV: Isquémico y Hemorrágico. Síntomas: focos motores, sensitivos, afasia.
- Isquemia. Falla bomba Na K. Edema citotóxico. Infarto.
- Trombo y émbolo.
- Difusión Cerebral. Mapa de ADC. Isquemia hiperaguda, aguda, subaguda y crónica.
- Perfusión, núcleo isquémico y zona de penumbra.
- Hemorragia. Hematoma intraparenquimatoso: hiperagudo, agudo, subagudo precoz, tardío y crónico.
- Hematomas secundarios a Malformaciones, tumores o aneurismas.
- Hematomas de las envolturas. Extradurales, subdurales y subaracnoideos.

2.2 Patologías Neoplásicas.

- Tumores. Criterios de benignidad y malignidad.
- Signos imagenológicos: edema, efecto de masa. desvío de línea media, borramiento de surcos.
- Imágenes de Lesiones ocupantes de espacio.
- Signos de hipertensión endocraneana.
- Utilidad de los medios de contraste.
- Tumores frecuentes en la infancia.
- Espectroscopia. Electrolitos presentes en hipoxia y necrosis.
- Secundarismo.



2.3 Enfermedades Desmielinizantes.

- Mecanismo de la desmielinización.
- Enfermedades Mielinoclasticas y leucodistróficas.
- Leucodistrofias: Enfermedad de Krabe, Sulfatidosis, Adrenoleucodistrofia, etiopatogenia.
- Esclerosis Múltiple: Sintomatología, signos imagenológicos. Patrón de realce. Distribución espacial y temporal.
- Espectroscopía y tractografía en E.M.
- Leucoencefalopatía multifocal progresiva, Encefalomiелitis aguda diseminada, Esclerosis difusa.

2.4 Infecciones.

- Clínica: fiebre, cefalea y síntomas neurológicos.
- Meningitis es Inflamación de las leptomeninges .
- Agentes causales: bacterias Vías: hematológica, contigüidad (otitis, s. paranasales, mastoiditis)
- Estudio del LCR por punción lumbar.
- Abscesos cerebrales, proceso supurativo focales TAC y RMN: efecto de masa (absceso, edema).
- Encefalitis. Causas, Sintomatología neurológica. Patente imagenológica.



2.6 Facomatosis

- NEUROFIBROMATOS I (Enfermedad de Von Recling Housen)
NEUROFIBROMATOSIS II. (Neurinomas bilaterales VIII par.)
- Esclerosis Tuberosa. (Enfermedad de Bourneville.)
- Angiomatosis encefalofacial (enfermedad de Sturge-Weber).
- Angiomatosis retinocerebelosa o enfermedad de Von Hippel-Lindau.

2.7 Malformaciones del SNC.

- Alteraciones de la Inducción Dorsal
- Anencefalia, Encefalocele, Meningocele, Mielomeningocele, Espina Bífida, Malformación de Arnold-Chiari , Regresión Caudal)
- Alteraciones de la Inducción Ventral
- Síndrome de Dandy Walker, Holoprosencefalia
- Alteraciones de la Proliferación, y Diferenciación Neuronal
- Microcefalia , Macrocefalia, Hidranencefalia
- Alteraciones de la Migración Neuronal: Esquisencefalia, lisencefalia, heterotopías.
- Agenesia del Cuerpo Caloso.
- Alteraciones de la Mielinización.



3.1 Columna vertebral.

- Elementos anatómicos: cuerpo, apófisis transversas, láminas, apófisis espinosas, pedículos.
- Porción cervical, dorsal, lumbar y sacro coxis.
- Curvaturas fisiológicas, articulaciones intervertebrales, apofisarias, discos, ligamentos.
- Características particulares de cada vertebra.

3.2 Patología degenerativa

- Anatomía discal: núcleo pulposo, ligamento anulofibroso.
- Patología Degenerativa: complejo anterior (protrusiones, hernias, fragmentos migrados).
- Discopatías mediales, pósterolaterales, foraminales.
- Evaluación de recidivas discales y fibrosis post operatorias.
- Complejo posterior: canal estrecho, listesis, hipertrofia ligamentaria.

3.3 Patología no degenerativa

- Patología no degenerativa: Siringomielia.
- Infecciosas: aracnoiditis, absceso epidural, espondilodiscitis.
- Tumores intramedulares: ependimoma, hemangioblastoma, astrocitoma, metástasis.
- Malformaciones arteriovenosas, hematoma epidural.
- Tumores extramedulares: intradurales, extradurales.
- Traumatismo raquímedular, avulsión del plexo braquial.



IV. Descripción de Actividades Teóricas y Prácticas

Las principales enfermedades neurológicas se describen mediante presentaciones desarrolladas en Videoconferencias (VC) semanales a lo largo del cursado cuatrimestral del Módulo, totalizando 14 VC. La plataforma informática empleada fue desarrollada por la empresa Educativa. Las conferencias se realizan en el Auditorio del Instituto Superior de Tecnología Médica (ISTM), sito en Avenida Francia 330 de la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe.

En cada VC, el expositor desarrolla una presentación consistente en unas 30 dispositivas. Las VC son grabadas y archivadas en el Campus Virtual del ISTM. De esta manera, los estudiantes tienen acceso permanente a cada una de las presentaciones. También se archiva periódicamente en el Campus todo el material didáctico preparado para el cursado del Módulo: Textos y figuras complementarios de las presentaciones, referencias bibliográficas, sitios web de interés, evaluaciones, anuncios, etc.

A continuación, los títulos de cada VC con sus correspondientes contenidos conceptuales, indexados como se pueden encontrar en la sección III **Contenidos**:

VC Nº 1: Neuroanatomía:

**1.1.1 SNC: Pares craneales.
Vías nerviosas.**

VC Nº 2: Neuroanatomía:

**1.2 Encéfalo: tronco cerebral: núcleos propios del tallo
Cerebral, cerebelo.**

VC Nº 3: Neuroanatomía:

**1.2 Envolturas del SNC. LCR circulación.
Irrigación**

VC Nº 4: Neoplasias.

**2.1 Tumores del SNC.
2.1.2 Tumores frecuentes en niños.
2.1.3 Tumores malignos.**



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

VC N° 5: Neoplasias.

- 2.1.4 Tumores de la región selar, del A.P.C.**
- 2.1.5 Tumores frecuentes en adultos.**
- 2.1.6 Tumores benignos.**

**VC N° 6: Infecciosas. 2.2 Meningitis.
Cerebritis absceso.
Encefalitis**

**VC N° 7: Patología vascular.
2.3 A.C.V. Isquémico.**

**VC N° 8: Patología vascular.
2.8 A.C.V. Hemorrágico.**

**VC N° 9 Desmielinizantes
2.9 Mielinclásticas.
Leucodistróficas.**

**VC N° 10 Facomatosis.
2.10 Neurofimbromatosis.
Esclerosis tuberosa.
Angiomatosis**

**VC N° 11 2.11 Malformaciones.
Inducción dorsal.
Inducción ventral.
Trastorno de la Migración.
Proliferación y diferenciación.**

**VC N° 12: Columna Vertebral.
3.1 Anatomía Cervical, Dorsal y Lumbar.**

VC N° 13: 3.2 Patología degenerativa de la columna.

VC N° 14: 3.3 Patología no degenerativa de la columna.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

V. Metodologías de Enseñanza

La complejidad de los distintos temas que componen el acervo de la neurología en general produce un desconcierto en la comunidad de técnicos en diagnóstico por imágenes. Esto se debe a varias razones, en primer lugar, la anatomía del sistema nervioso central se visualiza sólo en tecnologías de alta complejidad como lo son la Tomografía axial computada multicorte y especialmente en imágenes de Resonancia magnética nuclear, tecnologías que no están al alcance de todos los alumnos de la licenciatura.

Tampoco en las tecnicaturas se les da un espacio importante dentro de las currículas, por lo cual los técnicos que empiezan a cursar esta materia necesitan un desarrollo de la neuroanatomía previo al cursado de cada tema.

A tal efecto se dispuso de tres video conferencias donde se relata en base a imágenes anatómicas y de RMN principalmente, las estructuras del SNC y SNP y la interrelación que existe entre las misma, así como su fisiología. No es un dictado de neuroanatomía regular, sino que se hace hincapié en reconocer elementos que aparecen en forma clara en las imágenes y cuya frecuencia en ciertas patologías las convierte en interesantes para nuestra materia.

Una vez compartido estos elementos como punto de partida para el inicio de los temas de cabeza y cuello se tratarán los contenidos que se presentan con mayor frecuencia en la tarea cotidiana de los técnicos. Dicha tarea no es sencilla debido a que muchas veces debemos añadir a los temas, la aplicación de diversas técnicas especiales como son: la espectroscopía, tractografía, difusión, perfusión, diversas técnicas angiográficas etc. Por lo cual simultáneamente debemos explicar la esencia y utilidad de estas técnicas.

Se seleccionaron las entidades nosológicas más importantes: vasculares, tumorales, infecciosas, desmielinizantes, neurocutáneas, malformaciones y enfermedades degenerativas del raquis. Durante las V.C. se puntualiza los signos y síntomas fundamentales de cada patología remarcando cuales son las alteraciones morfológicas, éstas corresponden a imágenes donde la anatomía normal tanto de TAC como de RMN se ven alteradas, así como las alteraciones de brillo/densidad que pueden estar en relación con procesos patológicos como edema, inflamación, hiperplasia, etc.

Se trata de presentar a los técnicos la terminología específica, las imágenes típicas, y todo aquello que es parte del universo poco difundido de los estudios del SN que por otra parte han generado el avance de las tecnologías más complejas, debido a que la radiología de comienzo del siglo pasado no podía dar cuenta.



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

VI. Metodologías de Evaluación

A lo largo del cursado, los alumnos deben realizar dos exámenes en forma no presencial, con modalidad *multiple choice*. Se remiten las respuestas luego de un periodo de tiempo para que los estudiantes procedan a realizar su autoevaluación. La comunicación a distancia se realiza enteramente con los recursos del Campus Virtual del ISTM.

La evaluación final se realiza en forma presencial, en las ciudades capital de provincia elegidas por las distintas cohortes que cursan el Módulo (Salta, Neuquén, etc.). A estas localidades viajan los profesores que suscriben. Allí se da consulta presencial el día anterior al acordado para el examen final, que se efectúa de forma oral. Durante la consulta se trabajan los temas más importantes tratando de revisar las imágenes más representativas de las distintas patologías para reforzar los conceptos trabajados en cada video conferencia.

El ISTM acuerda con distintas organizaciones educativas el lugar físico para dicho examen. En el caso de la cohorte local, la consulta previa y el examen oral se realizan de la manera descrita, en las instalaciones del ISTM en la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe, República Argentina.

VII. Bibliografía

REFERENCIAS

Imaging of Acute Ischemic Stroke. Carlos Leiva Salinas and Max Wintermark.

Neuroimaging Clin N Am 20(2010)455-468.

Acute Ischemic Stroke imaging and intervention. G Gonzalez, J.A. Hirsch, W,J, Korochetz. Springer. Verlag Berlin Heidelberg 2006.

MR Diffusion imaging in ischemic stroke. H. Fung, Mda Luca. Neuroimaging Clin N Am 21(2011)345-377.

Diagnóstico por Imágenes en cerebro, OSBORN, Salman Barkovich. Segunda edición 2011.

Neurorradiología. Mauricio Castillo. Ediciones Journal. Bs. As. 2004.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

Medicina Interna. Farreras Rozman. 15° Edición 2004.

Infecciones del sistema nervioso: nuevas herramientas diagnósticas. N. Sgarbi,
Revista Argentina de Radiología. 2014.

Urgencias neurorradiológicas: Clasificación y diagnóstico de las hemorragias
intracraneales, Sociedad Española de Radiología Médica, 2010.

Diagnóstico por imagen de las infecciones del sistema nervioso central. J.
González Sendra, L. Fernández Fresno, SERAM 2012.

El ABC de las infecciones nerviosas en el adulto. I. Duran Palacios. SERAM
2014.

Atlas of Regional Anatomy of the Brain Using MRI, J. C. Tamraz, Y. G. Comair.
Springer, 2006.

Head and neck MR imaging II, Scott A. Mirowitz, MD, Magn Reson Imaging Clin
N Am 10 (2002).

Introducción Biofísica a la Resonancia Magnética en Neuroimagen. Jaime Gil.
R.P.I.: B-5124-02. Barcelona. V: 03-2

Daniel Golzman
Maricel Arrojo



Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

I. Datos generales de la actividad curricular

Carrera: Licenciatura en Tecnologías Médicas	
Asignatura : GESTION	
Plan de estudio : Ordenanza N° 673/04	Código: (c-4)
Nivel de implementación: Materia de 2° AÑO	Regimen: Cuatrimestral
Cuatrimestre: Primero	Horas reloj/semana: 4 hs
Área: Gestion	Horas reloj/cuatrimestre: 64 hs

II. Objetivos

Objetivos generales:

Por sus características, y por el valor que le asigna la sociedad a la SALUD. Las organizaciones que prestan servicios de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, son ORGANIZACIONES SOCIALES complejas, compuestas por una multiplicidad de subsistemas que interactúan dinámicamente entre sí, siendo atravesadas por relaciones de poder de los individuos y grupos que la componen, así como altamente influenciadas, y en general determinadas por el contexto político y económico.

Los conocimientos sobre GESTION, adquieren importancia, desde el momento que permiten al profesional de la salud disponer de una visión estratégica para comprender la realidad, y proyectar sus acciones al interior de las organizaciones de salud y profesionales,



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

transformándose en agentes de cambio tan necesarios en la construcción de un sistema democrático y del logro de la calidad en salud.

Objetivos específicos

1. Reflexionar sobre el concepto de gestión y responsabilidades del gestor.
2. Analizar los cambios en el mercado de la salud y su repercusión en la organización hospitalaria.
3. Presentar la visión de la empresa de salud como sistema.
4. Mostrar nuevos enfoques en la gestión hospitalaria. Teoría de la Calidad Total.
5. Reflexionar sobre la calidad de la Atención Médica.
6. Construir instrumentos de auditoria de estructura, proceso y resultados de un servicio de Diagnóstico por Imágenes.
7. Considerar la factibilidad del cambio organizacional a través de la realización de un estudio Diagnóstico de un servicio de Diagnóstico por imágenes y propuesta de reorganización con enfoque estratégico.

III Contenidos

UNIDAD 1

- Concepto de gestión. Gestión administrativa, modelos. Responsabilidad Gerencial.
- Paradigmas de la gestión hospitalaria. Breve reseña histórica.
- El hospital como empresa de servicios. Mercado de salud.
- La empresa de servicios de salud como sistema:
 - circulación del valor por su estructura y con su entorno.
 - el producto hospitalario: la salud como valor y como derecho.
 - representación de un proceso hospitalario.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

- La estrategia del cambio organizacional hospitalario, y en particular en servicios de diagnóstico por imágenes.
- Reingeniería. Cambio cultural, estructural y estratégico.
- Diagnóstico de un servicio de Diagnóstico por imágenes: población que asiste, definición de la demanda, servicio (contexto y organización), características de la oferta y análisis del proceso de trabajo.
- Planeamiento estratégico.

UNIDAD 2

- Nuevos enfoques en la gestión hospitalaria: diseño de estructuras, configuraciones, planeamiento.
- Mecanismos de coordinación: normalización, adaptación mutua, supervisión directa.
- El proceso de trabajo, gestión total de calidad. Pensar al revés.
- Los servicios de salud como proceso de producción.

UNIDAD 3

- Atención Médica. Evaluación de la Calidad. Normas de Categorización y Acreditación.
- Calidad técnica y arte. Criterios, indicador, parámetro, estándar.
- Auditoria de un servicio de diagnóstico por imágenes:
 - a. Estructura: planta física, recursos, cálculo de personal, política de personal. Construcción de un instrumento.
 - b. Procedimientos: normatización, registros, informes. Construcción de un instrumento.
 - c. Resultados: satisfacción del paciente. Construcción de un instrumento.

IV. Descripción de actividades teóricas y practicas

Conferencias, resolución de problemas en forma individual y grupal, a través del análisis de la realidad.

Construcción de instrumentos de evaluación y auditoria.

Elaboración de un proyecto de reorganización de un servicio de Diagnóstico por Imágenes.



*Ministerio de Educación
Cultura Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario*

Materiales didácticos: aula virtual. Material de recopilación bibliográfica producido por la docente. Foro de consulta virtual.

La docente se propone ejercer el rol de guía, motivadora para la producción áulica y en domicilio, por lo que la evaluación se realizará en forma continua.

V. Metodologías de enseñanza

A través de las herramientas comentadas anteriormente se propone la incorporación de conceptos de la gestión y administración donde la docente se propone ejercer el rol de guía, motivadora para la producción áulica y en domicilio, por lo que la evaluación se realizará en forma continua.

VI. Metodologías de evaluación

Las condición de REGULARIDAD de los alumnos se propone cuando cumplan los siguientes puntos:

- 75% de asistencia a las clases.
- Cumplimiento del 100% de las actividades programadas.
- Presentacion en tiempo y forma de trabajos practicos
- Evaluacion de forma continua a traves de la participación de los alumnos en el foro



VII. Bibliografía

- Aranguren, E. Rezzonico, R. "Auditoria Médica. Garantía calidad en atención de la salud". Centro Editor Fundación Favaloro. Bs. As. 1998.
- Donabedian, A. Evaluating the quality of medical care. Milkbank memorial fund Qua. 1966. 44: 166-206.
- Mele, D. "La responsabilidad personal del Directivo". En *Ética en la Dirección de Empresas de Biblioteca IESE*, Barcelona, 1997.
- Erraste, F. "Principios de Gestión Sanitaria". Ediciones Díaz Santos S.A., Madrid, 1997.
- Hermida, J. "Administración & Estrategia. Teoría y Práctica.". Ediciones Macchi. Bs. As.
- Mintzberg, H. "Diseño de Organizaciones Eficientes". El Ateneo Bs. As.
- Serafini, N. "Economía y administración de las empresas que prestan servicios de salud". 15º Congreso Nac. de profesionales en ciencias económicas. 2004.
- Smaile, J. "La calidad en los servicios sanitarios. Una propuesta general para servicios clínicos". 1ª parte. Rev. sobre Medicina de la Salud. Argentina, 2005. editorial@gestionensalud.com.
- Vicente, M. Cordo, J. "Administración aplicada a organizaciones de Salud". Ed. Osamr D. Buyatti, Bs. As. 6/97.