



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

CARRERA/S: TÉCNICO DE LABORATORIO

PLAN DE ESTUDIOS: Carrera N° 08 – Plan año 1993

ASIGNATURA: LABORATORIO II

CÓDIGO: 2146

DOCENTE RESPONSABLE: Elizabeth Agostini

DOCENTE CO-RESPONSABLE: Paola S. González

EQUIPO DOCENTE: Pablo Bogino

Sabrina G. Ibañez

Pamela Gaich

AÑO ACADÉMICO: 2020

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: cuatrimestral

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES: (para cursado)

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
Anatomía e Histología	Laboratorio I
	Fisiología Animal

CARGA HORARIA TOTAL: 112 hs

TEÓRICAS: 4 hs semanales LABORATORIO y SEMINARIOS: 4 hs semanales

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Primer cuatrimestre del tercer año del plan de estudio.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

El objetivo general de esta asignatura es capacitar al alumno para trabajar en laboratorios de análisis clínicos y/o biológicos. La propuesta se basa en un enfoque teórico-práctico, familiarizándolo con la terminología adecuada y los conceptos químicos, metabólicos y fisiológicos involucrados en cada práctica.

Se pretende que el alumno sea capaz de desempeñarse en un laboratorio en forma responsable, respetando en todo momento las normas de bioseguridad y bioética.

En el desarrollo de la asignatura se prioriza el conocimiento previo de los fundamentos de la metodología y/o técnicas a aplicar, a fin de que el alumno adquiera un equilibrado criterio que garantice un correcto desempeño en los diferentes tipos de laboratorios a los que pueda acceder.

La metodología aplicada tiende a capacitar adecuadamente al estudiante de manera que su inserción en el campo laboral inmediato sea eficiente y reconocida.

C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Bioseguridad y ética profesional. Conceptos básicos.

Hematología y hemostasia: Hemograma. Velocidad de sedimentación globular. Pruebas de coagulación.

Orina: Recolección. Diferentes exámenes.

Proteínas: Métodos de cuantificación. Proteinograma electroforético.

Funcionalismo hepático: Pruebas para su evaluación.

Lípidos: Cuantificación. Lipoproteínas.

Hidratos de carbono: Cuantificación. Alteraciones metabólicas.

Nitrógeno no proteico: Determinaciones en sangre y orina.

Inmunología: Generalidades. Aplicaciones diagnósticas.

Hormonas: Generalidades. Diferentes métodos de cuantificación.

Cultivo *in vitro* vegetal: Herramientas básicas. Condiciones de cultivo. Aplicaciones.

Bioterio: Organización. Manejo de animales de laboratorio.

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Durante el período asignado para el desarrollo de la asignatura se abordan temas relacionados con las pruebas de laboratorio que ayudan al diagnóstico y pronóstico de las alteraciones más frecuentes que afectan la condición de normalidad de los seres vivos. Dicha temática se desarrolla en las clases teóricas, en las que el alumno se interioriza acerca de los procesos fisiológicos, bioquímicos, y físico-químicos, que sustentan las condiciones de salud y enfermedad, las pruebas diagnósticas recomendadas en cada situación, la metodología a aplicar, las precauciones que debe tener para llegar a un resultado confiable y los cuidados necesarios para preservar su salud y la del medio en su ambiente laboral.

Se introducen, además, contenidos básicos sobre biotecnología vegetal y bioterio, teniendo en cuenta la posible inserción de los alumnos en otros ámbitos laborales.

La práctica en el laboratorio, que desarrolla durante todo el cursado de la asignatura, le permite al alumno: adquirir destreza en el manejo de los distintos materiales e instrumental que serán las herramientas de trabajo diario en su futuro, afianzar sus conocimientos a los fines de detectar y minimizar posibles errores, poder relacionar los resultados obtenidos con

los conocimientos teóricos adquiridos, contribuyendo en forma responsable a la resolución de situaciones en el ámbito al que pertenezca el laboratorio donde se desempeñe.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

La asignatura se implementa mediante el desarrollo teórico de los diferentes temas, en primera instancia, luego los mismos son abordados en los trabajos prácticos de laboratorio.

Las clases teóricas tienen lugar dos veces por semana, con una duración de dos horas cada una. En días posteriores, con una duración de cuatro horas semanales, se realizan las actividades de Laboratorio relacionadas al tema cuyo teórico se desarrolló en esa semana.

Las actividades de Laboratorio se desarrollan del siguiente modo: - *Introducción*: el docente jerarquiza los principales aspectos relacionados al tema motivo de la práctica. Los alumnos plantean sus dudas. - *Evaluación*: el alumno responde en forma escrita un breve cuestionario a los fines de demostrar que posee los conocimientos mínimos del tema, los cuales debe adquirir mediante la lectura previa de una guía de trabajos prácticos. - *Desarrollo de la práctica*: consiste en la puesta en marcha del Trabajo Práctico, que se realiza basándose en instrucciones técnicas contenidas en la guía de TP. - *Análisis y discusión de resultados*: se analizan los resultados de cada alumno, se comparan entre sí, se discuten y se elaboran las conclusiones.

Los seminarios tienen por finalidad introducir y discutir temas de actualidad y son presentados por los alumnos, bajo la supervisión del docente responsable.

CLASES TEÓRICAS: Presentación y desarrollo de los temas.

Carga horaria: 4 hs semanales.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO y SEMINARIOS:

Introducción, evaluación, desarrollo de la práctica, análisis y discusión de los resultados. Seminarios: Análisis de temas de actualidad y casos clínicos.

Carga horaria: 4 hs semanales

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Trabajo Práctico 1. Hemograma completo: Obtención de muestras de sangre, recuento de glóbulos rojos y blancos. Determinación del volumen globular.

Trabajo Práctico 2. Hemograma completo (Continuación) y VSG: Recuento de plaquetas. Frotis sanguíneo: coloración, identificación de los distintos elementos celulares. Velocidad de sedimentación globular (VSG), distintos métodos.

Trabajo Práctico 3. Pruebas de hemostasia. Análisis de orina: Tiempo de coagulación, de sangría, de protrombina y KPTT. Orina Completa. Recolección de muestras. Examen físico y químico. Observación microscópica del sedimento urinario.

Trabajo Práctico 4. Trabajo práctico integrador de los temas: Hemograma y análisis de orina completa. Discusión de casos clínicos.

Trabajo Práctico 5. Proteínas: Confección de una curva de calibración, obtención de la pendiente y el factor, cálculo de la concentración de proteínas totales en una muestra problema. Proteinograma por electroforesis sobre acetato de celulosa de muestras de suero humano y posterior cuantificación de las distintas fracciones por elución de las mismas.

Trabajo Práctico 6. Funcionalismo Hepático: Determinación de la actividad sérica de las siguientes enzimas: alanina aminotransferasa, aspartato aminotransferasa, fosfatasa alcalina. Métodos cinéticos y de punto final. Determinación de bilirrubina directa, indirecta y total.

Trabajo Práctico 7. Hidratos de carbono y lípidos: Glucosa, determinación por método enzimático. Determinación enzimática de colesterol y triacilglicéridos. Determinación de HDL-colesterol y LDL-colesterol.

Trabajo Práctico 8. Nitrógeno no proteico: Determinación de urea en sangre y orina. Determinación de ácido úrico por método enzimático. Determinación de Creatinina en sangre y orina. Cálculo de la depuración endógena (clearance de creatinina).

Trabajo Práctico 9. Serología I: Reacción de V.D.R.L. cuali y cuantitativa.. Determinación del título de antiestreptolisina O. Reacción de Huddleson. Reacción de Paul-Bunnell-Davidsohn y reacción del látex A.R. Pruebas de inmunodifusión radial.

Trabajo Práctico 10. Serología II: Detección de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* por la técnica de hemaglutinación indirecta y enzimoimmunoanálisis (ELISA). Detección de anticuerpos anti VIH-1 y VIH-2 por el método de ELISA y de aglutinación de partículas.

Trabajo Práctico 11. Hormonas: Detección de gonadotropina coriónica urinaria por el método de aglutinación. Análisis de metodologías aplicadas para la cuantificación de hormonas. Comparación y discusión de resultados y casos clínicos. Seminario.

Trabajo Práctico 12. Cultivo *in vitro* de tejidos y órganos vegetales: Preparación de medios para cultivos celulares de origen vegetal. Obtención de plántulas *in vitro*. Inducción de callos. Obtención de cultivos de raíces transformadas y subcultivos. Aplicación de cultivos *in vitro* vegetales: producción de peroxidasas y determinación de actividad enzimática por método espectrofotométrico. Preparación de reactivos, soluciones de fitohormonas. Esterilización.

Trabajo práctico 13. Bioterio: Manejo de pequeños animales de laboratorio. Técnicas de contención. Sexado y marcado de ratas. Eutanasia con CO₂. Anestesia de animales, diferentes tipos. Distintos métodos de extracción de sangre.

Trabajo Práctico 14. Autoevaluación de la práctica adquirida durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos. Hemograma, Orina completa; cuantificación de diferentes analitos y enzimas en muestras previamente valoradas por el equipo docente. Integración de conceptos y criterios aplicados.

Trabajo práctico 15. Visita al Laboratorio Central del Hospital San Antonio de Padua de la ciudad de Río Cuarto para participar de una clase teórico-práctica y adquirir conocimientos básicos sobre automatización en el laboratorio de análisis clínicos.

G. HORARIOS DE CLASES:

Teóricas: martes de 10 a 12 hs y miércoles de 14 a 16 hs

Prácticos de laboratorio: jueves de 8.30 a 12.30 hs (comisión 1)

jueves de 14.30 a 18.30 hs (comisión 2)

viernes de 8.30 a 12.30 hs (comisión 3)

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS: Cinco horas semanales distribuidas de lunes a viernes en diferentes horarios.

H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Evaluaciones Parciales: dos exámenes escritos (no acumulativos) con respuestas para desarrollar y de múltiple opción.

Evaluación Final: examen oral sin sorteo de temas; que comprende todos los temas desarrollados.

Evaluación final en condición de alumno Libre: No está contemplada esta instancia de evaluación. Esto se fundamenta por las características especiales de la asignatura, particularmente teniendo en cuenta la cantidad de trabajos de prácticos de laboratorio íntimamente relacionados con la práctica profesional y que se deben desarrollar siguiendo estrictas normas de bioseguridad, requiriendo de un proceso de enseñanza progresivo con la supervisión de los docentes en todo momento.

- **CONDICIONES DE REGULARIDAD:**

Asistencia y aprobación del 80% de los trabajos prácticos y aprobación de los 2 exámenes parciales.

- **CONDICIONES DE PROMOCIÓN:** no se contempla.

PASANTIAS: Los alumnos que cursan la asignatura tienen la posibilidad de acceder a pasantías optativas relacionadas con su futura inserción laboral, de 2 a 4 meses de duración, en laboratorios de Instituciones públicas o privadas en las siguientes áreas: Análisis Clínicos; Anatomía Patológica; Servicio de Esterilización. También pueden acceder a pasantías en el Bioterio de la UNRC.

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

Tema 1: Normas básicas de bioseguridad y de bioética en el laboratorio de análisis clínicos. Conceptos. Obtención, identificación, conservación y transporte de muestras de sangre y líquidos biológicos. Procedimientos ante emergencias. Descontaminación. Eliminación de desechos. Etapas del análisis clínico: preanalítica, analítica y post analítica. Principales variables que afectan dichas etapas.

Tema 2: Hematología y hemostasia. Sangre: composición, propiedades e importancia fisiológica. Obtención de muestras de sangre, separación de plasma y suero. Anticoagulantes: tipos y mecanismos de acción. Cámara de Neubauer: descripción y manejo. Hemograma. Recuento de glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Líquidos de dilución. Volumen globular (hematocrito). Extendido sanguíneo y coloración: Giemsa y May-Grünwald-Giemsa. Fórmula leucocitaria absoluta y relativa. Determinación de hemoglobina: método de la cianometahemoglobina. Índices hematimétricos: cálculos e interpretación. Anemia, policitemia, leucocitosis, leucopenia, trombocitosis y trombocitopenia. Nociones básicas sobre contadores hematológicos: descripción y principales características. Interpretación de histogramas. Velocidad de sedimentación globular. Pruebas globales de coagulación: tiempo de hemorragia, coagulación, protrombina y KPTT.

Tema 3: Orina: métodos de recolección para los distintos tipos de análisis (cuali y cuantitativos). Examen físico y químico. Proteinuria, hematuria, glucosuria, hemoglobinuria, cetonuria. Examen microscópico del sedimento urinario: elementos normales y patológicos. Examen bacteriológico: nociones básicas sobre urocultivo, recuento de colonias y antibiograma.

Tema 4: Proteínas: tipos, funciones e importancia fisiológica. Reacciones de reconocimiento y cuantificación. Determinación de proteínas totales (Biuret), curva de calibración. Determinación de Albúmina. Electroforesis: fundamentos. Diferentes soportes y sus perfiles (acetato de celulosa y poliacrilamida). Proteinograma por electroforesis: metodología e interpretación de perfiles electroforéticos correspondientes a diversas patologías.

Tema 5: Funcionalismo hepático. Nociones anatómicas y fisiológicas del hígado. Pruebas para determinar el funcionalismo hepático. Bilirrubina: síntesis y conjugación. Bilirrubina total, directa e indirecta. Ictericias: pre-hepáticas, hepáticas y post-hepáticas. Importancia en el recién nacido.

Nociones de enzimología, medición de la actividad enzimática por punto final y método cinético. Enzimas relacionadas a enfermedades del tejido hepático: alanina aminotransferasa (ALT/GPT), aspartato aminotransferasa (AST/GOT), fosfatasa alcalina, 5'nucleotidasa y gamma-glutamyl-transferasa (γ GT). Determinación de actividades enzimáticas en suero. Hepatitis virales: Marcadores.

Tema 6: Lípidos: propiedades generales e importancia fisiológica. Clasificación. Lipoproteínas: QM, HDL, IDL, LDL y VLDL. Composición y función. Lipoproteínas aterogénicas. Relación entre colesterol y aterosclerosis. Dislipemias primarias o familiares. Hipo e hiperlipoproteinemias secundarias. Análisis de lípidos: colesterol, triglicéridos, HDL-colesterol y LDL-colesterol. Su importancia clínica y su relación con las enfermedades cardiovasculares.

Tema 7: Hidratos de carbono: metabolismo, importancia fisiológica de la glucosa. Alteraciones metabólicas: generalidades. Diabetes mellitus: tipos, conceptos generales, síntomas, factores de riesgo y diagnóstico. Diabetes tipo I; tipo II y gestacional. Insulina. Hormonas hiperglucemiantes. Síndrome metabólico. Pruebas de diagnóstico y control metabólico de diabetes: Obtención y conservación de las muestras. Métodos enzimáticos para la valoración de la glucosa. Prueba de sobrecarga, proteínas glicadas. Metodologías e interpretación clínica.

Tema 8: Nitrógeno no proteico: urea, creatinina y ácido úrico. Síntesis y excreción. Importancia en la eliminación de nitrógeno. Determinaciones en sangre y orina: métodos químicos y enzimáticos. Valoración del funcionalismo renal. Depuración endógena de creatinina. Procesos fisiopatológicos asociados a función renal: insuficiencia renal aguda, insuficiencia renal crónica, síndrome urémico. Procesos fisiopatológicos asociados a hiperuricemia: gota y litiasis renal.

Tema 9: Nociones de inmunología. Respuesta Inmunológica. Memoria inmunológica. Inmunidad adquirida. Respuesta inmune primaria y secundaria. Antígeno: definición y determinantes antigénicos. Anticuerpos: su estructura y función. Respuesta humoral. Período ventana. Inmunoglobulinas: tipos. Reacción antígeno-anticuerpo y su importancia en el campo de la inmunología diagnóstica. Efecto de zona. Reacciones cruzadas.

Tema 10: Enfermedades de transmisión sexual. Sífilis: Agente etiológico, formas de contagio. Etapas de la infección. Pruebas diagnósticas treponémicas y no treponémicas. Microscopía y serología. Reacción V.D.R.L. cuali y cuantitativa. Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), conceptos generales, ciclo de replicación, vías de transmisión. Transmisión vertical del VIH. Evolución de la infección por VIH. Análisis serológico: enzimoimmunoanálisis (ELISA de primera a cuarta generación), aglutinación de partículas de gelatina, Western blot. Fundamento de los métodos. Algoritmos de diagnóstico.

Tema 11: Diagnóstico de enfermedades reumáticas. Determinación de proteínas de fase aguda: PCR. Artritis reumatoidea: fisiopatología (factor reumatoideo), diagnóstico: reacción del látex. Fiebre reumática: etiología, curso de la enfermedad, diagnóstico: título de antiestreptolisina O (AELO), fundamento e interpretación. Brucelosis: agentes etiológicos, vías de transmisión, patogenia, manifestaciones clínicas, métodos diagnósticos, pruebas de aglutinación en placa (Huddleson, RB y BPA) y en tubo (Wright).

Tema 12: Mononucleosis infecciosa: agente etiológico, patogenia, manifestaciones clínicas, diagnóstico serológico: determinación de anticuerpos heterófilos (prueba de Paul-Bunnell-Davidsohn) y determinación de anticuerpos específicos.

Tema 13: Enfermedad de Chagas-Mazza, agente etiológico y vector. Distintos períodos de la infección. Métodos directos e indirectos para su diagnóstico. Hemaglutinación indirecta, enzimoimmunoanálisis (ELISA). Técnicas de inmunofluorescencia directa e indirecta: generalidades, fundamento y aplicaciones.

Tema 14: Endocrinología. Hormonas: generalidades e importancia fisiológica. Estructura química. Mecanismo general de acción. Propiedades generales. Clasificación. Gonadotrofina coriónica humana (GCH), su importancia en el diagnóstico del embarazo. Determinación en suero y en orina, interpretación clínica. Hormonas tiroideas: importancia clínica, determinación en suero e interpretación. Progesterona: importancia clínica, determinación en suero e interpretación. Métodos para determinación de hormonas: Inmunoensayos. Radioinmunoanálisis. Enzimoimmunoanálisis; Fluoroimmunoanálisis; Quimioluminoinmunoanálisis. Fundamentos y principales aplicaciones.

Tema 15: Automatización. Nociones básicas sobre autoanalizadores de química clínica: descripción y principales características. Diferentes tipos de analizadores. POCT (*Point of Care Testing*). Sistema informático del laboratorio (LIS). Controles de calidad internos y externos. Análisis de resultados.

Tema 16: Métodos generales de cultivo *in vitro* vegetal. Concepto de *cultivo in vitro*. Ventajas respecto del cultivo a campo. Totipotencia celular. Infraestructura para el cultivo *in vitro*: instalaciones, equipos, materiales, cabina de flujo laminar. Esterilización/desinfección. Sistemas de esterilización. Medios de cultivo, composición. Fitohormonas. Medios sólidos y líquidos. Desinfección del material vegetal. Obtención de plantas en condiciones asépticas.

Tema 17: Diferentes tipos de cultivo *in vitro* vegetal y su aplicación. Cultivo de callos y suspensiones celulares. Inducción, mantenimiento y subcultivo. Ventajas y desventajas. Cultivo de raíces transformadas. Obtención. Transformación mediada por *Agrobacterium rhizogenes*. Mecanismo, mantenimiento y subcultivo. Aplicaciones de cultivos *in vitro*: producción de compuestos de interés farmacológico, enzimas (peroxidasas), micropropagación, conservación de germoplasma y fitorremediación. Conceptos básicos sobre organismos vegetales genéticamente modificados.

Tema 18: Animales de laboratorio: definición, factores ambientales para la reproducción de animales. Nutrición. Calidad genética. Manejo reproductivo: sexado, ciclo estral, sistemas monogámico y poligámico. Marcado de animales: marcadores temporarios y permanentes. Anestesia general, elección del anestésico según la especie animal, edad, peso. Clasificación de los tipos de anestesia. Vías de administración. Métodos de eutanasia: físicos y químicos. Rutina de trabajo en el bioterio: jaulas, densidad de población, lechos, limpieza, desinfectantes.

B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

Semana	Día/ Fecha	Teóricos	Día/ Fecha	Prácticos	Día/ Fecha	Laboratorios	Parciales / Recuperatorios
1	martes y miércoles	X			jueves y viernes	X	Son consensuados durante el cuatrimestre
2							
3							

C. BIBLIOGRAFÍA

- “Análisis de orina y de los líquidos corporales” (2016) Strasinger SK y Di Lorenzo MS. Editorial Médica Panamericana (EMP).
- “Análisis de orina y de los líquidos corporales” (2011) Graff-Mundt- Shanahan. EMP
- “Atlas de orina”. (GRAFF). <http://librosmvz.blogspot.com.ar/2011/07/analisis-de-orina-atlas-color.html>
- “Atlas de hematología clínica (2017) Rodak BF, Carr JH. EMP.
- “Balcells-La Clínica y el Laboratorio” (2015) Prieto Valtueña JM, Yuste JR. EMP
- “Bioquímica: Conceptos esenciales (2013). Feduchi; Blasco; Romero; Yañez. EMP.
- “Bioquímica Humana: texto y atlas” (2012) Koolman J; Rohm KH. Edit. EMP.
- “Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II” (2010). Echenique V; Rubinstein C; Mroginski L. Ediciones INTA, ISBN 987-521-138-9.
- “Biotecnología” (2007) Muñoz de Malajovich MA. Edit. Univ Nac. de Quilmes
- “Brucelosis: una revisión práctica”. Castro HA, González SR, Prat MI (2005) Acta Bioquím Clín Latinoam; 39 (2): 203-16.
- “Enfermedad de Chagas congénita: Aspectos epidemiológicos, clínicos, diagnósticos y terapéuticos. Experiencia de 30 años de seguimiento” P. Moya, B. Basso y E. Moretti. Hospital Universitario de Maternidad y Neonatología. Cátedra de Clínica Pediátrica. FCM. UNC. Argentina. (2016).
- “Fundamentos de Interpretación clínica de los exámenes de laboratorio” (2017) Ruiz- Reyes G. y Ruiz Arguelles A. EMP
- “Ganong Fisiología médica” 25ed. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. (2016). Ed. Mc Graw Hill- Medical.
- “Guía para cuidado y uso de animales de experimentación (versión 1)”. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación- INTA- Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias
- “Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón” (2008). Fuentes Paredes FM; Mendoza Yanavilca RA; Rosales Fernández AL; Cisneros Tarmeño RA. Instituto Nacional de Salud (Perú).
- “Hemograma: Manual de Interpretación” (2012) Failace R; 5ta edición EMP
- “Hemograma” (2012) Gómez Oliveira RA. Editorial Amolca
https://www.who.int/topics/hiv_aids/es/
<https://www.huesped.org.ar/informacion/vih/>
- “Inmunología: Fundamentos” (2014) Roitt I; Delves P; Martín S; Burton D. EMP
- “Interpretación clínica del Laboratorio” 8va. edición (2014). Angel. EMP.
- “La habilidad para sujetar y manejar animales de laboratorio no se adquiere fácilmente” (2010) REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504- Vol 12 Número 5B
- “Manual de Reumatología” (2013). Tomás Mallebrera L, Ruiz Mateos B, Martínez Santos, P Ed. Academia de estudios MIR-
- “Manual para Técnico Superior de Laboratorio Clínico y Biomédico” (2015) Merida de la Torre FJ; Moreno Campoy EE. EMP.
- “Química Biológica” (2016). Blanco A. y Blanco G. 10va. Edición. Editorial El Ateneo.
- “Progress and Problems in Understanding Infections and Managing Primary Epstein-Barr Virus” (2011) Odumade OA, Hogquist KA, Balfour Jr. HH. Clin Microbiol Rev; 24(1):193.
- “Protein Electrophoresis. Methods and Protocols”. Springer Protocols (2012) Kurien BT, Scofield RH. Humana Press Ed. London.
- “Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics”, 6ta Edición (2018) Burtis CA; Bruns DE; Ashwood ER- Ed. Elsevier.

Artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales con información actualizada sobre temas relacionados a los contenidos de la asignatura (provistos por los docentes a través del sistema SIAL).

Dra. Elizabeth Agostini
Profesora Responsable