FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE
ESCUELA DE POSTGRADO

NUEVO

Semipresencial

Diploma Diagnóstico Oncológico Molecular

Monseñor Sótero Sanz 161, Providencia, Santiago de Chile, (+56) 22978 6688, www.medichi.uchile.cl

Médichi
Educación Continua Online

Información General

Versión:	1ª (2026)
Modalidad:	Semipresencial
Duración Total:	180 horas
Horas a Distancia:	100 horas
Horas Presenciales:	80 horas
Fecha de Inicio:	21 de septiembre de 2026
Fecha de Término:	9 de mayo de 2027
Vacantes*:	Mínimo 10, máximo 20 alumnos
Días y Horarios:	**Sesiones presenciales:** Se realizarán los sábados de 09:00 a 13:00 horas, en las siguientes fechas: **Módulo 1:** • 3, 10, 17 y 24 de octubre de 2026 **Módulo 2:** • 7, 14, 21 y 28 de noviembre de 2026 **Módulo 3:** • 5, 12 y 19 de diciembre de 2026 • 9 de enero de 2027 **Módulo 4:** • 6, 13 y 20 de marzo de 2027 • 3 de abril de 2027 **Módulo 5:** • 10, 17 y 24 de abril de 2027 • 8 de mayo de 2027
Lugar:	Facultad de Medicina. Universidad de Chile
Arancel:	$2.400.000.- US$ 2.600.- (estudiantes extranjeros).

Dirigido a:**
Médicos(as), bioquímicos(as), químicos(as) farmacéuticos(as), tecnólogos(as) médicos y otros profesionales de la salud que se desempeñen en áreas relacionadas a la atención del paciente oncológico o a la prevención primaria de esta patología.

* La realización del programa está sujeta a la cantidad mínima de participantes.
** La definición de los destinatarios es de exclusiva responsabilidad del departamento que imparte este programa.

Descripción y Fundamentos

El cáncer es un grupo de enfermedades de alta prevalencia en el mundo y se espera que su incidencia incremente en las próximas décadas debido al aumento de la expectativa de vida de la población y a la exposición creciente a agentes cancerígenos provocados por el estilo de vida occidental. En el año 2022 se atribuyen al cáncer casi 10 millones de defunciones (OMS), es decir, casi una de cada seis de las que son registradas.

Considerando las tasas de crecimiento actuales (incluido el efecto de la pandemia de COVID19), los profundos cambios en los modos de vida y, particularmente, envejecimiento de la población, la proyección para el 2040, de acuerdo a las agencias internacionales (OMS), son un incremento de más del 60% en el número de casos, esto significa cerca de 22 millones de nuevos casos de cáncer y más de 14 millones de muertes asociadas a esta enfermedad. Este escenario se complica más en los países menos desarrollados y de ingreso económico medio y bajo, donde se espera un aumento de más del 80% en el número de personas con cáncer en los próximos 20 años.

Dentro de los grandes problemas a considerar para hacerle frente a esta patología se encuentran su diagnóstico tardío, la falta de elementos para determinar en forma precisa los factores de riesgo de la población para los diferentes tipos de cáncer, la escasez de herramientas clínicas y moleculares para un adecuado pronóstico de la evolución y respuesta terapéutica de la enfermedad, la falta de tratamientos curativos eficaces, y la inmensa variabilidad individual que presentan los pacientes, tanto en la progresión como en la respuesta terapéutica a un mismo tipo de cáncer, debido a la alta influencia del perfil genómico de cada individuo. Se suma a esto, la inmensa desigualdad e inequidad en el acceso a programas de tamizaje y a tratamientos adecuados en los países de ingresos bajos.

El lento avance en la solución de estos problemas está elevando el costo emocional y económico no sólo de los pacientes y de sus familias, sino que también para los estados a través de sus políticas de salud para enfrentar esta enfermedad. En Chile, la situación no escapa a esta realidad mundial, agravándose aún más debido a la escasez de datos epidemiológicos (prevalencia e incidencia) confiables a nivel nacional, la ausencia de un registro nacional del cáncer y de un mapa completo del cáncer en el país y la falta de un programa potente de prevención del cáncer a nivel nacional, tomando en cuenta que cerca de un 40% de los cánceres se pueden prevenir. Además, existen cánceres con una

particular alta prevalencia en Chile, como vesícula biliar y cáncer gástrico, sobre los cuales hay muy poca dedicación nacional a su investigación y por ende, de información en la literatura nacional e internacional. Dada la presencia de factores genéticos y ambientales en la génesis del cáncer y la respuesta individual de cada paciente a los tratamientos, es fundamental que se realice investigación en Chile sobre las causas, detección, tratamiento y prevención de aquellos cánceres que presentan una alta tasa de prevalencia y/o mortalidad dentro de la población nacional.

En nuestro país, el cáncer es una de las primeras causas de muerte con más de 30 mil decesos al año (GLOBOCAN, 2022). En Chile se da una situación bastante particular en la cual la incidencia (número de casos) es alta (asemejándose a los países desarrollados) y la mortalidad es también muy alta (similar a los países de menos recursos). Las razones para esta peculiar epidemiología no están totalmente esclarecidas pero cuando se separa la población de acuerdo a su nivel de ingresos se devela un problema mayor que es la desigualdad e inequidad en el acceso al diagnóstico oportuno y el tratamiento adecuado (DEIS, MINSAL).

Cerca de un 35% de las muertes por cáncer están asociadas al consumo de tabaco, a un alto índice de masa corporal, al consumo problemático de alcohol, a una nutrición mal balanceada y al sedentarismo (OMS). Todos estos factores de riesgo son muy elevados en nuestro país (MINSAL). Por otra parte, las infecciones oncogénicas, entre ellas las causadas por los virus de las hepatitis o el papiloma humano, ocasionan cerca del 30% de los casos de cáncer en los países más pobres. Los ambientes polucionados, como el de varias zonas de sacrificio en Chile, son también un determinante ambiental mayor para el riesgo de cáncer.

Nuestro sistema sanitario en general y en particular en lo relacionado al cáncer, es deficitario por lo que se requiere con urgencia potenciar la red oncológica nacional, no sólo con equipamiento e infraestructura, sino con equipos profesionales multidisciplinarios que involucren a todo/as lo/as profesionales de la salud, para ofrecer al paciente y a la población general, una medicina oncológica personalizada de precisión.

En el año 2018, el MINSAL elaboró un Plan Nacional del Cáncer, el que ha sido actualizado el año 2022 (MINSAL), dentro del cual se consideraron 5 Líneas Estratégicas:

Línea Estratégica 1: Promoción, educación y prevención primaria.
Línea Estratégica 2: Provisión de servicios asistenciales.
Línea Estratégica 3: Fortalecimiento de la red oncológica.
Línea Estratégica 4: Fortalecimiento de los sistemas de registro, investigación y vigilancia.
Línea Estratégica 5: Rectoría, regulación y fiscalización.

En la Línea Estratégica 3, se explicita la necesidad de formación de profesionales de la salud con especialización oncológica para lo que se convoca a los centros de educación superior para la formación de este capital humano avanzado a través de cursos, diplomas y programas de perfeccionamiento en materia de cáncer.

Para asegurar el cumplimento de este Plan Estratégico, se promulgó en septiembre de 2020 la Ley Nacional del Cáncer (Ley N° 21.258), que en su artículo 4to dice textualmente "Recursos Humanos Especializados. El Ministerio de Salud fomentará la formación de recursos humanos especializados en temáticas de cáncer, que incluya médicos cirujanos y otros profesionales del área de la salud y de las ciencias.

El Ministerio de Educación, en coordinación con el Ministerio de Salud y dentro de sus respectivas competencias, deberá fomentar la formación de recursos humanos señalada en el inciso anterior, haciéndola extensiva a otros profesionales que sean pertinentes para el desarrollo en temáticas de cáncer".

Existe entonces un mandato de la Ley que llama especialmente a las Instituciones de Educación Superior, a proveer la capacitación profesional avanzada en oncología. Respondiendo a ese llamado, nuestro Departamento de Oncología Básico-Clínica, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, ofrece este Diploma de Diagnóstico Oncológico Molecular (DOM).

En enero de 2022, el MINSAL elaboró y publicó los Objetivos Sanitarios de la Década (2021-2030) en los que en materia de cáncer se pone como meta disminuir la incidencia y la mortalidad por cáncer en Chile, lo que pone a estos programas de perfeccionamiento una urgencia importante.

Referencias:

https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2022/03/Estrategia-Nacional-de-Salud-2022-MINSAL-V8.pdf

https://ssvalposa.redsalud.gob.cl/wp-content/uploads/2025/10/Estrategia-Nacional-de-Salud-2021-2030.pdf

Certificación

Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

- **Unidad Académica Responsable:**
  - Departamento de Oncología Básico-Clínica.

Propósito Formativo

Quienes aprueben el diploma demostrarán competencias a partir de sólidos conocimientos teóricos y el dominio de herramientas técnicas para aplicar en el diagnóstico oncológico.

Contenidos

Módulo 1:

Epidemiología del cáncer

- Prevalencia, incidencia y mortalidad del cáncer en el mundo.
- Situación epidemiológica en Chile. Mapa geográfico y demográfico del cáncer.
- Normativa oncológica en Chile: Plan Nacional del Cáncer y Ley del Cáncer.

Biología celular y molecular del cáncer

- Genómica del cáncer.
- Genes críticos del cáncer: Oncogenes y genes supresores de tumores. Genes conductores y pasajeros.
- Genética del cáncer. Cáncer hereditario y esporádico.
- Mecanismos carcinogénicos. Agentes químicos, físicos y biológicos.
- Transición epitelio mesénquima y células troncales tumorales.
- Fenotipo multiresistencia a drogas.

Cáncer metastásico, resistencia y recurrencia

- Mecanismos de diseminación metastásica.
- Metástasis linfonodular y metástasis a distancia.
- Mecanismos de recurrencia del cáncer.
- Mecanismos de resistencia a los tratamientos.
- Células troncales tumorales y metástasis.

Discusión de bibliografía

- Perfiles proteicos y firmas del eje EMT-CSC.
- Marcadores de multiresistencia a drogas.
- Modelos de estudio, in vitro, in vivo, ex vivo.

Módulo 2:

Inmunología del cáncer

- Células del sistema inmune en oncología: DCs, macrófagos, linfocitos T, B y NK.
- Antígenos tumorales: Neoantígenos, TAAs.
- Microambiente tumoral e inflamación crónica.

Mecanismos de evasión inmune

- Inmunoedición, tolerancia y checkpoints.
- Actividad práctica: Tinción y adquisición de PBMCs para inmunofenotipo básico (CD3, CD4, CD8, PD-1).
- Buenas prácticas en citometría clínica.

Fundamentos de la inmunoterapia

- Anticuerpos monoclonales y bloqueadores de checkpoints.
- Vacunas celulares: DCs, lisados tumorales.
- CAR-T cells y terapias adoptivas.
- Combinación de inmunoterapia con quimio/radio.

Introducción al inmunodiagnóstico por citometría de flujo

- Principios de citometría de flujo.
- Paneles de superficie para inmunofenotipado tumoral.
- Análisis de subpoblaciones T, mieloides y NK.
- Casos aplicados de inmunomonitorización clínica.
- Actividad práctica: Análisis de archivo. FCS (PBMCs de paciente con melanoma).
- Evaluación de expresión de PD-1.
- Criterios clínicos para tratamiento con anti-PD-1/PD-L1.

Módulo 3:

Fundamentos de la PCR y sus variantes

- Extracción y purificación de ácidos nucleicos.
- Evaluación de controles de calidad de ácidos nucleicos.
- PCR convencional.
- PCR múltiplex.
- PCR transcripción reversa.
- PCR en tiempo real.

Aplicación de la extracción de ácidos nucleicos y PCR

- Actividad práctica de extracción de DNA a partir de FFPE y evaluación de parámetros de calidad de los ácidos nucleicos obtenidos.
- Actividad práctica de preparación de mix de qPCR y análisis de resultados de expresión relativa.

Fundamento de las técnicas de hibridación in situ y su aplicación a enfermedades oncológicas

- Principios de la hibridación in situ y sus distintas variantes, tales como FISH, CISH y SISH.
- Discusión de problemas de aplicación en oncología en donde se utilice la hibridación in situ y sus variantes (en especial en cáncer de pulmón, mama, colorrectal, próstata, onco-hematología, entre otros).
- Principios de la inmunohistoquímica y la aplicación de distintos anticuerpos en cáncer, de manera de guiar la técnica molecular adecuada para complementar el diagnóstico.

Aplicación de FISH en cortes de biopsias FFPE

- Actividad práctica en la cual se prepararán las placas histológicas para el FISH.
- Aplicación de FISH de acuerdo al kit provisto.
- Evaluación de los resultados del FISH de modo de emitir una conclusión diagnóstica.

Módulo 4:

Introducción a la farmacogenética y farmacogenómica en aplicaciones clínicas

- Definiciones clave de farmacogenética (PGx) en oncología.
- Variantes germinales vs. somáticas.
- Evolución histórica y relevancia clínica.
- Introducción a bases de datos (PharmGKB, CPIC).
- Variabilidad genética en tumores sólidos.
- Genes relevantes en Chile.

Farmacogenética de tumores líquido. Aspectos éticos en la implementación de PGx. Aplicación clínica de la PGx en Chile

- Introducción a la farmacogenética aplicada a tumores hematológicos.
- Genes clínicamente relevantes: TPMT, NUDT15.
- Ejemplos de aplicación clínica en leucemia linfoblástica aguda (LLA) y leucemia mieloide crónica (LMC).
- Aspectos éticos y regulatorios: Consentimiento informado, confidencialidad de datos genéticos, equidad en el acceso a pruebas farmacogenéticas en Chile.

PCR en tiempo real y su uso en farmacogenética/Uso de bases de datos y guías clínicas en PGx. Reportes farmacogenómicos de variantes VIP

- Fundamentos de RT-PCR en PGx.
- Bases de datos y guías clínicas.
- Ejemplos prácticos de búsqueda e interpretación.
- Variantes VIP (Very Important Pharmacogenes).
- Recomendaciones clínicas.

Biomarcadores predictivos en terapias dirigidas. PCR digital para detección de biomarcadores predictivos en terapia dirigida

- Concepto de biomarcador predictivo.
- Genes y terapias asociadas en cáncer de mama, pulmón, colon y melanoma.
- Test aprobados y con uso en Chile.
- Introducción a la biopsia líquida.
- Principios de PCR digital.
- Aplicación clínica en mutaciones somáticas.

Módulo 5:

Introducción genómica y aplicaciones clínicas

- Definición y descripción de paneles de oncología en genómica.
- Introducción a la metodología NGS.
- Descripción metodologías de secuenciación 2ª y 3ª generación.
- Equipos utilizados en NGS.
- Aplicaciones clínicas de NGS.
- Lectura y presentación de un resumen ejecutivo desde caso/paper con metodología y resultados de secuenciación en pacientes con cáncer.

Flujo de trabajo NGS y variables analíticas

- Descripción de las etapas clave dentro del flujo de trabajo NGS: Extracción ác. nucleicos, preparación de librerías (mediante PCR y/o sondas), secuenciación.
- Controles de calidad y de cuantificación requeridos durante y luego de la extracción de ác. nucleicos.
- Importancia de las variables preanalíticas para una secuenciación exitosa.
- Cuantificación de ác. nucleicos obtenidos previamente usando equipo Qubit/Cytation.
- Visualización mediante electroforesis capilar de ác. nucléicos.

Preparación de librerías y secuenciación

- Tipos de librerías DNA/RNA: Ventajas y desventajas.
- Secuenciación: Consideraciones antes y durante la corrida.
- Control de calidad de datos de secuenciación (QC). Descripción de corridas exitosas o fallidas.
- Análisis de una corrida de secuenciación real, presentación y discusión de resultados.

Clasificación de variantes

- Procesamiento de datos (pipeline bioinformático).
- Pasos para la anotación y clasificación de variantes somáticas y germinales según guías ACMG/AMP.
- Curación de variantes y bases de datos clínicas como COSMIC, ClinVar, OncoKB, CIViC.
- Determinación de la calidad de alineamientos y número de lecturas de las variantes mediante el software Integrative Genomics Viewer.
- Estructura de un reporte genómico para oncología.
- Análisis de datos reales NGS de pacientes, ejemplos de determinación de variantes.

Metodología

Este programa está estructurado en 5 módulos cuyo propósito es promover aprendizajes significativos en lo/as profesionales participantes, facilitando la aplicación de estos aprendizajes en su desempeño profesional específico.

Los módulos se desarrollan en modalidad semipresencial (b-learning) e incluyen clases expositivas, trabajo interactivo e independiente de lo/as estudiantes con el apoyo del equipo docente.

La metodología también contempla sesiones de seminarios interactivos, discusiones guiada y actividades teórico prácticas (laboratorios) para lograr los objetivos del programa. El equipo docente acompañará a lo/as estudiantes en forma personalizada y grupal durante el proceso de aprendizaje, aclarar dudas, solucionar problemas y otros requerimientos necesarios de atender.

Para cada módulo se contemplan cápsulas audiovisuales breves de contenido específico y que debe ser revisado por los alumnos durante la semana previa a la actividad presencial.

La modalidad de trabajo será individual y grupal, con actividades que se desarrollarán a través de una plataforma virtual (Médichi) que pueden ser sincrónicas o asincrónicas. Las actividades presenciales (seminarios de discusión y laboratorios) se realizarán en las salas de Medichi e instalaciones del Departamento de Oncología Básico Clínica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

Las actividades sincrónicas serán clases expositivas presenciales donde cada docente expondrá el tema correspondiente y lo/as estudiantes participarán con sus consultas, comentarios u observaciones de manera de generar una actividad interactiva.

Existen actividades presenciales como los seminarios, en los cuales el grupo de estudiantes presentarán y discutirán artículos científicos que serán previamente distribuidos y asignados. Estas actividades serán con alta participación de los/as estudiantes y guiadas por un/a docente.

Cada módulo contará con recursos tales como bibliografía (artículos específicos, revisiones, textos), videos, y otros materiales para el apoyo al proceso de aprendizaje.

Las evaluaciones se realizan en forma presencial y corresponden al desarrollo de pruebas específicas de cada módulo y a una presentación oral o entrega de un informe final de cada módulo.

La plataforma de Médichi cuenta además con herramientas tecnológicas y comunicacionales como foros de discusión, conexión vía teleconferencia, enlace a biblioteca virtual, posibilidad de entregar trabajos y realizar evaluaciones en línea.

Evaluación y Aprobación

Cada módulo será evaluado a través de:

Una prueba teórica 1, o informe de actividad práctica por cada módulo.

Ponderación de cada módulo:

Módulo 1: 20%
Módulo 2: 20%
Módulo 3: 20%
Módulo 4: 20%
Módulo 5: 20%

Nota final:

Promedio ponderado de los 5 módulos.

Cada módulo se evalúa con prueba escrita, informe, presentación o trabajo al final del módulo.

Nota mínima de aprobación: 4.0 en escala de 1.0 a 7.0

Asistencia mínima a clases expositivas presenciales es: 80%

Asistencia a trabajo de laboratorio (presenciales) y evaluaciones: 100% (se considerarán inasistencias por causa de fuerza mayor debidamente justificadas).

En caso de que algún alumno no alcanzara la nota mínima aprobatoria, se considerará un examen remedial aprobatorio.

Equipo Docente

Director del diploma:

Héctor Contreras Muñoz
Profesor de Biología
y Ciencias Naturales, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Responsables de módulos:

Iván Flores Colmann
Ingeniero en Biotecnología, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Héctor Contreras Muñoz
Profesor de Biología
y Ciencias Naturales, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Leslie Cerpa Castro
Bioquímica, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Sebastián Indo Cofré
Tecnólogo Médico, PhD
Departamento Tecnología Médica
Facultad de Medicina. U. de Chile

Jessica Toro Carrasco
Bioquímica, MSc
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Cuerpo docente:

Leslie Cerpa Castro
Bioquímica, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Iván Flores Colmann
Ingeniero en Biotecnología, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Enrique Castellón Vera
Bioquímico, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina U. de Chile

Héctor Contreras Muñoz
Profesor de Biología y Ciencias Naturales, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Sebastián Indo Cofré
Tecnólogo Médico, PhD
Departamento Tecnología Médica
Facultad de Medicina. U. de Chile

Katherine Marcelain Cubillos
Médico Veterinario, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina U. de Chile

Luis Quiñones Sepúlveda
Bioquímico, PhD
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina U. de Chile

Daniela Tapia Molina
Bioquímica, Mg.
Instituto de Ciencias Biomédicas
Facultad de Medicina. U. de Chile

Jessica Toro Carrasco
Bioquímica, MSc
Departamento Oncología Básico Clínico
Facultad de Medicina. U. de Chile

Requisitos *Técnicos*

Para conectarse es necesario un computador que cumpla los siguientes requisitos mínimos de configuración:

- Procesador Pentium IV de 2.0 Ghz o superior equivalente.
- Memoria RAM mínimo 4 GB. Recomendado 8 GB o superior.
- Equipamiento: Audífonos, micrófono, camara web integrada o via cable USB con resolución de mínimo 640 x 480 px y recomendado de 1280 x 720 px
- Disco duro de 40 Gb.
- Espacio libre en el disco duro 5 Gb.
- Sistema Operativo Mínimo: Windows 10, MacOS 12 (Monterey). Recomendado: Windows 11, MacOs 13 (Ventura).
- Resolución de pantalla mínimo: 1280 x 720 px
- Quienes cuenten con Windows Vista deberán verificar que los programas funcionen adecuadamente con la plataforma de estudio (como Office 2007)
- Navegadores: Google Chrome actualizado, Mozilla Firefox actualizado, Microsoft Edge actualizado, Safari 12 o superior (MacOs)

La rapidez de acceso y navegación en la plataforma, así como la descarga de material educativo, dependerá de:

- Conexión a internet: Cableado ethernet recomendado, Wi-fi mantener un nivel alto de señal.
- Ancho de banda (Internet) mínimo 10 Mbps, recomendado 15 Mbps o superior.
- El tipo de conexión (ADSL/Cable/Módem) esto determinará su velocidad de navegación.
- Contar con las aplicaciones, programas y herramientas como Java, Microsoft Office, Acrobat Reader, Windows Media Player, Flash Player, Win Zip, etc.