

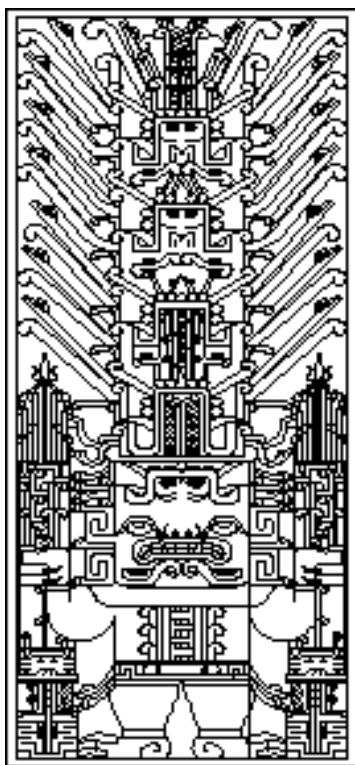


**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**

**FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE RADIO IMAGEN**

**RADIOLOGÍA**



**PROYECTO**

**SEGUNDA ESPECIALIDAD**

**EN RADIOTERAPIA**

**2021**



## **INDICE**

### **PRESENTACIÓN**

### **CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DEL CURRÍCULO**

#### **1.1 Fundamentos teóricos**

- 1.1.1 Modelo Educativo Socio formativo - Humanista de la UNFV
- 1.1.2 Concepción de la educación universitaria
- 1.1.3 Filosóficos
- 1.1.4 Antropológicos
- 1.1.5 Sociológicos
- 1.1.6 Psicopedagógicos

#### **1.2 Fundamentos legales**

- 1.2.1 Constitución Política del Perú
- 1.2.2 Ley Universitaria - Ley N° 30220
- 1.2.3 Estatuto de la UNFV
- 1.2.4 Reglamento de la UNFV
- 1.2.5 Resolución que aprueba el Plan Estratégico de la UNFV
- 1.2.6 Resolución Rectoral N° 6378-2019-CU-UNFV (de fecha 10.10.2019)
- 1.2.7 Resolución N°039-CTMP-CN/2020

#### **1.3. Fundamentos doctrinarios**

- 1.3.1 Principios de la educación universitaria
- 1.3.2 Visión y Misión de la UNFV
- 1.3.3 Valores

### **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**

- 2.1. Contexto nacional y global
- 2.2. Caracterización de los estudios de segunda especialidad
- 2.3. Demanda social de los estudios de postgrado
- 2.4 Campos de ocupación y desempeño del especialista

### **CAPÍTULO III: PERFIL DEL INGRESANTE Y DEL GRADUADO**

#### **3.1 Objetivos académicos**

OBJETIVO GENERAL:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

#### **3.2. Perfil del ingresante**



### 3.3. Perfil del graduado

## **CAPÍTULO IV: ORGANIZACIÓN DEL CURRÍCULO**

### 4.1 Plan de estudios

#### 4.1.1. Cuadro de distribución de asignaturas

#### 4.1.2. Malla curricular

#### 4.1.3. Sumillas

## **CAPÍTULO V: ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

### 5.1. Modelo pedagógico

### 5.2. Estrategias y técnicas de enseñanza

### 5.3. Estrategias y técnicas de aprendizaje

### 5.4. Rol del docente

### 5.5. Rol del estudiante

### 5.6. Lineamientos de tutoría académica y consejería

## **CAPÍTULO VI: SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE Y ACREDITACIÓN DE LOS ESTUDIOS**

### 6.1. Evaluación del aprendizaje

### 6.2. Evaluación de las competencias del graduado

### 6.3. Requisitos para optar el Título de Segunda Especialidad

## **CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO**

### 7.1. Evaluación de la gestión curricular

### 7.2. Seguimiento de egresados

## **CAPÍTULO VIII: INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO**



|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| MODALIDAD                 | : Presencial                    |
| DURACIÓN                  | : 2 ciclos (4 meses cada ciclo) |
| Nº de CREDITOS ACADÉMICOS | : 44 Créditos                   |
| DENOMINACIÓN DEL TÍTULO   | : Especialista en Radioterapia  |

## **PRESENTACIÓN**

El cáncer ya es un problema de salud en los países en desarrollo, según indican las estadísticas, mientras que en el año 2000 se presentaron 10.1 millones de casos nuevos de cáncer, 22.4 millones de pacientes sufrían este mal y 6.2 millones de personas fallecieron en todo el mundo. Actualmente representa la segunda causa de muerte en el Perú y se estima que para cada año se diagnosticaran al menos 100,000 casos nuevos.

Tres son los tratamientos considerados como principales para tratar el cáncer: Cirugía, Quimioterapia y Radioterapia. La radioterapia, es un tipo de tratamiento que emplea radiaciones ionizantes. La radiación ionizante deposita energía que daña o destruye las células del área a tratar produciendo cambios en su material genético haciendo imposible la reproducción de estas células.

La radioterapia salva vidas al ser curativa en algunos tipos de cáncer, y extiende o mejora la calidad de vida en otros. Lo cierto es que más del 50% de los pacientes diagnosticados de cáncer en el mundo (en el Perú esta cifra bordea el 70%), se benefician de la radioterapia, ya sea como tratamiento único o junto con cirugía y/o quimioterapia y se estima que al menos el 40% de la sobrevivencia superior a los 5 años se atribuye directamente al tratamiento con radiaciones. Por otro lado, tanto El Organismo Mundial de Salud (OMS) como la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), ambos organismos dependientes de las Naciones Unidas, aceptan que la radioterapia es una modalidad importante y costo-efectiva para el tratamiento del cáncer.

La radioterapia progresa por la fusión del conocimiento generado por el avance tecnológico de aplicación médica y los adelantos en la biología humana, imágenes, software y hardware. El uso de radiaciones ionizantes en el tratamiento del cáncer define la práctica médica de los especialistas en Oncología Radioterápica.

Los avances en la tecnología han permitido una transición ordenada de la planificación y administración del tratamiento elemental en dos dimensiones (2D) a uno más sofisticado y exacto denominado radioterapia conformacional en tres dimensiones (3D), lo cual es la base para las nuevas tecnologías en radioterapia como son las técnicas de IMRT, IGRT, VMAT, etc.

Considerando que la radioterapia en 2-D puede aplicarse con entrenamiento, infraestructura y equipos simples, los tratamientos de radioterapia conformacional en 3D



y las últimas técnicas avanzadas, requieren de muchos más recursos en tecnología, equipos, personal y entrenamiento.

El dramático incremento de los casos nuevos de cáncer en los países en vías de desarrollo está “rebalsando” ya los limitados recursos y equipos. Los escasos de personal calificado y equipos adecuados son los principales aliados que evitan tratar el cáncer eficazmente.

Si bien es cierto que en el Perú se requieren este año al menos 60 equipos de radioterapia, también lo es el hecho que dichos equipos deben ser operados por profesionales capacitados, que lamentablemente o son pocos o aún no están formados.

El tecnólogo médico cumple un rol fundamental como parte del equipo profesional del área de radioterapia, y cabe decir que es la base de la defensa en profundidad en el tratamiento radioterapéutico, ya que son ellos quienes imparten el tratamiento al paciente y lo acompañan hasta el término del mismo.

Por ello es de crucial importancia su constante capacitación, ya que los avances tecnológicos en radioterapia se han incrementado sustancialmente.

Esta especialidad se da como respuesta a la necesidad de establecer las guías adecuadas para mejorar la formación del personal de Tecnología Médica de Radiología que labora en el área de Radioterapia, pero sobre todo como una transición adecuada de la radioterapia en 2D a la radioterapia conformacional en 3D, base de todas las tecnologías avanzadas en radioterapia.

## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DEL CURRÍCULO**

### **1.1 Fundamentos teóricos**

#### **1.1.1 Modelo Educativo Socio formativo - Humanista de la UNFV**

De acuerdo a la Resolución R.Nº 1943-2017-CU-UNFV de fecha 07/12/2017 con el que se aprueba el Modelo Educativo Socio formativo - Humanista de la UNFV, el cual establece los lineamientos académicos para la determinación del Nuevo Diseño Curricular y Nuevo Plan de Estudios 2019 para todas las carreras.

#### **1.1.2 Concepción de la educación universitaria**

La educación universitaria es en su esencia el proceso cultural que consiste en el desarrollo integral de la personalidad del hombre para poder estar en la capacidad de poder brindar sus servicios a la sociedad.



### **1.1.3 Filósofos**

La acción de educar y aprender es permanente y dura tanto como la vida del hombre. La educación está en el hombre como parte de su propia vida. Es un querer ser más. Y querer ser más significa todo en la existencia humana. Por ello especializarse y estar a la vanguardia de los avances en radioterapia es parte de su formación y ser, de un tecnólogo médico.

### **1.1.4 Antropológicos**

El tecnólogo médico especialista en Radioterapia siempre está en la necesidad de aprender, pues el avance tecnológico que involucra el desarrollo de software y hardware sofisticados para un óptimo tratamiento radioterapéutico los lleva en la necesidad de estar a la vanguardia.

### **1.1.5 Sociológicos**

La educación en su dimensión social involucra aspectos del punto de vista de una estructura jurídica y desde el punto de vista de las instituciones que participan en la educación.

A nivel jurídico se establece que todos tienen derecho a la educación, sin distinción de raza, religión ni condición económica.

A nivel de instituciones las actividades educativas se amplían y por su propia complejidad requieren una creciente diversificación de especializaciones que, debidamente relacionadas y jerarquizadas, integran el sistema total cuya finalidad de conjunto consiste en impulsar el desarrollo integral del tecnólogo médico según los requerimientos de su naturaleza para que pueda realizar su destino personal.

### **1.1.6 Psicopedagógicos**

Se propone formar al estudiante como una persona, en su totalidad, transformando el contexto y obteniendo como producto final un profesional integral, con habilidades, actitudes y competencias y no solo en conocimientos, para así asegurarse una mejor calidad de vida.

## **1.2 Fundamentos legales**

### **1.2.1 Constitución Política del Perú**

De acuerdo al Artículo 18° de la Constitución Política del Perú, la educación universitaria tiene como fines la formación profesional, la difusión cultural, la creación intelectual y artística y la investigación científica y tecnológica. El Estado garantiza la libertad de cátedra y rechaza la intolerancia.



Cada universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes.

#### 1.2.2 Ley Universitaria - Ley N° 30220

El proyecto de la Segunda Especialidad en Radioterapia se sustenta en la Ley Universitaria N° 30220, artículo 43°, 44° y 45° publicada el 09/07/2014.

Estatuto de la Universidad Nacional Federico Villarreal aprobado mediante Resolución Rectoral N° 7122-2015-UNFV del 09 de enero del 2015, Art. N° 29°, 33° y Art. N° 44° y 57°.

Reglamento de la UNFV

Reglamento General de la Universidad Nacional Federico Villarreal, aprobado mediante Resolución Rectoral N° 8895-2017-2015-CU-UNFV

Resolución que aprueba el Plan Estratégico de la UNFV

Resolución Rectoral N° 5664-2019-UNFV de fecha 26/06/2019.

#### 1.2.6 Resolución de creación de los programas de Segunda Especialidad

Resolución Rectoral N° 5636-2019-UNFV de fecha 25/06/2019 y la Resolución Rectoral N° 6024-2019-UNFV de fecha 09/08/2019.



### 1.3. Fundamentos doctrinarios

#### 1.3.1 Principios de la educación universitaria Los principios que rigen la educación

|   |                                                                                                                                                                          |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | La búsqueda de la verdad, la justicia social, la solidaridad, la libertad, la fraternidad, la afirmación de los valores nacionales y la defensa de los derechos humanos. |
| B | El libre ejercicio de la autonomía universitaria, de la democracia institucional y la libertad de enseñanza, vinculados a la cultura nacional y universal.               |
| C | La democracia interna a través del autogobierno ejercido por sus autoridades y representantes libremente elegidos.                                                       |
| D | El pluralismo y la libertad de pensamiento, de crítica, de expresión y de cátedra.                                                                                       |
| E | La afirmación de una identidad nacional y el desarrollo de la sociedad peruana que garantice la justicia social.                                                         |
| F | La plena vigencia del tercio estudiantil en los organismos de gobierno de la universidad.                                                                                |
| G | El valor supremo de la vida, el respeto irrestricto a la dignidad de la persona humana, y el pleno ejercicio de la ética pública y profesional.                          |

universitaria en la UNFV están dados por:

Fuente: Plan Estratégico Institucional 2018 – 2020

#### 1.3.2 Visión y Misión de la UNFV

La Misión de la UNFV es brindar formación profesional científica y humanística, a los estudiantes, con sensibilidad social, innovación, competitividad y emprendimiento, para contribuir al desarrollo y la sostenibilidad sistémica del país”.

La UNFV tiene la visión de ser una comunidad académica posicionada entre las mejores universidades en el ámbito nacional e internacional, a través de la calidad, producción y difusión intelectual e innovación con responsabilidad social.

#### 1.3.3 Valores

Los valores fundamentales, responden a los objetos estratégicos institucionales de la UNFV y su quehacer académico, de investigación, de extensión universitaria y proyección social, como son:

- Búsqueda de la verdad
- Espíritu de superación
- Integridad
- Libertad
- Trabajo en equipo
- Compromiso institucional



## **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**

### **2.1. Contexto nacional y global**

Desde principios del siglo pasado, las aplicaciones de las técnicas modernas en radioterapia por parte de los profesionales en Tecnología Médica han ido creciendo, así como el incremento de los casos de cáncer en el Perú, siendo este un problema de Salud Pública y constituye la segunda causa de muerte (según Country Programme Framework 2012-2016); la incidencia de los casos de cáncer va en aumento, una detección temprana reduce la mortalidad en la población por esta causa.

El correcto uso y aplicación de las técnicas modernas de tratamiento radioterápico contribuyen significativamente en el tratamiento del cáncer y otras enfermedades. La falta de profesionales entrenados en número suficiente fue identificada como uno de los obstáculos más serios para la implementación de la radioterapia moderna en la región, según lo observado por el Organismo Internacional de Energía Atómica. Por ello siendo el Tecnólogo Médico un profesional clave en la entrega del tratamiento en radioterápico o uso de tratamiento con radiaciones (radioterapia con fotones, electrones, radioterapia conformada y con modulación de intensidad, braquiterapia de alta tasa de dosis, radiocirugía estereotáxica, radioterapia intraoperatoria, entre otras) es necesaria su Especialización en Radioterapia.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) recomienda contar por lo menos con un equipo de tratamiento, por cada 500 mil habitantes. Para nuestra población de aproximadamente 30 millones de habitantes, se requiere como mínimo 60 unidades de tratamiento y por consiguiente de por lo menos de 2 tecnólogos médicos por unidad de tratamiento. Si funcionan tres turnos por día en un centro de radioterapia se necesitaría 7 tecnólogos médicos por una máquina.

### **2.2. Caracterización de los estudios de segunda especialidad**

La División de Salud Humana del OIEA reconoce el rol esencial que cumple el tecnólogo como integrante activo del equipo multidisciplinario requerido para el proceso de la radioterapia. Su rol requiere no sólo el operar los equipos en forma adecuada, sino el hacerlo con una comprensión de los principios biológicos, oncológicos y tecnológicos que sustentan la función que cumple. Además, en la práctica diaria el tecnólogo es la primera línea de comunicación entre el paciente tratado y el equipo de salud, lo cual implica poseer habilidades de comunicación y sensibilidad humana frente al paciente.

Esta **Segunda Especialidad en Radioterapia** tiene como finalidad que el tecnólogo actualice sus conocimientos básicos y acreciente sus conocimientos sobre las nuevas tecnologías en radioterapia.



### 2.3. Demanda social de los estudios de postgrado

El proceso denominado Perfil Estratégico Regional (PER) para América Latina y el Caribe 2007-2013, liderado por OIEA/ARCAL en 2007 liderada por numerosos expertos de la región, identificó los problemas y limitaciones más relevantes en la región en el área de las aplicaciones nucleares en medicina. La falta de profesionales entrenados en número suficiente fue identificada como uno de los obstáculos más serios para la implementación de la radioterapia moderna en la región. Esta carencia afecta a todo el equipo multidisciplinar de radioterapia. Como ente educativo y formativo continuo, se ve la necesidad de cubrir esta carencia con la creación del Programa de Segunda Especialización en Radioterapia.

### 2.4 Campos de ocupación y desempeño del especialista

Ejercer su actividad profesional en el sector sanitario público y privado, en empresas privadas del sector o creando su propia empresa para capacitación de Tecnólogos Médicos.

Este especialista desempeña sus actividades en unidades de oncología radioterápica, teleterapia y/o braquiterapia; en unidades de protección radiológica y en centros de investigación. Realizan su trabajo bajo supervisión del facultativo correspondiente y el supervisor de la instalación, con la correspondiente Licencia Individual en Radioterapia (Teleterapia y/o Braquiterapia) como Operador, otorgado por la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional (OTAN).

## **CAPÍTULO III: PERFIL DEL INGRESANTE Y DEL GRADUADO**

### 3.1 Objetivos académicos

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Preparar al profesional egresado de la carrera de Tecnología Médica en Radiología para que pueda ejercer su profesión en un contexto de oncología radioterápica en la especialidad de Radioterapia con tecnologías avanzadas.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Reforzar los valores éticos profesionales del Tecnólogo Médico en Radiología para el desarrollo de una actividad responsable.
- Manejar conocimientos necesarios de protección radiológica y bioseguridad en radioterapia.
- Adquirir entrenamiento en los diferentes métodos tecnológicos actuales en relación con las diferentes patologías en radioterapia.
- Desarrollar un alto grado de experiencia en el manejo de equipos de última generación en radioterapia.



### 3.2. Perfil del ingresante

El Tecnólogo Médico en Radiología que aspira a estudiar esta Segunda Especialización en Radioterapia en la UNFV es producto de la Educación Universitaria liderada por el Ministerio de Educación, por lo que se asume que ha desarrollado un conjunto de capacidades, en las dimensiones cognitiva, afectiva y procedimental.

#### **DIMENSIÓN ACTITUDINAL**

- Muestra actitud y motivación necesaria para el estudio de nivel universitario.
- Asume principios éticos y morales para desenvolverse en la universidad y vivir en sociedad.
- Evidencia identidad personal-social y respeto por los derechos de las personas y medio ambiente.

#### **DIMENSIÓN COGNOSCITIVA**

- Comprende, analiza y evalúa información obtenida de textos escritos e imágenes, tomando en consideración el contexto o situación en las que fueron producidos.
- Redacta textos con una estructura lógica y organizada, considerando la introducción el desarrollo y cierre, para lo cual utiliza oración con el vocabulario adecuado, siguiendo las normativas gramaticales y ortográficas.
- Es consciente de la importancia del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la actualidad.
- Reconoce la importancia de una metodología y hábitos de estudio para el desarrollo de su aprendizaje tanto en forma grupal como individual.
- Valora y respeta las normas de convivencia y es consciente de sus deberes y derechos como miembro de la sociedad.
- Valora el desarrollo integral de una persona.

#### **DIMENSIÓN PROCEDIMENTAL**

- Conoce y utiliza las TIC en su desarrollo personal y académico, con sentido crítico y productivo.
- Conoce y utiliza razonamientos lógico matemáticos para solucionar problemas académicos y elaborar algoritmos.
- Elabora organizadores gráficos relacionados a cambios tecnológicos en el área de desarrollo.

### 3.3. Perfil del graduado

El Especialista en Radioterapia está capacitado para:

#### **AREA ASISTENCIAL**

- Se involucra en conocimientos de disciplinas de formación del área de las Ciencias Fáticas (Química, Física, Matemática y Biología) y del campo de las Ciencias de la Salud.



- Aplica medidas de seguridad a adoptar en la práctica clínica para prevenir lesiones secundarias tanto el profesional ocupacionalmente expuesto como a los pacientes.
- Cumplirá un rol de colaboración en el manejo de pacientes, especialmente a través de los procedimientos destinados a la planificación y tratamiento de pacientes que requieren radioterapia conformacional en 3D.

#### **AREA DOCENTE**

- Organiza y participa en reuniones de capacitación continua y eventos científicos.
- Participa como docente en la formación profesional universitaria (pre grado y post grado).

#### **AREA DE INVESTIGACION**

- Realiza investigación básica y aplicada de algunas patologías particulares del área biomédica.

#### **AREA PERSONAL Y PROYECCION SOCIAL**

- Posee sólidos conocimientos y comprensión de los fundamentos biológicos y bioquímicos, que le permiten actuar en los ámbitos de prevención, fomento y recuperación de la salud.

#### **AREA GERENCIAL**

- Dirige, administra, controla y mejora los procesos en las salas de tratamiento de radioterapia.
- Participa activamente en la elaboración de manuales, protocolos y otros documentos de Garantía de Calidad en Radioterapia.
- Participa en el área estatal, privada, en programas ministeriales, de salud escolar, contribuyendo activamente en las políticas de salud a la comunidad.
- Participa en la adquisición de equipos y accesorios necesarios para el tratamiento de radioterapia.



## CAPÍTULO IV: ORGANIZACIÓN DEL CURRÍCULO

### 4.1 Plan de estudios

#### 4.1.1. Cuadro de distribución de asignaturas

##### PRIMER CICLO

| Nº           | Código | ASIGNATURA                                           | HT        | HP        | CR        | THT        | THP        | THA        | Nro Asignatura Requisito |
|--------------|--------|------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------------------|
| 1            |        | INTRODUCCIÓN A LA RADIOTERAPIA                       | 2         | 2         | 3         | 32         | 32         | 64         |                          |
| 2            |        | FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS Y CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA | 2         | 2         | 3         | 32         | 32         | 64         |                          |
| 3            |        | INTRODUCCIÓN A LA ONCOLOGÍA                          | 2         | 2         | 3         | 32         | 32         | 64         |                          |
| 4            |        | FÍSICA DE LA RADIOTERAPIA                            | 3         | 2         | 4         | 48         | 32         | 80         |                          |
| 5            |        | SEMINARIO DE TESIS I                                 | 2         | 2         | 3         | 32         | 32         | 64         |                          |
| 6            |        | DEFENSA NACIONAL                                     | 1         | 2         | 2         | 16         | 32         | 48         |                          |
| 7            |        | ACTIVIDAD EN SEDE                                    | 0         | 8         | 4         | 0          | 128        | 128        |                          |
| <b>TOTAL</b> |        |                                                      | <b>12</b> | <b>20</b> | <b>22</b> | <b>192</b> | <b>320</b> | <b>512</b> |                          |

##### SEGUNDO CICLO

| Nº           | Código | ASIGNATURA                                               | HT        | HP        | CR        | THT        | THP        | THA        | Nro Asignatura Requisito |
|--------------|--------|----------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------------------|
| 8            |        | PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA EN RADIOTERAPIA       | 1         | 2         | 2         | 16         | 32         | 48         |                          |
| 9            |        | EQUIPOS Y TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO       | 2         | 2         | 3         | 32         | 32         | 64         |                          |
| 10           |        | CONTROL DE CALIDAD Y GARANTÍA DE CALIDAD EN RADIOTERAPIA | 1         | 2         | 2         | 16         | 32         | 48         | 04                       |
| 11           |        | RADIOTERAPIA CONFORMACIONAL EN 3D                        | 3         | 2         | 4         | 48         | 32         | 80         |                          |
| 12           |        | NUEVAS TECNOLOGÍAS EN RADIOTERAPIA                       | 3         | 2         | 4         | 48         | 32         | 80         |                          |
| 13           |        | SEMINARIO DE TESIS II                                    | 2         | 2         | 3         | 32         | 32         | 64         | 05                       |
| 14           |        | DESEMPEÑO PRÁCTICO EN SEDE                               | 0         | 8         | 4         | 0          | 128        | 128        |                          |
| <b>TOTAL</b> |        |                                                          | <b>12</b> | <b>20</b> | <b>22</b> | <b>192</b> | <b>320</b> | <b>512</b> |                          |

#### Leyenda

HT: Horas teóricas

HP: Horas prácticas

THT: Total de horas teóricas

THP: Total de horas prácticas

THA: Total de horas.



Total de Créditos:

- a) Actividades de clases teóricas y prácticas = 36  
b) Actividades de entrenamiento hospitalario = 8  
**Total: = 44**

## RESUMEN

| ASIGNATURAS        | CRÉDITOS        |
|--------------------|-----------------|
| OBLIGATORIAS       | OBLIGATORIOS    |
| 14                 | 44              |
| TOTAL, ASIGNATURAS | TOTAL, CRÉDITOS |
| 14                 | 44              |

## TOTAL, HORAS CARRERA PROFESIONAL

| TOTAL HT | TOTAL HP | TOTAL HORAS ACADEMICAS |
|----------|----------|------------------------|
| 384      | 640      | 1024                   |



#### 4.1.2. Malla curricular

### MALLA CURRICULAR

#### SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOTERAPIA

| PRIMER. CICLO                                        |   | SEGUNDO CICLO                                            |   |
|------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------|---|
|                                                      |   |                                                          |   |
| 01                                                   |   | 08                                                       |   |
| Introducción a la Radioterapia                       |   | Protección y Seguridad Radiológica en Radioterapia       |   |
| CRÉDITOS:                                            | 3 | CRÉDITOS:                                                | 2 |
| 02                                                   |   | 09                                                       |   |
| Fundamentos biológicos y clínicos de la Radioterapia |   | Equipos y Técnicas de Planificación de Tratamiento       |   |
| CRÉDITOS:                                            | 3 | CRÉDITOS:                                                | 3 |
| 03                                                   |   | 10                                                       |   |
| Introducción a la Oncología                          |   | Control de Calidad y Garantía de Calidad en Radioterapia |   |
| CRÉDITOS:                                            | 3 | CRÉDITOS:                                                | 2 |
| 04                                                   |   | 11                                                       |   |
| Física de la Radioterapia                            |   | Radioterapia Conformacional en 3D                        |   |
| CRÉDITOS:                                            | 4 | CRÉDITOS:                                                | 4 |
| 05                                                   |   | 12                                                       |   |
| Seminario de Tesis I                                 |   | Nuevas Tecnologías en Radioterapia                       |   |
| CRÉDITOS:                                            | 3 | CRÉDITOS:                                                | 4 |
| 06                                                   |   | 13                                                       |   |
| Defensa Nacional                                     |   | Seminario de Tesis II                                    |   |
| CRÉDITOS:                                            | 2 | CRÉDITOS:                                                | 3 |
| 07                                                   |   | 14                                                       |   |
| Actividad en Sede                                    |   | Desempeño Práctico en Sede                               |   |
| CRÉDITOS:                                            | 4 | CRÉDITOS:                                                | 4 |



#### 4.1.3. Sumillas

##### **CICLO I**

##### ***INTRODUCCIÓN A LA RADIOTERAPIA***

Proporcionar al estudiante información básica acerca de Oncología y Radiobiología, Unidades de Tratamiento para luego introducir al estudiante en el manejo de haces de fotones y haces de partículas cargadas. Al final del curso el estudiante debe de ser capaz de comprender cuando se aplica un tratamiento de radioterapia, cómo actúa la radiación al interaccionar con los tejidos celulares, cuánto dura aproximadamente un tratamiento de radioterapia, qué tipos de haces de radiación se utiliza para entregar el tratamiento y qué equipos pueden ser utilizados para este fin.

##### ***FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS Y CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA***

Los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso permitirán a cada alumno desarrollarse en su capacidad analítica para comprender los fenómenos físico-químicos y biológicos básicos que ocurren en los organismos vivientes por efecto de las radiaciones ionizantes. Los efectos biológicos de la radiación tienen importancia en todos los tipos de radioterapia.

Comprende los siguientes tópicos: Interacciones de la radiación ionizante con la materia; Daño de la radiación al ADN; Reparación del daño al ADN; Daño y reparación del daño a cromosomas; Teorías de curvas de supervivencia, teoría del blanco, modelo de blanco múltiple, modelo lineal-cuadrático, sensibilidad celular; Muerte celular: apoptosis y muerte reproductiva; Proceso de recuperación celular; Ciclo celular; Modificadores de la respuesta celular: sensibilizadores y protectores; RBE, OER y LET; Cinética celular; Daño de la radiación a tejidos; Efectos tempranos y tardíos de la radiación; Radiobiología tumoral; Tiempo, dosis y fraccionamiento; Efectos genéticos de la radiación: efecto en la fertilidad y mutagénesis.

##### ***INTRODUCCIÓN A LA ONCOLOGÍA***

El alumno será consciente que en radioterapia se utiliza la radiación ionizante para el tratamiento de pacientes con cáncer y se usan diversas fuentes de radiación con características particulares, siguiendo métodos y procedimientos específicos, dependiendo de las características de las fuentes, del tipo, ubicación de la lesión y de los medios técnicos disponibles. Se analizarán las diferentes modalidades e identificarán su papel en el manejo actual de los tratamientos contra el cáncer.



### **FÍSICA DE LA RADIOTERAPIA**

El contenido del curso involucra la revisión de elementos básicos de la interacción de radiación con la materia, ya sea a nivel atómico como nuclear incorporando descripciones de procesos físicos y modelos de algunos mecanismos de interacción de interés para el ámbito de la física médica, como interacción de fotones, electrones, protones, iones más pesados y neutrones con material biológico. La modalidad de la exposición está enfocada en el estudio y caracterización de los efectos de la interacción de la radiación con material biológico.

El curso además de proporcionar la teoría también proporciona herramientas de cálculo para determinar dosis recibidas, cálculo de los tiempos de irradiación entregados según la técnica de tratamiento empleada.

### **SEMINARIO DE TESIS I**

El objetivo del curso es ilustrar y dar paso a paso el proceso de elaboración de un proyecto, que se elabore teniendo en cuenta que él todo es la esencia del proceso de investigación y no aislar conceptos ni partes del mismo a elaboraciones secundarias dando prioridad a otros. El cuerpo del proyecto debe ser secuencial y gozar del proceso de los vasos comunicantes que determinara el éxito del proyecto.

Elección del tema de investigación, elaboración del perfil de tesis: esquema ideal (esquema tentativo) o plan de tesis. Exposición de un proyecto definido.

### **DEFENSA NACIONAL**

Los alumnos tendrán una visión general de la Defensa Nacional, mediante el conocimiento de los aspectos nacionales e internacionales más significativos que afectan al contexto geoestratégico peruano, los fundamentos de la política de Seguridad y Defensa nacional, las líneas generales de la organización, el planeamiento de la Defensa y las misiones de las Fuerzas Armadas.

### **ACTIVIDAD EN SEDE I**

El objetivo del programa de “Actividad en Sede” es la capacitación clínica para los tecnólogos médicos especialistas en radioterapia es formarlos mediante un aprendizaje permanente y que posteriormente puedan trabajar sin supervisión de forma segura y con un alto grado de profesionalidad.



Las personas que reciban capacitación en el marco de este programa se denominarán residentes. El tecnólogo médico residente deberá ser aceptado por un hospital o centro clínico y desempeñarse en un departamento adecuado, donde contribuirá con las tareas ordinarias de los tecnólogos médicos bajo la supervisión de un tecnólogo médico con licencia emitida por la OTAN-IPEN. Este inicialmente se centrará más en la función de ayudante, pero, a medida que el nivel de conocimientos y aptitudes del residente progresen, su labor irá cobrando más importancia.

## **CICLO II**

### ***PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA EN RADIOTERAPIA***

El objetivo del curso es impartir los conocimientos necesarios para trabajar en forma segura con radiaciones ionizantes y comprometerlos en la aplicación de la filosofía de la seguridad radiológica en el campo de la radioterapia.

La protección radiológica se relaciona con las áreas tradicionales de radioterapia, como teleterapia y braquiterapia, áreas en que se utilizan las radiaciones ionizantes. Conecta los procesos físicos microscópicos con la respuesta celular. Se debe poner énfasis en el uso de instrumentos de detección de la radiación y en el diseño de blindajes. Los temas relativos a la normatividad de seguridad radiológica en radioterapia en el país deben ser parte del programa. La enseñanza de este tema requiere una serie de prácticas de laboratorio enfocadas al uso de instrumentación científica, medidas ambientales, y conocimientos sobre diversos cálculos de blindajes. El énfasis debería ser proveer bases amplias de protección radiológica que permitan el desempeño del estudiante en las áreas de todo el proceso de radioterapia relacionadas con la radiación ionizante. Adquirir bases teóricas para el cálculo y la medición de la dosis recibida por personas expuestas a la radiación.

### ***EQUIPOS Y TÉCNICAS DE PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO***

Los equipos y las técnicas de tratamiento en radioterapia han ido evolucionando en paralelo a los avances tecnológicos.

Con el curso el alumno tendrá la capacidad de conocer todos los equipos involucrados durante el proceso de un tratamiento de radioterapia, desde el conocimiento del uso de un simulador del contorno del paciente o un simulador de tomografía computarizada (TC), la reconstrucción anatómica mediante información de diagnóstico por TC adquirida en posición de tratamiento, la determinación de volúmenes blanco y estructuras críticas. Con esta información se establecerá un plan individual de tratamiento unidimensional (1D), bidimensional (2D) o tridimensional (3D) sirviéndose de un sistema de planificación de tratamientos.



El tratamiento de radioterapia se proporciona con una unidad de cobalto o un acelerador lineal, por lo tanto, estarán en la capacidad de dominar el uso de estos equipos. Se comprobará la posición del paciente durante el tratamiento y corrección si procede. Conocerán el uso de la sala de moldes y de dispositivos de inmovilización.

Conocerán la técnica de aplicar un tratamiento mediante un acelerador lineal equipado con un colimador multiláminas (MLC), para lo que tendrán en cuenta el uso de protocolos de verificación de imágenes portal y dosimetría in vivo.

### **CONTROL DE CALIDAD Y GARANTIA DE CALIDAD EN RADIOTERAPIA**

Al utilizar radiaciones ionizantes con fines de tratamiento, es necesario llevar a cabo acciones sistemáticas que garanticen la calidad de los tratamientos que reciben los pacientes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido Garantía de Calidad en Radioterapia como “Todas las acciones que garantizan la consistencia entre la prescripción clínica y su administración al paciente, con respecto a la dosis en el volumen blanco, la dosis mínima en el tejido sano, la exposición mínima de personal, y las verificaciones en el paciente para la determinación del resultado del tratamiento” (OMS, Quality Assurance in Radiotherapy, 1988). De igual forma la OMS ha definido control de calidad (quality control) en radioterapia como las acciones llevadas a cabo para recuperar, mantener y/o mejorar la calidad de los tratamientos (OMS, 1988).

En el curso se brinda recomendaciones para llevar a cabo un programa de garantía de calidad (GC) incluyendo detalles sobre el tipo de pruebas y que tipo de medidas son necesarias para los controles de calidad (CC). Las recomendaciones serán específicas para las unidades de tratamiento más utilizadas en radioterapia (acelerador lineal, unidad de  $^{60}\text{Co}$ , equipo de braquiterapia, etc.), se establecen los procedimientos de medida o técnicas a seguir, se especifican la frecuencia de los controles y los niveles de tolerancia, y se sugieren formas de registrar la información.

### **RADIOTERAPIA CONFORMACIONAL EN 3D**

El espectacular avance de la tecnología ha posibilitado la implantación de técnicas avanzadas en radioterapia que permiten mejorar el objetivo de la radioterapia, la entrega de la dosis prescrita al tumor con la mínima dosis entregada a los tejidos sanos circundantes.

La introducción de los sistemas de imagen médica multimodal (TC, MRI, MRSI, SPECT, PET, etc.) asociados a planificadores con capacidades de reconstrucción tridimensional de imagen y cálculo de dosis absorbida, ha permitido la implantación de lo que se conoce como radioterapia conformada tridimensional (RTC-3D), cuyo objetivo básico es la mejora de



la conformación de las distribuciones de dosis absorbida al volumen blanco con la consiguiente reducción de aquella dosis a los tejidos sanos adyacentes. La radioterapia conformacional en 3d es la base de la planificación de los tratamientos con técnicas modernas; es así como, con el objeto de perfeccionar, aún más si cabe la posibilidad, esa conformación de dosis absorbida al tumor aparece en 1995 la llamada radioterapia por modulación de la intensidad (IMRT).

### **NUEVAS TECNOLOGÍAS EN RADIOTERAPIA**

Las máquinas de irradiación evolucionan incorporando sistemas como los colimadores multilamina (MLC), sistemas de imagen portal en tiempo real (portal visión) y los sistemas de registro y verificación que permiten la realización segura y eficiente de los tratamientos diseñados. De igual forma se verá los sistemas de planificación inversa que calculan las distribuciones de dosis para estas técnicas de tratamiento con IMRT.

Se habla sobre las unidades de tomoterapia, que integra imagen tomográfica y tratamiento tomoterápico de IMRT, los sistemas de radioterapia guiada por la imagen (IGRT), los sistemas que integran el movimiento del volumen blanco en el tratamiento, un equipo que monta un acelerador sobre un brazo robotizado y los modernos sistemas de irradiación con protones (IMPT) basados en máquinas isocéntricas con tecnología de barrido posibilitando la llamada modulación de intensidad con terapia de protones que logra unas conformaciones de dosis absorbida aún más ajustadas.

Paralelamente a los tratamientos modernos pero convencionales de radioterapia, también se han venido realizando técnicas radioterápicas especiales, en el sentido de que la metodología y los procedimientos asociados a la aplicación de dichas técnicas son significativamente distintos de la radioterapia externa convencional. Entre ellos están, la irradiación corporal total (TBI) empleada como acondicionamiento previo al trasplante de médula ósea, la irradiación superficial corporal total (TSEI) empleada fundamentalmente para tratamiento del linfoma cutáneo de células-T, llamado micosis fungoide o síndrome de Sezary, y la radiocirugía empleada como sustituto de la cirugía en procesos que involucran ablación o tratamiento de volúmenes cerebrales pequeños localizados en puntos de difícil abordaje quirúrgico. También se ve la radioterapia Intraoperatoria cuyo objetivo es administrar una fracción única y elevada de radioterapia durante un acto quirúrgico, sobre el lecho tumoral/residuo microscópico o sobre el tumor macroscópico.

Por ende, el objetivo de este curso es la descripción general de las técnicas especiales en radioterapia, haciendo un recorrido general por los procedimientos que se emplean en la práctica diaria, con especial énfasis



en los aspectos relativos a la planificación de tratamientos en cada una de esas técnicas.

### **SEMINARIO DE TESIS II**

Continuación del desarrollo de la tesis hasta su culminación. Redacción del borrador de la tesis. Revisión o segunda redacción. Preparación para la defensa de la tesis: fases de la defensa, técnicas de disertación.

### **DESEMPEÑO PRÁCTICO EN SEDE**

Durante el período comprendido entre los últimos 6 y 12 meses de la capacitación, el residente deberá desempeñar de manera independiente muchas de las funciones del tecnólogo médico y la supervisión en este nivel serán mínima. Por consiguiente, la inversión de tiempo y esfuerzo en la capacitación de los residentes se recupera a medida que adquieren experiencia y su aportación al departamento de radioterapia es cada vez mayor.

## **CAPÍTULO V: ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

### **5.1. Modelo pedagógico**

De acuerdo a la Ley Universitaria N°30220 en el artículo N°45, inciso 3: establece que los estudios tienen una duración de dos semestres con un contenido mínimo de 40 créditos, así como la aprobación de una tesis o un trabajo académico que conducen al Título de especialista los que se llevan a cabo en la universidad o en las sedes hospitalarias previo convenio.

### **5.2 Estrategias y técnicas de enseñanza**

- Exposición del tema.
- Lectura dirigida (material bibliográfico, investigación documental).

### **5.3. Estrategias y técnicas de aprendizaje.**

- Mesas de discusión.
- Casos clínicos.

### **5.4. Rol del docente**

- Los docentes de la segunda especialidad en Radioterapia son guías y orientadores del aprendizaje, contribuyen en el desarrollo de competencias en los estudiantes
- Los docentes deberán ceñirse al Silabo previamente establecido y su labor será académico administrativo.
- Los docentes deberán entregar su Silabo, guía de práctica y separatas con la debida anticipación para que sean procesadas y el alumno pueda recibir el



material en el momento de la matrícula. El responsable de la Especialidad será quien garantice el cumplimiento de este.

#### 5.5. Rol del estudiante

- Debe adquirir conocimientos, basados en la búsqueda, recopilación e interpretación de temas, dando lugar a su autoformación, guiada por el docente, esto le permitirá desarrollar el pensamiento crítico, capacidad para razonar y discernir, tomar decisiones.
- Planifica, organiza su tiempo, controlando su fuerza de voluntad para dar cumplimiento a sus tareas programadas.
- Realiza trabajo colaborativo que le permite fortalecer el conocimiento al intercambiar ideas, opiniones, sin descuidar la parte ética.
- Usar las TIC, que le permite la actualización permanente.
- Cumplir con las obligaciones señaladas en el programa de la especialidad.
- Matricularse de acuerdo con las normas establecidas por la UNFV.
- Cumplir con las funciones asignadas por la Escuela Profesional de Radio Imagen en la cual están realizando la Especialidad.
- Apoyar y asesorar a los estudiantes de años anteriores y posteriores.

#### 5.6. Lineamientos de tutoría académica y consejería

- El tutor académico, orienta al estudiante en el autoaprendizaje, creando un ambiente propicio para el aprendizaje individual y colectivo.
- Incentivar al estudiante a descubrir los diversos motivos que lo animen para ser constante, persistente y responsable en sus estudios para lograr los objetivos planteados.
- Motivar al estudiante a cumplir con las asistencias a clase con el fin de no superar el 30%
- En el caso de exceder el 30% de inasistencias el estudiante no tendrá derecho a ser evaluado en la asignatura correspondiente.
- La orientación de los cursos es brindar conocimientos actualizado y avanzado, dando énfasis en la revisión y análisis de la literatura específico y contemporáneo.

### **CAPÍTULO VI: SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE Y ACREDITACIÓN DE LOS ESTUDIOS**

#### 6.1. Evaluación del aprendizaje

La estrategia de evaluación estará centrada en las actividades a desarrollar por el participante en las clases teórico-prácticas, seminarios, talleres, exámenes teóricos prácticos, así como el desempeño de sus habilidades en las actividades de sede. La nota mínima aprobatoria será de Catorce (14). El sistema de evaluación será el vigente en la Universidad.

#### 6.2. Evaluación de las competencias del graduado



Los exámenes y otras formas de evaluación se califican en escala vigesimal (de 1 a 20) en números enteros. La nota mínima aprobatoria es catorce (14). El medio punto (0.5) es a favor de estudiante.

Se evaluará:

- Desempeño en mesas de discusión.
- Exposición de temas de interés.
- Análisis y evaluación de lectura dirigida (material bibliográfico, investigación documental)
- Análisis y evaluación de casos clínicos.
- Informes de entrenamiento clínico.

### 6.3. Requisitos para optar el Título de Segunda Especialidad

Para optar el Título de especialista en Radioterapia, el estudiante requerirá:

- Haber aprobado el programa de Segunda Especialidad en Radioterapia (44 créditos).
- Presentar un trabajo de investigación referente a un tópico de la especialidad, la que será sustentada ante un jurado.
- Solicitud en papel simple, pidiendo la obtención del Diploma de Especialista, dirigido al decano de la Facultad de Tecnología Médica, adjuntando su recibo de pago por derecho del trámite del Título.
- Constancia de no tener deudas económicas con la Facultad de Tecnología, ni adeudar material bibliográfico o didáctico.
- Constancia de estar expedito, otorgada por la Escuela Profesional de Radio Imagen después de haber sustentado su trabajo de investigación.
- Recibo de pago por derecho a Diploma, abonado en caja de la universidad.



## **CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO**

### **7.1. Evaluación de la gestión curricular**

Para la evaluación de la Gestión Curricular se debe tener en cuenta el análisis de las planificaciones de clase, textos de estudio, trabajos de estudiantes, exámenes, test, etc. Asimismo, se debe evaluar después de aprobado el Primer Ciclo el desempeño del estudiante en el Segundo Ciclo.

### **7.2. Seguimiento de egresados**

Otorgado el Título de Especialista, éste será registrado en la Oficina Central de gestión del Egresado (OCEGE), órgano dependiente del Vicerrectorado Académico de la UNFV, con el objetivo de fortalecer el vínculo permanente entre egresado, graduado y titulado, con su alma mater, la UNFV.

Para ello la Facultad de Tecnología Médica en la Oficina de Grados y Gestión del Egresado tendrá actualizada su base de datos de los egresados de la Especialidad y hará seguimiento del llenado completo de la encuesta en el Sistema de Seguimiento de Egresados Universitarios (SISEU); este determinará el nivel de satisfacción de los usuarios sobre los servicios universitarios recibidos, así como una estadística del desarrollo de sus actividades académicas como profesionales.

## **CAPÍTULO VIII: INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO**

La Facultad de Tecnología Médica, cuenta como planta física tres pabellones ubicados en Jr. Río Chepén 290 El Agustino, cuenta además con Laboratorio, Centro de cómputo e informática, asimismo con Biblioteca especializada.

Se cuenta con área administrativa para mejor atención de los estudiantes de los Programas de Segunda Especialidad en el horario de lunes a viernes de 08.00 a 16.00 horas, sábados y domingos de 09.00 a 15.00 horas respectivamente.

Los participantes tendrán acceso a los Laboratorios de Práctica, la Biblioteca y al Centro de Cómputo como complemento necesario para su desarrollo Académico

Se dispondrá de campos clínicos en los establecimientos con los cuales la universidad establezca convenios.