

Metodología de la Investigación Planificación 2019

Ing. Carlos R. Rodríguez

Fundamentación de la materia dentro del Plan de Estudios

La importancia del conocimiento científico y del método para producirlo es obvia y no redundaremos en ello. Sólo mencionaremos que incumplir con sus postulados equivale a retroceder varios siglos (*hasta la edad media*, más precisamente) en un mundo que avanza notablemente con cada segundo transcurrido.

Se propone un formato de **aula taller**, para abordar conceptos que – básicamente – persiguen el objetivo de incrementar en el alumno su natural habilidad para utilizar el pensamiento elaborado lógicamente a fin de investigar temas relevantes dentro del ambiente organizacional en que deberá desenvolverse una vez egresado.

La investigación forma parte de nuestra vida cotidiana, pero para cumplir con los estándares de la investigación científica debemos orientar esa curiosidad innata y proveerle los elementos necesarios para llevarla a cabo con éxito.

A su vez se intenta modelar un ambiente creativo de niveles crecientes de realismo respecto del mundo laboral pertinente. En definitiva el espacio curricular es uno de los más propicios para lograr “*El desarrollo del pensamiento reflexivo, del juicio crítico, de la creatividad y de la capacitación para el auto aprendizaje*”¹ y a la vez propiciar el derecho del alumno a recibir “*formación científica, profesional, humanística y técnica en el más alto nivel, contribuir a la preservación de la cultura nacional, promover la generación y desarrollo del conocimiento en todas sus formas, y desarrollar las actitudes y valores que requiere la formación de personas responsables, con conciencia ética y solidaria, reflexivas, críticas, capaces de mejorar la calidad de vida, consolidar el respeto al medio ambiente, a las instituciones de la República y a la vigencia del orden democrático*”².

Objetivos de la asignatura

La asignatura persigue numerosos objetivos a alcanzar por el alumno. En principio los contenidos a ser aprendidos y aprehendidos por el alumno pueden clasificarse de la siguiente manera:

Contenidos procedimentales

Se aspira a que a lo largo del desarrollo del espacio curricular se adquieran los siguientes:

- *Comprender los aspectos lógicos de la metodología de investigación científica.*

Son los aspectos que diferencian una investigación cotidiana de una que pueda ser calificada como científica.

¹ Ley 6970, Título II: Principios y Fines de la Educación, Cap. II: Fines de la Educación, Art. 6°, inc. C).

² Ley 24521, Título II, Capítulo 1: De los fines y Objetivos, Art. 3°.

- ***Analizar desde una perspectiva crítica, los distintos tipos de la investigación.***

Es esencial saber – desde las etapas iniciales – si el tipo de investigación será exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, pues ello determinará el alcance de la misma.

- ***Comprender los aspectos metodológicos propios de la investigación en ciencias aplicadas.***

La investigación científica tiene características distintivas según sea su campo el de las ciencias básicas o en las aplicadas.

- ***Desarrollar las habilidades necesarias para el diseño y formulación de proyectos de investigación en ciencias aplicadas.***

Se pretende que el alumno sea capaz de participar en la elaboración, planificación, ejecución y control del avance de un proyecto de investigación.

- ***Planificación***

Un proyecto de investigación requiere planificación, es decir, de la descomposición de tareas en subtarear más sencillas, cada una con sus recursos, y en establecer un orden de precedencia entre ellas.

- ***Representación y comunicación de ideas***

Para que una idea sea comunicable es necesario que esté bien formada y justificada. Para comunicarla a otros es además necesario organizar los contenidos en forma lógica, respetando las precedencias y – en general – una complejidad creciente. Esta habilidad implica además el uso de herramientas adecuadas a este fin.

Contenidos actitudinales

- ***Desarrollo personal***

Confianza en las propias posibilidades de emprender tareas de investigación.
Perseverancia en las tareas a desarrollar.
Creatividad en la búsqueda de soluciones.
Gusto por el trabajo autónomo y en grupo.

- ***Desarrollo socio – comunitario***

Disposición positiva para cooperar en trabajos grupales.
Respeto por las opiniones diferentes.

- ***Desarrollo de la curiosidad investigativa***

Disposición positiva hacia la indagación.
Aceptación hacia los desafíos implícitos en los proyectos de investigación.
Desarrollo de la visión crítica y autocrítica de problemas y soluciones.
Valoración del aporte de los diferentes campos del conocimiento en los proyectos de investigación.
Cuidado y uso racional de los recursos.

- ***Desarrollo de la comunicación y de la expresión***

Valoración del uso de vocabulario preciso e incorporación del mismo en la comunicación de resultados.

Cuidado en la elaboración de la argumentación propia.
Análisis reflexivo y crítico de cualquier argumentación.
Aprecio por la claridad, calidad y pertinencia en la presentación de resultados.

• *Expectativas de logro y Aprendizajes acreditables*

Expectativas de logro	Aprendizajes Acreditables
Conocer los procesos de producción de materiales destinados a exponer resultados.	Interpretar dentro del contexto local la problemática referida a la producción de materiales de investigación referidos específicamente a la carrera.
Usar inteligentemente las herramientas de la Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) para formular, planificar, desarrollar y controlar el avance de proyectos de investigación.	Analizar y utilizar las TICs como objetivos preferidos en la elaboración y comunicación de resultados.

CONTENIDOS MÍNIMOS

El mundo científico-tecnológico. La ciencia. Características de la ciencia moderna.

Ciencias formales y ciencias fácticas.

Lenguaje y funciones del lenguaje. Propositiones y tipos de razonamiento. Componentes lógicos de la metodología de investigación científica. Métodos inductivo e hipotético-deductivo.

Etapas de Investigación. Planteamiento del problema y formulación de hipótesis. Tipos de hipótesis.

Ley, teoría y modelo. Contextos de investigación.

Observación y recolección de datos. Variables y medición de las mismas. Aspectos específicos de la investigación en ciencias aplicadas. Diseño y formulación de proyectos investigación aplicada.

Innovación tecnológica.

Temas, técnicas, tendencias y ambientes de programación avanzada y modelado de Software.

Tema de investigación:

- Desarrollo grupal de un proyecto de software open source (se sugiere un proyecto que empiece o continúe un desarrollo de código abierto).
- Métodos ágiles de desarrollo de software.
- Uso de versionadores (git).
- Roles en una empresa de Desarrollo de Software.
- Datos y estadísticas del mercado laboral para egresados de TSP. Comparación con otras carreras y ámbitos.

Metodología de Enseñanza

Cada clase debe ser eminentemente teórico – práctica, aplicando en forma inmediata los conceptos expresados teóricamente.

En ese sentido se prefiere utilizar un **horario continuado con una única clase semanal**. Esto es importante pues hay una pérdida de tiempo inherente a los aspectos administrativos (como la *toma de asistencia*) y a la ambientación individual (*desde el encendido de la PC hasta la recuperación del contenido de la clase anterior*) hasta ponerse en ritmo productivo, teniendo en cuenta que este

tiempo crece geométricamente en función de la cantidad de alumnos que integren un grupo de trabajo. Así, una clase “corta” no provee – en mi opinión – en forma adecuada el recurso tiempo para ser óptimamente aprovechado por el alumno.

Aclarado el punto anterior, es necesario explicar que la clase debería contar – normalmente – con tres momentos sucesivos:

El momento explicativo

Donde se expone teóricamente un tema nuevo. La explicación siempre debe incluir un ejemplo sencillo.

El momento elaborativo

El alumno elabora la solución a un problema acorde al tema explicado anteriormente. Acá es donde surgen las principales dudas que – de resolverse inmediatamente – generan un conocimiento afianzado en el alumno. A su vez se procura tornar divertida la tarea de adquisición de nuevos conocimientos y – más importante aún – la de aplicación del método necesario para cumplir los requisitos de la investigación científica.

El momento analítico y conclusivo

Donde el docente analiza críticamente casos resueltos por los alumnos. De ser necesario introduce su propio punto de vista respecto de cada tema. Este momento incluye las conclusiones (elementos anteriores utilizados, comparaciones de diversas estrategias de solución, por ejemplo) y cierre del tema.

Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

Para utilizar la estrategia pedagógica anteriormente explicitada es necesario, sin embargo, contar con algunos recursos didácticos fácilmente utilizables:

Campus virtual

Para el año 2019 continuaremos apoyándonos en la plataforma Moodle, ya que se han observado muy buenos resultados en los años anteriores.

Ya ha sido posible almacenar y organizar las clases junto a la documentación y los trabajos realizados por cada alumno dentro de una ubicación centralizada así como las evaluaciones con su correspondiente banco de preguntas.

Laboratorio y PCs

Se prevé que todo o la mayor parte de cada clase se haga en laboratorio, distribuyendo equitativamente las PCs disponibles y las computadoras personales (actualmente hasta dos tercios de los alumnos traen su propia computadora). Es importante que la cantidad de alumnos por grupo no exceda de 5, prefiriéndose un número de 3 como óptimo.

Software

Se prevé instalar un paquete de utilitarios de oficina y al menos un navegador Web para acceder a los motores de búsqueda pertinentes, así como un utilitario (real VNC hasta ahora nos provee los mejores resultados para la distribución de una pantalla a las demás de la red).

Se seguirá utilizando software libre multiplataforma, como LibreOffice.

Metodología de evaluación, instancias de recuperación y promoción

Se prevé un sistema de evaluación continua consistente en un registro de los trabajos individuales y grupales realizados en clase. Además, un cuestionario de control de corrección automática utilizando el campus. Para contestar un cuestionario, el estudiante sólo debe tener aprobado (con 60%) el cuestionario que lo precede.

Los cuestionarios permiten infinitos intentos hasta aprobar y se recomienda realizarlo en clase en un tiempo específicamente asignado.

A esto se deben agregar tres evaluaciones globalizadoras de peso creciente, proporcional a la complejidad de la evaluación.

Todas las evaluaciones dejan una constancia documental, es decir, son escritas en archivo.

El criterio de evaluación normalmente es adelantado en clase a efectos de fijar la estructura de la misma: cantidad de ejercicios, tipo de cada uno y ponderación, así como el nivel pretendido.

Para este año se propone que cada grupo elabore un proyecto de código abierto o continúe alguno existente en los repositorios más populares: github, gitlab y sourceforge. Cada contribución se evalúa individualmente mediante el acceso público al mismo.

Para la aprobación de la asignatura se ha previsto:

Evaluaciones

Existen 3 **evaluaciones obligatorias** con contenidos globalizadores durante el periodo lectivo.

Cada uno de los parciales y el global (y sus recuperatorios) tienen dos componentes: 50% es un cuestionario teórico que se rinde y registra en el campus; el otro 50% es fruto del aporte individual al proyecto de código abierto registrado en el repositorio mediante el uso de GIT.

Cada evaluación debe ser aprobada o recuperada con un mínimo del 60%. Para rendir el global es imprescindible tener aprobados o recuperados ambos parciales.

Para promocionar la asignatura debe aprobarse o recuperarse el global y en ese caso la nota porcentual se calcula como:

$$NotaPorcentual = \frac{NotaParcial_1 + NotaParcial_2 * 2 + NotaGlobal * 4}{7} \Leftrightarrow \begin{cases} NotaParcial_1 \geq 60\% ; \\ NotaParcial_2 \geq 60\% ; \\ NotaGlobal \geq 60\% \end{cases}$$

La nota final se ajusta según la siguiente escala:

$1\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 12\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 1$
$13\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 24\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 2$
$25\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 39\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 3$
$40\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 47\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 4$
$48\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 59\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 5$
$60\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 64\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 6$
$65\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 74\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 7$
$75\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 84\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 8$
$85\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 94\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 9$
$95\% \leq \text{NotaPorcentual} \leq 100\%$	$\Rightarrow \text{NotaFinal} = 10$

Existe una única fecha de **recuperación** prevista en el Calendario Académico donde se rinden las evaluaciones a recuperar, que sustituyen a la evaluación original en el cálculo de la nota.

◆ *Características de las evaluaciones*

Las evaluaciones son de tipo objetivo, quedando respaldo documental de lo elaborado por el alumno, posibilitando cualquier revisión posterior que pueda ser conveniente o necesaria.

El 50% de la nota corresponde a una evaluación teórica en un cuestionario en Moodle.

El otro 50% es un informe de avance de un desarrollo grupal sobre un proyecto de código abierto a empezar o continuar, utilizando métodos ágiles y versionado GIT.

Para el año académico 2019 se continuará mejorando el uso de la plataforma Moodle y efectuar de esta manera las evaluaciones utilizando las facilidades de corrección automática que brinda la misma. Implica una mayor preparación del examen por parte del docente, pero la corrección es instantánea.

El global y parte del segundo parcial están previstos como de corrección manual.

◆ *Estados posibles del alumno al terminar el cursado*

En base a los resultados de las evaluaciones parciales y lo elegido por el alumno pueden darse las siguientes situaciones:

- *Alumno Aprobado en forma Directa*

Cuando la calificación es igual o superior a 6 para todos los parciales y global.

- *Alumno de Aprobación No Directa*

Cuando la nota en ambos parciales es mayor o igual a cuatro y no se cumplen las condiciones de aprobación directa, luego de las instancias de recuperación.

- *Alumno Libre*

Cuando no se cumplen con los requisitos para la aprobación.

Evaluación final

Aquellos alumnos que sólo regularicen la materia (AND) deben rendir un examen final, con la siguiente modalidad:

♦ *Una consigna nueva*

En este caso el alumno debe implementar, sin errores y en un tiempo acotado, la solución a un ejercicio inédito de mediana complejidad que abarque los aspectos fundamentales de la asignatura.

El examen final se rinde a programa completo, exigiéndose el nivel superior correspondiente. Durante la fase de resolución de la consigna de examen, el alumno individualmente dispone de la opción de consultar apuntes, libros, manuales y toda otra documentación pertinente.

Trabajos de campo y eventuales visitas a empresas

Sería muy interesante que a través de Extensión Universitaria o algún órgano similar de la UTN-FRM se encargue de brindar a las cátedras ejemplos pertinentes sugeridos por empresas y organismos de investigación del medio, recordando que en el ambiente académico canjeamos extensión (habitual en las tareas cotidianas de la profesión, pero con requerimientos de tiempo imposibles de cumplir) por complejidad.

Sería interesante también que la Universidad en general y el Departamento en particular previeran una agenda de visitas al CRICYT y a empresas relevantes del medio en horarios fuera de los de cursado.

Articulación horizontal y vertical con otras materias

La asignatura bajo análisis tiene relación explícita o implícita con la gran mayoría de las asignaturas de la carrera.

Por ello, está previsto articular con las demás asignaturas de manera que cada una de ellas proponga temas específicos a investigar dentro de este espacio curricular.

La dirección del Departamento ha provisto la coordinación para esta tarea a través de una agenda de reuniones previstas para **antes del inicio del cursado**.

Cronograma estimado de clases, actividades y evaluaciones

Se propone el siguiente cronograma, con la secuencia de temas, tareas a cargo del alumno y profundidad (un mismo tema es y debe ser tocado varias veces con niveles de profundidad creciente):

Tema	Semana	Contenidos
1	1 y 2	El mundo científico-tecnológico. La ciencia: el conocimiento, los conceptos y las teorías científicas. Componentes lógicos de la metodología de investigación científica: el método científico. Selección de integrantes por grupo. Creación de cuentas en GitHub.
2	3	Etapas de Investigación: planeamiento, ejecución y comunicación. Dimensiones epistemológica, estratégica y empírica del proceso de investigación. Reserva y elección de tema de software open source.
3	4 a 5	La dimensión epistemológica: la idea a investigar, el problema de investigación, el marco teórico.
1 - 3	6	Evaluación parcial N° 1. 50% Evaluación teórica individual. 50% Informe de avance grupal.
4	7 a 8	La dimensión estratégica: definir el tipo de investigación (exploratoria, descriptiva, correlativa o explicativa), formulación de hipótesis, selección del diseño experimental.
5	9 a 10	La dimensión empírica: Determinación del espacio muestral. Observación, recolección y análisis de datos. Presentación de resultados.
4 - 5	11	Evaluación parcial N.º 2. 50% Evaluación teórica individual. 50% Informe de avance grupal.
6	12 a 13	Innovación tecnológica. Temas, técnicas, tendencias y ambientes de programación avanzada y modelado de Software. Roles en una empresa de Desarrollo de Software.
7	14	Investigando la realidad: datos y estadísticas del mercado laboral para egresados de TSP. Comparación con otras carreras y ámbitos.
1 - 7	15	Recuperatorios.
1 - 7	16	Evaluación Global. 50% Evaluación teórica individual. 50% Informe de avance grupal.

Bibliografía, Guías de estudio, Publicaciones vinculadas con la materia

Al expresar una bibliografía propuesta, no debe interpretársela en sentido restrictivo, sino como una orientación general. Se propone tentativamente la siguiente bibliografía:

Bibliografía

- ◆ **La investigación científica: Su estrategia y su filosofía;** Mario Bunge, Manuel Sacristán; 2000, Siglo XXI.
- ◆ **Epistemología: Curso de actualización;** Mario Bunge; 2002, Siglo XXI.
- ◆ **Science Fair Handbook: For Complete Guide for Teachers and parents;** Anthony D. Fredericks, Isaac Asimov; 2005, Good Year Books.
- ◆ **Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina;** M. Teresa Icart Isern, Carmen Fuentelsaz Gallego, Anna M. Pulpón Segura; 2006, Edicions Universitat Barcelona.
- ◆ **Metodología de la investigación: Desarrollo de la inteligencia;** Maurice Eyssautier de la Mora; 2006, Thomson Learning Ibero.
- ◆ **Introducción al estudio del conocimiento Científico;** Segundo Galicia Sanchez; 2005.
- ◆ **Diseños experimentales: Prácticas;** Jaume Arnau Gras; 1997, Edicions Universitat Barcelona.
- ◆ **Fundamentos teóricos para el proceso del diseño de un protocolo en investigación;** 1998, Plaza y Valdes.
- ◆ **La aventura del pensamiento crítico;** Oscar A. Zapata; 2005, Editorial Pax México.
- ◆ **Métodos de investigación;** Neil J. Salkind; 1998, Pearson Educación.
- ◆ **El proceso de la Investigación Científica;** Mario Tamayo; 2004, Editorial Limusa.

Guía de Estudio

Como se explicó anteriormente, se prevé incluir documentación diversa coleccionada por el docente a partir de diversas fuentes, especialmente Internet. Toda ella está a disposición del alumno a través de las carpetas compartidas utilizando el campus virtual. Se incluye un apunte elaborado por el docente y otros de diversos autores, incluyendo documentación disponible en otras Facultades Regionales de UTN y en otras Universidades.

Lugar y fecha:	COORDINADOR DE CÁTEDRA
Mendoza, Febrero de 2019	Apellido y nombre: Rodríguez, Carlos Rodolfo N° de Legajo: 20364
	Firma: