



PROGRAMA DE INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

1. **Carrera/s:** Ingeniería en Industrias de la Alimentación, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química
2. **Año de Vigencia:** 2020
3. **Carga horaria:** 45 horas
4. **Régimen de cursado:** cuatrimestral
5. **Modalidad de Cursado:** presencial
6. **Equipo de cátedra:**

Prof. Titular: Mgter. Ing. Angel Augusto Roggiero

JTP: Mgter. Ing. Jorge De Ondarra

JTP: Dra. Elisa Cruz

7. Contextualización

“Si no puedes medir, tu conocimiento es escaso e insatisfactorio”.

Leyenda ubicada en la entrada del Social Science Research de la Universidad de Chicago.

“Lo esencial es invisible a los ojos”.

Saint-Exupéry en El Principito

Estas dos frases, aparentemente sencillas, que pueden pasar desapercibidas como tantas otras afirmaciones, nos introducen, sin embargo, en una compleja discusión sobre la ciencia, la validación del conocimiento científico, el método científico y las formas de hacer investigación en Ingeniería. **Introducción al Conocimiento Científico** es una asignatura de primer año (primer semestre) de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Éste espacio curricular desarrolla alrededor de los siguientes interrogantes: ¿Qué es la ciencia? ¿Qué la diferencia del sentido común y de otras formas de conocimiento? ¿Hay un único método científico?. En Ingeniería, ¿se puede realizar experimentaciones como en las ciencias naturales? ¿Cuál es la relación entre el científico, el ingeniero y la sociedad? ¿Existe la objetividad en la producción de conocimiento científico? En tanto actividad social, el campo científico se compone de hombres y mujeres que han confrontado ideas, ideologías y posiciones en torno a cuáles son los criterios a adoptar y procedimientos a seguir para ser reconocida una producción científica. Distintas corrientes epistemológicas han dejado su huella en los debates de cómo hacer ciencia. Abordar esas corrientes, criterios y procedimiento también será prioritario desarrollar.

Iniciamos con dos frases y cerramos esta Introducción con un legado del francés Augusto Comte (1798-1857), quien nos advierte acerca de la imposibilidad de disociar el método de la práctica de la investigación, así como tampoco la producción del conocimiento científico del contexto histórico y cultural que la enmarca:

“El método no es susceptible de ser estudiado separadamente de las investigaciones en que se lo emplea”.

Augusto Comte

8. **Contenidos mínimos:** El problema del conocimiento. La verdad. Criterios. Conocimiento vulgar y conocimiento científico. El problema del método. Los modelos. El lenguaje. Las condiciones epistémicas. Métodos actuales de investigación. El experimento. Verificación de hipótesis. Uso del razonamiento.

9. Objetivos del Espacio Curricular.

- 1) Desarrollar progresivamente las competencias necesarias para contextualizar problemas e identificar variables significativas en los mismos.
- 2) Desarrollar la capacidad de hipotetizar frente a los hechos.



- 3) Generar interrogantes y dudas sobre fenómenos y situaciones conocidas que requieren la búsqueda de nuevos conocimientos.
- 4) Dotar al estudiante de los elementos que le permitan analizar y construir su perfil laboral profesional.
- 5) Visualizar su inserción en las organizaciones productivas y su función en la sociedad
- 6) Diseñar su proyecto de desarrollo personal desde lo laboral.

10. Competencias que se desprenden del perfil del egresado a las que el espacio curricular contribuirá a desarrollar:

- a) Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- b) Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- c) Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- d) Competencia para comunicarse con efectividad.
- e) Competencia para actuar con espíritu emprendedor

11. Resultados del aprendizaje esperados

- 1) Situar acontecimientos ingenieriles relevantes en relación con el desarrollo de la humanidad así como su evolución histórica a lo largo del tiempo
- 2) Analizar y evaluar los principales elementos básicos que hay detrás de los avances de la ingeniería.
- 3) Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje sobre las responsabilidades éticas de la ingeniería.
- 4) Realizar un estudio sintético en el que se analice de un modo comprensivo las habilidades que deben poseer los ingenieros para resolver los problemas del mundo actual.
- 5) Analizar y evaluar los principales las relaciones existentes entre ciencia, ingeniería y tecnología.
- 6) Analizar y evaluar las principales habilidades y aspectos necesarios que deben ponerse en práctica en el diseño de soluciones a los problemas de ingeniería.
- 7) Interpretar la información disponible sobre criterios que permiten comparar diferentes soluciones a un mismo problema con el fin de escoger la mejor solución al mismo
- 8) Aplicar el proceso creativo a los desarrollos tecnológicos en ingeniería.
- 9) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería siguiendo el Método Científico

12. Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular

A continuación se puede observar el mapa mental de la materia haciendo doble click sobre la imagen



Unidad 8: Estudio de casos Se describen tres posibles escenarios para el desarrollo de perfil laboral: a) Emprendedor empresario, b) Emprendedor en relación de dependencia en una organización. c) Docente investigador.

14. Bibliografía:

- a) Alonso, M., Ambrosini, C. y Beraldi, G., "El conejo blanco", "El gato de Cheshire" y "El ornitorrinco", en Bestiario epistemológico. Metáforas zoomórficas y de otras entidades en la enseñanza de las ciencias y la epistemología, Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, 2017, pp.121-136
- b) Ambrosini, C. y Beraldi, G., Pensar la ciencia hoy: La epistemología entre teorías, modelos y valores, Buenos Aires, CCC Educando, 2º ed., 2018, Caps. 3 y 4 §4.1.
- c) Ambrosini, C. y Beraldi, G., Pensar la ciencia hoy: La epistemología entre teorías, modelos y valores, Buenos Aires, CCC Educando, 2ª ed., 2018, Cap. 6
- d) Fundamentos de Ingeniería. Métodos, conceptos y resultados. Edward V. Krick. Noriega Limusa. México. 2011.
- e) Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería. Edward V. Krick. Editorial Limusa, S.A. México. 2009.
- f) Introducción a la Ingeniería. Ingeniería, Sociedad y Medio Ambiente. Jacinto Viqueira Landa. Limusa Noriega Editores. México. 2014.
- g) Introducción a la Ingeniería. Paul H. Wright. Addison-Wesley Iberoamericana. U.S.A. 2011.
- h) Introduction to engineering. 2nd ed. Paul H. Wright, John Wiley & sons.USA.2013.
- i) Is there an Engineer Inside You? A Comprehensive Guide to Career decisions in Engineering. Celeste Baine. Bonamy Publishing, Calhoun, LA. U.S.A. 2008
- j) La profesión de ingeniero- Marcelo Antonio Sobrevila - Esteban Raul Blanco - Librería y Editorial Alsina - Buenos Aires, Argentina, año 2008.
- k) Nápoli, F. 2010. Introducción a Ingeniería y Sociedad: humanidades para la formación de tecnólogos en la universidad. McGraw-Hill. ISBN 978-970-10-7184-7.
- l) Engineering as a Career. Ralph J. Smith, Blaine R. Butler, William K. Lebold. McGraw-Hill Publishing Company, Inc. U.S.A. 2015.
- m) Klimovsky, G., Las desventuras del conocimiento científico, Buenos Aires, AZ, 2005
- n) Mombrú, A., Paralaje. Los giros y las controversias en el campo de la epistemología y sus consecuencias metodológicas en la investigación científica, Avellaneda-Buenos Aires, LJC Ediciones, 2012
- o) Torretti, R., "El método axiomático", en Moulines, C.U. (ed.), Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía, vol.4, La ciencia: estructura y desarrollo, Madrid, Trotta, 2013, pp.89-110
- p) Cigarra Sánchez, J. Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica. Ed. Díaz de Santos. Madrid, 2004.
- q) Giuliano, Héctor Gustavo; La Ingeniería. Una introducción analítica a la profesión. Nueva Librería. Buenos Aires. 2016.
- r) Durán y Mombrú. Encrucijadas el Pensamiento Científico. Gran Aldea Editores. 2da Ed. Buenos Aires, 2003.
- s) Carnap, R. (1985), Fundamentación Lógica de la Física, Madrid, Hispamérica. Capítulo XXIII, pp. 193-198.
- t) Hempel, C. G. (1973), Filosofía de la ciencia natural, Madrid, Alianza. Capítulos II, pp. 16-37; Capítulo III, pp. 38-56; y Capítulo V, pp. 76-93.
- u) Klimovsky, G. (1994), Las desventuras del conocimiento científico, Bs. As., AZ. Capítulo IV, 65-80.



- v) Kuhn, T. (1996) ¿Qué son las revoluciones científicas? y otros ensayos. Barcelona, Paidós. Capítulo I, pp. 55-94; Capítulo II, pp. 95-136.
- w) Popper, K. (1962), La lógica de la investigación científica, Madrid, Tecnos. Selección extraída de los capítulos I, IV y V.
- x) Schuster, F. (comp.), (2002), Filosofía y Métodos de las Ciencias Sociales, Bs. As., Manantial. Capítulo I, pp. 33-58.
- y) BASANTA, Elisa Marta (2004). Técnicas de Trabajo Intelectual. Prometeo. Buenos Aires. -Técnicas de Exposición Escrita <http://miel.unlam.edu.ar/data/contenido/2403-B/01-TECNICAS-DE-EXPOSICIONESCRITA.pdf> -Técnicas de Investigación <http://miel.unlam.edu.ar/data/contenido/2403-B/02-TECNICA-DE-INVESTIGACION1.pdf>
- z) Técnicas de Registro <http://miel.unlam.edu.ar/data/contenido/2403-B/03-TECNICA-DE-REGISTRO.pdf> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; BAPTISTA, I; FERNANDEZ COLLADO, C.(2010). Metodología de la Investigación. MCGRAW-HILL. Méjico. https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf
<http://miel.unlam.edu.ar/data/contenido/2403-B/Sampieri-Metodologia-de-lainvestigacion.pdf>
- aa) TAMAYO y TAMAYO, Mario (1985) El proceso de la investigación científica. Fundamentos de Investigación. LIMUSA. Méjico. (Pág 21 a 121) <http://www.slideshare.net/8aluis/el-proceso-de-investigacion-cientifica-mario-tamayo>

15. Descripción de Actividades de aprendizaje.

Propuesta Metodológica

Una estrategia de enseñanza que favorece el abordaje de un aprendizaje constructivista, es el hecho de “problematizar situaciones” (Gil, 1994). Desde el punto de vista piagetiano, podríamos hablar de un desequilibrio que produce en la persona la búsqueda de la acomodación. La analogía se refiere al término simplemente ya que se busca desarrollar un aprendizaje significativo. De esta forma el estudiante interactúa con el nuevo concepto, sin aún conocerlo. Así se comienza el proceso hipotetizando situaciones y haciendo uso de conocimientos previos tanto cotidianos como científicos. Es imprescindible que el mediador guíe el camino hacia la abstracción y la conclusión final.

La segunda estrategia está basada en la resolución de problemas. Sin embargo, se debe aclarar cuál es el objetivo de este trabajo. La resolución de problema a la que se hace referencia busca fomentar el aprendizaje autorregulado (Schmidt, 1995). Luego del desarrollo de la conceptualización, la reflexión sobre ella, etc., el alumno podrá interactuar con situaciones problemáticas abiertas. Desde allí, deberá reconocer cuál es el “problema”, cuales son las categorías, teniendo en cuenta los límites de validez de cada aspecto a estudiar. La propuesta está dirigida hacia la integración de la práctica, la teoría y la resolución de problemas (Gil y otro, 1995). Se intenta indagar sobre la reelaboración de representaciones y la resignificación a través de la experiencia. Sin embargo, el proceso debe ser sumamente autorregulado y acompañado por el mediador.

Una estrategia transversal a las demás es el desarrollo de capacidades metacognitivas, ya desarrolladas.

Utilización de recursos didácticos audiovisuales e informáticos. (videos). Es interesante incorporar la utilización de recursos audiovisuales para trabajar las representaciones sociales de las problemáticas propuestas y concretizar medios para desarrollar la observación activa.



Apoyar el aprendizaje cooperativo Johnson (1999)¹ implica propiciar el trabajo grupal que consiste en que el aprendizaje de todos los miembros motiva a cada uno de ellos superando su capacidad individual. Esto responde ciertamente a la función sociabilizadora de la educación, ya que los seres humanos deben aprender a convivir en un sistema social a partir del respeto, la empatía y el compromiso.

Proponer el estudio de casos como actividad que permite establecer interrogantes críticos, da lugar a la hipotetización, a la búsqueda de información y su posterior clasificación e interpretación.

16. Desarrollo de Trabajos del Espacio Curricular

La propuesta pedagógica enfatiza el saber hacer y el saber ser, en el mismo acto de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza es concebida como una práctica social que consiste en la mediación entre el sujeto que aprende y un contenido a aprehender. De esta forma, alumnos y docentes se convierten en actores del proceso, cada uno con roles propios y complementarios. Desde esta mirada el alumno es hacedor de su propio aprendizaje.

Se utilizarán las siguientes estrategias:

- Girar en torno al logro de aprendizajes significativos.
- Promover no solo la actividad sino también la reflexión sobre la misma, imprescindible para el aprendizaje de los procedimientos propios de la disciplina.
- Articular la interacción entre los conocimientos previos de los alumnos y los nuevos saberes a aprender.
- Atender a la diversidad individual y sociocultural.
- Propiciar la resolución de situaciones problemáticas que conduzcan a la cotidianeidad.
- Reconocer la potencialidad del error como fuente de aprendizaje.
- Estimular el trabajo en grupos, favoreciendo la comunicación, el intercambio, la confrontación, la discusión de ideas en un marco de respeto por la postura de todos.

Actividades presenciales: se desarrollarán actividades presenciales en las clases, basadas, como se ha expresado hasta el momento, en la construcción de significados y significantes por medio de las estrategias y metodología explicitada. Las intervenciones son variadas en su naturaleza, exponiendo al estudiante frente a situaciones que logren problematizar sus conocimientos previos, desequilibrándolo cognitivamente, para propiciar la necesidad de construcción de conceptos “con sentido”.

Se **plantarán problemas abiertos de ingeniería**, para los cuales la solución no es única y requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías. Con ello se estimulará la capacidad de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las áreas de conocimiento o curriculares aplicables no se enmarcan dentro de una única área de matemáticas, ciencias o lectura.

Actividades no presenciales: se trabajará con campus virtuales, blogs, o cualquier espacio virtual disponible, con el objetivo de construir vías de comunicación alternativas y constantes, mediante las cuales los estudiantes y el docente pueden interactuar de una forma comprometida.

Para completar estas actividades los alumnos deberán realizar una parte importante del trabajo fuera del aula y el seminario. Para ello contarán con el acceso al **Campus Virtual** para los contenidos de las Unidades del programa. El objetivo se centra, por un lado, en estimular la profundización en un aspecto específico que sea

¹ Johnson, D. (2009), “Cap.1. El concepto de aprendizaje cooperativo” y “Cap.9 La puesta en práctica de la clase cooperativa”, en: El aprendizaje cooperativo en el aula, Buenos Aires, Paidós pp.13-30 y pp. 89-98



de mayor interés para el alumno. Por otro lado, constituye un marco muy adecuado para practicar algunas competencias transversales (disciplinares, sociales, digitales) vinculadas a la recogida de información y la elaboración de documentos de carácter científico. En este sentido, la orientación se desarrollará en dos fases: comenzando por una ayuda lo más individualizada posible sobre el planteamiento del problema y/o la recogida de la información; continuando por el tratamiento e interpretación de la información recogida; y finalizando con la supervisión de su presentación formal por escrito y, en su caso, de la exposición oral en clase.

Por último, las actividades de discusión se complementarán con recursos tecnológicos de tutorización mediante foro y chat interactivo.

17. Condiciones de regularización:

- Asistencia al 85% de las actividades teóricas y prácticas.
- Aprobación del 100% de las tareas teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 6 (seis) puntos.

18. Listado de actividades de aprendizaje

Peso relativo Nota Final: **Cuestionarios 50%**

1. Cuestionario Unidad 1 Conocimiento Científico
2. Exposición Éxitos y fracasos en Ingeniería
3. Cuestionario Siniestro del transbordador espacial Challenger - Unidad 4
4. Cuestionario Airbag
5. Cuestionario Economía Circular y Sostenibilidad - Unidad 6
6. Cuestionario Desarrollo habilidades creativas en Ingeniería - Unidad 7

Peso relativo Nota Final **Tareas 40%**

1. Taller 1
2. Taller 2
3. Taller 3
4. Taller 4. Registro de la dirección del mapa mental,
5. Taller 7 - Registro de la dirección del juego realizado en Educaplay
6. Taller 6 - Salida Laboral Ingeniero Mecánico
7. Taller 5 - Las 3 preguntas que un CEO usa para eliminar a los idiotas
8. Tarea Unidad 5
9. Taller 8 - Sincronización de un automóvil que usa inyectores
10. Taller 9 - El dinero en una empresa

19. Evaluación

El proceso de enseñanza - aprendizaje propuesto intenta ser superior a los modelos más generalizados en Educación Superior en Ingeniería.

En la Universidad Nacional de Cuyo tienen en vigencia de la Ord. 108/2010 CS - Evaluación de los Aprendizajes. Es por ello, que hay que tener muy presente la preocupación por los estudiantes puesta de manifiesto en la capacidad para crear un ambiente favorable (estrategias, recursos didácticos, metodologías, etc) para favorecer el aprendizaje, entendiendo que el estudiante debe ser acompañado en el quehacer universitario. Y sé que hay una correlación directa entre la adecuación y pertinencia de las estrategias de enseñanza para lograr óptimos aprendizajes y por ende resultados positivos en las evaluaciones

Quiero enfatizar que la evaluación tiene básicamente dos funciones. Una de carácter social, de selección, calificación y orientación al grupo de estudiantes, que apunta a informar el progreso de los aprendizajes a los estudiantes, a las familias



y a la sociedad y determinar cuáles de ellos han adquirido los conocimientos y destrezas necesarios para otorgar la certificación que la sociedad reclama al sistema educativo. La otra función es de carácter pedagógico, de regulación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, es decir, de reconocimiento de los cambios que deben introducirse en este proceso a fin de que cada estudiante aprenda de forma significativa. El objeto básico que debe tener la evaluación, acorde con esta función, es el de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La evaluación, desde esta perspectiva, está inserta en el proceso de formación y, por lo tanto, las decisiones a tomar son de carácter estrictamente pedagógico. Estas dos funciones no son excluyentes

El rendimiento de los estudiantes se calificará de acuerdo a una escala de notas de 1.0 a 10.0. Se utilizará la siguiente ecuación para el cálculo

$$Nota\ Final = \sum notas\ cuestionarios * 0.55 + \sum notas\ tareas * 0.45$$

1. La calificación mínima para aprobar la asignatura y cada actividad será nota 6.0
2. El alumno cuyo promedio ponderado de sus notas parciales sea nota 8.0, o más, promocionará el espacio curricular, no teniendo obligación de rendir examen.
3. Los alumnos, cuyo promedio ponderado fluctúe entre las notas 6.0 y 7.9, tendrán derecho a presentarse a examen final como alumnos reglares.
4. El alumno cuyo promedio ponderado sea menor a la nota 6.0 no regularizará la asignatura.

20. Descripción de Actividades de Extensión y/o Vinculación con el Sector Productivo de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
Practica Social Educativa. "Acercamiento a la relación de Universidad – Organizaciones Sociales".	5 h	Sin requerimiento

El Estatuto de la UNCUYO, resalta las condiciones propias de las Practicas Socioeducativas como parte inherente a la función social de la universidad, concibiéndola como:

“una institución, que en el ejercicio integrado de la docencia, la investigación, la vinculación y la extensión, articulando saberes y disciplinas; se involucra con la sociedad en el logro del bien común, en la construcción de ciudadanía y en el desarrollo socialmente justo, ambientalmente sostenible y territorialmente equilibrado del pueblo argentino, en un contexto de integración regional latinoamericana y caribeña, en el marco de los procesos de internacionalización de la educación superior” (2013)

Se plantea trabajar marcos teóricos y metodológicos que permitan un acercamiento a categorías y prácticas propias de la Extensión crítica y el aprendizaje en comunidad.

21. Descripción de Actividades de Investigación de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
---------------------	----------	---



Acceso, a través de Internet, Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología de la República Argentina para la búsqueda a artículos completos de publicaciones periódicas científicas y tecnológicas, bases de datos referenciales, resúmenes y demás información bibliográfica nacional e internacional de interés para el espacio curricular	3 instancias de búsqueda y foros de artículos científicos	Alumno regular
--	---	----------------

22. Organización por comisiones

	Teóricas	Actividades Áulicas	Laboratorio y Planta Piloto	Tareas de Campo
cantidad de comisiones	1	20	20	20
cantidad de alumnos por comisión	100	5	5	5

23. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas Presenciales	Horas Autónomo
1. Teóricas	15	15
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	30	30
3. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	0	
4. Resolución de Problemas de Ingeniería (Trabajo Integrador Problemas Abiertos y PSE)	0	10
Total de Horas	45	55

24. Plan de trabajo-Cronograma

En el link que figura debajo se explicita el [plan de trabajo que se propone a los estudiantes](#) y que marcará el ritmo de aprendizaje. Es decir, qué ha de estudiar, desarrollar o trabajar el estudiante durante una semana, mes o tema, bloque o módulo. Acompañando la secuencia de acciones con una previsión de fechas o cronograma.

https://drive.google.com/file/d/1eaH_IFIq99wzemQkbwE031jwnufVPpes/view?usp=sharing