

SALTA, 07 MAR 2024

Expediente N° 14.672/2023

N° 012

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.672/2023 en el que, mediante Nota N° 3054/23, la Dra. Ing. Liliana Tamara del Milagro LEDESMA TUROWSKI solicita autorización para el dictado del curso denominado “Taller: Aprendiendo a Estudiar Física”, destinado a estudiantes de las carreras de Ingeniería que se encuentren en condiciones de cursar la asignatura “Física I”; y

CONSIDERANDO:

Que la propuesta cuenta con el visto bueno de la Responsable de la Cátedra, Dra. Lic. Prof. Marta Cecilia POCOVÍ.

Que la solicitante informa que contará con la participación de la Ing. Julia Marlene HURTADO y del Ing. Ignacio Nicolás RUIZ COLLIVADINO, como colaboradores docentes, y del Sr. José Ignacio NÚÑEZ ACOSTA, como colaborador estudiantil.

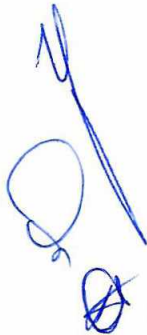
Que en la propuesta del Curso se especifican claramente los destinatarios y las condiciones de conocimientos previos que éstos deben cumplir; los objetivos generales y la metodología a emplear; los recursos didácticos a utilizar; la Bibliografía de consulta y la documentación que estará disponible para los alumnos.

Que también se incluye, en la presentación, el cronograma de clases; los requisitos para la aprobación del Curso, las fechas y horario de realización y la carga horaria.

Que la Escuela de Ingeniería Química sugiere aprobar el dictado, conferir a la actividad carácter de Curso Complementario Optativo y acreditar, como tal, veinticuatro (24) horas con evaluación para los alumnos de Ingeniería Química que lo aprueben.

Que la Comisión Interescuelas recomienda autorizar el dictado del Curso.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 19/2024,



EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su I Sesión Ordinaria, celebrada el 28 de febrero de 2024)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el dictado del Curso denominado “Taller: Aprendiendo a Estudiar Física”, destinado a alumnos de la Facultad de Ingeniería que se encuentren en condiciones de cursar la asignatura “Física I”, a llevarse a cabo antes de inicio de clases del Primer Cuatrimestre del Período Lectivo 2024, bajo la responsabilidad de la Dra. Ing. Liliana Tamara del Milagro LEDESMA TUROWSKI, -con la colaboración de la Ing. Julia Marlene HURTADO, del Ing. Ignacio Nicolás RUIZ COLLIVADINO y del Sr. José Ignacio NÚÑEZ ACOSTA-, cuyas especificaciones se detallan en el ANEXO de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Conferir al “Taller: Aprendiendo a Estudiar Física” carácter de Curso Complementario Optativo y otorgar -como tal- veinticuatro (24) horas con evaluación a los alumnos de Ingeniería Química que, cumpliendo con las condiciones de admisibilidad, lo aprueben.

ARTÍCULO 3º.- Publicar, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Dra. Liliana Tamara del Milagro LEDESMA TUROWSKI y a los colaboradores del Curso; a las Escuelas de Ingeniería; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

FMF

RESOLUCIÓN FI Nº **012-CD-2024**



Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Ing. HECTOR RAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

1.- Nombre del Curso:

Taller: APRENDIENDO A ESTUDIAR FÍSICA

2.- Docente Responsable:

Dra. Liliana Tamara del Milagro LEDESMA TUROWSKI

3.- Colaboradores:

Docentes:

Ing. Julia Marlene HURTADO

Ing. Ignacio Ruiz Collivadino

Estudiante:

Sr. José Núñez Acosta

4.- Carrera a que está destinado:

Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil e Ingeniería Electromecánica.

5.- Condiciones para su cursado:

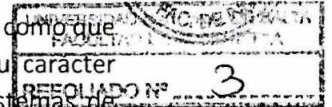
Los alumnos inscriptos al curso deben cumplir con las condiciones para cursar Física I en la Facultad de Ingeniería (Haber promocionado Análisis Matemático I y Álgebra Lineal y Geometría Analítica).

6.- Fundamentos, Objetivos y Características del Curso:

Según lo señalado por Moreno y Chiecher (2019) Las carreras de Ingeniería de Argentina se caracterizan por: a) una tendencia descendente en el número de estudiantes ingresantes, b) un bajo porcentaje de estudiantes graduados, c) una ralentización de los trayectos académicos y d) altas tasas de deserción y abandono. Según las autoras, el problema de la deserción universitaria comienza en los primeros años donde las estadísticas generales, muestran un alto porcentaje de fracaso estudiantil producido, entre otros factores, por las limitaciones académicas de los estudiantes. En tal sentido, investigaciones llevadas a cabo en el área de Enseñanza de las Ciencias se han abocado al estudio de los factores que afectan el rendimiento de los estudiantes en el ámbito de las carreras científico-tecnológicas y resaltan aquellos relacionados con:

I) Limitaciones en las habilidades lectoras: Holschuch (2019) destaca el papel de las estrategias metacognitivas en el caso de los alumnos universitarios y establecen que la discrepancia entre los buenos y malos lectores es más notable en la universidad donde se espera que los estudiantes posean habilidades de este tipo. En tal sentido, se ha demostrado que la comprensión de textos constituye una habilidad fundamental para alcanzar el éxito académico en los distintos niveles de instrucción. La mayoría de los estudiantes de física introductoria pueden considerarse como lectores inicialmente en desventaja ya que presentan serias dificultades para realizar interpretaciones verbales; en otras palabras, los estudiantes no comprenden lo que leen y, por ende, el aprendizaje a partir de la lectura de textos se ve seriamente afectado. Esta situación se agrava si se tiene en cuenta que los textos de Física

poseen elementos particulares y propios de esa Ciencia que ya han sido identificados como que influyen al aprendizaje a partir de ellos. Uno de los más sobresalientes es su carácter bilingüe, ya retratado en Alexander y Kulikowich en 1994; el uso de distintos sistemas de modificación para presentar la información dificulta la comprensión. En el caso de la Física, parte de la descripción de un concepto se realiza en forma verbal y, otra parte, utilizando símbolos como los que se usan en ecuaciones, esquemas y gráficos (Roy y Chi, 2005). Es decir que, para dar sentido a lo que lee, el estudiante debe lograr integrar los distintos sistemas que se utilizan para presentar la información. Sin embargo, este proceso de elaboración de una representación coherente del concepto no es automática y muchos estudiantes fracasan al intentaría (Alexander, 2005). Con respecto a lo señalado anteriormente, McNamara (2021) señala que las habilidades de comprensión lectora mejoran cuando se enseñan a los estudiantes una serie de estrategias metacognitivas como, por ejemplo, la auto-explicación.

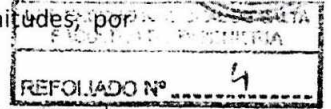


II) Dificultades para aplicar conceptos aprendidos en asignaturas previas: Los alumnos que se aprestan a cursar Física I presentan, muchas veces, dificultades para aplicar conceptos aprendidos en las asignaturas básicas del área de Matemáticas en otro contexto como lo es el de Física. Si bien este problema fue detectado entre alumnos de primer año de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta, es de carácter general y algunos aspectos han sido estudiados internacionalmente. Por ejemplo, Kendeou y van den Broek (2014) alertan sobre los problemas a nivel educativo que puede ocasionar la compartimentalización de conceptos, estos es la tendencia que presentan los estudiantes en almacenar y procesar la nueva información aprendida en unidades aisladas o fragmentadas (también denominadas compartimentos estando estancos) en lugar de establecer conexiones y relaciones con el conocimiento previo ya existente. En relación a lo señalado anteriormente, investigaciones realizadas por Redish (2005, 2006, 2017; Redish y Kuo, 2015; Redish y Bing, 2010) han revelado cómo la falta de integración o "compartimentalización" del conocimiento afecta el aprendizaje de conceptos físicos. Según sus hallazgos, esta problemática es profunda y está relacionada con las dificultades que presentan los estudiantes al intentar dar significado, en el contexto físico, de las expresiones matemáticas que se utilizan para describir el fenómeno estudiado. En tal sentido, el autor señala que, muchas veces los estudiantes novatos tienden a interpretar las ecuaciones que describen los procesos físicos como simples expresiones matemáticas despojando a sus componentes de todo sentido físico. Redish también (2021, 2022) señala las dificultades que enfrentan los estudiantes para realizar operaciones matemáticas durante la resolución de problemas de Física que requieren nociones de cálculo. De acuerdo al autor, estas dificultades se deben, entre otros factores, a que los estudiantes no logran aprender con la profundidad requerida lo que se les ha enseñado en las clases de matemáticas. Como consecuencia, experimentan dificultades en la manipulación de expresiones matemáticas básicas y en el aprendizaje conceptual de conceptos físicos. Estas observaciones resaltan la importancia de abordar los problemas asociados con la compartimentalización de conceptos en el aprendizaje de Física.

Con respecto a lo señalado en el párrafo anterior, las dificultades más comunes, que afectan a los estudiantes que se aprestan a cursar Física I, se encuentran aquellas relacionadas con:

- a) La descripción de magnitudes físicas por medio de vectores, por ejemplo, el caso de magnitudes tales como: desplazamiento, velocidad, aceleración, fuerza, cantidad de movimiento, entre otras.

- b) La descripción de magnitudes como la velocidad de cambio de otras magnitudes, por ejemplo: velocidad, aceleración, torque.
- c) La interpretación y construcción de gráficas cartesianas de conceptos Físicos, por ejemplo, gráficas de conceptos asociados al movimiento y gráficas de diagramas Energéticos.



Curricularmente la forma en que se previenen estos problemas es mediante el dictado previo de asignaturas correspondientes al área de matemática. En el caso de las carreras de ingeniería de la UNSA, estas asignaturas corresponden a Análisis Matemático I (AMI) y Álgebra Lineal y Geometría Analítica (ALGA) en las cuales se introducen los conceptos previos requeridos (entre otros: álgebra vectorial, derivadas e integrales, función y estudio de funciones). Sin embargo, los alumnos aún presentan dificultades en integrar el conocimiento adquirido en las asignaturas previas al contexto físico.

La situación, descrita anteriormente, se complejiza aún más si se tienen en cuenta que numerosos conceptos físicos (velocidad y aceleración, fuerza, torque, trabajo, ondas, entre otros) pertenecen, generalmente, a una categoría ontológica distinta a la asignada inicialmente por los estudiantes (Chi, 2019).

El propósito de este curso es que, a partir de la implementación de estrategias pedagógicas diseñadas en base a investigaciones se logre mitigar las dificultades de comprensión de los alumnos inicialmente en desventaja respecto de sus conocimientos previos y habilidades cognitivas asociadas con la comprensión a partir de textos para abordar uno de los numerosos factores que puede influir en la compleja problemática del fracaso estudiantil. En ese sentido, se trabajará sobre: a) la comprensión de la ontología (naturaleza) de los conceptos presentados en los textos; b) las estrategias de lectura, centradas en la autoexplicación, con el objetivo de ayudar a los lectores a comprender mejor un texto; c) la integración de los conceptos adquiridos en materias previas con los conceptos presentados en los textos diseñados y d) en la modificación de las ideas previas de los estudiantes sobre los conceptos seleccionados.

A continuación, se detallan las características del curso:

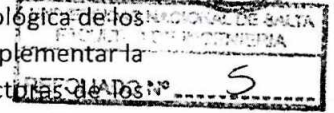
1. Enfoque Práctico: El curso se centra en la contextualización de conceptos en el ámbito de la Física mediante la resolución de ejercicios diseñados con el propósito de que los estudiantes adquieran habilidades prácticas.
2. Dinámica Participativa: Se fomenta la participación de los estudiantes en discusiones grupales y trabajo en equipo a través de actividades como la autoexplicación.
3. Atención Personalizada: El curso está diseñado para proporcionar a los estudiantes una atención personalizada. La dinámica del curso permite ofrecer retroalimentación individualizada y adaptar el contenido a las necesidades específicas de cada estudiante.

En resumen, el término "Taller" enfatiza la idea de un espacio donde los estudiantes pueden adquirir o mejorar sus habilidades académicas a través del aprendizaje de estrategias de lectura que incluyen la resolución de problemas específicos de Física.

#### 7.- Metodología a emplear:

La metodología de trabajo en el curso se centrará en la enseñanza simultánea del proceso de autoexplicación y estrategias de lectura (por ejemplo: monitoreo, paráfrasis, predicciones e inferencia entre otras). Para ello, se llevarán a cabo lecturas de textos, ricos en sistema

lingüísticos, diseñados en base a investigaciones y orientados a la descripción ontológica de los temas seleccionados. Los textos diseñados incluirán ejemplos prácticos para complementar la presentación teórica de los conceptos y apuntan a: Mejorar las habilidades lectoras de los estudiantes y favorecer la integración de conceptos aprendidos en el área de matemáticas en el contexto Físico y la modificación de las concepciones alternativas de las estudiantes detectadas mediante evaluaciones previas.



Las docentes responsables del curso y los colaboradores actuarán como moderadores en los grupos de discusión. El cierre de cada una de las discusiones grupales estará a cargo de las docentes.

8.- Descripción detallada de los temas. Cronograma:

CLASE	DIA	HORARIO	TEMA
1	A confirmar	8 a 10	Algebra Vectorial. Operaciones. Propiedades.
2		8 a 10	Descripción vectorial de magnitudes físicas.
3		8 a 10	Sistemas simbólicos y lingüísticos en la expresión de fuerzas.
4		8 a 10	Textos sobre fuerzas: Fuerzas como procesos de interacción entre dos cuerpos.
5		8 a 10	Sistemas simbólicos y lingüísticos en la expresión de conceptos cinemáticos: definición cinemática de la posición, velocidad y aceleración.
6		8 a 10	Textos sobre conceptos cinemáticos: Velocidad y aceleración como cambio vectorial de una magnitud respecto del tiempo.
7		8 a 10	Funciones Matemáticas. Representación gráfica .
8		8 a 10	Representación de funciones cinemáticas en sistemas de ejes coordenados.
9		8 a 10	Interpretación de funciones cinemáticas en sistemas de ejes coordenados.
			Actividad final integradora.

Durante las clases 1, 2, 7 y 8 se llevará a cabo una articulación entre la forma de trabajar los desarrollos matemáticos analíticos aprendida en las asignaturas previas de Matemáticas (Análisis Matemático I y Álgebra Lineal y Geometría Analítica) y aquella que se maneja en los cursos de Física.

9.- Lugar y Horario: A confirmar

10.- Recursos Didácticos:

Pizarrón, fibrones, tintas y textos de lectura.

## 11. Referencias Bibliográficas

Chi M. T. (2019). Misrepresenting Emergent Causal Processes as Non-Emergent: A Schema for Overcoming Misunderstandings in Science. In *Proceedings of the Twenty-fourth Annual conference of the Cognitive Science Society* (pp.31-31). Routledge:

Holschug, J. (2019). College Reading and Studying: The complexity of Academic Literacy Task Demands. *Journal of Adolescent & Adult literacy*. Vol. 62, n.6, pp. 599- 604.

Kendeou, P., van den Broek, P., Helder, a., & Karlsson, J. (2014). *A Cognitive View of Reading Comprehension: Implications for Reading Difficulties. Learning Disabilities Research & Practice*, 29 (1), 10-16. Doi: 10.1111/ldrp.12025.

McNamara, D. (2021) Chasing Theory with Technology: A Quest to Understand Understanding, *Discourse Processes*, 58: 5-6, 422-448.

MORENO, J. y CHIECHER, A. (2019) Abandono en carreras de Ingeniería. Un estudio de los aspectos académicos, socio-demográficos, laborales y vitales. *Cuad. Investig. Educ.* [online]. 2019, vol.10, n.2, pp. 73-90. Epub 01-Dic-2019. ISSN 1510-2432.

Redish, E. (2005). Problem solving and the use of math in physics courses. In *Proceedings of the conference on world view on physics education in 2005: Focusing on change*. Delhi, India. arXiv:physics/0608268

Redish, E. (2006). Problem solving and the use of math in physics courses.

Redish, E. (2017). Analysing the competency of mathematical modelling in physics. In: Greczyło, T., & Dębowska, E., (Eds.), *Key Competences in Physics Teaching and Learning* (pp. 25-40). Chum: Springer International Publishing.

Redish, E. (2020). Using math in physics: overview. *The Physics Teacher*. 59:1-6.

Redish, E. (2021). Using Math in physics 1: Dimensional Analysis. *The Physics Teacher*, 59 (5), 397-400.

Redish, E. (2022). Using math in physics: 5. Functional dependence. *The Physics Teacher*, 60(1), 18-21.

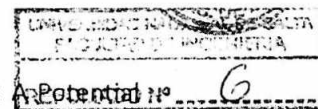
Redish, E.F., Kuo, E. (2015). Language of Physics, Language of Math: Disciplinary Culture and Dynamic Epistemology. *Sci & Educ* 24, 561-590.

Roy, M., & Chi, M. T. H. (2005). The Self-Explanation Principle in Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 271-286). New York: Cambridge University Press.

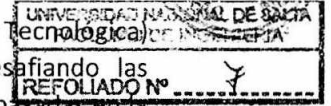
## Bibliografía del curso:

Los estudiantes trabajarán exclusivamente con textos elaborados para el curso. Cabe aclarar que los textos han sido elaborados en el marco de los proyectos:

- 1) Proyecto N° 2872/0 del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSA) "Textos ricos en ejemplos y traducciones entre códigos. Su Combinación con autoexplicación para influenciar la comprensión".



- 2) Proyecto N° 022G0 PICT (Pertenece a la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica) "APRENDIZAJE A PARTIR DE LA LECTURA A NIVEL UNIVERSITARIO: Desafiando las predicciones del Efecto Mateo mediante el diseño de propuestas didácticas basadas en la investigación."



12.- Documentación disponible para el alumno:

Se pondrá a disposición de los estudiantes, en un curso de la Plataforma Moodle y en la fotocopiadora de Facultad, en forma gradual: textos de lectura diseñado, actividades de discusión gradual y cuestionarios exploratorios.

El carácter gradual en la entrega del material del curso se debe a las características metodológicas del curso en el cual los estudiantes van logrando en forma secuencial diferentes niveles de aprendizaje a medida que transcurre el curso.

13.- Reglamento Interno:

El curso tendrá modalidad presencial con actividad final integradora. El requisito para la aprobación del curso es:

- 100% de asistencia.
- Realizar cada uno de los cuestionarios exploratorios y la actividad final integradora. A lo largo del curso se llevarán a cabo una serie de actividades tanto grupales e individuales que tendrán por objetivo:
  - a) Lograr una mejor comprensión de la naturaleza de conceptos físicos presentados a partir de la lectura de textos diseñados en base al resultado de investigaciones.
  - b) Realizar un seguimiento personal de los estudiantes y de esta manera, describir la evolución del aprendizaje y monitorear los cambios parciales de ontología en las ideas de los alumnos.

Durante la última clase del curso se llevará a cabo una actividad final integradora individual y escrita, con ejercicios conceptuales acerca de los temas presentados, en la cual se evaluará la comprensión de los textos trabajados manifestada en el uso del lenguaje, frases o proposiciones, las expresiones matemáticas y en los dibujos o esquemas que los estudiantes utilizan para describir los conceptos.

14.- Cantidad de Horas:

a	Horas presenciales de clase más la actividad integradora	18 Hs.
b	Horas destinadas a la preparación de la actividad integradora	6 Hs.
HORAS TOTALES		24 Hs.

RESOLUCIÓN FI **P 012-CD-2024**

  
Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

  
Ing. HECTOR RAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa