

Una experiencia de redacción de enunciados como recurso de aprendizaje de física básica universitaria

An experience of statements drafting as a learning resource for basic university physics

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Adriana Fernández¹, Rita Amieva¹ y Jorge Vicario¹

¹Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta 36 Km 601, CP X5804BYA, Río Cuarto, Córdoba. Argentina.

E-mail: afernandez@ing.unrc.edu.ar

Resumen

Se presenta una experiencia de aprendizaje de la física básica universitaria donde estudiantes de primer año de Ingeniería redactan y analizan enunciados de problemas con el propósito de desarrollar progresivamente en ellos los modos de indagar, aprender y razonar en física a través de la lectura y la escritura.

La propuesta apunta a crear condiciones didácticas favorables para el desarrollo de la alfabetización académica en física para futuros ingenieros, de modo que los estudiantes: reconozcan y valoren la lectura y la escritura como parte del aprendizaje conceptual y procedimental de la física; aprendan a leer y a escribir en términos de la disciplina; mejoren sus niveles de comprensión de la física a partir del desarrollo de su habilidad para razonar e identificar las preguntas conceptualmente pertinentes y plantear aquellas que le posibiliten un mayor control sobre el propio aprendizaje.

Palabras clave: Lectoescritura en física; Alfabetización académica; Aprendizaje significativo.

Abstract

A learning experience of basic university Physics is presented, where Engineering first-year students write and analyze problem statements with the purpose of progressively developing in them the ways of inquiring, learning and reasoning in Physics through reading and writing.

The proposal aims to create favorable didactic conditions for the development of academic literacy in Physics for future engineers, so that students: recognize and value reading and writing as part of the conceptual and procedural learning of physics; learn to read and write in terms of discipline; improve their levels of understanding of physics from the development of their ability to reason and identify the conceptually relevant questions and propose those that allow greater control over their own learning.

Keywords: Reading-writing in Physics; Academic literacy; Meaningful learning.

I. INTRODUCCIÓN

Una respuesta recurrente que suelen dar los ingresantes a las carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FI-UNRC) cuando se les pregunta sobre lo que debería saber hacer un ingeniero es: “resolver problemas”. Conforme a esta idea, una vez que inician el cursado efectivo de la carrera elegida -Ingeniería Electricista, Mecánica, Química o Telecomunicaciones- confían en que todo lo que aprendan de una materia lo lograrán a partir de la resolución de una cantidad ingente de problemas. A tal punto está instalada esta idea, que una práctica muy habitual es adquirir guías de problemas o parciales de años anteriores para ejercitarse con vistas a los exámenes parciales y finales de cada materia. Así, un desafío que debemos afrontar los docentes de *Introducción a la Física* y *Física* es el cambio de perspectivas de los estudiantes sobre la resolución de problemas, en ambas materias pertenecientes al primer y segundo cuatrimestre de las cuatro carreras mencionadas. Que se pase de abordar la resolución de problemas con un sentido instrumental y como un algoritmo fijo, a emprenderla con un sentido conceptual.

En este trabajo, describimos una experiencia didáctica en la que se asume tal desafío y que parte de tener en cuenta dos tendencias actuales en la enseñanza universitaria: 1) la formación por competencias, y 2) la importancia de la lectura y la escritura en la construcción del aprendizaje en cada disciplina.

En la primera parte, nos referimos al encuadre pragmático y conceptual de la experiencia. A continuación, describimos la metodología seguida en el trabajo con los estudiantes y los resultados logrados en la experiencia; finalmente, reflexionamos sobre los alcances de la misma a la vez que identificamos algunas posibles líneas de acción a futuro.

La experiencia significa una mejora en la comprensión y el desarrollo de las prácticas de enseñanza en el inicio de las carreras de ingeniería, momento de numerosos y variados aprendizajes para los estudiantes, en el marco de los proyectos de innovación e investigación educativa en los que participamos: *Enseñanza de la lectura y la escritura en física para ingeniería* (PELPA, convocatoria 2016-2017) y *Formación científica y tecnológica en tiempo de inclusión: Aproximaciones teóricas y metodológicas a las prácticas de enseñanza* (PPI, convocatoria 2017-2019), ambos aprobados y subsidiados por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNRC.

II. LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA: COMPETENCIAS Y ALFABETIZACIÓN ACADÉMICA

¿De qué manera modificar la práctica extendida entre los estudiantes que ingresan a las carreras de Ingeniería, de estudiar la física basándose en la limitada resolución rutinaria e instrumental de problemas? Esta pregunta no atañe sólo al aprendizaje sino también a la enseñanza en tanto, sin proponérselo, hemos sostenido esas prácticas por una manera de presentar la disciplina que no ha tenido en cuenta cabalmente la importancia del lenguaje y la comunicación en la comprensión y la construcción de conceptos físicos. En la revisión de nuestras prácticas, la *enseñanza basada en competencias* y la *alfabetización académica* se perfilaron, entonces, como dos alternativas potenciales para abordar la situación descrita.

Desde 2005 en que presenta para su discusión el *Proyecto Estratégico para la Reforma Curricular de las Ingenierías en la República Argentina*, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha venido trabajando para cambiar el eje de una enseñanza centrada prioritariamente en los contenidos a otra en la que también tengan cabida las competencias. Aspiración que ha concretado en el *Libro Rojo* (CONFEDI, 2018) al lograr que las mismas sean uno de los estándares en los próximos procesos de acreditación. En la conceptualización adoptada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería-basada en los aportes de Perrenoud y Le Boterf-

Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales. (CONFEDI, 2014)

Este organismo distingue dos tipos de competencias genéricas: a) Las *competencias tecnológicas*, que abarcan las competencias para: 1) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, 2) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería, 3) Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería, 4) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería y 5) Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas; y b) Las *competencias sociales, políticas y actitudinales*, que comprenden las competencias para: 6) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, 7) Comunicarse con efectividad, 8) Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global, 9) Aprender en forma continua y autónoma, y 10) Actuar con espíritu emprendedor.

Si se tiene en cuenta la primera competencia tecnológica, resulta claro que en lo que a los problemas de ingeniería respecta, no solo es importante “resolverlos” sino también “identificarlos” y “formularlos”, comenzando por los problemas de física, con relación a los cuales es necesario adoptar una nueva perspectiva en la que competencias sociales como el *trabajo en equipo* y la *comunicación efectiva* resulten, asimismo, claves.

A esta nueva perspectiva sobre los problemas de física también hace su aporte la *alfabetización académica* la cual, puede ser entendida como

Un conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas, así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridas para aprender en la universidad. Apunta de esta manera, a las prácticas de lenguaje y pensamiento propias del ámbito académico. (Carlino, 2009)

En la medida en que la identificación y la formulación de problemas suponen el intercambio y la discusión de perspectivas, las clases y los laboratorios pasan a concebirse como espacios de comunicación,

donde se construyen significados o discursos por medio del lenguaje (Jiménez Aleixandre, 2003). Es decir, se desarrolla la perspectiva de la “ciencia como argumento” (Kuhn, 1993).

Estas consideraciones sobre ciencia, comunicación, lenguaje y pensamiento están presentes en las convocatorias de Proyectos para la Enseñanza de la Lectura y la Escritura en las disciplinas en el Primer Año de las carreras (PELPA) que la Secretaría Académica de la UNRC viene realizando desde el 2015 y en cuyo marco tuvo lugar la experiencia que describimos en este trabajo. Experiencia a través de la cual intentamos crear condiciones didácticas favorables para el desarrollo de la alfabetización académica en física de las carreras de Ingeniería, de modo que los estudiantes: a) reconozcan y valoren la lectura y la escritura como parte del aprendizaje conceptual y procedimental de la física; b) aprendan a leer y a escribir en términos de la disciplina; y c) mejoren sus niveles de comprensión de la física a partir del desarrollo de su habilidad para razonar e identificar las preguntas que cuentan en física y plantear aquellas que le posibiliten un mayor control sobre el propio aprendizaje.

La figura 1 muestra las relaciones entre la dificultad tratada, expresada de manera positiva como competencia a desarrollar -identificar, formular y resolver problemas- la cual constituye el elemento central de la propuesta, redefinida por los otros dos componentes: el trabajo en equipo y la comunicación efectiva, abordados todos, desde la perspectiva de la alfabetización académica.

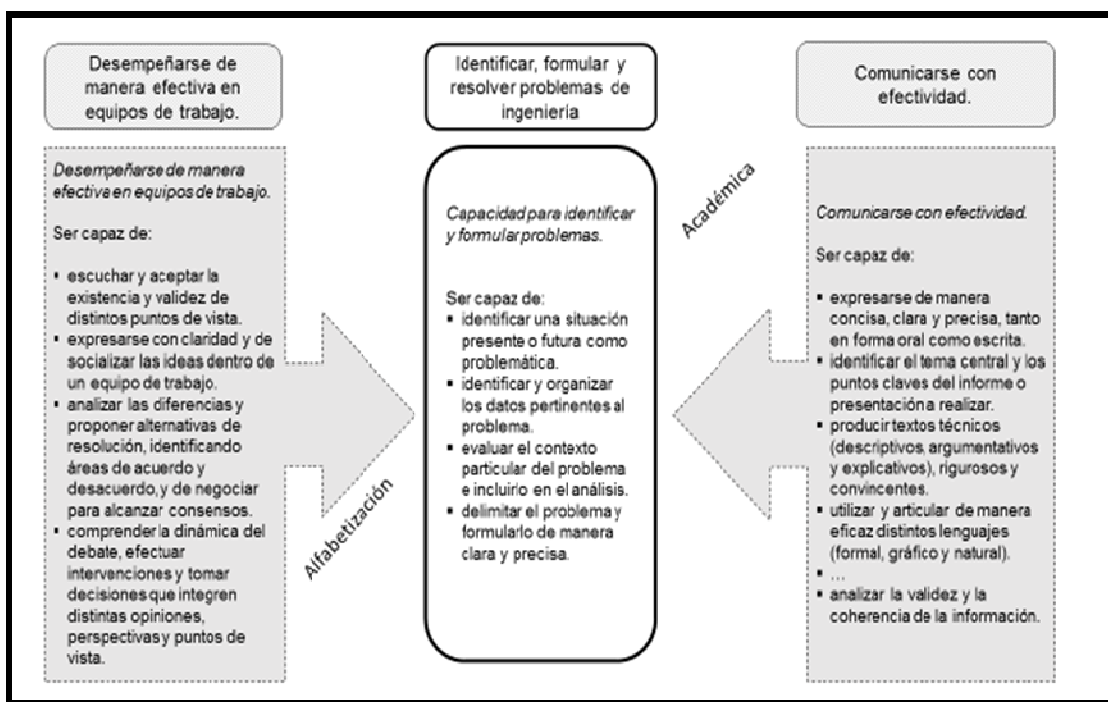


FIGURA 1. Se muestran los elementos de la propuesta didáctica -competencias genéricas y alfabetización académica- en la que se enmarca la experiencia, y sus relaciones.

La lectura, considerada desde la perspectiva de la alfabetización académica, juega un papel preponderante en la identificación y comprensión del problema; mientras que la escritura lo hace en la formulación, o sucesivas reformulaciones, y en la resolución, ampliando la comprensión conceptual del tema objeto de estudio.

III. METODOLOGÍA

Como ya se ha señalado, el objeto de enseñanza fue la resolución de problemas en física, abordada de manera grupal, desde la perspectiva de las competencias y la alfabetización académica.

En cuanto a competencias, se consideró la primera competencia tecnológica definida por CONFEDI que, además de la resolución, explícitamente reconoce dos aspectos tan importantes como este: la *identificación* y la *formulación* de problemas.

En lo que respecta a la alfabetización académica, el desafío consistía en operar con el lenguaje de la disciplina para interpretar una situación en la que había que identificar un problema, formularlo en un

enunciado claro y preciso, describir y explicar su resolución, y analizar los enunciados de problemas formulados por otros grupos.

Se trabajó con los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electricista, la menos numerosa de todas. El día que se realizó la actividad, estaban presentes 25 estudiantes de los 32 que asistían habitualmente. De este grupo de 25 estudiantes, 5 eran recursantes. Al ser una comisión pequeña las clases teórico-prácticas están a cargo de un profesor adjunto y un ayudante alumno y de un jefe de trabajos prácticos que da las clases de laboratorio. La actividad propuesta se muestra en la figura 2:

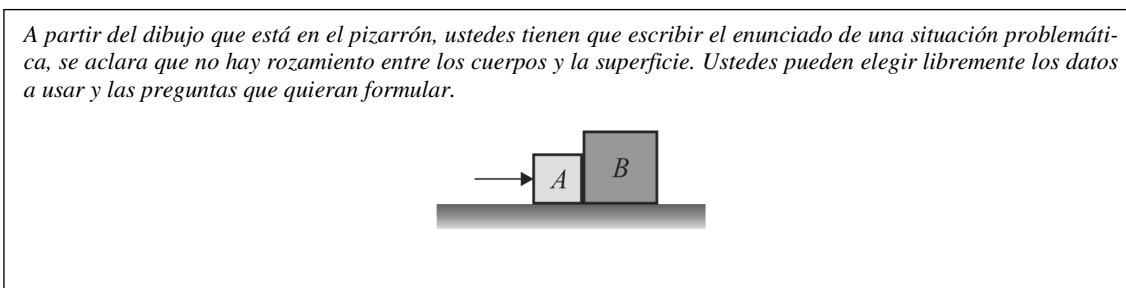


FIGURA 2. Consigna brindada por el docente y a partir de la cual los estudiantes formularon sus propios enunciados de problemas.

Cabe aclarar, que el tema ya había sido tratado en una clase teórica y se habían resuelto algunos ejemplos y situaciones similares en clase de resolución de problemas. La dinámica de la actividad y los distintos pasos de la misma, se describe a continuación, con los tiempos asignados a cada uno de ellos.

Inicialmente, los estudiantes elegían con quién trabajar; se conformaron 10 grupos integrados por 2 a 4 estudiantes. Se dejó en claro que lo importante era discutir grupalmente el problema a formular y su posterior redacción, y que el enunciado tenía que ser y entregado por escrito al profesor. El tiempo asignado a esta tarea fue de 20 min., aproximadamente.

En una segunda clase y después del primer parcial en el cual fue evaluado el tema Dinámica de la partícula, se pidió a los estudiantes que resolvieran el problema que habían formulado. El propósito era que ellos mismos evaluaran su enunciado y determinaran si con lo que habían escrito era posible llegar a una solución o no y, en tal caso, si era necesario modificarlo. Se les solicitó también que junto con la resolución (si la habían alcanzado) entregaran todas las correcciones que hubieran podido hacer a su propio enunciado. El tiempo asignado a esta tarea fue de 40 min.

En una tercera clase, estos enunciados se repartieron a otros grupos. La tarea fue la misma que en la segunda clase, solo que en esta oportunidad el análisis, la resolución y las correcciones recayeron sobre los enunciados elaborados por otros compañeros. El tiempo para esta tarea fue 40 min.

Finalmente, el docente de la materia hizo una devolución sobre las particularidades de cada enunciado, las interpretaciones que cada grupo hizo sobre su trabajo, y las críticas de los otros grupos.

IV. RESULTADOS

La actividad descrita buscó que los estudiantes, en pequeños grupos, pudieran formular el enunciado de un problema y no de un simple ejercicio, esto es, referir una tarea caracterizada por cierto grado de complejidad, que implicara una práctica reflexiva y un abordaje estratégico.

Al momento del análisis, el profesor tuvo en cuenta los aspectos e indicadores consignados en tabla I. Estos criterios e indicadores se mencionaron en el momento en que se hizo la devolución por parte del docente de la asignatura, y ya habían sido hablados en las clases de resolución de problemas, al leer las actividades de la guía o texto de estudio, al momento de analizar si los enunciados eran poco claros, si faltaban datos o había datos redundantes, si faltaba un esquema que pudiera aclarar la situación, etc.

TABLAI. Aspectos e indicadores analizados en los enunciados elaborados por los estudiantes.

Criterios	Indicadores
*Tipo de problemas	* Si son cerrados/abiertos * Si son cuantitativos/cualitativos.
*Claridad	* Si los enunciados pueden leerse y comprenderse con facilidad. * Si se tiene en cuenta un posible lector describiendo situación, datos y tarea.
*Elementos del problema	* Datos: si tiene todos los datos (explícitos o implícitos) de modo que sea posible emprender su resolución. * Interrogantes: si son los correctos, de manera que quien resuelva el problema pueda entender qué se está indagando. * Gráficos: si tienen un dibujo o esquema que describa de forma gráfica la situación que se presenta.
*Lenguaje	* Si las expresiones empleadas son propias de la disciplina. * Si hace un uso del lenguaje acorde a las convenciones de la comunidad disciplinar. * Redacción afín a la disciplina.

Dado que se trató de una tarea grupal, se lograron 10 enunciados, los que pueden consultarse en el anexo 1. La síntesis de los resultados se muestra en la tabla II referida a las principales características que presentan tales enunciados.

TABLAII. Principales características de los problemas elaborados por los estudiantes.

Tipo de problemas	Enunciados	Elementos del problema	Lenguaje
*Cerrados. *Cuantitativos.	* Poco claros. * No tienen en cuenta a un posible lector o sujeto resolvente.	* Falta situación inicial. * Faltan datos. * Tarea cognitiva poco clara o no especificada.	* Descripciones poco precisas. * Notación confusa. * Uso de unidades de medidas incorrectas.

A partir del análisis, se aprecia un abanico interesante en cuanto al *tipo de enunciados*; si bien tienden a predominar los de carácter cerrado y cuantitativo (60%-70%). Vemos en la preferencia por estos enunciados, el peso de la experiencia con este tipo de problemas en los niveles educativos anteriores; también, la tranquilidad de llegar a un resultado, aunque a veces tal resultado no sea posible en la práctica ni con los datos aportados, como podrá apreciarse a partir de la lectura de algunos enunciados en el anexo 1, en la transcripción de los ejercicios/problemas propuestos por los estudiantes.

Los enunciados, en la mayoría de los casos, son poco claros (60%). Esta falta de *claridad* radica en que no tienen en cuenta a un posible lector a quien hay que “poner en situación” y explicitar los datos necesarios para que el mismo pueda interpretar y resolver el problema. Ejemplo de esta falta de claridad es el *Enunciado 2* en el que no hay una situación inicial descrita sino directamente, la solicitud de tareas consistentes, en su mayoría, en el cálculo, ¿pero de qué cálculo?, porque no se dice si pide la fuerza, la aceleración, las masas; o, por el contrario, como en el *Enunciado 3*, en el que la tarea no queda clara al no estar expresada con una acción que dé idea de la demanda cognitiva implicada.

También, la falta de claridad radica, en otros casos, en un uso del lenguaje disciplinar que revela las dificultades conceptuales y procedimentales de los autores de algunos enunciados.

En lo que respecta a posibles dificultades conceptuales, esto se evidencia, en los *Enunciados 1, 5, 6 y 7* en los que se hace referencia a la presencia de fuerzas. Al parecer, no se tiene presente que las fuerzas son vectores y que, por lo mismo, es necesario especificar cómo están actuando si son horizontales o forman un ángulo respecto a una cierta referencia, por lo que resulta insuficiente la descripción de que “*A se mueve en dirección a B*”. En el caso del *Enunciado 4*, la notación empleada conduce a tal confusión que se presentan como vectores a los dos bloques de la situación. También es frecuente la omisión, con la consecuente falta de precisión, de la descripción del estado inicial de los bloques, si están en reposo o en movimiento, como en los *Enunciados 1, 4, 5 y 6*. O la descripción parcial “sin rozamiento” sin especificar entre qué cuerpos no hay roce, como el *Enunciado 4*.

En lo que concierne a lo procedimental, en el 60% de los casos se advierten diversas dificultades con el uso de las unidades de medida, como en la reformulación del *Enunciado 1* en el que las unidades de las masas están expresadas en Newton y no en kilogramo o en el *Enunciado 6* que dice que las cajas tienen rozamiento y el dato está dado en unidades de medida de aceleración; en otros casos, la dificultad reside en la notación, pues, las unidades de medida no figuran inmediatamente después de la cantidad como en los *Enunciados 4, 5, 6, 7, 8 y 10*.

En cuanto a los *elementos* del problema, la mayoría (90%) incorpora un esquema demostrativo de la situación, haciendo uso de la representación gráfica dada en la consigna. Aquí también hay varias cuestiones para trabajar como: enunciados que no reflejan lo planteado por el dibujo presentado en la consigna, como en el *Enunciado 1*, en donde como no está el esquema de la situación no se puede saber cuál es la caja A y cuál la caja B.

Con relación a los interrogantes, aun cuando todos los grupos los formulan, (sino no habrían entendido la consigna), un 60% de los grupos se arriesgan y preguntan más de una cuestión. En general estos enunciados con sus respectivos interrogantes responden a la etapa del dictado de la materia (ya que se dicta Dinámica antes que Cinemática), sólo un 20% aborda temas aún no tratados. En ocasiones estos interrogantes no son claros en cuanto a su redacción (30%).

Con todo, esta falta de precisión es una cuestión interesante en el trabajo con los estudiantes para llamar la atención sobre la importancia de realizar una lectura comprensiva de los enunciados que nos permita identificar con qué datos, sean explícitos o implícitos, contamos y qué tareas, de las solicitadas en el problema, podemos realizar.

Si tenemos en cuenta la redacción del enunciado y el lenguaje utilizado, se observa que el 40% de los grupos no utiliza un lenguaje acorde a la disciplina. Específicamente en la forma en que se redacta un enunciado se ve la falta de claridad en la mayoría de los grupos, sólo el 30% redacta un enunciado que puede considerarse posee claridad para quien lo leerá posteriormente e intentará resolver la situación problemática. Debería ser un ejercicio constante en todas las asignaturas de las carreras de Ingeniería en la universidad, el trabajar sobre la redacción de respuestas a interrogantes, el informe escrito de los resultados de los laboratorios, la argumentación conceptual en los problemas.

En lo que respecta al análisis desde lo conceptual, aunque no se vea reflejado en la tabla, se ve que algunos grupos preguntan sobre cuál es la velocidad de los móviles (tema que se vio en el cursillo de ingreso, pero no aún en la asignatura, ya que en *Introducción a la Física* se dicta Dinámica antes que Cinemática). Otro grupo dice que el cuerpo tiene rozamiento e incluso, uno de los grupos de estudiantes que están recusando la materia, va un poco más allá planteando un problema de marco de referencia no inercial (temas aún no tratados en clase). Lo cual nos lleva también a distinguir entre datos y conceptos, los que deben estar presentes en el enunciado de una situación problemática y más aún al momento de resolver el problema. Un dato es una información acerca de algún fenómeno en particular, un concepto, va mucho más allá, permite comprender el dato y luego el resultado, por lo que es necesario relacionar estos (datos y conceptos) dentro de una red de significados propios de la disciplina (Perren y otros, 2004). Existen concepciones implícitas en los estudiantes, al momento de resolver situaciones que precisan del conocimiento conceptual de la física. Algunos autores le llaman a esto *problemas* conceptuales (Gutiérrez y Correa, 2008) y proponen un conocimiento cualitativo para resolverlos.

V. CONCLUSIONES

Aunque se trata de una experiencia que requiere revisiones para su mejora, consideramos que la propuesta de trabajar con los estudiantes que inician sus estudios en ingeniería en la formulación de problemas de física, colabora en proporcionarles herramientas para el estudio de esta disciplina. Estas herramientas se basan en un replanteo de los problemas que lleva a considerarlos como textos, con una particular estructura y elementos que hay que reconocer para aprovecharlos en su comprensión y resolución. Textos que por otra parte el estudiante es desafiado a producir acudiendo al lenguaje de la disciplina.

Con vistas a la continuación y ampliación de la experiencia, hemos considerado la estrategia de presentar estos enunciados de problemas a los actuales estudiantes de *Introducción a la Física* para que los tomen tanto como *objeto de análisis a través de prácticas de lectura* de problemas, como *objeto de reformulación*, desarrollando de esa manera *la escritura en la disciplina*.

Como hemos visto, la producción de estos enunciados es otra manera de conocer lo que los estudiantes saben y las dificultades que tienen con relación a un tema; pero, fundamentalmente, una manera para que los mismos estudiantes al abordar la resolución de los problemas por ellos planteados, adviertan la importancia de dominar un lenguaje preciso y basado en la comprensión conceptual del tema.

Del análisis surge que los alumnos que llegan a la universidad tienen problemas para efectuar una lectura comprensiva del enunciado de un problema y más aún cuando se les pide que ellos mismos escriban el enunciado a partir de la situación presentada mediante una imagen. Esto nos hace reflexionar sobre la necesidad de leer más textos de la asignatura en las clases.

Se observó, por otra parte, que los alumnos que formularon los enunciados más elaborados y mejor fundamentados mostraron mayor predisposición para la participación en clase y el trabajo colaborativo, y finalmente tuvieron un mejor desempeño académico, algunos regularizando la asignatura y otros promocionándola.

Se ha continuado trabajando con otros docentes en Física, asignatura del 2º cuatrimestre, en la carrera Ingeniería Mecánica abordando el tema de Trabajo y Energía con la misma estrategia de formulación de enunciados de problemas.

REFERENCIAS

Carlino, P. (2009). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2005). Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías 2005-2007. Documento Preliminar. Daniel Morano, Osvaldo Micheloud, Cristóbal Lozeco. XXXVII Reunión Plenaria. Santa Fe. 4 al 6 de mayo.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2006). *Competencias genéricas de egreso*.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2014). *Competencias en Ingeniería*. Mar del Plata: Universidad FASTA Ediciones.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI"*. Mar del Plata: Universidad FASTA Ediciones, 1ª edición.

Gutiérrez R., M. F. y Correa R., M. (2008). Argumentación y concepciones implícitas sobre física: Un análisis pragmatológico. *Acta Colombiana de Psicología*, 11(1),55-63.

Jiménez Aleixandre, M. P. (2003). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. En Jiménez Aleixandre, M. P. (coord.), *Enseñar ciencias* (pp.55-71). Barcelona: Graó.

Kuhn, D. (1993). Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*,77(3), 319-337.

Perren, M.A., Bottani, E.J. y Odetti, H.S. (2004). Problemas cuantitativos y comprensión de conceptos. *Enseñanza de las Ciencias*,22(1), 105-114.

Secretaría Académica de la UNRC. (2016). Convocatoria 2016-2017. Proyectos sobre escritura y lectura en las disciplinas para primer año de las carreras (PELPA).

Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNRC. (2017). Convocatoria 2017-2019. Proyectos Principales de Investigación (PPI).

ANEXO1

Enunciado 1:

“Una caja A sufre una fuerza en dirección a la caja B, teniendo B mayor masa que A. La fuerza en A es constante y las dos cajas se encuentran en una superficie recta sin rozamiento. Que pasa con B después que se choca con A. ¿Calcular el valor de la fuerza que empuja A?”

Enunciado 2:

- a) Calcular como si fueran cuerpos independientes
- b) Calcular como si fueran separados
- c) Que pasaría si las masas cambiaran de lugar
- d) Calcular como si la superficie estuviese inclinada 30°

Enunciado 3:

“Dos bloques están en contacto sobre una superficie horizontal sin fricción. se le aplica una fuerza a $m_1 = 5\text{kg}$ $m_2 = 10\text{kg}$

- a) La fuerza resultante en cada bloque
- b) El valor de F para que se empiece a mover el sistema
- c) El valor de la aceleración cuando $F = 200\text{N}$
- d) Dibujar DRL”.

Enunciado 4:

“Si aplicamos una fuerza de 10 N a una caja “ \vec{A} ” de $m = 10\text{ Kg}$ y al lado de “ \vec{A} ” tenemos una caja “ \vec{B} ” con $m = 15\text{ Kg}$.

¿Qué caja tendrá mayor aceleración? sin Rozamiento”.

Enunciado 5:

“Una persona aplica una fuerza \vec{F} a un bloque de cemento de 20 Kg (A) el cual se encuentra en contacto con otro bloque de cemento de 40 Kg como lo indica la imagen. Si esta persona quiere lograr una aceleración de 8 m/s^2 , ¿Qué fuerza deberá aplicarle? (No hay rozamiento entre el suelo y los bloques A y B)”.

Enunciado 6:

“Una persona, empuja dos cajas de cartón de distintas masas. La caja A = 5 Kg de masa y B = 10 Kg de masa. Tiene rozamiento de $0,5\text{ m/s}^2$. La fuerza que aplica la persona es de 20 N. Calcular la aceleración con la que el hombre ejerce sobre las cajas. Decir su sistema de referencia y graficar las fuerzas con relación a las cajas”.

Enunciado 7:

“Se encuentran dos cuerpos A y B en reposo sobre una superficie sin rozamiento.

Al cuerpo A se le aplica una fuerza de 30 N en dirección al cuerpo B.

A tiene una masa de 15 Kg.

B tiene el doble de masa que A

¿Qué aceleración y velocidad van a tener los dos objetos? ¿Qué fuerza recibe B?”

Enunciado 8:

“Un hombre aplica una fuerza (F_a) constantemente al sistema, donde $A = 3\text{ Kg}$ y $B = 5\text{ Kg}$. S/roce.

Averiguar:

- a) Magnitud de la F_a
- b) Hay alguna fuerza entre A y B? ¿Y entre B y A?
- c) Tiene aceleración?”

Enunciado 9:

“Dado dos objetos (m_1 y m_2) que se deslizan por un plano sin rozamiento.

a) Calcular cuál es el valor de \vec{f} necesaria para someter a m_2 a una aceleración \vec{a} dada.

b) Realizar diagrama de cuerpo libre de m_1 y m_2 .

c) Si sólo se aplica \vec{F}_1 ¿Es posible que m_1 y m_2 se separen? ¿Qué debería ocurrir para que esto suceda?

d) Para resolver “a” en que partes es necesario utilizar la 3ª ley de Newton.”

Enunciado 10:

“Un auto choca un contenedor de 150 kg con una fuerza de 200 N. Al lado del contenedor A se encuentra un tanque de agua de 400 kg, suponiendo que en el sistema no haya rozamiento ¿Qué fuerza aplica el contenedor al tanque?”