



## **Universidad Nacional de La Plata**

Especialización en Docencia Universitaria (Modalidad a Distancia)

Trabajo Final Integrador

2023

***Título: “La evaluación en el área de Física, en el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica en la UNRC: una herramienta necesaria para la afiliación académica”***

Autor: Prof. Fabián Lorenzo Venier

Director: Mag. Javier Zizzias

Asesora: Prof. Daniela Inveninato

## Índice

Resumen.....	1
Caracterización del problema.....	1
Contextualización, ingreso y primer cuatrimestre en el cursado de Introducción a la Física en la Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto.....	4
Proyecto Educativo Institucional (2017 - 2023) de la Universidad Nacional de Río Cuarto.....	5
Las actividades de ingreso y el primer año en nuestra institución.....	7
La importancia de los cursillos de ingreso.....	8
El contexto de Introducción a la Física.....	10
Primeras conclusiones sobre lectura en Física.....	18
La evaluación en el área de Física en el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica.....	19
La evaluación como instrumento de inserción en el mundo académico.....	21
Objetivos.....	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
Afilación en estudiantes de primer año en carreras de ingeniería de la UNRC.....	24
La evaluación en Física.....	29
Currículum, evaluación y enseñanza.....	31
La evaluación como innovación para la reflexión de las prácticas en Física.....	33
Diseño de la innovación.....	34
Introducción.....	34
Presentación de la propuesta.....	40
Diseño de la propuesta.....	40
Propósitos.....	40
Actividades a desarrollar:.....	41
ANEXO I.....	57
ANEXO II.....	64
ANEXO III.....	66

*“Pensar acertadamente – y saber que enseñar no es transferir conocimiento es en esencia pensar acertadamente – es una postura exigente, difícil, a veces penosa, que tenemos que asumir frente a los otros y con los otros, de cara al mundo y a los hechos, ante nosotros mismos”*

*Paulo Freire*

## **Resumen**

En el primer año de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto se tratan temas relacionados con la Mecánica Clásica en las asignaturas Introducción a la Física en el primer cuatrimestre y Física en el segundo cuatrimestre. Uno de los problemas recurrentes que afronta la materia es el importante nivel de desaprobación y abandono (60-70%). Si bien las causas de esta situación son diversas: vocacionales, económicas, afectivas, etc., las de carácter académico constituyen un factor prevalente.

Las actividades de ingreso a las carreras de Ingeniería en la Universidad Nacional de Río Cuarto, tiene como objetivo el desarrollo de contenidos vinculados con la Mecánica Newtoniana los cuales permiten establecer un nivel mínimo de conocimientos para iniciar el cursado de la asignatura Introducción a la Física. A lo largo de los años se comprobó que las evaluaciones del mismo son una herramienta diagnóstica muy importante que revela una población vulnerable académicamente.

La detección temprana de grupos vulnerables académicamente llevaría a plantear alternativas en relación a la evaluación tradicional de Introducción a la Física, enfocada solamente en la acreditación de los contenidos en los parciales. Esto permitiría a los estudiantes reforzar contenidos y procedimientos relacionados con la asignatura, desarrollando alternativas de evaluación en torno a la adquisición de habilidades y/o competencias relacionadas con la asignatura.

El objetivo del presente trabajo es la reformulación de la propuesta de evaluación y acreditación de la asignatura Introducción a la Física de la carrera de Ingeniería Mecánica.

## **Caracterización del problema**

La materia Introducción a la Física pertenece al primer cuatrimestre del primer año de las cinco carreras —Ing. Electricista (I.E.), Ing. Energías Renovables (I.E.R.), Ing. Mecánica (I.M.), Ing. Química (I.Q.), e Ing. Telecomunicaciones (I.T.) — que se dictan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (F.I.-U.N.R.C.).

Básicamente, los temas que conforman el programa son: Vectores, Dinámica y cinemática de la partícula y Óptica geométrica. Por tratarse de una materia básica y fundamental para la formación, también se encuentra en las instancias de pre-ingreso (octubre a diciembre de cada año) y de ingreso a la facultad (febrero) donde se abordan temas relacionados con las leyes de Newton y vectores. En la U.N.R.C. el ingreso no es restricto y el cursillo no es eliminatorio, sino que intenta ser nivelatorio. Evidentemente, esta etapa de la vida educativa de cada estudiante está signada por profundos cambios que para muchos son muy difíciles de superar.

La Facultad de Ingeniería de la UNRC denomina como aspirante al estudiante que se inscribe una carrera y adeuda documentación y/o asignaturas del nivel medio para cursar en el año académico. La afiliación institucional (Casco M., 2009) la obtiene cuando cumplimenta con toda la documentación que se solicita, adquiriendo de esta manera la denominación de estudiante ingresante. El ingreso a la vida universitaria presupone una transición que lleva consigo cambios (Feldman D., 2015) en el ámbito en que desarrollan sus actividades los estudiantes y generan conflictos en relación al desempeño académico. Estos cambios que se producen desde que los alumnos culminan el nivel medio y comienzan el curso de ingreso en Física en la Facultad de Ingeniería de la U.N.R.C, fue motivo de estudio (Venier et. Al., 2012). El que se encontró que la discontinuidad curricular en la transición es uno de los principales motivos que aluden los ingresantes a Ingeniería. La mirada sobre el nivel medio y las características del cursado de Física cambian a medida que avanzan las actividades en la universidad (ver ANEXO III). Y ese cambio en su evaluación habla de una variación en el nivel de análisis, mediado por el cursado en un nuevo escenario académico.

De acuerdo con Mariani E. et. al. (2019), se evidenció en el análisis del rendimiento académico de los aspirantes en los primeros meses de su vida universitaria, que aquellos que desaprobaron el examen de ingreso, también desaprobaron en las instancias de evaluación posteriores. Esta etapa de transición es fundamental, ya que puede generar una estigmatización que algunos estudiantes no lograrán revertir por sí mismos.

La asignatura se dicta en la modalidad teórico-práctico, en cinco comisiones —una por cada carrera— a cargo de un profesor y uno o auxiliares, esto de acuerdo a la cantidad de estudiantes de la comisión. Así, I.E. tiene dos docentes para 23 alumnos; I.E.R. tiene tres docentes para 75 alumnos; I.M., tiene dos docentes para 110 alumnos; I.Q., tres docentes para 85 alumnos e I.T., tres docentes para 40 alumnos.

Uno de los problemas recurrentes que afronta la materia es el importante nivel de desaprobación y abandono (60-70%). En el año en curso al finalizar el cuatrimestre los estudiantes desaprobados por carrera fueron, I. E. (65%); I. E. R. (70%); I. M. (75%); I. Q. (65%) e I. T. (60%). En esa dirección, el equipo docente indagó y elaboró propuestas, a lo largo de los años (Vicario J., 1994; Fernández A., et. al 2010; 2017), considerando la fuerte incidencia de los modelos mentales intuitivos con que los estudiantes inician la formación, como uno de los factores responsable del rendimiento académico, no logrando revertir el nivel de desaprobación en la materia.

Evidentemente, esta etapa de su vida educativa está signada por profundos cambios que para muchos son muy difíciles de superar. Entre las dificultades a que se deben enfrentar, encontramos: la imposibilidad de organizar las actividades dispuestas en las diferentes asignaturas que deben cursar en el primer semestre; el escaso tiempo dedicado a preparar un examen; la persistencia de modelos aristotélicos de razonamiento para enfrentar situaciones problemáticas; la lectura de textos académicos (ver ANEXO I); las exigencias sobre la escritura de textos académicos; una construcción del conocimiento científico muy pobre en el nivel medio y un cambio enorme en la autonomía (Casco M., 2009) del estudiante frente a las responsabilidades, destacando (Ezcurra A.M., 2009) la importancia del primer año, como se mencionó anteriormente.

El abandono de los estudios en el nivel no tiene como única causa factores socioeconómicos. Sabemos que tienen un peso de suma importancia en el éxito académico, sobre todo, en los estudiantes que son primera generación en el acceso al nivel. En ellos las desigualdades sociales suelen traducirse en dificultades académicas. Estas dificultades académicas constituyen un factor dominante de abandono en estos estudiantes. Y lo más importante es que constituyen dificultades de orden educativo.

Estas dificultades de orden educativo suelen comprender, desde el lado del estudiante, aspectos como una deficiente preparación académica para las exigencias del nivel y un desconocimiento de las dinámicas de las instituciones, es decir, un desconocimiento de lo que demanda ser estudiante del nivel superior. Sin embargo, resulta difícil sostener que el abandono dependa única y exclusivamente de estos factores vinculados al estudiante (Escurra, 2009), (Mariani et al , 2019).

La reformulación de la propuesta de evaluación vigente es una necesidad ante lo expuesto y pretende ser una innovación en el área de Física, permitiendo no solo el monitoreo y/o acreditación de los estudiantes, sino también, obtener una retroalimentación en lo concerniente a las prácticas diarias en el aula, a partir de la actualización de las metodologías empleadas históricamente, del uso de las nuevas tecnologías como herramientas para la concreción del aprendizaje y apropiación de los modelos de la Física por parte de los estudiantes.

### **Contextualización, ingreso y primer cuatrimestre en el cursado de Introducción a la Física en la Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Río Cuarto**

El presente trabajo se propone desarrollar una propuesta de lo que considero será una innovación en el área de Física en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (U.N.R.C.), en relación a los procesos de evaluación en la asignatura Introducción a la Física, correspondiente al primer cuatrimestre del primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica.

En el marco de nuestra disciplina, el presente nos desafía a desarrollar actividades de enseñanza en relación a los modelos propios de la Física, con el aporte de herramientas ligadas a las tecnologías de la información y la comunicación por medio de softwares - entendiendo que los estudiantes tienen acceso ilimitado a la información-.

Las actividades a planificar deben estar relacionadas con fomentar habilidades y destrezas en torno a los conceptos de la Física y la aplicación de modelos para comunicar el movimiento de los cuerpos. La evaluación debe suministrar información tanto a docentes como estudiantes sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en tiempo real, apuntando a que la instancia de acreditación sea en el examen final.

#### **Proyecto Educativo Institucional (2017 - 2023) de la Universidad Nacional de Río Cuarto**

En el PEI 2017-2023 en la sección de análisis de fortalezas y problemas se identifican problemas que permiten un posicionamiento sobre posibles soluciones en base a lo detectado. Los mismos problemas en su gran mayoría son coincidentes con lo que he observado en la práctica diaria en mi lugar de trabajo. Por ejemplo, se observan trayectorias académicas discontinuas con altas tasas de desgranamiento desde la perspectiva de los actores institucionales. En el primer año la tasa fue de 32,44%.

También se identificó que existen formatos curriculares rígidos presentes en la cuatrimestralización inadecuada de algunas materias, contenidos que requieren un año para su desarrollo se constriñen a un cuatrimestre no permitiendo aprendizajes significativos, existiendo algunas materias cuatrimestrales con selección de contenidos no acorde a los tiempos disponibles. Por un lado, no es posible abordar en un cuatrimestre la amplitud y especificidad de contenidos de cada campo disciplinar, mientras que, por otro lado, se sigue con correlatividades innecesarias en algunos casos y correlatividades duras o inflexibles o que no responden a una lógica disciplinar, psicológica o práctica. También se observó un exceso de bibliografía para los tiempos disponibles en algunas materias, con excesiva carga horaria presencial en algunas carreras y finalmente existe una ausencia de una política institucional respecto a la modalidad a distancia que contemple presupuesto y procesos de evaluación de calidad

Otras de las problemáticas giran en torno a los formatos curriculares que se encuentran poco integrados provocando una desarticulación entre asignaturas de la misma carrera en algunos planes de estudio, sumado a una desarticulación entre formación teórica y práctica, faltando prácticas en las instituciones del medio vinculadas a la profesión en algunas carreras. También las materias básicas en los primeros años están desvinculadas de problemas de las prácticas profesionales que desmotivan a los estudiantes.

Dentro de los procesos de enseñanza se privilegia la evaluación por sobre el cursado (numerosa cantidad de llamados de exámenes, cuatrimestres con pocas semanas de cursado para priorizar los llamados de exámenes finales, varias instancias de recuperación, entre otras).

Existen dificultades para el desarrollo de estrategias de estudio en los primeros años. Sólo en algunas carreras son objeto de enseñanza explícita, en general hay un débil acompañamiento afectivo en los primeros años del cursado. Sumado a esto tenemos la masividad en los cursos: asignaturas en las que participan 150-200 estudiantes. Esto dificulta la tarea, existiendo estructuras de cátedras inadecuadas en algunas carreras (equipos incompletos, cátedras unipersonales, ayudantes a cargo) para acompañar los procesos de aprendizaje.

Los estudiantes consideran que, aunque hay avances significativos, falta preparación pedagógica de algunos docentes la que sería especialmente necesaria en los primeros años de las carreras. También se encuentra cierta resistencia al cambio de los docentes que se quedan “en el lugar seguro del saber”; trabajo docente muy estructurado (por ejemplo: no se modifican periódicamente las instancias evaluativas, la bibliografía, el programa de una asignatura, en algunos casos).

Los ayudantes de segunda perciben que no tienen claramente definido su rol, no están organizados en un espacio institucional y son poco valorados, sumados a que son insuficientes las tutorías de pares para acompañar los procesos de aprendizaje.

Otro indicador aparece en las limitaciones en la construcción y uso de competencias para la incorporación de las TIC a los procesos de aprendizaje y enseñanza, encontrándose una

reducida formación de los docentes en el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Finalmente se evidencia una falta de articulación con el nivel medio. La escuela secundaria no siempre prepara para la universidad. Existen cambios abruptos en las formas de estudio, profundidad de los contenidos y modos de evaluación, observándose limitaciones en la elaboración y uso de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes, debido a insuficientes conocimientos previos necesarios para abordar contenidos de primer año y escaso pensamiento crítico y motivación. Algunos docentes identifican escasa participación y motivación de los estudiantes en las clases. Señalan poca conciencia de los estudiantes sobre el significado de estudiar en una universidad pública y gratuita, manifestándose con altos índices de ausentismo a los exámenes en algunas facultades. Finalmente existen problemas en la evaluación oral final que difiere de las evaluaciones parciales en su mayoría escritas.

#### RELACIONES ENTRE LOS PROBLEMAS



Fuente PEI 2017-2023 UNRC

#### Las actividades de ingreso y el primer año en nuestra institución

La Facultad de Ingeniería de la UNRC se ha caracterizado desde sus comienzos en los '70 por dedicar múltiples esfuerzos a favorecer el acceso de los aspirantes a iniciar una carrera universitaria mediante cursos de ingreso. Y desde 1999 hasta 2019, contó con un sistema que contempló una opción a distancia mientras los futuros alumnos cursan el último año del nivel

medio y, si no se aprobaban las dos primeras evaluaciones –denominadas de diagnóstico- se ofrecía el curso presencial.

El alumno que proviene de la escuela de nivel medio trae consigo una historia en lo que se refiere a su rendimiento académico y si este fue bueno se podría inferir que no debería tener problemas para iniciar una carrera universitaria. Ahora bien, de una encuesta realizada a los aspirantes (Venier, F. et. al., 2010) surge que más del 80% de los aspirantes aprobaron normalmente sus cursos de Física en el nivel medio y que sólo un 14% participaron de un coloquio en diciembre. Esto nos estaría hablando de un rendimiento más que aceptable en términos académicos. Pero estos mismos alumnos que no tuvieron mayores dificultades para aprobar Física en el nivel medio, en el momento de rendir el examen de ingreso, el 70% rindió mal en alguna de las cuatro oportunidades que se les brindaron.

Estos resultados sostenidos en el tiempo, llevaron al equipo docente a enfocarse en el estudio del análisis sobre los modelos representativos (Vicario, J. 1994) de los estudiantes acerca de conceptos fundamentales de la Mecánica Clásica.

Durante varios años los integrantes del grupo de investigación del área de Física se dedicaron al problema en donde se determinó que el 70% de los jóvenes que llegan a la universidad utilizan modelos explicativos propios del “Modelo Aristotélico”. Esto llevó a ofertar un curso de ingreso que pone el acento en lo conceptual y no en lo operativo, de manera de favorecer el aprendizaje significativo de contenidos que se consideran imprescindibles para iniciar una carrera de Ingeniería.

### **La importancia de los cursillos de ingreso**

Las actividades de ingreso a las carreras de Ingeniería en la Universidad Nacional de Río Cuarto, tiene como objetivo el desarrollo de contenidos vinculados con la Mecánica Newtoniana los cuales permiten establecer un nivel mínimo de conocimientos para iniciar el cursado de la asignatura Introducción a la Física. A lo largo de los años se comprobó que las evaluaciones del mismo son una herramienta diagnóstica muy importante que revela una población vulnerable académicamente. En el año 2011 se analizaron -sobre el total de los aspirantes - aspectos relacionados con los contenidos de Física que habían visto en el nivel

medio (Venier F., et. al., 2012), considerando cómo ellos evalúan las actividades realizadas y cómo impactó en sus conocimientos previos.

Esta etapa de la evaluación se considera de suma importancia para poder realizar los cambios necesarios en el momento en que se trate el tema. El resultado fue satisfactorio en gran medida, dado que un 79% de los alumnos manifestó que los contenidos desarrollados en el cursillo les aportaron conocimientos para poder realizar las actividades (ver ANEXO III). Una de las características importantes del cursillo es que los alumnos reproducen bastante al ritmo de la escuela media, pero esto cambia en el cursado de primer año. Las frecuencias de clases de una asignatura no son necesariamente diarias y esto exige una mayor autonomía por parte del estudiante que tiene que organizar sus actividades.

Es notorio cómo en la encuesta aparecía como un inconveniente la dificultad para organizarse en las distintas actividades del primer cuatrimestre, observando que el tiempo dedicado al estudio es muy bajo desde que comienzan con las actividades de ingreso a la universidad.

Otro dato importante siguiendo la línea de la investigación fue que el 62% de los alumnos que desaprobó el examen de ingreso, al menos en una instancia, es el mismo porcentaje que rindió mal el primer parcial de Introducción a la Física. Por otra parte, se pudo observar que el 76% de los que desaprobaron el cursillo también desaprobaron en el primer parcial. el 13% aprobaron el primer parcial y el 11% restante promocionaron la materia.

El cursillo presencial de Física se realiza en el mes de febrero en el campus de la UNRC y consta de encuentros diarios de 2 horas, en los cuales se desarrollan actividades relacionadas con contenidos como cantidad de movimiento, leyes de Newton y energía. Y posee varias instancias de evaluación escritas que no son eliminatorias para el cursado. Estas, en un principio, debían aprobarse para poder rendir el examen final de Introducción a la Física, mientras que, en la actualidad no existe ninguna restricción para cursar las asignaturas del cuatrimestre, haya o no, aprobado el examen en el curso de ingreso.

## **El contexto de Introducción a la Física**

Introducción a la Física es una asignatura que corresponde al primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Es una materia cuatrimestral que en promedio es cursada por unos 100 estudiantes y se dicta en el primer cuatrimestre.

El sistema de acreditación de Introducción a la Física consta de dos instancias:

Regularización de la materia: permite al estudiante poder presentarse a rendir el examen final.

El mismo consta de 2 instancias: a. Instancias de Práctica; b. Instancias de Teórico

Promoción: habilita al estudiante a presentar un coloquio al finalizar la cursada de la materia, sin necesidad de presentarse en el examen final.

Introducción a la Física es la asignatura que proporciona las herramientas principales para abordar el estudio de la dinámica de un sistema de partículas y del cuerpo rígido, así como los conceptos de energía y su conservación que se estudiará en la asignatura Física del 2do. cuatrimestre de 1er. año.

Esta asignatura es la primera de aquellas en que los estudiantes pueden lograr acercarse a un pensamiento abstracto y que, con las herramientas matemáticas adecuadas, logren aplicarlas a situaciones problemáticas que les sirvan de entrenamiento para su futuro desarrollo como estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica. Se trata además, que los estudiantes comiencen a adquirir el lenguaje propio usado en la disciplina, lo cual deberá resultar plasmado en el momento de escribir informes o argumentar situaciones, así como en el modo de expresarse en una entrevista, coloquio y/o examen oral.

Los requisitos plasmados en el programa de la asignatura para obtener la regularidad o promoción, establecen:

Régimen de regularidad:

Asistencia al 80% de las clases teórico - prácticas.

Alcanzar una calificación mínima de 5 puntos en cada uno de los tres (3) exámenes parciales de resolución de problemas o en sus respectivos recuperatorios.

Aprobar el 100% de las actividades de laboratorio (pudiendo recuperar 1 de ellos, en caso que no aprueben todos los que se realicen en el cuatrimestre).

Régimen de promoción:

Asistencia al 80% de las clases teórico - prácticas.

Alcanzar una calificación promedio mayor o igual a 7 puntos para los tres (3) exámenes parciales de resolución de problemas, sin notas inferiores a los 5 puntos.

Se tomará un recuperatorio por parcial (cabe consignar que la nota del recuperatorio reemplaza la del respectivo parcial).

Aprobar el 100% de las actividades de laboratorio (pudiendo recuperar 1 de ellos, en caso que no aprueben todos los que se realicen en el cuatrimestre).

Aprobar un coloquio integrador, donde se evalúan los temas teóricos de la asignatura. (Este coloquio tiene una instancia de recuperación en caso que el estudiante no llegue a sumar 7 puntos).

Régimen de aprobación para estudiantes regulares:

Aprobar un examen final con un puntaje mayor de 5 puntos sobre 10. El examen final consiste en una fase escrita, donde los estudiantes deberán resolver situaciones problemáticas semejantes a las desarrolladas en el cursado de la asignatura y una etapa teórica de forma oral.

Régimen de aprobación para estudiantes libres:

Los estudiantes de la Facultad de Ingeniería podrán aprobar la materia sin cursar si aprueban, al momento de rendir, un examen sobre una práctica de laboratorio. El examen escrito consiste en la resolución de situaciones problemáticas y el teórico es de forma oral.

La modalidad del dictado de la asignatura es en tres comisiones donde se abordan los temas de manera teórico – práctico. En cada clase, el abordaje teórico es por parte del docente a cargo de la comisión, con la participación de los estudiantes mediante preguntas y respuestas y con situaciones problemáticas en cada uno de los temas abordados a manera de ejemplos.

Dentro de la misma clase se resuelven problemas en donde los estudiantes se agrupan en pequeñas comunidades de estudio, de modo de fomentar el trabajo grupal. De esta forma los estudiantes tienen la posibilidad de trabajar con sus pares poniendo en debate las formas de resolver las situaciones problemáticas y la factibilidad de los resultados obtenidos. La cátedra pretende desarrollar en los estudiantes un espíritu crítico, de trabajo en equipo que les permita adquirir los esquemas conceptuales suficientes para contraponer distintas formas de resolución de los problemas prácticos. En las mismas clases teóricas - prácticas se resuelven situaciones problemáticas, se ven videos y se realizan experiencias sencillas en el aula, que facilitan el entendimiento de los conceptos, dejando las mediciones para los laboratorios. Se trabaja con la lectura y escritura de textos que hacen a la disciplina, de manera de profundizar en la argumentación al momento de presentar trabajos escritos.

Los estudiantes deben hacer también 3 trabajos prácticos de laboratorios con la presentación de un informe escrito, el que tiene una devolución grupal de parte del docente. Los prácticos de laboratorio consisten en experiencias sobre los temas desarrollados en la asignatura de modo que el estudiante pueda tener un acercamiento temprano a actividades relacionadas con experiencias cercanas a la ingeniería. Hay que resaltar que ninguna de las actividades forma parte de la nota obtenida por los parciales en los 3 cortes del cuatrimestre, ni de los 3 recuperatorios de los parciales.

Se resuelven problemas de final de capítulo del libro de Física Volumen I de Resnick–Halliday – Krane (4º Edición). Los estudiantes deben hacer en clase los problemas propuestos y en su casa los que los docentes indiquen, si existen dudas en cuanto a la resolución de estos

últimos pueden ser evacuadas en las clases de consulta con algún docente de la cátedra. Los alumnos deben recopilar en carpeta los problemas que se resuelven en clase y los solicitados. Asimismo, los estudiantes deben tener un cuaderno con los teóricos tomados en clase al igual que los que hiciera él mismo a medida que va estudiando la materia.

### **Indicadores de lectura y escritura en Física, en el primer año**

La asignatura Introducción a la Física se impartía hasta el año 2014 a través de clases magistrales y resolución de problemas, así como de experiencias de laboratorio. Se advirtió que esta metodología presentaba carencias en lo que respecta al proceso de construcción del conocimiento de los conceptos básicos de la mecánica clásica en el área.

Una de las particularidades era el desfase temporal existente entre teóricos y prácticos, lo que no permitía que los estudiantes logaran relacionar adecuadamente los conceptos con los procedimientos y las estrategias propias de la asignatura. Dicho desfase se puso en evidencia a través del hecho en que las clases teóricas avanzaban a ritmos distintos con las actividades planificadas para la resolución de situaciones problemáticas, quedando esta última desfasada hasta dos semanas con respecto al teórico. Las experiencias de laboratorio, en cambio, se hacían en simultáneo con la resolución de problemas. La propuesta de cambio fue en la dirección de la realización de clases teórico-prácticas, pretendiendo con esto abordar parte la problemática del bajo rendimiento de los estudiantes en los parciales, cuestión que se viene repitiendo año tras año.

Como la evaluación estaba enfocada en la resolución de problemas, los estudiantes ponían el énfasis en esta actividad, reforzada también por la propuesta metodológica de separar el teórico del práctico, restándole importancia al conocimiento conceptual y a la reflexión a partir del mismo. Los estudiantes tienden a resolver problemas invocando a la memoria

analogías con otros problemas y no al razonamiento sobre una situación en particular, aunque la mayoría de las veces esto juegue en contra, ya que las analogías, pueden no ser tales, en determinadas situaciones de física. Durante el cursado de la materia, la evaluación es solo mediante la resolución de problemas, si bien, se fomentan otras competencias en el aula, como la de toma de notas o apuntes para favorecer habilidades relacionadas con la explicación, justificación, descripción y demostración, estas habilidades no serán evaluadas en los exámenes parciales, y no necesariamente aparecen como una habilidad que se haya adquirido en el cursado.

Recordando que, uno de los problemas recurrentes que afronta la materia es el importante nivel de desaprobación y abandono (60-70%), y que, si bien las causas de esta situación son diversas, como las vocacionales, económicas, afectivas, etc., las de carácter académico constituyen un factor prevalente. Sin abandonar este tema, el equipo decidió abordar también, la enseñanza de la lectura y la escritura como herramientas epistémicas que posibilitarían a los estudiantes el acceso real —esto es, la comprensión y el aprendizaje— a los contenidos de la materia (Amieva R., 2016).

En nuestro país, en los últimos quince años, ha cobrado vigor un enfoque con mayor tradición académica en el mundo anglosajón: la alfabetización académica. En esa dirección, Carlino ha realizado importantes aportes a su difusión mostrando el interés en enseñar las prácticas de lenguaje y pensamiento propias de cada ámbito disciplinar a través de la lectura y de la escritura. Esto posibilitaría tanto la comprensión de los textos disciplinares específicos como su análisis y producción apropiándose a la vez de las formas de razonamiento instituidas a través de las convenciones del discurso (Carlino, P. 2009).

En el ámbito de la U.N.R.C., el tema es objeto de política académica y también, de formación docente; lo que ha sido posible por los antecedentes, en materia de investigación y de innovación, de varios especialistas locales (Vázquez, Jakob, Vélez, Rosales y Novo). Este capital académico ha permitido el desarrollo de la Diplomatura en lectura, escritura y pensamiento crítico en la educación superior y asimismo, el asesoramiento a equipos de

distintas disciplinas que, como en nuestro caso, han participado en la convocatoria de proyectos sobre escritura y lectura en las disciplinas para primer año de las carreras (P.E.L.P.A.), organizada por la Secretaría Académica de la U.N.R.C. (2016).

Las actividades desarrolladas en el proyecto consistieron en la identificación de hábitos y estrategias de estudio basada en la lectura de textos expositivos; la enseñanza explícita de estrategias de lectura con fines de estudio y el desarrollo de la competencia de argumentación escrita. Sin embargo, la evaluación siguió siendo sumativa, a través de resolución de problemas en tres parciales con sus recuperatorios, nunca se incluyó a las actividades de lectura y escritura en la evaluación.

En el año 2021 se realizó una encuesta a través de un formulario de Google (Anexo I) que se distribuyó a los estudiantes. Este cuestionario estuvo orientado a mostrar la autopercepción de los estudiantes como lectores a través de opciones múltiples en cada pregunta. El grupo de estudiantes fue de 39 estudiantes de la asignatura Introducción a la Física de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Los resultados de la encuesta muestran que los estudiantes en general tienen ciertas habilidades desarrolladas en el nivel medio relacionadas tales como leer con un propósito y/o plantearse alguna meta a alcanzar a través de la lectura, casi la mitad de los encuestados respondieron que siempre lo hacen. También la mayoría dice tener la costumbre de realizar inspecciones en los textos sobre los temas que debe estudiar, pero al indagar sobre qué sugiere un título o un subtítulo, y si estos sugieren algo en relación a lo fácil o difícil que puede resultar un tema el número de respuestas positivas caen en relación a las anteriores, estando además en consonancia con lo que saben del tema que se disponen a estudiar a través de la lectura. Ante la consigna si como lectores se preguntan qué le sugieren los títulos o subtítulos, solo un 23% respondió que nunca lo hacen. Antes de enfrentar la lectura el 51% dice que a veces tienen presente el conocimiento que ya poseen sobre el tema, a partir de los apuntes de clase o de alguna otra fuente y el 43% siempre tiene esta práctica presente. Las palabras resaltadas en los textos, como los títulos y subtítulos son tenidos en cuenta siempre por el 70% de los estudiantes, pero solo un 46% se forma una idea de lo fácil o difícil que le

resultará un tema a partir de los mismos. Las tablas y gráficos no son muy tenidas en cuenta por la mayoría, al igual que las notas al margen 38%.

En relación a aspectos vinculados con la metacognición y la autorregulación encontramos en este grupo que solo el 25% se pregunta sobre lo que va leyendo y elabora hipótesis para poner a prueba durante la lectura, al igual que preguntarse sobre lo que se va leyendo y relacionar con lo que se sabe con anterioridad del tema, solo un 35% lo hace siempre, en este punto podemos empezar a vislumbrar que este tipo de habilidades no son tan familiares como las anteriores de acuerdo a lo manifestado por los estudiantes.

Continuamos identificando que el subrayar, identificar conceptos, anotar las dudas, hacerse preguntas son herramientas que utilizan más a menudo los estudiantes, y aparecen menos utilizadas las notas al margen y la realización de esquemas y gráficos como resultado del proceso de lectura.

Después de haber leído un tema los estudiantes manifestaron tener presente lo que entendieron del tema y aplicarlo a la resolución de problemas entre las actividades que siempre realizan, por otro lado, manifestaron que una actividad poco frecuente es participar de las clases de consulta para evacuar las dudas y/o consultar otras fuentes para tales fines. Finalmente, el 80% de los encuestados dijo estudiar solo y la mitad de los estudiantes dice leer habitualmente otros libros fuera de los de texto académico.

Una actividad que se trabaja en la asignatura es la presentación de sus notas de clase o también llamados apuntes, el desafío consiste en que los estudiantes cuenten de forma escrita los conceptos y la forma de comunicar que tienen los docentes de la cátedra de Física y se suma la actividad de lectura del libro de texto de la asignatura. En estas actividades los estudiantes se encuentran con los primeros inconvenientes, dado que la actividad no se trata de responder preguntas, sino la de comunicar de forma escrita, lo que consideran más relevante de la exposición del docente sobre un tema de la materia que están cursando. En estas notas también deben realizar aportes que se extraen a partir de la lectura del libro de texto. Se observa que una gran mayoría utiliza lo que Scardamalia M. & Bereiter C. (1992)

llamaron la prosa del autor, escribiendo a partir de parafrasear o en muchos casos copias textuales de párrafos del libro de texto, esta forma es una manera de contar o decir el contenido sin tener en cuenta al lector del mismo, siendo los lectores docentes que son miembros de un grupo disciplinar.

Un comentario de un estudiante L.R. luego de presentar sus notas de clase y de haber recibido la devolución de su tarea comentó:

*“Profe estos son mis apuntes fueron reescritos tres veces agregando y corrigiendo cosas. Quería consultarle por el método de práctica para los exámenes porque se me dificultan realizarlos, por más que llevo la práctica y rehago los ejercicios, No estaría viendo que cambiar para mejorarlo y si puede ayudarme se lo agradecería. Saludos”*

Quizás muchos de los lectores se sientan identificados con el comentario de “L.R”. El mismo plantea la dificultad que implica la nueva tarea de leer y escribir en la universidad, sumado al hecho de que además estas habilidades deben servir para inferir y resolver situaciones problemáticas aplicando un modelo de la física. “No estaría viendo que cambiar dice “L.R”, la ayuda que pide está relacionada a nuestra tarea de enseñar, y es enseñar a leer y escribir en nuestra disciplina.

Al realizar las devoluciones aparecen habilidades cognitivo lingüísticas, (Jorba J., 2000), que emergen como resultado de la lectura del texto, habilidades como justificar, explicar, deducir, inferir, demostrar, comparar, debieron explicarse en el marco de la física. También la utilización por parte del autor de la deducción o de la inducción también debió explicitarse, echando luz a la comprensión lectora en Física.

Finalmente, al preguntar en la encuesta sobre la actividad, la mitad de los estudiantes manifestaron que el libro de texto es difícil de entender y en relación a esto un 38% manifestó que una guía orientadora les permitiría identificar habilidades para encarar la lectura del mismo y el restante 62% opinó que con una guía orientadora podrían analizar con mayor precisión los temas. Casi la mitad de los estudiantes prefiere leer los temas antes de la clase correspondiente a la misma.

En relación a lo aprendido en la escuela media con respecto a la demostración, 57 % dijo no haber trabajado esta habilidad y un 33 % manifestó que lo trabajaron poco. En relación a los métodos inductivos y deductivos el 47 % no lo conocía y el 43 % no lo había visto en relación a la física.

Las tablas y gráficos del libro de texto le permitieron afianzar los conceptos al 90 % de los encuestados y con la lectura del texto un 38 % determinó que le ayudaba a adquirir habilidades para resolver problemas de física y más del 60 % que le ayudaba un poco en la resolución de problemas. Finalmente, el 71 % de los estudiantes cree que es importante enseñar a leer los textos de física y un 28% opinó que tal vez sea una cuestión a tener en cuenta.

### **Primeras conclusiones sobre lectura en Física**

Los resultados obtenidos mostraron una comunidad de estudiantes que se autoperciben como lectores con ciertas habilidades como son el subrayado, indagan qué les sugiere el título y/o subtítulo de un texto, pueden llegar a anticipar cuán fácil o difícil puede resultar una lectura a través de los mismos. Los estudiantes saben leer, aunque escuchamos a diario lo contrario.

Encontramos que algunas actividades relacionadas con la lectura de textos expositivos académicos como elaborar hipótesis, realizar preguntas sobre lo leído, interpretar gráficos y tablas, hacer notas al margen, buscar información de otras fuentes no son actividades que los estudiantes realicen frecuentemente o sean reconocidas como importantes. Los métodos deductivos e inductivos no son reconocidos por la mayoría de los estudiantes, como también surge de las encuestas, que las demostraciones no las trabajan en el nivel medio como se presentan en los libros de textos de física. A una gran mayoría el texto propuesto le resultó difícil de entender y en consonancia con esto creen que es necesario enseñar a leer este tipo de texto, apoyando la adquisición de habilidades a través de desarrollos de secuencias didácticas que apunten a explicitar cada habilidad para llegar a poder escribir y comunicar transformando el conocimiento en lugar de decir el conocimiento, pensando en el lector de la comunicación escrita.

La alfabetización académica (Carlino P., 2003; 2005; 2009), es una necesidad en las comunidades de estudiantes que se suman año a año en nuestras universidades en materias como Física. La forma de comunicar de nuestra disciplina necesita explicitarse y enseñarse (Vázquez A., 2005), dado que tenemos una manera de decir el conocimiento que difiere de otras disciplinas.

Los docentes de esta asignatura debemos enseñar a leer y escribir en Física y esta actividad se debe mantener a lo largo de la carrera, no alcanza con dictar un curso en el ingreso de las actividades universitarias para que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para poder leer y comunicar en nuestra disciplina.

La conformación de grupos interdisciplinarios para desarrollar secuencias didácticas apoyados por profesionales provenientes de carreras humanísticas emerge como una propuesta interesante a desarrollar en nuestras aulas, pero teniendo presente que solo los docentes de Física son imprescindibles para poder identificar cada una de las habilidades que debe adquirir un estudiante en la búsqueda de un estudiante que pueda comunicar en una comunidad científica.

### **La evaluación en el área de Física en el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica**

Desde el año 2005 en que presentara el Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha venido trabajando con el propósito de introducir un conjunto de cambios en la formación de grado de los ingenieros. Tales cambios se han orientado, entre otros objetivos, a lograr un modelo curricular comparable internacionalmente, a favorecer la movilidad académica, a consolidar una modalidad de enseñanza centrada en el estudiante y a consolidar un modelo de aprendizaje basado en competencias. En esa dirección, en el año 2018 el mencionado organismo logró la aprobación del Libro Rojo de propuestas de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en el que se establece que los planes de estudio cumplan, entre otras condiciones, con las competencias genéricas y específicas.

Cabe señalar que CONFEDI distingue dos tipos de competencias genéricas: a) las competencias tecnológicas y b) las competencias sociales, políticas y actitudinales. Dentro de las tecnológicas se encuentra en primer lugar, la competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. La resolución de problemas ha estado desde siempre vinculada al saber y saber hacer de un ingeniero; de modo que, aún con poca información sobre la carrera, los ingresantes suelen responder “resolver problemas”, cuando en el contexto de los talleres en el ingreso se les pregunta sobre el saber y el saber hacer de los ingenieros.

Esta representación es tan fuerte que luego se traslada a las prácticas de enseñanza de la asignatura; tal es el caso de lo observado en Introducción a la Física, materia básica y común a las cinco carreras que se dictan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto, en dónde la evaluación gira en torno, únicamente, en la resolución de problemas.

Entre las prácticas de estudio vinculadas a la resolución de problemas por parte de los estudiantes, se observa:

- a. el estudio de la teoría desvinculado de la práctica de resolución de problemas
- b. el desarrollo de una considerable cantidad de ejercicios y problemas que sobrepasa al número de los que figuran en la guía de práctica ya que suman los exámenes de los parciales y finales de años anteriores

Biggs (2006) al referirse a la calidad del aprendizaje universitarios plantea que hay implicados por lo menos tres aspectos: 1) la forma en que los estudiantes abordan el aprendizaje; 2) la forma en que los docentes asumimos la enseñanza; y 3) la relación entre los objetivos de aprendizaje a los que la cátedra aspira, la modalidad de enseñanza desarrollada para que los estudiantes logren esos objetivos, el sistema de evaluación implementado para valorar lo aprendido y las actividades formativas de enseñanza y aprendizaje. Precisamente, estos aspectos considerados de modo sistemático por Biggs al referirse a la calidad del aprendizaje universitario, son los que se observan en la tarea diaria como docente de Física.

También coincidiendo con Morchio (2015) existe una pregunta que debemos responder más allá de los propósitos perseguidos en la materia, ¿qué niveles de aprendizajes y de conocimientos efectivamente promovemos a través de las evaluaciones?

Una solución podría pensarse a partir de trabajar desde un enfoque centrado en el estudiante (Vergnaud, 2009) y basado en la formación de competencias que los mismos pueden desarrollar dentro de la universidad, con el diseño de actividades que promuevan habilidades propias del área de la física y fuera de la universidad con tareas a desarrollar solos o en grupo para potenciar las habilidades.

Para finalmente tratar de establecer una conexión entre la forma operativa del conocimiento que da el mundo social y cultural, con el lenguaje simbólico y predictivo de la física. Esta situación amerita un examen con vistas a su modificación; pero, ¿cómo sería esta modalidad de evaluación?, ¿desde qué perspectiva teórica?

Surge desde lo expuesto que las prácticas de enseñanza y de evaluación desplegadas en la materia poco tienen que ver con la forma en que los estudiantes abordan por sí mismos la resolución de problemas y es necesario trabajar buscando una solución en torno a la forma de evaluación en la materia.

### **La evaluación como instrumento de inserción en el mundo académico**

Según Ezcurra (2009), a partir de los años 80 en América Latina comienza a desarrollarse de modo sostenido un proceso notable de alza en el acceso a la educación superior. Ese proceso se sostiene, acelerándose incluso en la década de los 90s y sigue durante la primera década de los años 2000. Este contexto, en términos generales, implicó un mayor acceso al nivel superior de estudios en todos los sectores sociales, siendo mayoritario el incremento en los sectores postergados.

No obstante, este proceso de notable incremento en el acceso al nivel superior no fue de la mano de un proceso análogo de conclusión de los estudios. Es decir, mientras que incrementó sensiblemente la matrícula en esas tres décadas, el proceso de conclusión de los estudios no acompañó ese crecimiento. Si bien la baja terminalidad de los estudios en el nivel superior afecta a todos los sectores sociales, la bibliografía especializada señala que afecta de modo abrumadoramente mayor a sectores sociales en desventaja.

Este contexto macrosocial económico y específico del nivel de estudios superiores sigue explicando dinámicas sociales y educativas que se presentan en las instituciones universitarias en las que trabajamos. Sobre todo, en la persistencia de los bajos índices de terminalidad de las carreras universitarias. En nuestro caso, sobre todo, se evidencia desde la dimensión del abandono de los estudios superiores en los primeros años de estudios.

La bibliografía especializada a la que se refiere Ezcurra (2009) destaca la importancia del primer año. Se puede agregar, desde el conocimiento de habitar nuestras instituciones, que, si bien el primer año es crucial y registra el mayor nivel de abandono, el proceso persiste con fuerza en el segundo año, aunque no con el mismo peso que en el primero, desacelerándose recién de modo sensible en el tercer año.

La bibliografía especializada ha dado cuenta de que dentro de las dificultades académicas suelen aparecer condicionantes específicos y propios de las instituciones del nivel, de las universidades. Esto nos sitúa frente a los aspectos en los que deseamos intervenir: el papel causal de la enseñanza universitaria en el abandono de los estudiantes de los primeros años.

Respecto al papel causal de la enseñanza como un todo, me interesa intervenir particularmente en el papel que tienen las prácticas de evaluación que se implementan en la asignatura Introducción a la Física. En nuestra asignatura se observa una caída de la matrícula inicial, en momentos clave que suelen estar muy relacionado al momento en el que aparecen los primeros exámenes cuatrimestrales o, incluso, al final de cuatrimestre. Desde luego, y como intento dejar en claro, no creo que las prácticas de evaluación instituidas en nuestra facultad sean el único factor explicativo del abandono, pero sí uno importante en función de cómo veo que decrece la matrícula de los primeros años luego de las instancias de evaluación.

A su vez, coincidiendo con Ezcurra (2009) cuando menciona aspectos pedagógicos que implican cierta lectura a veces más implícita otras veces menos en la que pareciera que las instituciones operan bajo una aproximación a la enseñanza de hundirse o nadar, que implica adjudicar a los alumnos la responsabilidad primaria por su desempeño académico. Por lo tanto, o nadan (se esfuerzan) o se hunden (abandonan la carrera). Bajo este supuesto, si no

aprueban es porque no hicieron lo suficiente para permanecer en el nivel. El dispositivo y la práctica evaluadora no se equivocan, no puede estar mal, solo el estudiante es responsable por el resultado. Considerando que esta dinámica se presenta en nuestras instituciones, la propuesta de innovación asume el interés en la búsqueda de transformar las prácticas de evaluación instituidas en nuestra asignatura.

Un aspecto que apoya esta decisión es que la institución ya ha implementado estrategias que se han inclinado a atender dimensiones que abordan la cuestión desde dimensiones que se alojan en el estudiante. Nos referimos a dispositivos de tutorías, cursos de ingreso para socializar el nivel, cursos de alfabetización académica, clases de apoyo, cursos para recuperar cursadas, etc. Todas ellas se han orientado a intentar compensar a los estudiantes, pero no se han orientado hacia la revisión o transformación de las prácticas de la evaluación.

A partir de esta situación he decidido enfocarme en la intervención sobre aspectos relacionados con la evaluación contemplando la relación entre la diversidad de estudiantes y la relación entre el aprendizaje de los primeros y las actividades propuestas por los docentes, vinculados al trabajo de enseñanza y no tanto a supuestos déficits estudiantiles. Creo que esta estrategia me permitirá realizar una propuesta de innovación con sentido, en tanto se enfoca a aspectos que no han recibido la atención que considero que merecen.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Elaborar una propuesta de evaluación y acreditación para la asignatura Introducción a la Física, de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Río Cuarto, con el fin de mejorar la retención de los estudiantes a lo largo del semestre y evitando el abandono

### **Objetivos específicos**

- i. Diseñar una propuesta de evaluación en la que los estudiantes sean capaces de: resolver problemas aplicando modelos propios de la Física, argumentar a través de un

discurso coloquial y comunicar por escrito los resultados de una experiencia de medición, a través de un informe de laboratorio.

- ii. Establecer orientaciones evaluativas para que los estudiantes adquieran habilidades y competencias propias de la práctica de la Física, en relación a la resolución de situaciones problemáticas a partir del uso de software apropiados
- iii. Promover instancias de retroalimentación a lo largo del semestre de las distintas actividades establecidas, favoreciendo a través de la misma la posibilidad de monitorearlas, procurando identificar las dificultades que pudieran surgir.

## **Marco teórico**

Dada la contextualización enunciada anteriormente, me pregunto si la evaluación instituida en la asignatura Introducción a la Física es una de las causas de abandono de los estudiantes en el primer cuatrimestre del primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica.

La respuesta a este interrogante la abordaré a través de 3 ejes: a) el ingreso a las carreras de ingeniería en relación a la “afiliación intelectual” en la asignatura Introducción a la Física, b) conceptos teóricos que me permitan establecer que entiendo por evaluación y cual es la evaluación instituida en la asignatura y c) la relación entre curriculum, enseñanza y evaluación con el aprendizaje.

### **Afiliación en estudiantes de primer año en carreras de ingeniería de la UNRC**

El ingreso a la vida universitaria presupone una transición que lleva consigo cambios en el ámbito en que desarrollan sus actividades los estudiantes y generan conflictos en relación al desempeño académico (Casco M., 2009). Estos cambios que se producen desde que los alumnos culminan el Nivel Medio y comienzan el curso de ingreso en Física en la Facultad de Ingeniería, (Venier et. Al., 2011).

El análisis del rendimiento académico de los aspirantes a pocos meses de haber comenzado con la vida universitaria nos demostró que aquellos que desaprobaron el examen de ingreso, desaprobaron en las instancias de evaluación posteriores, coincidiendo con las investigaciones realizadas sobre el tema (Pierella M. P. (2016); Ezcurra A. M. (2009); Casco M. (2008)). Esta etapa de transición es fundamental, ya que puede generar una estigmatización que algunos estudiantes no lograrán revertir por sí mismos. También, de acuerdo con Mariani E. et. al. (2019), se evidenció que el análisis del rendimiento académico de los aspirantes a pocos meses de haber comenzado con la vida universitaria que aquellos que desaprobaron el examen de ingreso, también desaprobaron en las instancias de evaluación posteriores.

Evidentemente, esta etapa de su vida educativa está signada por profundos cambios que para muchos son muy difíciles de superar.

Entre las dificultades a que se deben enfrentar, encontramos: la imposibilidad de organizar las actividades dispuestas en las diferentes asignaturas que deben cursar en el primer semestre; el escaso tiempo dedicado a preparar un examen; la persistencia de “modelos aristotélicos” (Vicario, J. 1994) de razonamiento para enfrentar situaciones problemáticas; una construcción del conocimiento científico muy pobre en el Nivel Medio y un cambio enorme en la autonomía (Casco M., 2009) del estudiante frente a las responsabilidades.

Se puede agregar, desde el conocimiento de habitar nuestras instituciones, que, si bien el primer año es crucial y registra el mayor nivel de abandono (Ezcurra A. M., 2009), el proceso persiste con fuerza en el segundo año, aunque no con el mismo peso que en el primero, desacelerándose recién de modo sensible en el tercer año.

Las respuestas a algunos de estos interrogantes las podemos encontrar a partir de la implementación del diseño de actividades que apuntan a la “alfabetización académica” (Carlino P., 2006), la formación profesional (Feldman D., 20015) y la adquisición de competencias (Abate S. M. y Orellano V., 2015)

La formación de un profesional para la incorporación en comunidades especializadas (Feldman D., 2015) debería partir de la necesidad de aprender habilidades, destrezas, hasta

formas de apreciación y percepciones propias de la disciplina, parafraseando a Feldman, “aprender a pensar cómo proceder de ciertas maneras”. Las situaciones educativas en la materia incluyen muchas dimensiones que deben enseñarse, debiendo intervenir en el programa de la asignatura para lograr diseñar en relación al proceso de enseñanza apropiado para tal fin.

Abate S. M. y Orellano V., (2015) plantean la adquisición de competencias involucrando al estudiante en una serie de actividades en donde se pueda aprender haciendo, vinculado a la formación profesional, advirtiéndole que las mismas pueden volverse problemáticas cuando el desarrollo de saberes de la práctica profesional pueden volverse en un objetivo principal, y también, cuando estos saberes se piensan de modo demasiado estrecho.

Las competencias implican saberes complejos que deben abordarse reflexionando sobre el contexto, el objetivo de la cátedra, favoreciendo el desarrollo de las mismas, a través del diseño de actividades que involucren al estudiante activamente en la aplicación del conocimiento, reflexionando sobre lo actuado. Una de las competencias a trabajar en la asignatura es la comunicacional, a partir de la necesidad de que los estudiantes adquieran habilidades para la comunicación oral y escrita.

El informe de laboratorio es un género de texto con cierto grado de complejidad que amerita enseñarse, para que los estudiantes puedan comunicar el resultado de los procesos de mediciones en el laboratorio, de forma escrita. Las demostraciones, argumentaciones y fundamentaciones propios de la física pueden comunicarse de forma oral en coloquios de la asignatura. Lo anterior es un ejemplo de trabajar con una competencia en física y la necesidad de plasmarlo en el curriculum de la asignatura.

En un estudio comparativo (Carlino P., 2009) entre universidades estadounidenses, australianas y argentinas encontró que algunas comunidades encontraron necesario capacitar a los estudiantes en lectura y escritura disciplinar. Las universidades norteamericanas tienen un requerimiento de escritura, debiendo demostrarse cierto nivel de escritura disciplinar, existiendo programas que vinculan ayudas para escribir en cada disciplina, encontrando

programas institucionales dedicados a tal fin. En la educación australiana existen políticas de estado que promueven en la educación universitaria la responsabilidad explícita en el desarrollo de habilidades de comunicación, la cual incluye la comunicación escrita. Existen centros de apoyo a los docentes para que puedan integrar la escritura a sus disciplinas. Estos centros de escritura proponen el trabajo en equipo conformado por docentes de Lengua y docentes de cada disciplina para desarrollar actividades propias de cada disciplina. En los últimos años en algunas universidades de nuestro país se comenzó a trabajar con talleres de lectura y escritura. También se promovieron programas a nivel ministerial que financian programas de retención, destinando los fondos a la creación de tutores de lectura.

En los últimos años ya se trabaja institucionalmente en varias universidades con la alfabetización académica, término que implica la necesidad de impartir una educación en lectura y escritura disciplinar, cada disciplina tiene una forma de comunicar, de contar algo y de escribir, promoviendo la adquisición de habilidades por parte de los estudiantes.

En la Universidad Nacional de Río Cuarto, la Facultad de Ciencias Humanas ofrece la “Diplomatura superior en lectura, escritura y pensamiento crítico en la Educación Superior”, trayecto en el cual se brinda a los docentes de la UNRC, en especial a los docentes que participan en actividades de pre-ingreso e ingreso a las distintas carreras, docentes de primer año y docentes tutores la posibilidad de capacitarse en escritura y lectura disciplinar, géneros académicos y análisis del discurso académicos entre otros temas.

Carlino P. (2005) afirma que leer y escribir son dos caras de la misma moneda, ambas acciones deberán ser enseñadas a lo largo de las distintas trayectorias de formación disciplinar, por dos razones, una es apropiarse de su sistema conceptual-metodológico junto a sus prácticas discursivas y el otro es en referencia a la apropiación de un conocimiento el estudiante deberá reconstruirlo una y otra vez, desterrando la idea que circula en muchos de los contextos académicos, que la lectura comprensiva se enseña una vez en niveles preuniversitarios y sirve para interpretar cualquier texto.

Scardamalia M. y Bereiter C. (1992) plantearon que existen escritores novatos y expertos los cuales desarrollan escritos de manera muy distinta, pero también la forma en que escriben determina si modifican sus estructuras de conocimiento previo. La forma más empleada para la escritura de textos académicos generalmente por los estudiantes novatos es lo que se conoce como forma de “decir el conocimiento” en donde los textos producidos por el estudiante tendrán coherencia tópica ajustándose a tópicos simples, mantendrán una buena forma y finalmente seguirán el camino de la prosa del escritor, siendo el reflejo del pensamiento del autor, dejando de lado al lector a quien va dirigido el texto. Existe la posibilidad de llegar a escribir para transformar el conocimiento. En este punto la forma de escribir determina fundamentalmente la posibilidad de generar una construcción del conocimiento a través del proceso de escritura, planificando y revisando el texto con el objetivo puesto en quién va a leer al mismo.

En este proceso de transformar al conocimiento es donde el escritor novato comienza a transitar su paso a convertirse en un escritor experimentado, pero el punto más importante es que a medida que gana experiencia va construyendo el conocimiento.

La escritura es un instrumento importante para la toma de conciencia, la autorregulación y la construcción del conocimiento (Miras M., 2000), las investigaciones aportan que se construyen significados a través de la práctica. La comunicación con textos escritos tiene una doble función de comunicarnos con otras personas y por otra parte crear los objetos de nuestro pensamiento, ¿de qué manera podemos ayudar a los estudiantes a mejorar sus producciones orales y escritas y la comprensión de textos orales y escritos en cada disciplina?

Desde lo disciplinar se pueden realizar aportes para promover las habilidades cognitivas lingüísticas (Jorba J., 2000) que deberán ser enseñadas para que los estudiantes puedan argumentar, justificar, explicar, demostrar, clasificar, fundamentar, analizar, inferir, deducir, etc. Leer y escribir en Física forma parte de la alfabetización académica de la disciplina, en donde, se deben establecer actividades que no solo favorezcan estas habilidades, sino también, que formen parte de la evaluación formativa (Davini M. C., 2008) de los estudiantes.

A su vez, coincidiendo con Ezcurra (2009) cuando menciona aspectos pedagógicos que implican cierta lectura a veces más implícita otras veces menos en la que pareciera que las instituciones operan bajo una aproximación a la enseñanza de que implica adjudicar a los alumnos la responsabilidad primaria por su desempeño académico. El dispositivo y la práctica evaluadora no se equivocan, no puede estar mal, solo el estudiante es responsable por el resultado, encontrando que los docentes muchas veces repiten las prácticas educativas alienantes con las que fueron formados (Sánchez Carreño J., 2014). Con lo expuesto puedo sostener que el diseño de actividades debe explicitarse, enseñarse y evaluarse, para acompañar al estudiante en el tiempo de adaptación a las formas académicas. Al respecto Casco M. (2015) plantea que con frecuencia la distancia entre las prácticas comunicativas estudiantiles y los modos del saber legitimado por la institución universitaria se manifiesta como dos universos cognitivos-culturales.

### **La evaluación en Física**

Definir qué se entiende por evaluación nos invita a pensar en su “carácter polisémico” (Araujo S., 2016), a partir de nuestras convicciones personales, de miradas y enfoques de enseñanza, en relación al ingreso y permanencia, hasta la graduación universitaria, en búsqueda de técnicas e instrumentos que permitan llegar a un objetivo como es el aprendizaje.

Siguiendo el planteo de Biggs J. B. (2006), encontramos 3 problemas que son preocupantes al abordar el tema: a) insatisfacción con los métodos actuales de evaluación en el área de Introducción a la Física, en dónde la evaluación sumativa es única, determinando la metodología de enseñanza en torno a la resolución de problemas escritos. b) hay una necesidad de completar el programa en las 15 semanas de clases y c) conseguir que los estudiantes aprendan.

La evaluación en el área de Física se reduce a 2 elementos de un modelo evaluativo (Pierella M. P., 2016), qué y cómo se evalúa (contenidos y métodos), descartando toda información que no sea la administrativa de entregar una calificación, si bien, hay una metodología

aplicada en la cátedra de explicar la resolución correcta de cada problema después del parcial, no observando alguna retroalimentación en la dimensión del diseño de actividades en relación al aprendizaje observado. A partir de la situación descrita, siguiendo a Biggs (2006), hay implicados por lo menos tres aspectos que se pueden comenzar a visualizar para una nueva propuesta de evaluación: 1) la forma en que los estudiantes abordan el aprendizaje; 2) la forma en que los docentes asumen la enseñanza; y 3) la relación entre los objetivos de aprendizaje a los que la cátedra aspira, la modalidad de enseñanza desarrollada para que los estudiantes logren esos objetivos, el sistema de evaluación implementado para valorar lo aprendido y las actividades formativas de enseñanza y aprendizaje, en su conjunto, serán indicadores de la calidad del aprendizaje de la asignatura.

Para Feldman (2015) pensar la evaluación es una manera de analizar el conocimiento a través de revisar sus relaciones, decidiendo que se quiere transmitir y el nivel que deben adquirir los estudiantes. De este punto de vista la evaluación es una forma complementaria de definir los contenidos.

Coincidiendo con Morchio (2015) nos preguntamos, ¿de qué manera las prácticas de enseñanza y de evaluación desplegadas en la materia tienen que ver con la forma en que los estudiantes abordan por sí mismos la resolución de problemas?

Más allá de los propósitos perseguidos en la materia, ¿qué niveles de aprendizajes y de conocimientos efectivamente se promueven a través de las evaluaciones?

En este sentido, siguiendo a Coscarelli (2022), entiendo en términos generales a la evaluación como un juicio valorativo, como un recurso para construir información sobre las prácticas educativas. Esta información no es algo que porte un significado único en sí mismo, sino que debe ser valorada en función de posicionamientos teóricos, idealmente explícitos, que funcionan como el ideal regulativo con el cual se compara esa realidad. La valoración que se construya con la información producida debe contribuir a informar la toma de decisiones para transformar las prácticas. Al sostener que la evaluación asume posicionamientos explícitos parto de la idea de que la evaluación no es un instrumento neutro. Al contrario, comparto la crítica de la supuesta neutralidad de la evaluación y entiendo que su ejercicio implica

aspectos de poder, aspectos éticos y de justicia evaluativa que no pueden ni deben soslayarse. Así, entiendo que los procesos de evaluación que busco transformar y los que sostendré en mi proyecto asumen posicionamientos que se evidencian en la lectura diagnóstica, la construcción del problema y la búsqueda de una mejora o transformación de las prácticas instituidas. En resumen, entiendo que el ejercicio de evaluar, y los juicios que se deriven de dichas prácticas siempre tendrán un horizonte ideal en base a valores, un posicionamiento político que orienta la práctica.

Ahora bien, ampliando el marco teórico en función de nuestro interés por las prácticas de evaluación, tomando los aportes de Anijovich (2017) y coincidiendo con la autora, la evaluación en Introducción a la Física debería ser una oportunidad para que los alumnos pongan en juego sus saberes, visibilicen sus logros y aprendan a identificar sus debilidades y fortalezas como estudiantes, además de cumplir la función “clásica” de aprobar, promover, certificar.

Es con estas ideas que la propuesta toma esta instancia clave y que su resultado antes, durante y después, impacta muchas veces en la permanencia de los estudiantes, más aún en los primeros años.

Partiendo del supuesto que una evaluación formativa entendida como aquella que permite monitorear y apoyar los aprendizajes de los estudiantes, pensada no solo como un instrumento de control, sino como, una herramienta que los mismos estudiantes pueden utilizar para ajustar y entender sus logros y progresos, no solo apoyado en calificaciones, sino como instrumento de reflexión continuos, los ajustes se orientan a una retroalimentación de los docentes.

### **Curriculum, evaluación y enseñanza**

En el año 2013 los representantes de las instituciones de enseñanza de la ingeniería de Iberoamérica, reunidos en la ciudad de Valparaíso (Chile), coinciden en la necesidad de contar con lineamientos comunes regionales en cuanto a las competencias genéricas de egreso a lograr en los ingenieros graduados en los países de Iberoamérica. En ese marco, la

Asamblea General declara que, hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer y que el saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades y destrezas, que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo.

El concepto de competencia se tomó de los aportes de Perrenoud P. (2004) entendiéndolo que 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. Las competencias aluden a capacidades complejas e integradas, que están relacionadas con saberes (teóricos, contextual y procedimental), que deben vincularse con el saber hacer, refiriendo al contexto profesional -entendido como la situación en que el profesional debe desempeñarse- y permiten incorporar la ética y los valores.

Al mismo tiempo plantean la necesidad de revisar el proceso de evaluación con vistas a incluir estrategias que permitan evaluar y acreditar el desarrollo de competencias. Ello supone que, además de obtener evidencias de aprendizajes vinculados a disciplinas específicas, será necesario obtener evidencias del desarrollo de las competencias (entendidas como un hacer complejo), lo cual requerirá del diseño de situaciones de evaluación adecuada.

Todo ello supone modificaciones en el rol docente tradicional, ya que se necesita desarrollar el rol de diseñador de actividades relacionadas con situaciones de aprendizaje y evaluador de las competencias que se incluyan. Finalmente el docente debe revalorizar la etapa de planificación en el desarrollo de actividades curriculares.

La resolución de problemas ha estado desde siempre vinculada al saber y saber hacer de un ingeniero; de modo que, aún con poca información sobre la carrera, los ingresantes cuando en el contexto de los talleres en el cursillo de ingreso se les pregunta sobre el saber y el saber hacer de los ingenieros, suelen responder: “resolver problemas”. Esta representación es tan

fuerte que, como se dijo, luego se traslada a las prácticas de estudio de las materias tal como se observa en Introducción a la Física.

La dirección en que las innovaciones deberían continuar, es hacia un cambio en los paradigmas educativos tradicionales, centrados en la enseñanza y los estudiantes, hacia otro organizado en la producción de aprendizajes por parte de las instituciones y de los docentes. La tarea principal será determinar qué hacer de modo intencional con los instrumentos para evaluar y su relación con la acreditación de una disciplina como es la Física.

Así, siguiendo a De Alba (1994), parto de concebir al currículum como una “síntesis de elementos culturales” que implica una propuesta político-educativa con elementos estructurales-formales y aspectos procesales-prácticos. Esta noción nos permite dar cuenta de los componentes estructurales de la propuesta, así como de los aspectos prácticos y situados. Este aspecto nos permite disociar, entonces, los procesos de desarrollo curricular y los procesos de implementación como procesos relacionados y determinados.

A su vez, el carácter político de la propuesta nos pone ante la perspectiva de asumir y tener en claro una intencionalidad que es una opción entre valores. Es decir, entender el carácter político y situado de esta intervención.

### **La evaluación como innovación para la reflexión de las prácticas en Física.**

Otro de los elementos que hacen de mi marco conceptual es la noción de innovación. Según Fernández Lamarra (2015) implica tres conceptos que la constituyen. Ellos son: nuevo, mejora y cambio. La innovación, en esta perspectiva, implica algo nuevo, algo que no se venía haciendo y que se traduce en una mejora respecto a las dinámicas y prácticas existentes. Al implicar una mejora, por consecuencia involucra un cambio. Este cambio, entendiendo que parte de una mejora, no es azaroso. El cambio parte de una intención, de propósitos específicos que buscan intervenir en una realidad que se desea cambiar.

Así, entiendo que la innovación educativa supone una búsqueda por mejorar, en base a una intencionalidad previa, aspectos que considero pertinente cambiar en las dinámicas instituidas en mi institución.

Si bien Zabalza Beraza M. (2012) plantea que los procesos de innovación curricular son facilitados, si la innovación queda reducida al ámbito de un aula o a la actividad de profesores aislados; resultando más costosas las innovaciones corales, aquellas en las que se ven implicadas varias personas, este aporte pretende partir de ordenar la unidad estructural del área de Física en torno a la evaluación y acreditación de saberes y competencias, para luego sumarse al debate por departamentos.

El currículum es una cuestión de poder. El currículum no puede ser concebido por fuera de las relaciones de poder que sostienen su proceso de estructuración y desarrollo. En torno a estas ideas me posiciono frente a la problemática que pretendo abordar en la tarea con los integrantes del área a partir de la evaluación, como uno de los factores que provocan el abandono en los primeros años de la educación superior.

Coincidiendo con de Alba, concibiendo al currículum como la expresión concreta y organizada de una propuesta político-educativa conformada a través de la síntesis de concepciones, intereses, valores, programas y acciones propugnados por los diversos sectores interesados en determinar un tipo de educación específica de acuerdo al proyecto político-social.

En cuanto a la evaluación este enfoque tiende a realizar una reflexión de nuestras propias prácticas, saber colocarse en la vereda del frente y criticarse uno mismo, con el solo espíritu de mejorarlas.

## **Diseño de la innovación**

### **Introducción**

La física es una materia básica en el currículum del primer año de todas las carreras de ingeniería que se dictan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (F.I.-U.N.R.C.). Es, también, una de las materias que presenta un importante nivel de desaprobación y abandono (60–70%).

Los factores que inciden en esta situación son diversos; no obstante, a través de los sucesivos proyectos de investigación o de innovación pedagógica en los que los han participado docentes de la cátedra, se ha apreciado la importancia de factores académicos tales como la demanda, por parte del alumnado, de un docente que atienda las necesidades de una mayor orientación en el aprendizaje, y la ampliación de la visión de lo que constituyen los contenidos de la asignatura.

En el desarrollo de la asignatura Introducción a la Física, la resolución de problemas ha sido desde siempre una metodología de enseñanza y una estrategia de aprendizaje clave. Se trata de problemas de lápiz y papel, abiertos y cerrados, cualitativos y cuantitativos; también, problemas de laboratorio. Sin embargo, y pese a su importancia, es una actividad que los estudiantes tienden a acometer con sentido instrumental y como un algoritmo fijo. Prueba de ello es que intentan comprender los temas por vía exclusiva de la resolución de la mayor cantidad posible de problemas, para lo cual coleccionan guías de prácticos o parciales de años anteriores.

Esta forma que muestran los estudiantes de abordar el aprendizaje ha estado, sostenida 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.

La noción de alfabetización académica implica fuertemente ampliar la perspectiva que los docentes universitarios tenemos sobre lo que significa aprender la disciplina que enseñamos, pues, contempla la enseñanza de los modos de lectura y escritura y a través de ellos, las formas de razonar en esa disciplina.

De modo que se trata de tener en cuenta como contenidos: los géneros académicos que circulan en la materia (¿qué se lee en Física?) y las estrategias para abordar su lectura con propósito de estudio (¿cómo se lee en Física?, ¿qué hacer para comprender lo leído?, ¿qué hacer cuando no comprendo?), el papel de la escritura en el aprendizaje (¿cómo se describe y se explica en Física?, ¿cómo se argumenta?). Es decir, enseñar lo omitido (Ezcurra, A. M., 2009), aquello que por lo general presuponemos porque damos por adquirido en los niveles educativos previos.

La alfabetización académica también se vincula con otros enfoques teóricos sobre la enseñanza de las ciencias en las que las prácticas del lenguaje cumplen un papel importante en el aprendizaje.

El currículum es una cuestión de poder, el mismo no puede ser concebido por fuera de las relaciones de poder que sostienen su proceso de estructuración y desarrollo. En torno a estas ideas me posiciono frente a la problemática que pretendo abordar en la tarea con los estudiantes partir de la evaluación, como uno de los factores que provocan el abandono en los primeros años de la educación superior, coincidiendo con de Alba, concibiendo al currículum como la expresión concreta y organizada de una propuesta político-educativa conformada a través de la síntesis de concepciones, intereses, valores, programas y acciones propugnados por los diversos sectores interesados en determinar un tipo de educación específica de acuerdo al proyecto político-social.

El conocimiento es un factor de poder y las relaciones que se tejen en torno al conocimiento deriva en una tarea docente centrada en el individuo y sus méritos.

El trabajo en cooperación con pares, dejando de lado la competitividad, a partir del reconocimiento de problemáticas que son transversales, en búsqueda de soluciones es un posicionamiento político-social que repercute en la institución, promoviendo la participación, el interés de todos los actores involucrados.

La evaluación tradicional mide el conocimiento del estudiante, pretendo lograr que los docentes de la cátedra incorporen nuevas formas para realizar esta evaluación.

Comprender la importancia que tiene para los estudiantes que se le realiza una retroalimentación, así como incentivar el trabajo colaborativo entre ellos. Incorporar los criterios de evaluación y darlos a conocer para que sea clara y transparente esta instancia. La mejor práctica entre los mismos docentes de la cátedra es intercambiar opiniones respecto a nuestras propias prácticas.

El camino es este, a mi entender, que de alguna manera ayudaría a cambiar la mirada del plantel docente del primer año de la asignatura Introducción a la Física en la carrera de

Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Río Cuarto en pos de lograr la permanencia estudiantil.

Zabalza (2012), plantea un aporte teórico para el diseño y el desarrollo de las innovaciones en, al menos, dos grandes aspectos: por un lado, en lo referido al análisis de la dimensión institucional y organizativa en las innovaciones educativas; y, en segundo lugar, en los procesos de evaluación de las innovaciones educativas. Ambos procesos están íntimamente relacionados, aunque en momentos distintos del desarrollo e implementación de las innovaciones.

Coincidiendo con Zabalza (2004) la innovación es una mejora de lo que se venía haciendo, a partir de las numerosas observaciones y evaluaciones que realizaron los docentes de la cátedra a lo largo de los años (Fernández A., Vicario J., Venier F., Amieva R., 2017), (Venier F., Ceballos C., Fernández A., Ortiz F., 2012), (Fernández A., Vicario J., Venier F., Amieva R., Ortiz F., 2010), pero, no llegaron a plasmarse en la retención de los estudiantes en el primer año de la carrera.

Entendiendo que innovar es ir afianzando y consolidando los procesos iniciados a través del tiempo y en la búsqueda de un aprendizaje relacionado con dicha gestión, para obtener el máximo partido de la innovación, (Zabalza Beraza M., 2012) destacando la importancia que tiene la documentación y la evaluación del proceso de innovación, lo cual justifica la necesidad de la escritura, presentación y evaluación del presente proyecto, como hoja de ruta de las mejoras que se pretenden implementar.

La existencia de este proyecto obliga a pensar por adelantado todo el proyecto, pensar en los recursos que se cuenta en la cátedra; poder presentarlo a la institución, colegas y estudiantes, esta actividad lo convierte en un documento público, lo que permitirá confirmar la coherencia y viabilidad del mismo, constituyéndose en un compromiso formal del desarrollo de las actividades propuestas.

A lo largo de los últimos 15 años, en la reunión del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería se ha planteado cuál sería el modelo de enseñanza de la ingeniería argentina, comparando con formaciones de Europa, en especial el modelo de enseñanza de la ingeniería de Francia.

En la misma también se debatió acerca de la conveniencia de que el próximo modelo de enseñanza de la ingeniería argentino sea definido con base en competencias genéricas y específicas, contenidos y sistemas de créditos. Díaz Barriga (2012) expresa que el tema de las competencias es de larga data en el ámbito educativo y observa que en el funcionamiento de la educación a lo largo del tiempo desarrolla una característica de tender a establecer diversas estrategias y acciones, sin una reflexión conceptual. El innovar sin reflexionar en una institución puede ocasionar que las competencias aparezcan en los distintos programas de las asignaturas, tomadas de un listado propuesto, cumpliendo con la formalidad impuesta, dejando todo como estaba antes de la supuesta innovación.

Este proceso de reuniones buscando consensos no se vió reflejado en las distintas unidades académicas, apareciendo el tema de las competencias en el momento de acreditación de las distintas carreras. Las competencias básicas que deben traer los estudiantes del nivel medio, responden a la demanda de muchos docentes de las asignaturas de los primeros años de las carreras de ingeniería.

Cómo se comprueba si un estudiante posee todas las competencias y más importante aún es poder tener una respuesta pedagógica para quien no ha adquirido esas competencias.

Díaz Barriga (2012) advierte que muchas veces la propuesta de una innovación va de la mano con el olvido de las prácticas áulicas y de las problemáticas diarias que detectan los docentes en su tarea. Sin embargo, el discurso de la innovación aparece como la necesidad de incorporar nuevos modelos, conceptos o formas de trabajo, sólo para justificar eso, la innovación.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el de los tiempos de la innovación y los tiempos que demanda las necesidades pedagógicas.

En el caso analizado si bien el tiempo de elaboración del proyecto demandó reuniones con discusiones a lo largo de varios años, lo realizaron autoridades de cada una de las facultades universitarias que conforman el CONFEDI, la justificación para la innovación no surgió de una necesidad del espacio del aula, sino de una proyección global, sustentada en la sociedad

de la información y del conocimiento, lo cual no resta valor a la innovación, pero sí determinará cómo lo reciben los actores de aplicar la innovación, que son, los docentes.

Finalmente existen factores que estimulan un enfoque superficial de la enseñanza (Biggs J., 2006) relacionadas con prácticas de los estudiantes, como son: intención de lograr un aprobado justo, prioridades extra académicas, tiempo insuficiente, sobrecarga de trabajos, idea errónea de lo que se pide, creencia de que con los recuerdos de datos es suficiente. Los docentes refuerzan este enfoque cuando enseñan de manera sistemática, evaluando datos independientes, dejando tiempo insuficiente para dedicarse a la tarea. priorizando la cantidad de temas frente a la calidad, provocando ansiedad indebida o expectativas restringidas de éxito muchas veces a través de frases negativas.

A partir del diagnóstico anterior se puede pensar en avanzar en factores que estimulan el enfoque profundo de la enseñanza a partir de la base de los conocimientos que los estudiantes poseen, explicitando la estructura de la nueva materia, promoviendo el cuestionamiento para erradicar concepciones erróneas, evaluando de manera que se estimule una atmósfera de trabajo, utilizando métodos de enseñanza y evaluación que se apoyen en los objetivos propuestos.

Solicitando de los estudiantes la intención de abordar la tarea de manera significativa, con la determinación de hacer las cosas bien, con la correspondiente capacidad de querer trabajar conceptualmente. Se puede decir que el proceso de enseñanza que plantea el docente, favorece una construcción que permitirá al estudiante abordar los problemas de la disciplina enfocado a la formación profesional, a través de una serie de actividades pensadas para que pueda desarrollar habilidades que le permitan aprender.

Así, la innovación educativa que se pretende llevar adelante supone una búsqueda por mejorar, en base a una intencionalidad previa, aspectos que considero pertinente cambiar en las dinámicas instituidas en la cátedra.

## **Presentación de la propuesta**

El diseño de la propuesta será de secuencias didácticas o de estrategias de enseñanza en clases/encuentros cuyos propósitos son: la integración de saberes de mecánica clásica, el abordaje de resolución de problemas, la comprensión significativa de fenómenos o conceptos determinados, la resolución de prácticas en relación al uso de modelos de Física y la comunicación oral y escrita, atravesados por la evaluación formativa a lo largo del cuatrimestre.

## **Diseño de la propuesta**

### **Propósitos**

La propuesta está orientada a la mejora en los procesos de evaluación del aprendizaje en la asignatura Introducción a la Física, mediante la incorporación de una metodología que integre la evaluación en todo el proceso educativo.

Parto del supuesto que una evaluación formativa, entendida como aquella que permite monitorear y apoyar los aprendizajes de los estudiantes, pensada no solo como un instrumento de control sino como, una herramienta que los mismos estudiantes pueden utilizar para ajustar y entender sus logros y progresos. El mismo no solo apoyado en “notas” como cortes de valoración, sino como instrumento de reflexión continuos.

Los ajustes no solo se orientan a una mejor adecuación y entendimiento de los estudiantes sino también de los docentes, entendiendo que los proyectos y las clases se constituyen en uno, como unidad didáctica de larga duración.

El diseño de la propuesta consiste en generar actividades de enseñanza a lo largo del cuatrimestre orientadas a: desarrollar habilidades de comprensión y de resolución de problemas de física en relación a los contenidos de mecánica clásica, como así de también, de alcanzar destrezas en la comunicación oral y escrita.

La evaluación del proceso será a través del uso de la rúbrica en las actividades de modelado y de presentación de informes de laboratorio, utilizando softwares (Word, Excel, etc.) para

finalmente sumar a la evaluación escrita aplicada a la resolución de problemas, con el objetivo de regularizar la asignatura.

De este modo las distintas actividades permitirán a los estudiantes recibir devoluciones en forma continua de retroalimentación, apuntando a la construcción progresiva del conocimiento en el área de física.

### **Actividades a desarrollar:**

Esta etapa las actividades se abordarán a través de 3 ejes temáticos, a saber:

#### a. Alfabetización académica

1. Lectura de textos expositivos. Esta lectura se realizará en clases para evidenciar las distintas formas que se utilizan en las ciencias para comunicar.
2. Confección de material para el estudiante
  - i. Abordando tópicos de temas de Física no desarrollados lo suficiente en los libros de textos, como es el de magnitudes y errores
  - ii. Para tratar temas como la confección de informes de laboratorio. La cátedra cuenta con un apunte para la elaboración de informes de laboratorio.
3. Confección de apuntes de clase. Esta evidencia se plasmará en entrevistas con los estudiantes para realizar correcciones si fuera necesario.
4. Elaboración de informes de laboratorio. Los mismos se evaluarán por medio del uso de las rúbricas (ver Anexo II).

#### b. Utilización de recursos tecnológicos (software)

1. Word. Para la presentación de los informes de laboratorio. En Introducción a la Física se realizarán 3 laboratorios: a) Proceso de medición; b) Dinámica: fuerzas de rozamiento; c) Cinemática: movimiento parabólico
2. Excel. Para la inicialización a la programación a partir de modelos de la Física en búsqueda de soluciones. Se solicitará la presentación de 3 actividades en el cuatrimestre.

#### c. Resolución de problemas

El desarrollo de las actividades pretende desarrollar las siguientes capacidades en los estudiantes:

- a) Ser capaz de reconocer el o los temas específicos que corresponden a esa situación e individualizar las leyes o principios aplicables a la misma.
- b) Ser capaz de realizar esquemas, gráficos y eventualmente experimentos que aclaren y expliquen dicha situación.
- c) Ser capaz de justificar y fundamentar teóricamente la validez de las leyes o principios que utilice.
- d) Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la resolución de problemas.
- e) Ser capaz de analizar algebraica y vectorialmente las magnitudes y cantidades que intervienen.
- f) Ser capaz de plantear y explicar las ecuaciones matemáticas que relacionan dichas magnitudes y arribar a la obtención de los resultados para las incógnitas que se presenten.
- g) Ser capaz de predecir el movimiento de una partícula a partir del modelo dinámico  
Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- h) Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.
- i) Ser capaz de reconocer si la situación planteada puede o no ser resuelta con los conocimientos brindados en el curso y buscar el modo de llegar a la solución a través de otros métodos.

La aprobación de las distintas actividades previstas permitirá a los estudiantes alcanzar la regularidad en la asignatura y podrán acceder al examen final. El examen final consta de una instancia de resolución de problemas y otra instancia de presentación de un tema a elección del estudiante con modalidad de Coloquio. Esta presentación es pública pudiendo participar además de los docentes los estudiantes que cursaron la asignatura, si la presencia de participantes.

De acuerdo con Zabalza (2012:64) quien plantea que, “todo cambio debería ir acompañado de sistemas de documentación, supervisión y evaluación que permitan tener una imagen

fehaciente de cómo se va desarrollando el proceso y, consecuentemente, incorporar los reajustes precisos sobre el propio cambio”

Considero que ese punto es el que se corresponde con la innovación que deseo llevar adelante en la asignatura y se corresponde con la etapa que denomino evaluación de procesos. La evaluación de proceso está orientada a generar información tanto para los estudiantes, como así también para los docentes, sobre los objetivos alcanzados en relación a las habilidades desarrolladas en la presentación de las distintas actividades que se plantean en relación a contenidos de la materia.

Las actividades de enseñanza están orientadas al desarrollo de habilidades o capacidades relacionadas con la comunicación oral y escrita, entendiendo que esta última promueve el aprendizaje de contenidos propios de la Física. El modelado a través de software con Excel pretende que los estudiantes logren establecer un vínculo entre los distintos modelos, como conjuntos de una teoría general que intenta explicar la realidad de un fenómeno natural.

Siguiendo a Adúriz Bravo (2009) la modelización en nuestra área, supone el ajuste de los modelos establecidos a causa de la aparición de nuevos datos anómalos durante la investigación como resultado del contraste por medio de las hipótesis teóricas, conteniendo también a la tarea intelectual de aplicar modelos ya existentes a explicar hechos ya estudiados en un entorno de enseñanza y formación.

Finalmente, todo cambio debería ser evaluado al final del proceso para analizar su efectividad y su pertinencia. El proyecto propongo evaluarlo una vez que lo considere terminado junto a instancias que la cátedra considere luego de su aprobación, para ser implementado Aquí repararé en evaluar el nivel de compromiso de la cátedra con el proyecto de innovación, la propuesta de realización de la innovación y los sistemas de evaluación propuestos.

En cuanto a la implementación, me interesa realizar una evaluación del proceso, es decir, de su puesta en práctica a fin de obtener información que me posibilite ir realizando los ajustes que sean necesarios.

Por último, para la evaluación del impacto pienso concentrar los esfuerzos en dos aspectos principales. Por un lado, el impacto sobre los participantes en la innovación, en tanto me interesa saber si ha llegado a producir transformaciones en ellos; por el otro, al impacto sobre los procesos educativos en su conjunto.

Con este último aspecto busco poder ver si, a través del tiempo, en los espacios académicos en que se desempeñan los participantes de la propuesta, se evidencian cambios en el nivel de abandono y rendimiento académico de los estudiantes. Para ello utilizaré datos sistematizados de matrícula de las asignaturas y el nivel de abandono que registran, para ver si luego de la participación en la innovación propuesta comienzan o no a registrarse cambios.

### **Evaluación de la propuesta**

Zabalza propone una evaluación de todo proyecto de innovación que tiene como centro cuatro grandes ámbitos que lo definen:

- a) el proyecto de innovación en sí mismo;
- b) la puesta en práctica de la innovación;
- c) el nivel de satisfacción de los actores involucrados en la misma;
- d) el nivel de impacto de la innovación.

De estos tres puntos el b) podríamos pensar que consiste en una evaluación del proceso de todo lo que implica la implementación de la innovación y que nos permita ir construyendo

información que funcione como feedback para mantener lo que se desarrolla en la dirección deseada y cambiar lo que no lo haga. Este aspecto es fundamental para ir ajustando la propuesta en sus distintos niveles.

El punto c), por su parte, me parece relevante porque el autor nos da claves teóricas para evaluar el punto de vista subjetivo de los actores implicados, ya sean desde la implementación, de la institución en la que se aloja la innovación, así como aquellos que serían objeto de la innovación. El punto d), por su parte, nos da insumos para poder emitir juicios sobre el impacto que la innovación tuvo en los participantes, en los procesos educativos y en la institución.

Varios son los autores que sostienen que la forma en que los estudiantes abordan el aprendizaje es crucial en la explicación de sus logros académicos, comportándose como un sistema autopoietico (Maturana, H., 2001), siendo muy importante partir de lo que el estudiante sabe (Moreira, M. A., 2017); (Ausubel, D. P., 1963) para por medio de la evaluación encontrar evidencias en el trayecto del aprendizaje en relación con las propuestas de actividades que se derivan de la enseñanza.

Por último, suscribo la propuesta de Moreira (2017) en torno a las condiciones que debe tener toda evaluación de innovaciones educativas. La evaluación ha de ser útil (permitir identificar los puntos fuertes y débiles de la realidad evaluada); ha de ser factible (posible de ser llevada a cabo); ha de ser ética (fundada en acuerdos que aseguren la cooperación de los implicados y la no lesión de derechos); y ha de ser llevada a cabo de forma cuidadosa (que los datos manejados sean válidos y fiables, y que su tratamiento esté justificado).

## **Conclusión**

El ingreso a las carreras de Ingeniería en la Universidad Nacional de Río Cuarto fue durante décadas motivo de desarrollo de actividades con estudiantes provenientes del nivel medio, previas al inicio de la carrera, con los objetivos de presentar actividades relacionadas con las materias del ciclo básico, concretamente Matemática y Física. Desde la Física se pretendió darle al curso inicial un carácter de nivelador con referencia a ciertos contenidos de la asignatura. También fruto del curso de ingreso se obtuvieron evaluaciones diagnósticas sobre temas propios de la Física en el nivel medio, como son los conceptos relacionados con la cinemática de las partículas y la dinámica de cuerpos puntuales. Al finalizar el curso se

evaluaron los contenidos trabajados mediante una evaluación escrita de resolución de problemas; quizás esta era, o es, una forma de anunciar cómo se desarrollará la materia a lo largo del primer cuatrimestre. A lo largo de los años se comprobó que las evaluaciones del mismo son una herramienta diagnóstica muy importante que revela generalmente a una población vulnerable académicamente.

El ingreso a la vida universitaria presupone una transición que lleva consigo cambios en el ámbito en que desarrollan sus actividades los estudiantes y generan conflictos en relación al desempeño académico. Estos cambios que se producen desde que los alumnos culminan el nivel medio y comienzan el curso de ingreso en Física en la Facultad de Ingeniería de la U.N.R.C. Se encontró que la discontinuidad curricular en la transición es uno de los principales motivos que aluden los ingresantes a Ingeniería. La mirada sobre el nivel medio las características del cursado de Introducción a la Física cambian a medida que avanzan las actividades en la universidad y ese cambio, principalmente en la forma de evaluar, habla de una variación en el nivel de análisis, mediado por el cursado en un nuevo escenario académico. Como se dijo, esta etapa de transición es fundamental, ya que puede generar una estigmatización que algunos estudiantes no lograrán revertir por sí mismos.

Un aspecto de la institución es atender dimensiones que abordan la cuestión desde dimensiones que se alojan en el estudiante, como son: dispositivos de tutorías, cursos de ingreso para socializar el nivel, cursos de alfabetización académica, clases de apoyo, cursos para recuperar cursadas, etc.

Todas ellas se han orientado a intentar compensar a los estudiantes, pero no se han orientado hacia la revisión o transformación de las prácticas de la evaluación, respecto al papel causal de la enseñanza como un todo, particularmente a la intervención en el papel que tienen las prácticas de evaluación que se implementan en la asignatura Introducción a la Física.

Desde la asignatura se deben abordar el diseño de actividades que apunten a la alfabetización académica y a la formación profesional, ambas, en el marco de la adquisición de competencias por parte de los estudiantes.

La alfabetización académica, es una necesidad en las comunidades de estudiantes que se suman año a año en nuestras universidades en materias como Física.

La forma de comunicar nuestra disciplina necesita explicitarse y enseñarse, dado que tenemos una manera de decir el conocimiento que difiere de otras disciplinas. Los docentes de esta asignatura debemos enseñar a leer y escribir en Física y esta actividad se debe mantener a lo largo de la carrera, no alcanza con dictar un curso en el ingreso de las actividades universitarias para que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para poder leer y comunicar en nuestra disciplina.

La formación de un profesional para la incorporación en comunidades especializadas debería partir de la necesidad de aprender habilidades, destrezas, hasta formas de apreciación y percepciones propias de la disciplina. Las situaciones educativas en la materia incluyen muchas dimensiones que deben enseñarse, debiendo intervenir en el programa de la asignatura para lograr diseñar en relación al proceso de enseñanza apropiado para tal fin.

En lo que respecta a la adquisición de competencias, se debe involucrar al estudiante en una serie de actividades en donde se pueda aprender haciendo. Además, las competencias implican saberes complejos que deben abordarse reflexionando sobre el contexto, siendo uno de los objetivos de la cátedra favorecer el desarrollo de las mismas, a través del diseño de actividades que involucren al estudiante activamente en la aplicación del conocimiento, reflexionando él mismo sobre lo actuado.

Lo expuesto a lo largo de este trabajo plantea la reformulación de la propuesta de evaluación vigente como una necesidad y que pretende ser una innovación en el área de Física, permitiendo no solo el monitoreo y/o acreditación de los estudiantes, sino también, obtener una retroalimentación en lo concerniente a las prácticas diarias en el aula, a partir de la actualización de las metodologías empleadas históricamente, a partir del uso de las nuevas tecnologías, como herramientas para la concreción del aprendizaje y apropiación de los modelos de la Física por parte de los estudiantes. También la evaluación es una manera de analizar el conocimiento a través de revisar sus relaciones, decidiendo que se quiere transmitir y el nivel que deben adquirir los estudiantes. De este punto de vista la evaluación

es una forma complementaria de definir los contenidos. La planificación de la evaluación y de la acreditación de conocimientos implica la construcción de una hipótesis de intervención en la que se deben articular diferentes dimensiones de análisis.

La diferencia entre la evaluación del proceso de enseñanza y la acreditación de saberes y/o habilidades -que reflejan un mínimo requerido por parte del estudiante para la aprobación de un curso- se relaciona con el estudio de las condiciones que afectan al proceso de aprendizaje a través de evidencias. La previsión de las evidencias implica establecer los criterios de las mismas, mediante el desarrollo de actividades de alfabetización académica a través de lectura de textos, trabajos escritos e informes de laboratorios; resolución de problemas, evaluaciones sumativas, uso de software para la aplicación de modelos, uso de la argumentación, con el objetivo de predecir y/o explicar, utilizando análisis inductivos y deductivos, el movimiento de un cuerpo. El análisis de las evidencias forma parte de una evaluación recapituladora, que permite una retroalimentación en el diseño de actividades de enseñanza y de una intervención a nivel de programación y reprogramación con el fin de lograr un aprendizaje a partir de la construcción del conocimiento científico. La evaluación y más precisamente la acreditación condiciona el tránsito de los estudiantes en la universidad a través de la determinación de lo que conocemos como estudiante exitoso.

Atender el contexto de las prácticas de enseñanza en relación con la evaluación forma parte de un proceso innovador en este proyecto. La incorporación de cambios en el ejercicio de la evaluación y la acreditación requiere la creación de las condiciones que la propicien, desde el punto de vista institucional, sumados a la modificación de la cultura del profesorado, para que los mismos sean posibles. El abordaje de la evaluación en relación al diseño de actividades de enseñanza con el objetivo de generar un aprendizaje, no solo, de contenidos, sino también de habilidades y capacidades relacionadas con la formación de un futuro ingeniero, a partir de las herramientas de la Física, nos aporta un material para la investigación en el área de educación en Física. Nos permitirá encontrar indicadores de evaluación que permitan

reflexionar sobre el diseño de enseñanza, permitiendo su revisión y pertinencia. El diseño de la propuesta consiste en generar actividades de enseñanza a lo largo del cuatrimestre orientadas a: desarrollar habilidades de comprensión y de resolución de problemas de física en relación a los contenidos de mecánica clásica, como así también, de alcanzar destrezas en la comunicación oral y escrita, evaluando el proceso con el objetivo de regularizar la asignatura. De este modo las devoluciones de las distintas actividades permitirán a los estudiantes recibir una forma continua de retroalimentación, apuntando a la construcción progresiva del conocimiento en el área de física.

Otro aspecto importante es el análisis de ingreso, permanencia y certificación de conocimientos en la población del primer año de estudios universitarios en ingeniería, a partir de los avances y dificultades que presentan los estudiantes a través de la evaluación formativa. También permite este conocimiento la posibilidad de profundizar el intercambio de opiniones con docentes del departamento con el objetivo de comparar y monitorear las diversas actividades de los diseños de enseñanza y su evaluación.

El trabajo con los colegas del área permitirá en un futuro cercano la posibilidad de elaborar proyectos vinculados a temas que ameritan una respuesta por parte del profesorado y de la institución como es el de mejorar el rendimiento académico en los primeros años de las carreras de ingeniería de la UNRC en la asignatura Introducción a la Física.

Finalmente entendiendo que la evaluación es una construcción social, podemos intervenir tantas veces como sea necesario con el único objetivo de que nuestros estudiantes aprendan mientras nosotros diseñamos la enseñanza, generando una relación dialéctica entre los procesos de enseñanza-aprendizaje, en donde, docentes y estudiantes, son transformados en el proceso.

## **Bibliografía**

Abate, S. M. y Orellano, V. (2015) *Notas sobre el curriculum universitario, prácticas profesionales y saberes en uso. TRAYECTORIAS UNIVERSITARIAS*. VOLUMEN 1. N° 1. ISSN 2469-0090  
<http://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias>

Adúriz-Bravo, Agustín; Izquierdo-Aymerich, Mercè. (2009). *Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales* Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, vol. 4, núm. 1, pp. 40- 49 Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires Buenos Aires, Argentina

Amieva, R., Fernández A., Venier, F., Vicario, J. *Enseñar Física a través de lectura y la escritura en carreras de ingeniería*. III Congreso Argentino de Ingeniería – IX Congreso de Enseñanza de la Ingeniería - Resistencia 2016

Anijovich, R. (2017). *La evaluación como oportunidad* / Rebeca Anijovich ; Graciela Cappelletti. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós, 2017. Libro digital, EPUB. Archivo Digital: descarga y online. ISBN 978-950-12-9496-5

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.

Biggs, J.B.(2006). *Calidad del aprendizaje universitario* .Madrid Narcea, S.A. de Ediciones 2º Edición

Biggs, J.B. y Collis, K.F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning. The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)* New York - Academic Press.

Casco M. (2009). *Afiliación intelectual y prácticas comunicativas de los ingresantes a la universidad*. Revista Co-herencia. Volumen 6 N°11

Carlino P. (2009). *Leer y escribir en la Universidad, una nueva cultura. ¿Por qué es necesaria la alfabetización académica?* Página y Signos, vol 3,(núm. 5), pp 13-52

Carlino P. (2005). *La escritura en el nivel superior*. La gaceta, número 418

Carlino P. (2003). *Leer textos científicos y académicos en la educación superior: Obstáculos y bienvenidas a una cultura nueva*. Uni-Pluri/Versidad. Vol. 3. Núm. 2. Facultad de Educación. Universidad de Antioquía. Medellín. Colombia

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

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 (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.

Coscarelli, M. R. (2022) Clase 4: *Fundamentos, componentes y procesos constitutivos de los proyectos curriculares*. Seminario Desarrollo e Innovación Curricular. Especialización en docencia universitaria, Universidad Nacional de La Plata.

Coscarelli, M. R. (2022) Clase 5 : *Evaluación y estrategias de desarrollo curricular*. Seminario *Desarrollo e Innovación Curricular*. Especialización en docencia universitaria, Universidad Nacional de La Plata.

Díaz Barriga A. (2012). *Curriculum entre utopía y realidad*.

Documento de Santa Fé. CONFEDI. (2005). *Proyecto estratégico de reforma curricular de las ingenierías. 2005 - 2007*.

Documentos de CONFEDI. (2014). *“Declaración de Valparaíso” sobre competencias genéricas de egreso del ingeniero Iberoamericano. Competencias genéricas de egreso del ingeniero Argentino. Competencias requeridas para el ingreso a los estudios universitarios en Argentina*.

Davini M. C. (2008). *Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores*. Santillana

de Alba A. (1994). *Curriculum: crisis, mito y perspectiva*. Colección. Educación, crítica y debate. Miño y Dávila editores.

Díaz Barriga A. (2012). *Curriculum entre utopía y realidad*.

Ezcurra, A. M. (2009). *Educación Universitaria: Una Inclusión Excluyente*. Corresponde a la Conferencia Inaugural, Tercer Encuentro Nacional sobre Ingreso Universitario, organizado por la Universidad Nacional de Río Cuarto (1-3 de octubre de 2008, Argentina).

Feldman, D. (2014). *La formación en la universidad y los cambios de los estudiantes*. En: María Civarolo, M. Lizarriturri, M. G. (Comp.) *Didáctica general y didácticas específicas: la complejidad de sus relaciones en el nivel superior*. 1a ed. Villa María: Universidad Nacional de Villa María. E-Book.

Fernández Lamarra, N. (comp.). (2015). *La innovación en las Universidades Nacionales. Aspectos endógenos que inciden en su surgimiento y desarrollo*. Universidad Nacional de Tres de Febrero

Fernández, A.; Vicario, J.; Venier, F.; Amieva, R. (2017). *Trabajando la argumentación en las carreras de ingeniería en la universidad: en el cursillo de ingreso y en el primer año del cursado*. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 29, No. Extra, 315–322. La evaluación del presente artículo estuvo a cargo de la organización de la XX Reunión Nacional de Educación en Física.

Fernández, A.; Vicario, J.; Venier, F.; Amieva, R., Ortiz F. (2010). *Avances y limitaciones de una propuesta para el aprendizaje virtual de la Física y el mejoramiento de las condiciones de acceso a Ingeniería*. World Congress & Exhibition ENGINEERING 2010-ARGENTINA October 17th–20th, Buenos Aires, AR

Jorba J. (2000). *La comunicación y las habilidades cognitivas lingüísticas*. En J. Jaume, I. Gómez, Á. Prat (Eds.), *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares* (29-49). Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.

Maturana, H. (2001). *Cognição, Ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte: Editora da UFMG.

Jorba J., Gómez .I, Prat Á. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.

Miller, C.M.I. y Parlett, M. (1974). *Up to the Mark: a study of the examination game*. Guildford: Society for research into Higher Education.

Miras M. (2000). *La escritura reflexiva. Aprender a escribir y aprender acerca de lo que se escribe*. Infancia y aprendizaje, Vol. 89, pp 65-80

Morchio I. L., Difabio de Anglat H., Berlanga L. (2015). *Factores que condicionan la puesta en práctica del aprender. Aprender a aprender. Como meta de la educación superior*. Editorial Teseo. Capítulo 9. Pág. 345.

Moreira M. A. (2017). *Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza*. Archivos de Ciencias de la Educación., vol. 11, nro. 12, e29. UNLP

Perrenoud P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Quebecor World. México

Pierella M. P. (2016). *Los exámenes en el primer año de la universidad. ¿Instancias de formación o mecanismos de selectividad social?* Trayectorias universitarias. Volúmen 2. N°2. ISSN 2469-009. <http://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias>

Sánchez Carreño J. A. (2014). *Los debates en el currículo universitario. Realidades y desafíos*. Saber, Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 26 N° 1: 68-73. ISSN: 1315-0162 / Depósito Legal pp 198702U187

Scardamaglia M. y Bereiter C. (1992). *Dos modelos explicativos de la composición escrita*. Infancia y aprendizaje, Vol. 58, pp 43-64

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

Vázquez A. (2005). *¿Alfabetización en la Universidad?* Colección de cuadernillos de actualización para pensar la educación universitaria, UNRC, Secretaría Académica.

Venier, F., Vicario, J., Fernández, A., Amieva R., ORTIZ, F. (2010). *La relación entre el rendimiento académico en Física en el examen de ingreso y la percepción de los alumnos acerca de la formación que brinda la escuela media, y su importancia para la planificación del curso de ingreso a ingeniería*. World Congress & Exhibition ENGINEERING 2010-ARGENTINA October 17th–20th, 2010, Buenos Aires, AR

Venier, F.; Ceballos, C.; Vicario, J.; Fernández, A.; Amieva, R.; Ortiz, F. (2011). *La relación entre el rendimiento académico en Física en el examen de ingreso y la percepción de los alumnos acerca de la información que brinda la escuela media: su importancia para la planificación del ingreso a Ingeniería*.<https://www.unrc.edu.ar/descargar/sintesis-inst2019.pdf>

Venier, F., Ceballos, C., Fernández, A., Ortiz, F. (2012). *Análisis y propuestas en Física para el ingreso a Ingeniería*. Jornadas IPECyT. San Juan. Argentina.

Vergnaud G. (2009). *The Theory of Conceptual Fields*. Human Development; 52:83–94

Venier F.; Ceballos C.; Fernández A.; Ortiz F. (2012). *Análisis y propuestas en Física para el ingreso en Ingeniería*. Jornadas IPECyT. San Juan. AR

Vicario, J. (1994). *”El aprendizaje como superación de los modelos representativos”*. Science and Mathematics Education for the 21st. Century: Towards Innovatory Approaches, Concepción (Chile). Páginas 599 a 607.

Zabalza Beraza, M. A. (2004) *Innovación en la enseñanza universitaria*. Contextos Educativos. 6-7, pp. 113-136

Zabalza Beraza, M. y Zabalza Cerdeiriña, A. (2012) *Innovación y cambio en las instituciones educativas*. Rosario, Homo Sapiens Ediciones Introducción, Caps.I, II y VI.

<https://www.unrc.edu.ar/descargar/pei-2017-2023.pdf>

<https://www.unrc.edu.ar/descargar/informe-autoevaluacion.pdf>

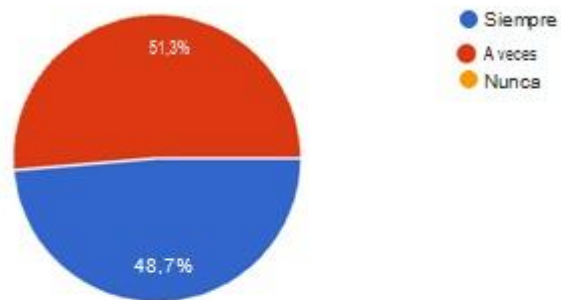
<https://www.unrc.edu.ar/descargar/informe-UNRC-coneau.pdf>

## **ANEXO I**

Encuesta sobre lectura a los ingresantes de las carreras de Ingeniería UNRC 2021

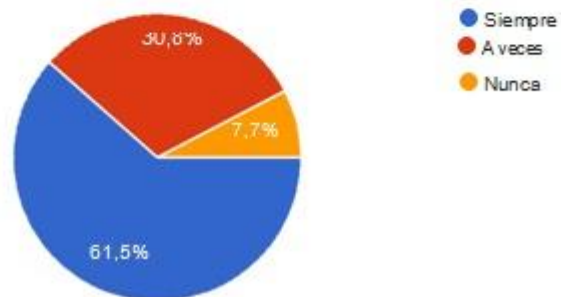
1. Te planteas un propósito o una meta específica respecto a lo que te dispones a estudiar y lo que quieres lograr con la lectura.

39 respuestas



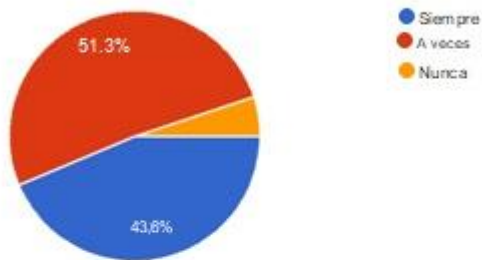
2. Realizas una inspección general del libro o del capítulo en el que figura el tema que tienes que estudiar.

39 respuestas



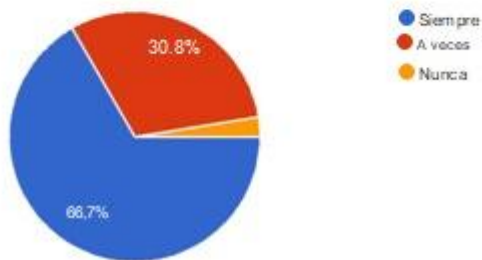
5. Antes de encarar la lectura tienes presente el conocimiento que ya tienes del tema a partir de los apuntes de clase o de otra fuente.

39 respuestas



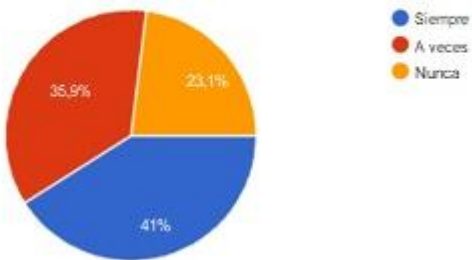
6. Prestas atención a títulos y subtítulos

39 respuestas



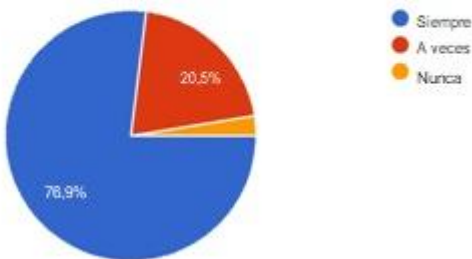
3. Te preguntas qué te sugiere el título y los subtítulos.

39 respuestas



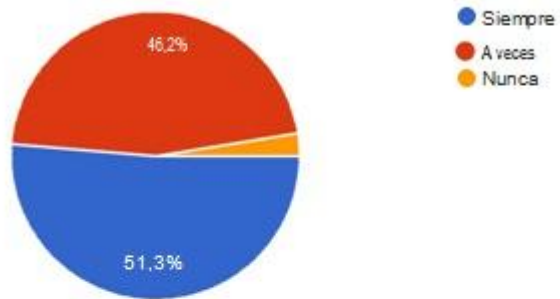
6. Prestas atención a palabras resaltadas

39 respuestas



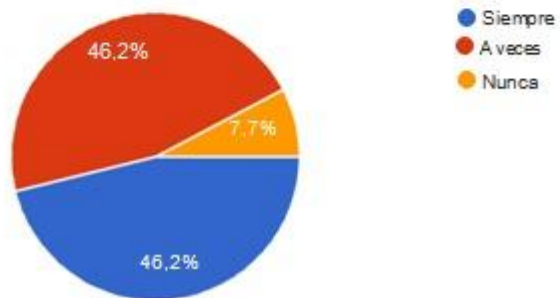
6. Prestas atención a tablas y gráficos

39 respuestas



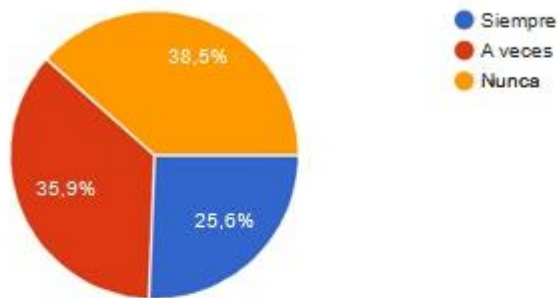
4. A partir del título y los subtítulos te formas una idea sobre lo que vas a aprender y si te resultará fácil o difícil entender la información

39 respuestas



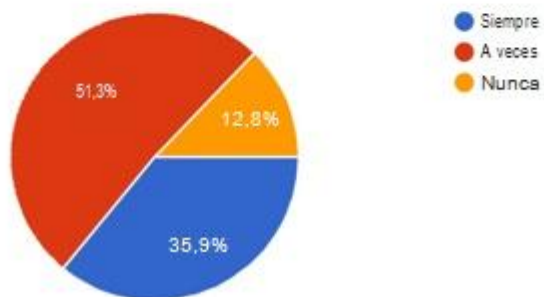
7. Formulas preguntas sobre lo que vas leyendo y elaboras posibles hipótesis para poner a prueba durante la lectura.

39 respuestas



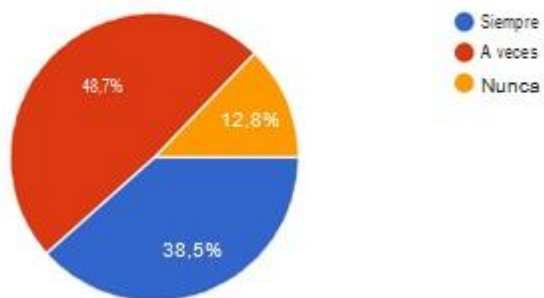
8. A medida que lees te preguntas con qué puedes relacionar la nueva información.

39 respuestas

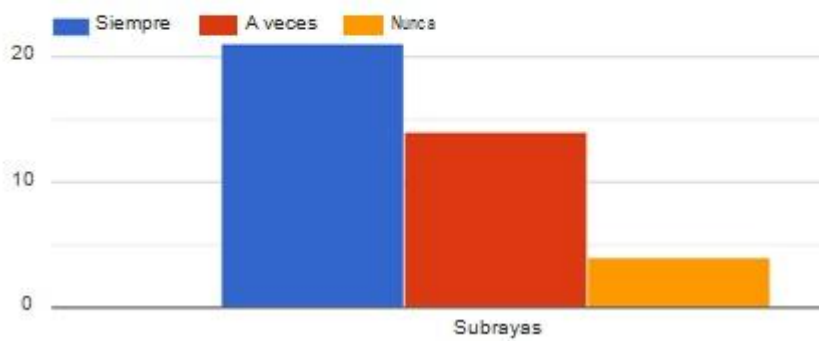


6. Prestas atención a notas en los márgenes

39 respuestas

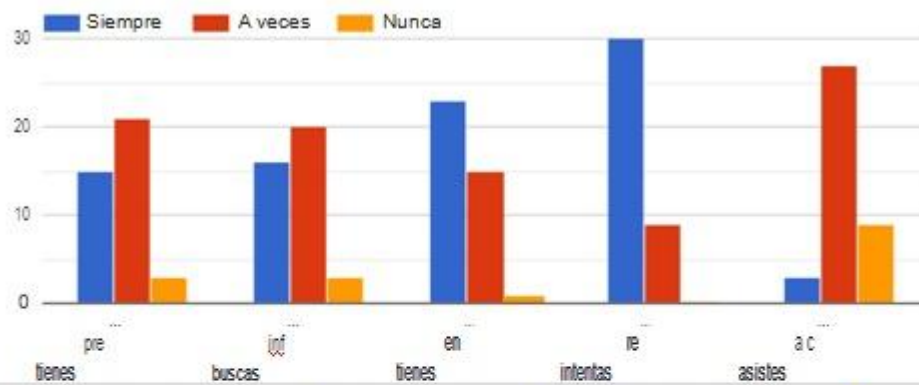


9. Utilizas algunas de estas estrategias para trabajar y comprender el contenido



10. Después de haber leído el tema

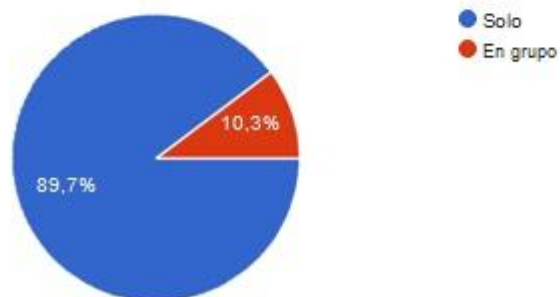
Copi



Para finalizar, cuando lees con propósito de estudio, ¿lo haces solo o en grupo?

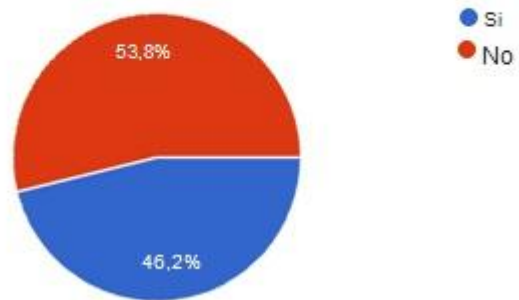
Copi

39 respuestas



### Lee habitualmente otros textos

39 respuestas



## ANEXO II

Rúbrica para la valoración de los informe de laboratorio de Física, presentada en 2022

### RÚBRICA DE INFORME DE LABORATORIO

Apellido y nombre:

Estudiante 1, estudiante 2, ...

	<b>Muy Bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Insuficiente</b>
<b>Portada</b>	x		
<b>Introducción</b>			<p>En esta parte del informe se consideran tres puntos básicos, los que pueden ser tomados como preguntas a responder:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Cuál fue el <i>objetivo principal</i> del experimento o trabajo práctico? Esto es, ¿para qué se realizó la experiencia?</li><li>• ¿Alrededor de qué <i>situación, problema</i> o <i>pregunta</i> giró la realización del práctico?</li><li>• ¿Qué <i>conocimientos</i> (teoría, principios, conceptos, etc.) nos permitieron interpretar y resolver la situación o problema?</li></ul>
<b>Materiales y método</b>		<p>En esta sección se <i>describe la manera como se abordó el problema</i> o <i>se logró el objetivo</i>. Esta descripción debe especificar:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Qué <i>actividades</i> se desarrollaron y <i>de qué manera</i>: es decir, <i>qué se</i></li></ol>	

		<p><i>hizo, en qué orden o secuencia se hizo, cómo se organizó el grupo para realizar esas actividades, qué datos y qué variables se manipularon, etc. Las actividades pueden ser: montaje de algún dispositivo o equipo; recolección de datos, por lo general, en tablas; procesamiento de esos datos, por lo general, en gráficos.</i></p> <p>2. <i>Qué equipos e instrumentos se utilizaron: también, dispositivos, materiales o elementos utilizados para desarrollar el práctico o experimento.</i></p> <p>Esta sección exige que se aprenda a realizar descripciones ordenadas, claras y precisas. La claridad y la precisión están dadas principalmente por el empleo de términos técnicos.</p>	
<b>Resultados</b>		X	
<b>Análisis de resultados</b>			Los cálculos no son correctos
<b>Conclusiones</b>			Deben comparar los resultados de las densidades obtenidas por ambos métodos y determinar el material del buje
<b>Redacción</b>		Ver guía	

### ANEXO III

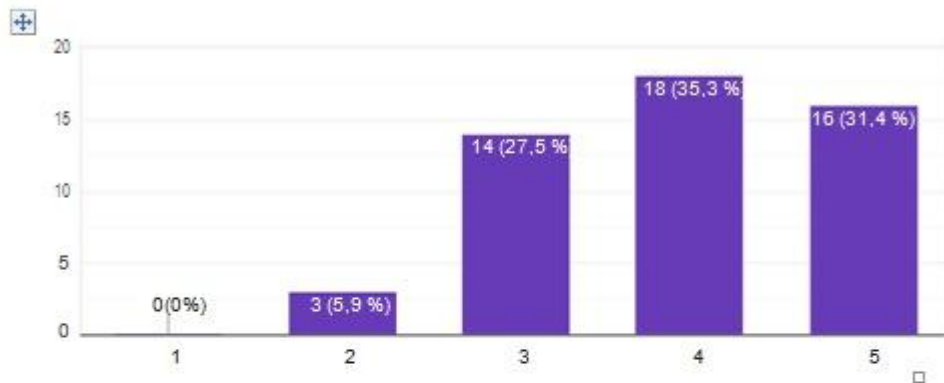
Encuesta sobre temas de Física abordados en el cursillo de ingreso de las carreras de Ingeniería UNRC 2021



Puedo usar los métodos gráficos y analíticos para operar con vectores sin dificultad



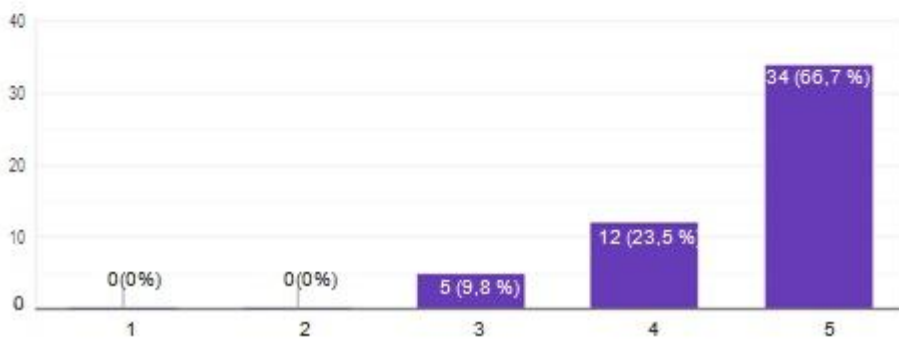
51 respuestas



Las clases virtuales fueron presentadas trabajando los contenidos del curso.



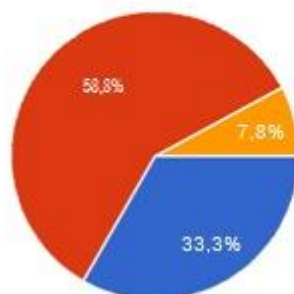
51 respuestas



El uso de Excel como herramienta para realizar cálculos, me permitió



51 respuestas

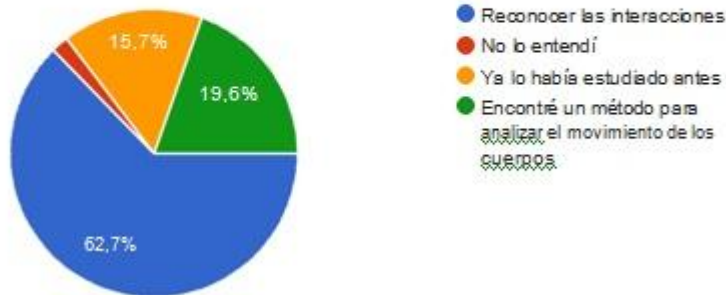


- Utilizar por primera vez este software
- Aprender nuevas funciones que no conocía, a pesar de haber usado el software anteriormente
- No me aportó nada nuevo

El desarrollo del tema Fuerzas y Diagramas de Cuerpo Libre me permitió

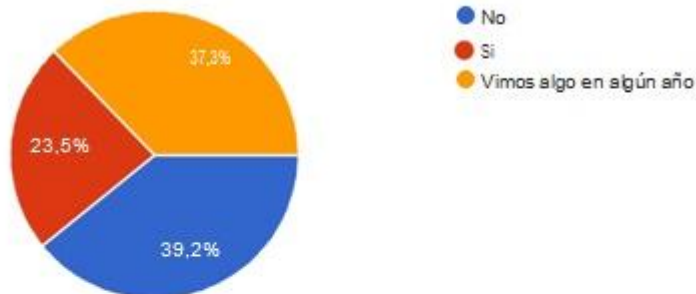


51 respuestas



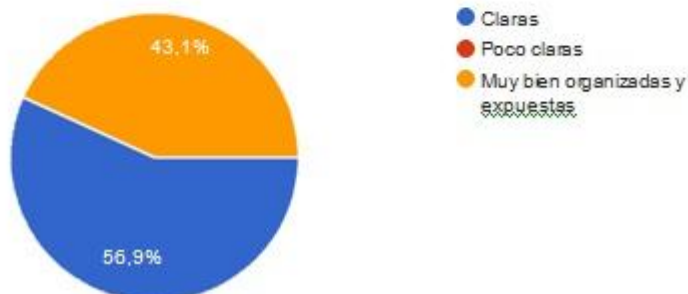
En el nivel medio aprendí a usar los diagramas de cuerpo libre

51 respuestas



Las exposiciones de los docentes fueron:

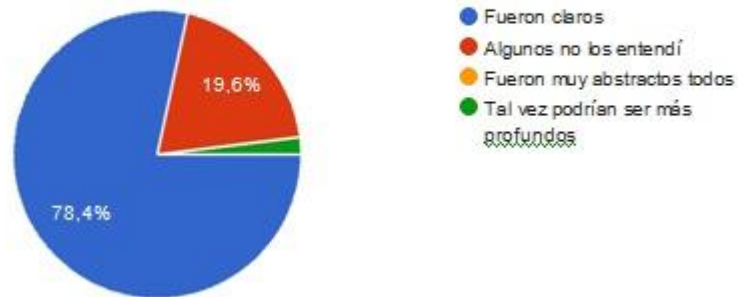
51 respuestas



### Los materiales presentados en los documentos PDF

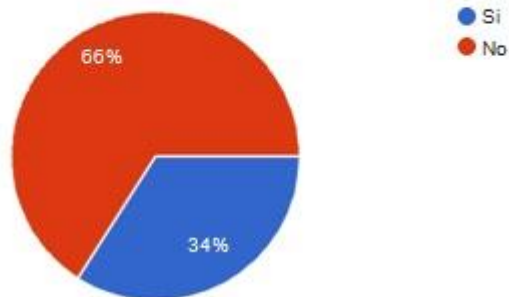


51 respuestas



### Participaron de las clases de consulta

50 respuestas



### ¿Por qué vas a estudiar Ingeniería Mecánica?



51 respuestas

