

**Universidad Nacional de La Plata**

## **Especialización en Docencia Universitaria**

*Trabajo final integrador "Proyecto de articulación curricular: un modelo basado en competencias aplicado a dos asignaturas de la carrera Ingeniería en Informática de la Universidad Nacional Arturo Jauretche"*

**Autor: Ingeniero Daniel Martín Morales**

**Director: Mg. Alejandro Héctor González**

**Marzo 2016**



*“Valoramos las prácticas docentes colaborativas y apuntamos a seguir tirando el corazón por delante de los obstáculos en la lucha por nuestros sueños, para seguir sintiéndonos vivos, actuantes y con capacidad de sorprendernos, para no perder el derecho como educadores-ciudadanos de convertirnos en gestores de verdaderas transformaciones, dentro y fuera de la Universidad”*

## Índice

1. Diagnóstico: El escenario de acción
2. Justificación: La relevancia de la implementación del proyecto
3. Propósitos
4. Fundamentos teóricos
5. Descripción de la propuesta de intervención
  - a) La propuesta
  - b) Resolución metodológica
  - c) Estrategias de seguimiento y evaluación
  - d) Recursos
6. Socialización del proyecto
7. Cronograma
8. Reflexiones finales



## **1. Diagnóstico: El escenario de acción**

La **Universidad Nacional Arturo Jauretche** (UNAJ) se funda en el año 2010 mediante una propuesta pedagógica que apunta a recuperar y revalorizar los saberes previos de los estudiantes que en la mayoría de los casos son primera generación de universitarios en sus familias. En este sentido es importante señalar que en las más de 20 carreras que integran la oferta educativa de la UNAJ, se parte de una concepción del conocimiento como práctica creadora, problematizadora, como construcción colectiva, y no como mera transmisión. Según sus ejes fundacionales, la institución asume el desafío de construir educación universitaria inclusiva, de calidad y acorde a las necesidades de la región en que está inserta, y de un proyecto de desarrollo nacional autónomo.

Si se considera que la Universidad Arturo Jauretche se erige fundamentalmente como una propuesta educativa de inclusión, la problemática de la deserción cobra especial importancia en un espacio educativo que se pretende inclusivo y contenedor y que, al igual que las demás universidades del país, afronta esta realidad compleja y multicausal.

La deserción y el abandono del espacio formativo son temas de gran interés en el ámbito universitario de muchas regiones de Latinoamérica y el mundo. En Argentina el interés no es menor, más aún reviste fundamental importancia en el caso de carreras tecnológicas ya que constituyen un sector estratégico en el desarrollo económico de un País. Por ello, en el marco del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016<sup>1</sup>, se plantea como objetivo lograr un aumento en el número de egresados de las carreras de Ingeniería.

En el marco de sostenibilidad abordado por la Organización de las Naciones Unidas y con proyecciones de crecimiento continuo, Argentina elaboró dos grandes planes

---

<sup>1</sup> Secretaría de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación, 2012



estratégicos: el Plan Estratégico Industrial 2020 (Ministerio de Industria, 2012) y el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2011). En tal contexto se puede ver como la Ingeniería es considerada una disciplina fundamental para lograr consolidar el desarrollo industrial, relacionar conocimiento con innovación productiva, y disminuir los niveles de dependencia tecnológica.

Considerando datos presentados en el Congreso Mundial Ingeniería 2010<sup>2</sup>, la alta tasa de iniciación universitaria en carreras de Ingeniería tiene su contracara con una alta tasa de deserción especialmente en los primeros años de la carrera, siendo la retención promedio del sistema universitario argentino del orden del 50% en primer año. La deserción en años posteriores ubica la graduación final de las carreras de grado en el orden del 20% de los ingresantes a cada carrera<sup>3</sup>.

Los datos mencionados anteriormente son de alta consideración por las autoridades de la UNAJ, que tal como se mencionó anteriormente estructura su propuesta pedagógica en relación a la inclusión educativa. En particular, el Instituto de Ingeniería y Agronomía de la UNAJ, por el perfil y el requerimiento de sus carreras, tiene principal interés en desarrollar acciones que permitan contrarrestar de alguna manera estos indicadores. Para tal fin se desarrollan líneas de acción acordes con los lineamientos que define el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería<sup>4</sup> referido a la aplicación de una metodología de enseñanza basada en Competencias<sup>5</sup>.

---

<sup>2</sup> Congreso Mundial y Exposición Ingeniería 2010

<sup>3</sup> Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2010

<sup>4</sup> Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería, 2013

<sup>5</sup> Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2014



A partir de este escenario, surge el interés de diseñar un proyecto de intervención pedagógica de **articulación curricular** entre dos materias de primer año de la carrera en Ingeniería Informática: Algoritmos y Programación y Física I. Las asignaturas del área de Ciencias Básicas de los dos primeros años, (Matemática, Física y Química) son las que presentan una menor tasa de retención de los estudiantes, haciendo las veces de “filtro” para el avance en la carrera. En contraposición materias vinculadas a la programación como “Algoritmos y Programación” son asignaturas que reflejan un alto grado de permanencia, al tiempo que un gran entusiasmo de parte de los estudiantes según manifiestan ellos y los docentes que conducen la cátedra.

En este contexto se considera valioso implementar una propuesta de articulación de contenidos, estrategias y recursos entre ambas asignaturas con un doble propósito: por un lado favorecer el sostenimiento de las trayectorias de los estudiantes y por el otro apuntar a elevar la calidad de la enseñanza mediante acciones basadas en la metodología de las competencias. Para tal fin se proponen implementar tareas coordinadas entre docentes de las dos materias con el objetivo de formalizar un nuevo escenario educativo para el desarrollo de las competencias necesarias a la vez que promover un espacio que reduzcan la deserción.

## **2. Justificación: la relevancia de la implementación del proyecto**

El Estado Argentino estableció oportunamente la necesidad de consolidar el desarrollo industrial para disminuir los niveles de dependencia tecnología en relación con otros países. En este sentido se definió que una forma fundamental de lograrlo es a partir de relacionar el conocimiento académico con la innovación productiva. En este camino desde el Ministerio de Industria se han definido sendos Planes Estratégicos:



- Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial, 2010-2016 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2010).
- Plan Estratégico Industrial (PEI) Argentina 2020 (Ministerio de Industria, 2012), donde se definen once (11) áreas estratégicas.

En relación al último plan consignado, es relevante señalar una arista particular y de implicancia en este trabajo: el Área Cadena de Valor: Software y Servicios Informáticos, ya que en este rubro se prevén ventas por USD\$ 7330 millones y exportaciones por USD\$ 2960 millones con un empleo de 74000 nuevos puestos de trabajo. Para cumplir esta meta se considera necesario que el número de egresados por año ascienda a 6.250 en promedio para el ciclo bianual 2018-2020. Con el objetivo de afianzar este desarrollo se definen carreras prioritarias tanto en las Carreras de Grado (Licenciaturas y Profesorados), como en las Tecnicaturas y Profesorados no universitarios del área de las ciencias aplicadas y las ciencias exactas o básicas. Las mismas son carreras vinculadas a la ciencia y la tecnología, para las cuales se entiende que sus egresados pueden agregar valor a la cadena productiva nacional<sup>6</sup>.

En rigor de verdad, se parte de una realidad compleja si se compara el porcentaje de egresados en carreras tecnológicas dentro del total de egresados en Argentina en relación con otros países más industrializados, a saber<sup>7</sup>: En particular

---

<sup>6</sup> Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias, 2011.

<sup>7</sup> Fuente: UNESCO. "Compendio Mundial de Educación 2009"



dentro de Argentina se puede detallar que se reciben en el orden de 1000 Abogados, 1428 Economistas y Contadores por cada 300 nuevos Ingenieros<sup>8</sup>.

## GRADUADOS EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COMO PORCENTAJE DEL TOTAL DE GRADUADOS UNIVERSITARIOS (%)

MAS DE TREINTA	ENTRE VEINTE Y TREINTA	MENOS DE VEINTE
Malasia 45 % Hong Kong 35 % Corea 34 % Emiratos 33 % Austria, Arabia Saudita 32 %	Finlandia 29 % Francia, Rusia 27 % España , México, Colombia, Bielorrusia, 26 % Alemania, Argelia, Jordania 25 % Chile, Ucrania, Marruecos, Irlanda, República Checa 24 % Eslovaquia, Mauricio 23 % Líbano, UK, Suiza, Turquía, Grecia, El Salvador 22 % Japón, Bulgaria, Italia, Lituania, Estonia, Madagascar 21 % Dinamarca, Panamá, Rumania, Vietnam 20 %	Croacia 19 % Sudáfrica 18 % Bélgica, Polonia 17 % EEUU 16 % Noruega 15 % <b>ARGENTINA 14 %</b> Brasil, Costa Rica 13 % Ecuador, Barbados, Uruguay 12 %

En este contexto para alcanzar la meta propuesta, desde el Ministerio de Educación se han desarrollado y se desarrollan actualmente acciones en pos de aumentar el número de graduados en estas carreras. Ejemplo de esto son:

- ✓ El Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería, PROMEI I y II (Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias, 2011) Periodo 2005.2010.
- ✓ El Programa Nacional de Becas Bicentenario (Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias, 2013). Dirigido a aquellos alumnos de carreras científico-técnicas que hayan finalizado sus estudios de educación secundaria sin adeudar materias, que sean ingresantes en

<sup>8</sup> Universidad de Belgrano, 2013.



el año de la convocatoria a una carrera de grado, tecnicatura/profesorado en una Universidad Nacional, Instituto Universitario Nacional o institutos dependientes del INFD o del INET.

- ✓ Proyecto: Estímulo a la Graduación de Estudiantes de Carreras de Ingeniería (Secretaría de Políticas Universitarias, 2013). "Delta G", es un proyecto que impulsa la graduación de estudiantes de Ingenierías y Agronomía, en el término de un año. La Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, a través del Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI), generó el "Proyecto de Estímulo a la Graduación  $\Delta G$ ". A través de acuerdos con los empleadores y las universidades, el PEFI apoya la graduación de 2.000 estudiantes avanzados que trabajan.
  
- ✓ Beca Estimulo a las Vocaciones Científicas 2014 (Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería, 2013). En el marco del "Plan de Fortalecimiento de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en las Universidades Nacionales" (Ac. PI. N° 676/08 y 687/09), el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) otorga Becas de Estímulo a las Vocaciones Científicas (Becas EVC – CIN) para estudiantes universitarios de grado que deseen iniciar su formación en investigación en el marco de proyectos de investigación acreditados, que se desarrollen en el ámbito de las instituciones universitarias públicas y cuenten con financiamiento, en disciplinas científicas, humanísticas, tecnológicas o artísticas.
  
- ✓ El Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016 (Secretaría de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación, 2012). El mismo apunta al incremento del número de graduados: 50% al año 2016 - 100% al año 2021. Asimismo está pensado para incrementar la retención a lo largo de la carrera y al mejoramiento de la Enseñanza de Ingeniería Informática, Sistemas y





Computación. Incrementar la graduación de alumnos muy avanzados y fomentar la formación de docentes de años superiores en metodologías de enseñanza y aprendizaje (semipresenciales y a distancia) y evaluación por competencias. Finalmente apunta a incrementar la cantidad de ingenieros insertos en el sistema científico, tecnológico y de innovación y el Proyecto Doctor@r para ingenieros

Como queda reflejado a partir de los programas y planes citados anteriormente, el **sostenimiento de las trayectorias estudiantiles** y la enseñanza de calidad en la formación de ingenieros, son temáticas que revisten singular importancia para el proyecto educativo del País, dado el enorme impulso que el Ministerio de Educación de la Nación le da mediante este tipo de políticas públicas.

En esta línea desde la academia se trabaja en consonancia con todas estas iniciativas. En particular dentro de las ingenierías el máximo referente es el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI). En el mismo se trabaja fuertemente en acciones de retención de los estudiantes como así también en políticas que disminuyan el egreso tardío.

A tal fin el CONFEDI define el perfil de egresado que entiende es el apropiado para este comienzo de siglo XXI, según lo detalla en su publicación "Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino" del año 2014. *"Nuevos paradigmas, como la sociedad del conocimiento, la globalización, las redes, y la actual economía conforman un escenario particular que requiere de nuevas formas de intercambio y de comunicación. El mundo cambió y sigue cambiando, y la sociedad actual exige más a la Universidad; no sólo exige la formación profesional (el "saber"), sino también, la dotación de competencias profesionales a sus egresados (el "saber hacer"). Esto se ve claramente y es asumido así por las universidades a partir de la Declaración de Bolonia de 1999 y la declaración de "la educación como un servicio público" de la Convención de Salamanca de 2001.*



*El antiguo paradigma de formación de profesionales basado en la enseñanza como simple esquema de transferencia de conocimientos que el alumno oportunamente sabrá abstraer, articular y aplicar eficazmente, ha ido perdiendo espacio en la realidad actual. La visión actual de la sociedad propone ver al egresado universitario como un ser competente (con un conjunto de competencias), capaz de ejercer su profesión en la realidad que lo rodea.<sup>9</sup>*

El CONFEDI destaca en el XXXVI Plenario CONFEDI realizado en Jujuy en el año 2004, la importancia de contar con una referencia en cuanto a las competencias que se deberían desarrollar en los graduados de Ingeniería en Argentina. Así comienza el trabajo para alcanzar un acuerdo sobre Competencias Genéricas. Las mismas son definidas y aprobadas en la reunión plenaria Bahía Blanca 2006.

Se debe resaltar que la Asamblea General de la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería adopta como propia la síntesis de competencias genéricas de egreso acordadas por CONFEDI, dando lugar a la “Declaración de Valparaíso” sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano. (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería - ASIBEI, 2014). Es considerando este cambio de paradigma en la formación de Ingenieros que se plantea este trabajo en consonancia con los lineamientos mencionados, atendiendo a la problemática de la deserción y la importancia de fomentar procesos pedagógicos en base a un modelo de competencias.

El marcado desgranamiento de la matrícula estudiantil universitaria que se observa en los primeros años de las carreras de Ingeniería del país resulta una constante. Tomando porcentajes globales se tiene una retención promedio del orden del 50% para los dos primeros años, siendo un 20% de los estudiantes que comienzan

---

<sup>9</sup> Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2014



sus estudios de carreras universitarias de Ingeniería los que consiguen egresar<sup>10</sup>.

Las asignaturas del área de Ciencias Básicas de los dos primeros años de la carrera, (Matemática, Física y Química) son las que presentan una menor tasa de retención de los estudiantes, haciendo las veces de “filtro” para el avance en la carrera. El Instituto de Ingeniería y Agronomía de la Universidad Nacional Arturo Jauretche no escapa a esta realidad. Lo detallado abajo, muestra que se encuentra en consonancia con lo verificado a nivel nacional.

		Porcentaje de Aprobados por Año			
Año	Materia	2011	2012	2013	2014
2	Física I	N/A	30%	31%	25%
2	Algoritmos y Programación	N/A	48%	50%	52%

***Datos de la carrera de Ingeniería Informática***

Ante este panorama se decidió comenzar a indagar respecto de los posibles motivos que hacen que la mayoría de los estudiantes abandonen la carrera transitando estas materias. En este sentido y luego de varios encuentros con los cinco docentes que integran el equipo de trabajo de la cátedra Física I, se pudieron sistematizar ciertas percepciones e hipótesis que los profesores tenían en relación con este escenario. En la mayoría de los casos los docentes coincidían en que los estudiantes manifestaban en las cursada no encontrar relación directa de los contenidos de esta materia con lo que infieren es la formación pretendida para ser Ingenieros en Informática. Estas explicaciones de los educadores se ven reforzadas por las consideraciones que manifestaron los estudiantes que aprobaron/regularizaron la materia Física I, en una encuesta realizada con el objetivo de recuperar las representaciones que tenían los alumnos en relación a esta problemática.

---

<sup>10</sup> (Congreso Mundial y Exposición Ingeniería, 2010).



De este modo a través de una encuesta de tres preguntas llevada a cabo a 118 alumnos de la UNAJ que ya habían aprobado dicha asignatura, se intentó buscar una aproximación a la problemática a partir de la “voz” de los propios protagonistas. A continuación se detallan estas tres consultas y en el ANEXO I se puede apreciar la encuesta completa.

**6. ¿A esta altura de tu carrera, momento en que cursaste Física I, ya has cursado materias relacionadas a la informática?**

- *Fundamentos de Informática.* SI/NO
- *Algoritmos y Programación.* SI/NO
- *Organización y Arquitectura de Computadoras.* SI/NO

**7. ¿Encontrás alguna relación entre los temas abordados en Física I con la Informática? ¿Cuáles?**

**8. ¿Qué sugerencia harías para mejorar el vínculo entre la Física y la Informática?**

Del total de la población a la cual se le realizó la encuesta, sólo un 68% respondió la misma reflejando la siguiente tendencia en relación a las dos primeras preguntas.

	Pregunta 6 <sup>a</sup>	Pregunta 6B	Pregunta 6C	Pregunta 7
SI	100%	14%	96%	2%
No	0%	86%	4%	98%



A partir de la información obtenida, se puede determinar que los estudiantes llegan a cursar Física I habiendo aprobado/regularizado dos materias relacionadas directamente con el Área Temática de Programación: Algoritmos, Lenguajes y Paradigmas, lo cual es acorde al plan de la carrera. Por otro lado se puede afirmar que el grueso de los estudiantes no encuentra una relación directa entre Física y la Informática.

En referencia a la pregunta ocho (8) por ser una pregunta “abierta”, requiere de un análisis más cualitativo que cuantitativo, y en tal sentido permite reconocer las percepciones, ideas, e inquietudes que los alumnos tienen respecto de la problemática. Es decir a través de sus respuestas se puede reconocer cómo transitan ellos la asignatura, y registrar los motivos por los cuales no encuentran relación entre Física I y la carrera que han decidido empezar para formarse como futuros profesionales. Pero además en sus expresiones se dejan ver propuestas respecto de cómo les gustaría que estas materias relacionen el contenido en la práctica y la teoría.

Así por ejemplo un estudiante manifestó que sería importante *“Que a los alumnos de informática les propongan hacer ejercicios de simulación de movimiento, cálculo de fuerzas, etc., usando las herramientas que estos conocen de programación”*. Otros señalaron la necesidad de *“Programar algo que requiera se cumplan las leyes de Física”*.

En relación a cómo piensan que sería posible mejorar la relación entre las materias, un alumno propuso *“Para mejorar el vínculo sugiero la incorporación de problemas o ejercicios prácticos asociados a la informática o el dictado de alguna clase que explique la aplicación de la Física en los temas de informática”* y otro manifestó *“Para mejorar el vínculo propondría por ejemplo resolver problemas utilizando la programación”*.



*“Los problemas que se plantean en la física se pueden simular con programas o algoritmos. Estos ayudarán a comprender mejor los temas ya que al desarrollar un algoritmo se comprende mejor la problemática. Todos los temas se pueden plantear en el ámbito de la informática, tanto para simular los problemas u obtener gráficos para el estudio de las soluciones” y “Tener que resolver una problemática de uno de los temas dados en la cursada a través de los conocimientos que habíamos adquirido hasta ese momento en las otras cursadas de informática”* son sólo algunas de las respuestas más representativas de la encuesta.

La información tiene un enorme valor si se considera que todo proyecto pedagógico que busque generar un conocimiento significativo en los educandos debe apuntar a reconocer su “universo vocabular” en términos del reconocido pedagogo **Paulo Freire**, quien lo define como un conjunto de palabras o el lenguaje con que los sujetos interpretan el mundo. Conocer al otro, a través de su universo vocabular es tener un conocimiento que implica una aproximación al otro y una investigación, en proceso, no sólo del interlocutor, sino de las condiciones y contextos de su interlocución. Es decir permite construir modalidades de trabajo que reconozcan a los sujetos particulares y al contexto específico de trabajo, y no a diseñar proyectos aislados de las realidades en las que se interviene educativa y culturalmente.

Por el lado de la Asignatura Algoritmos y Programación el panorama de retención se muestra más alentador, encontrándose de todas formas por debajo del umbral mínimo de retención deseado, que es del 60%. Siguiendo la misma línea de trabajo que con la materia Física I se decidió trabajar con los docentes que componen Algoritmos y Programación (7 profesores) para reconocer y problematizar los aspectos más interesantes para abordar. Así y luego de varios encuentros de debate se llegó a la propuesta de trabajar en la parte práctica ya que según manifiestan los educadores es donde más “fallan” los estudiantes al momento de las evaluaciones y según el relato de los mismo docentes es un inquietud constante de los propios alumnos que manifiestan la necesidad de reforzar ese aspecto de la asignatura. Esto último resulta de interés de cara al proceso de acreditación de carrera, que



realizará la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) ya que fortalecería el tópico de Problemas Abiertos de la Ingeniería.

Como otro dato de importancia se destaca el interés del Decano del Instituto de Ingeniería, Ing. Enrique Carrizo, de promover la enseñanza basada en competencias dentro de las ingenierías. Con el objetivo de lograr una mayor retención de los estudiantes en los primeros años de su carrera universitaria en el Instituto, siendo esta su área de investigación. Suma a esto que este modelo de enseñanza es promovido por el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería, CONFEDI, órgano académico madre y referente de lineamientos para todas las carreras de ingeniería.

Ante este panorama se entiende apropiado realizar acciones en pos de propiciar espacios de **articulación curricular** entre ambas asignaturas a partir de experiencias que favorezcan **prácticas docentes colaborativas**, donde se pueden abordar estas problemáticas mediante una mirada diversa, reflexiva, solidaria y con espíritu crítico. Romper el aislamiento y el trabajo compartimentado para avanzar en una construcción del conocimiento intersubjetiva que apunte a nuevas formas de encarar la problemática de la deserción o el egreso tardío, al tiempo que generar prácticas de integración de contenidos y formas de trabajo que de alguna manera recuperen la demanda de los alumnos y sus inquietudes apuntando a una educación de calidad en un espacio de confianza y certidumbre intelectual y afectiva.

### **3. Propósitos**

#### **Objetivos generales:**

- ✓ Favorecer la inclusión y permanencia de los estudiantes en la Universidad Nacional Arturo Jauretche.



✓ Diseñar una propuesta educativa de **articulación curricular** dentro del modelo de enseñanza basado en competencias, entre una asignatura del área temática Programación, Algoritmos, Lenguajes y Paradigmas, “Algoritmos y Programación” y la materia “Física I”, del área temática de las Ciencias Básicas. Ambas pertenecientes a la Carrera Ingeniería en Informática de la UNAJ.

#### **Objetivos específicos:**

✓ Promover procesos de enseñanza participativos para construir procesos de aprendizaje que contribuyan al desarrollo de las capacidades requeridas para la formación en Ingeniería en los inicios de la carrera.

✓ Generar espacios de intercambio y colaboración entre docentes de las asignaturas mencionadas con el fin de construir un espacio que permita reflexionar sobre experiencias y saberes de cara al proceso de implementación de este proyecto.

#### **4. Fundamentos Teóricos**

Al momento de llevar adelante un proyecto intervención educativa, se presenta la necesidad de desarrollar un marco de teórico que le dé sentido y coherencia a la propuesta, inscribiendo las definiciones conceptuales en marcos de referencia más amplios. Asimismo y advirtiendo la importancia de no caer en visiones tecnicistas que reducen la toma decisiones a cuestiones de índole meramente prácticas, se considera fundamental de construir los saberes y perspectivas que subyacen detrás de cada decisión que tomamos al momento de elaborar nuestra propuesta de enseñanza-aprendizaje.





Las elecciones/exclusiones que se realizan al momento de estructurar una propuesta, son en definitiva la síntesis de un posicionamiento político-pedagógico, de una manera de entender la educación, los procesos formativos, su función, la idea de conocimiento, de contexto y de los sujetos. Es decir del reconocimiento del carácter histórico y cultural de los procesos de formación como prácticas sociales complejas entendidas como parte de un proyecto político-social más amplio.

Retomando los postulados de **Ana Vogliotti** (2007) “El educador tampoco es un agente neutro, su accionar en la institución y en la clase también tienen un carácter político e ideológico que es necesario asumir y ser coherentes con ellos en cada una de las prácticas”<sup>11</sup>

De este modo se puede señalar que a los fines de este proyecto es importante definir primeramente la idea de **innovación pedagógica**, dado que la propuesta a desarrollar en la UNAJ, asume un carácter innovador respecto de las formas en que vienen desarrollando sus estrategias las cátedras con las que se pretende trabajar.

Así, es importante rescatar la idea de **innovación** conceptualizada por **Elisa Lucarelli** quien manifiesta que dicho concepto se basa en dos notas esenciales “la ruptura con el estilo didáctico habitual que diferencia a la innovación de otras modificaciones que se dan en el aula universitaria, y el protagonismo que identifica a los procesos de gestación y desarrollo de la nueva práctica. Entender esta situación de ruptura implica ver la innovación como interrupción de una determinada forma de comportamiento que se repite en el tiempo. A su vez se legitima dialécticamente, con la posibilidad de relacionar esta nueva práctica con las ya existentes a través de mecanismos de oposición, diferenciación o articulación.”<sup>12</sup>

En este sentido sus aportes son de suma importancia dado que la propuesta de esta intervención está centrada en promover una ruptura en relación a las formas de trabajo aislado que vienen llevando adelante las materias de Física y Algoritmos y

---

<sup>11</sup> Vogliotti A; de la Barrera S; Banegas A;(2007); “Aportes a la Pedagogía y a su enseñanza”. Universidad Nacional de Río Cuarto.

<sup>12</sup> Lucarelli, E. (2004); Pág. 2 y 3 *Las innovaciones en la enseñanza ¿Caminos posibles hacia la transformación de la enseñanza en la universidad?*; Universidad Nacional del Sur.



Programación, con el objetivo de generar un **articulación curricular** que de algún modo retome la demanda de los alumnos que cursan estas asignaturas y que según quedo reflejado en la justificación del presente proyecto, ayudarían a disminuir la deserción, al tiempo que contribuirían en una formación de mejor calidad.

Por ello se considera fundamental destacar que la propuesta de **innovación pedagógica** que se plantea en este trabajo parte de concebir a la innovación como *práctica protagónica* como acción de participación real que se contrapone a las consideradas perspectivas tecnicistas en donde la programación, el diseño y decisiones quedan en manos de actores externos al ámbito donde se desarrolla la práctica. Por ello es menester reconocer la **dimensión política de la innovación** en el sentido que se refiere a una acción que compromete las decisiones acerca de cómo se interrumpe en las formas tradicionales instituidas, cuáles son los problemas que se perciben, a qué necesidades responden, cómo lo hacen y cómo se organiza la nueva práctica.

En esta línea es importante sumar los aportes de **Arturo Barraza Macías**(2007) quien apunta que “la innovación educativa es un proceso que involucra la selección, organización y utilización creativa de elementos vinculados a la gestión institucional, el currículum y/o la enseñanza, siendo normal que impacte en más de un ámbito porque suele responder a una necesidad o problema que por lo regular requiere respuesta integral (...)El desarrollo de ese conjunto de acciones debe ser impulsado por la gestión democrática que permita, por una parte, otorgarle dirección horizontal al proceso de elaboración y, por la otra, lograr que el cambio se viva como una experiencia personal que, a su vez, involucra la cooperación de diferentes actores”<sup>13</sup>.

Otro aspecto sustancial al momento de pensar la idea de innovación pedagógica, es la de reconocer y considerar el contexto institucional y cultural en el que se inscribe la propuesta. Si bien como antes se mencionó las prácticas de innovación

---

<sup>13</sup> Barraza Macías Arturo (2007). *La gestión de los procesos de innovación*; Universidad Pedagógica de Durango



vienen a romper con formas instituidas de trabajo, esta ruptura debe surgir sin perder de vista el escenario en el que se pretende implementar el cambio. “Considerar las posibilidad de innovación a espaldas de las condiciones contextuales institucionales y del entorno más amplio sería equivalente a adoptar posiciones iluministas acerca de las posibilidades de la educación, o tecnicistas en cuanto a los procesos que se desarrollan en el aula”<sup>14</sup>.

Atendiendo a este último punto, la propuesta de articulación curricular a desarrollar, reconoce, valora y considera en todo momento el espíritu de la UNAJ y fundamentalmente su propuesta político-pedagógica que hace especial hincapié en un educación inclusiva que apunte a la contención y respeto de los sujetos impulsando acciones para el sostenimiento de las trayectorias sin dejar de lado la importancia de la calidad educativa. Asimismo este proyecto de intervención no sólo considera el escenario inmediato institucional, sino que reconoce el contexto más amplio y por tanto se inscribe en el marco de las políticas que a nivel nacional impulsa el Ministerio de Educación de la Nación en relación a la importancia estratégica de aumentar el número de egresados de las facultades de Ingeniería del País.

En este sentido se parte de una concepción de **articulación curricular** como prácticas docentes colaborativas, solidarias y compartidas que buscan hallar instancias de tareas comunes que actúen como ejes integradores que permitan la comunicación entre disciplinas, entre actores docentes y alumnos, asumiendo un auténtico compromiso en la construcción de conocimiento y en mejores y más enriquecidos procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito universitario.

Esta postura cobra gran relevancia si se considera el diagnóstico y la justificación del presente trabajo, en donde se reconoce como uno de los principales problemas el alto grado de desinterés que los estudiantes manifiestan en la materia Física del primer año de la carrera de Ingeniería, en contraposición al entusiasmo que señalan

---

<sup>14</sup> Lucarelli, E. (2004); *Las innovaciones en la enseñanza ¿Caminos posibles hacia la transformación de la enseñanza en la universidad?*; Universidad Nacional del Sur.



con Algoritmos y Programación, además de no encontrar relación entre ambas, ni de la primera con la carrera que han decidido comenzar para convertirse en futuros profesionales.

Así surge la propuesta de avanzar en un proyecto de que genere una **ruptura** (en los términos ya descritos) que irrumpa como una alternativa a las prácticas de aislamiento que tienden a ser frecuentes entre los docentes de dichas materias y obturan la posibilidad de compartir recursos, ideas y experiencias sobre la práctica pedagógica. “Si uno de los propósitos de la formación universitaria es promover en los alumnos: creatividad y autonomía, visiones amplias y pluralistas, actitudes solidarias y cooperativas, entonces las prácticas docentes formadoras, necesariamente deben mostrar cierta coherencia con ello. Por un lado configurarse sobre la base de la comunicación, el debate y la consecución de un proyecto pedagógico común; proyecto que sea lo suficientemente flexible y convergente como para acoger la diversidad y la búsqueda compartida<sup>15</sup>”.

En esta línea emerge el concepto de **pedagogía colaborativa** pensada como culturas de colaboración que superen las barreras simbólicas del trabajo puertas adentro de cada cátedra para fomentar procesos de abordaje entre los docentes de ambas materias. “Culturas de colaboración en la que se muestran relaciones basadas en el sentido de comunidad, apoyo mutuo, compartido, construidas por necesidades genuinas de los grupos. Formas de trabajo con un concepto de enseñanza como tarea colectiva, colaboración espontánea y participación voluntaria donde coexista una visión de conjunto compartida de los valores, procesos y metas de la institución, interdependencia y coordinación como formas asumidas personal y colectivamente (..) Promoviendo el trabajo conjunto tomándose a la institución educativa como agente de cambio y transformación<sup>16</sup>”.

---

<sup>15</sup> Vogliotti A; de la Barrera S; Banegas A;(2007); “*Aportes a la Pedagogía y a su enseñanza*”. Universidad Nacional de Río Cuarto.

<sup>16</sup> de la Barrera S. (2007); “*Re-conociendo los problemas educativos en la Universidad*”; Universidad Nacional de Río Cuarto.



Así en esta propuesta de intervención pedagógica de articulación curricular entendida bajo el lema de la colaboración y la cooperación se asume, retomando los postulados de **Sonia de la Barrera** (2007), que el trabajo conjunto exige una interdependencia mayor entre los docentes, una adaptación mutua mayor en la práctica y también la potenciación del profesor para la acción, la reflexión crítica y el compromiso con el perfeccionamiento continuo. Pretendemos que las culturas de la colaboración, nos lleven a un trabajo compartido, comprometido y a la investigación reflexiva, de manera que amplíe nuestra práctica críticamente, tratando de encontrar fundamentadas y mejores alternativas en la búsqueda de modos distintos de abordar las situaciones que son de preocupación generalizada en el quehacer docente cotidiano.

Finalmente es importante definir la idea de **competencias**, dado que como se mencionó en la justificación de este trabajo, se pretende desarrollar una intervención de articulación curricular basado en un modelo de competencias atendiendo a la óptica del cambio de paradigma que plantea el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería, CONFEDI, basado en la enseñanza por competencias.

En el ámbito de la Educación Universitaria Argentina, en particular dentro del ámbito de la Ingeniería, CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería, 2013) se desarrolla un trabajo mancomunado en avanzar en una perspectiva pedagógica de enseñanza por competencias. El trabajo que se realiza desde el año 2004 en sendos talleres y que se definió en el año 2006 con el “Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas, tercer informe” (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2006) constituye un ejemplo de abordaje.

En dicho acuerdo se define “Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.”<sup>17</sup> Dicha definición fue sustentada por los

---

<sup>17</sup> Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2006.



aportes de **Perrenoud**<sup>18</sup> quien sintetiza como “Una capacidad de movilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar un tipo de situaciones”.

Y finalmente por las consideraciones de **Le Boterf** quien señala “Las competencias no son ellas mismas recursos en la forma de saber actuar, saber hacer o actitudes, más movilizan, integran y orquestan tales recursos. Esa movilización solo es pertinente en una situación, y cada situación es singular, mismo que pueda tratársela en analogía con otras, ya encontradas”<sup>19</sup>

Durante el año 2014, el CONFEDI publica el documento Competencias en Ingeniería que explicita aún más lo desarrollado en el “Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas” (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2006). “Nuevos paradigmas, como la sociedad del conocimiento, la globalización, las redes, y la actual economía conforman un escenario particular que requiere de nuevas formas de intercambio y de comunicación. El mundo cambió y sigue cambiando, y la sociedad actual exige más a la Universidad; no sólo exige la formación profesional (el “saber”), sino también, la dotación de competencias Profesionales a sus egresados (el “saber hacer”). Esto se ve claramente y es asumido así por las universidades a partir de la Declaración de Bolonia de 1999 y la declaración de “la educación como un servicio público” de la Convención de Salamanca de 2001 (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, 2014).

Para concluir este apartado teórico que como se dijo en las primeras líneas es el marco referencial que le da sentido y coherencia a nuestras decisiones, definiciones y/o exclusiones, desde un determinado posicionamiento político pedagógico, es necesario volver a destacar su importancia fundamental e ineludible para una propuesta de intervención que pretende ser una “ruptura” en los términos antes mencionados de **innovación pedagógica** de **articulación curricular** con espíritu de **colaboración docente** aplicando un modelo basado en **competencias**.

---

<sup>18</sup> Competencias en la Formación y Competencias en la Gestión del Talento Humano. Convergencias y Desafíos, 2000.

<sup>19</sup> Le Boterf, Ingeniería de las competencias, 2001.



## **5. Descripción de la propuesta de intervención**

### **a. La Propuesta**

Considerando los aspectos señalados en el cuerpo del diagnóstico y la justificación del presente proyecto, se diseña una propuesta de intervención pedagógica de **articulación curricular** basada en un modelo de competencias, con el propósito de contribuir al sostenimiento de las **trayectorias estudiantiles** y la calidad formativa como así también facilitar espacios de **colaboración docente**.

En este sentido la propuesta consiste en vincular el contenido de las materias Algoritmos y Programación y Física 1, correspondientes al primer año de la carrera de Ingeniera Informática de la UNAJ. Dicha vinculación estará estructurada a través de una práctica integradora y un trabajo final que apunte a poner en relación los saberes construidos en ambas asignaturas, promoviendo una construcción del conocimiento ampliada que les permita a los estudiantes encontrar relación entre ambas materias, y fundamentalmente de la materia Física 1 con la carrera que eligieron para formarse como profesionales.

De este modo, aparte de vincular los contenidos y las formas de resolver una misma problemática a partir de la mirada de dos disciplinas como la Programación y la Física, se buscará construir un espacio de relación entre los docentes de sendas materias, en el que puedan compartir experiencias, formas de trabajo, inquietudes, metodologías y resoluciones didácticas con el fin de romper con el aislamiento físico y simbólico que se da entre ambas asignaturas y obtura la posibilidad de un abordaje plural, diverso y solidario.

La propuesta representa una ruptura en relación a las formas de trabajo que se dan habitualmente entre las diversas asignaturas que componen el plan de estudios de



la carrera. Es decir si bien se reconoce un trabajo puertas a dentro de cada cátedra, es prácticamente nulo el intercambio entre dos o más asignaturas.

En este sentido, el proceso de intervención lejos de irrumpir imponiendo nuevas formas de abordaje, buscará facilitar la construcción colectiva de un espacio, en el que a partir del reconocimiento de las problemáticas y de los potenciales beneficios de impulsar un trabajo colaborativo, se diseñen estrategias conjuntas que tengan a los docentes y alumnos como protagonistas.

### ***b. Resolución Metodológica***

Se plantea el desarrollo de una metodología de índole práctica y teórica. Así por un lado se apunta a la realización de una práctica integradora final, que apunte a poner en juego los saberes y competencias construidos a lo largo de la cursada de Algoritmos y Programación, como así también de un trabajo final. Ambas instancias implicarán la resolución de problemas principalmente vinculados a fenómenos físicos que posteriormente serán profundizados cuando cursen la materia Física 1, para de este modo comenzar a establecer relaciones entre ambas disciplinas, al tiempo que abrir el paso a los contenidos que se verán más adelante en la carrera.

Por su parte para la materia Física 1, se propone la realización de un trabajo final que deberá representar una continuidad (ampliación y /o profundización) de la práctica integradora o del trabajo final realizado en la materia Algoritmos y Programación. En ambas asignaturas, los trabajos se llevarán a cabo en grupos reducidos de dos o tres integrantes por grupo, considerando que la discusión y el intercambio de criterios enriquecen el análisis de situaciones problemáticas. Además, la realización de informes grupales implica que cada integrante del grupo asuma responsabilidades y compromisos para el desarrollo del trabajo. Durante la realización de estas actividades los estudiantes tendrán un rol protagónico y activo con la finalidad que desarrollen un aprendizaje profundo y significativo. El rol del docente durante la actividad será el de tutor-facilitador, ofreciendo ayuda y





planteando preguntas que guíen a los estudiantes durante la ejercitación correspondiente.

Por otra parte y en relación a las actividades que apunten a fomentar una pedagogía colaborativa extraúlica, se impulsará la creación de un espacio físico y otro escenario virtual de consulta, referencia e intercambio. De esta manera, se implementarán encuentros mensuales entre los docentes de ambas asignaturas donde puedan intercambiar puntos de vista sobre el desarrollo de la cursada, como así también material bibliográfico para compartir posteriormente con los estudiantes. Con el objetivo de poder sistematizar las apreciaciones y sentidos que surjan de los sucesivos encuentros, se dispondrá que rotativamente los docentes escriban las relatorías de las reuniones. La idea es que las mismas sean leídas colectivamente en el encuentro subsiguientes a fin de poder retomar y construir sobre lo avanzando. La idea de que este rol de “relator” sea rotativo, a punta a construir un conocimiento intersubjetivo que recupere la perspectiva de cada integrante de este espacio compartido de trabajo.

En esta línea se creará además un espacio virtual donde los docentes podrán colgar material, subir propuestas, imágenes, artículos, dudas, consultas y las relatorías de los encuentros mensuales presenciales. La idea es que este espacio virtual trascienda el periodo en el que se dictan las materias, y pueda convertirse en un lugar de consulta e intercambio en el marco de la propuesta de articulación curricular, potenciando las posibilidades que ofrecen los dispositivos con los que se cuenta en la actualidad.

- **Descripción de las actividades**

Para llevar adelante esta integración, los estudiantes deberán realizar en la materia “Algoritmos y Programación” una Práctica Integradora y un Trabajo Final aplicando los conocimientos de POO presentados en esta materia en problemas abiertos de Ingeniería, en particular en aquellos relacionados con fenómenos físicos, que luego serán profundizados en la materia “Física I”. La realización de la Práctica Integradora será de carácter obligatorio para la aprobación de la



asignatura, mientras que la realización del Trabajo Final será requisito indispensable para su promoción. Por su parte, en la materia “Física I”, los estudiantes deberán realizar un Trabajo Final de entrega obligatoria, cuya nota tendrá un peso del 40% sobre la nota final de la materia. Dicho trabajo consistirá en una ampliación del Trabajo Final (o bien de la Práctica Integradora), de “Algoritmos y Programación”, incorporando los nuevos conceptos aprendidos en “Física I”.

Con la propuesta de integración especificada se desea desarrollar en los estudiantes tres competencias diferentes: una tecnológica y dos sociales-actitudinales, cada una de las cuales promueve diversas capacidades, como se puede apreciar en la Tabla I.

<b>Competencia tecnológica</b>	<b>Competencias sociales-actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería:<ul style="list-style-type: none"><li>i) Capacidad para identificar o reconocer un problema.</li><li>ii) Capacidad para identificar variables significativas.</li><li>iii) Capacidad para utilizar estrategias básicas para la resolución de problemas.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo:<ul style="list-style-type: none"><li>i) Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.</li><li>ii) Capacidad de asignar tareas en el equipo de trabajo.</li><li>iii) Capacidad para establecer prioridades frente a una actividad.</li><li>iv) Capacidad para programar el tiempo en el desarrollo de actividades.</li></ul></li></ul>



iv) Capacidad para analizar datos cualitativa y cuantitativamente.	
v) Capacidad para emplear el lenguaje específico de las disciplinas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Competencia para comunicarse con efectividad:<ul style="list-style-type: none"><li>i) Capacidad para comunicar información en forma oral o escrita.</li></ul></li></ul>

**Tabla I. Competencias a desarrollar por los estudiantes.**

Dado que los estudiantes que estén cursando “Algoritmos y Programación” aún no han cursado “Física I”, se dispondrá de un apunte de consulta que incluye los modelos matemáticos necesarios para la resolución de los problemas planteados.

La evaluación de las actividades tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Grado de cumplimiento de los requerimientos específicos de la implementación del problema.
- Calidad y organización de la información visual, escrita y oral presentada.
- Grado de cumplimiento en los plazos de entrega estipulados por las materias.
- Desempeño individual y grupal en las actividades áulicas.

### **Práctica Integradora y Trabajo Final de la materia “Algoritmos y Programación”**

La realización de la Práctica Integradora abarcará dos semanas de clases (8 hs. áulicas), mientras que el Trabajo Final contará con tres semanas de clases (12 hs. áulicas) para su elaboración. El objetivo de ambos trabajos es el de realizar una implementación basada en la POO (Programación orientada a objetos) para el



análisis de un fenómeno físico particular, el cual representa para el estudiante una situación de la vida cotidiana. Estos fenómenos físicos serán luego estudiados con mayor profundidad en “Física I”.

Tanto la Práctica Integradora como el Trabajo Final se evaluarán desde el punto de vista de la programación. Sin embargo, los docentes de “Física I” estarán disponibles para cualquier tipo de consulta respecto a los fenómenos físicos involucrados en estas actividades.

El Trabajo Final deberá defenderse en un coloquio presencial y será presentado junto con un Informe que deberá incluir:

- Datos de los integrantes del grupo de trabajo.
- Diagrama UML (Lenguaje Unificado de Modelado) de las clases desarrolladas.
- Detalles de la implementación: problemas encontrados, formas de solucionarlos, condiciones de ejecución (restricción sobre plataformas, etc.), formato de los datos de entrada, etc.
- Ideas o sugerencias para mejorarlo o realizar una versión avanzada del mismo.

### **Trabajo Final de la materia “Física I”**

El Trabajo Final se llevará a cabo en dos semanas de clases (18 hs. áulicas). Su objetivo es el de desarrollar aptitudes y habilidades en la confección y manejo de un software de aplicación a la resolución de problemas relacionados a los fenómenos físicos estudiados. El trabajo deberá defenderse en un coloquio presencial y será presentado junto con un Informe que incluirá:

- Datos de los integrantes del grupo de trabajo.
- Descripción de los fenómenos físicos analizados.
- Esquema de los dispositivos.



- Modelos matemáticos utilizados, rango de validez de los mismos y aproximaciones realizadas.
- Detalles de la implementación: problemas encontrados, formas de solucionarlos, condiciones de ejecución (restricción sobre plataformas, etc.), formato de los datos de entrada (cifras significativas, unidades de medida), etc.
- Ideas o sugerencias para mejorarlo o realizar una versión avanzada del mismo.

El Trabajo Final se evaluará desde el punto de vista de los fenómenos físicos estudiados. Sin embargo, los docentes de “Algoritmos y Programación” prestarán su colaboración para cualquier tipo de consulta respecto a las técnicas algorítmicas empleadas para la realización de esta actividad.

### ***c. Estrategias de seguimiento y evaluación***

La evaluación es un componente íntimamente integrado a la enseñanza. “Acompaña y apoya todo el proceso, y no sólo constituye un momento puntual que sólo ocurre al final, es decir, una vez que se completó la secuencia de la enseñanza programada”<sup>20</sup>

Ante todo, la evaluación se desarrolla en un proceso continuo. Cumple con diversas funciones y brinda un abanico de informaciones. En este sentido, para el presente proyecto se considerará la *evaluación de los aprendizajes y la evaluación del proyecto en sí mismo*.

De este modo las instancias evaluativas del aprendizaje serán diversas y apuntarán a reconocer y generar espacios donde los alumnos puedan construir conocimiento propio y no reproducirlo. Más allá de las notas numéricas de la práctica integradora

---

<sup>20</sup> Davini, María Cristina; Métodos de la enseñanza: Didáctica general para maestros y profesores; Santillana; Buenos Aires; 2008.



final y el trabajo práctico final, se valorarán aspectos actitudinales, como el cumplimiento, la predisposición, el compromiso, la participación y la evolución a lo largo de los encuentros en los que se desarrollen ambas materias.

En relación al seguimiento y evaluación de los resultados de la implementación de la presente intervención pedagógica, se rescatarán dos instancias. Así por un lado en el **durante** se considerarán como insumo fundamental las relatorías desarrollados por los docentes en los encuentros mensuales. Las mismas serán una información fundamental para evaluar la viabilidad de la práctica y permitirán modificar, tomar otros caminos, construir alternativas en el desarrollo de la intervención, ya que se asume que las planificaciones deben funcionar como guías orientativas siempre permeables a las contingencias de la praxis.

En relación a la etapa **Ex Post** se desarrollará una evaluación cuantitativa y cualitativa, así por un lado se cotejará el número de estudiantes que abandonaron la materia Física 1 en los años anteriores en comparación a los números finales que arroje dicha cursada. De igual modo se apreciarán con el correr del tiempo cuántos de esos jóvenes ingresantes continuaron su formación como ingenieros y cuántos abandonaron definitivamente la carrera.

Sobre el aspecto cualitativo, se buscará recoger las opiniones, representaciones y sentidos que los estudiantes tienen respecto de la práctica integradora y del trabajo articulado entre ambas asignaturas. Así se dedicará una clase al final de la cursada de Física 1, para generar una charla-debate donde los docentes propondrán disparadores y preguntas para que los alumnos puedan expresar sus opiniones y aportes respecto de la metodología colaborativa. Para registrar este espacio de intercambio, que será la primera experiencia de esta modalidad de articulación curricular, se les pedirá a los alumnos una vez finalizado el debate entreguen sus apreciaciones de forma escrita. También se registrará el encuentro con fotos.

Al margen de los datos cuantitativos, las apreciaciones y sugerencias de los alumnos en relación a lo más valioso de la experiencia, como así también de lo que modificarían o sacarían, es un aporte fundamental para evaluar la práctica dado que



a partir de ahí se repensará la forma de darle continuidad a la articulación entre ambas asignaturas en los próximos años.

#### ***d. Recursos***

Se utilizarán espacios físicos de la UNAJ, para los encuentros mensuales entre docentes de ambas cátedras. Los mismos serán oportunamente solicitados según la disponibilidad de aulas o salas de profesores con los que el edificio cuente en ese momento. Para la redacción de las relatorías, se necesitará una computadora portátil.

Por otro lado los recursos necesarios para la implementación en máquina de las actividades previstas para la práctica integradora serán el lenguaje Python (con licencia de código abierto) y su complemento de Pygam e (útil para la creación de animaciones en dos dimensiones), ambos disponibles en los Laboratorios de Informática de la UNAJ, conjuntamente con el material bibliográfico recomendado por los docentes.

### ***6. Socialización del proyecto***

Considerando que la propuesta de intervención pedagógica de articulación curricular, representa una innovación respecto de las formas instituidas de trabajo en la UNAJ, la socialización y difusión es un aspecto fundamental.

En ese sentido el propósito de poner en común la experiencia desarrollada a partir del trabajo colaborativo a realizarse entre dos materias de primer año, es una arista que reviste gran importancia si se considera que el trabajo aislado y compartimentando no es una problemática que aqueja únicamente a las materias de los primeros años. Más aún si se tiene en cuenta el espíritu de educación contenedora, solidaria y participativa al que aspira la joven Universidad Arturo Jauretche. Socializar la experiencia con profesores de las otras materias que componen el plan de estudios de la carrera en Ingeniería informática, podría motivar



a replicar la experiencia entre asignaturas de otros años, o incluso a mejorar la articulación planteada en esta suerte de “prueba piloto” que representa la presente propuesta.

De este modo se propone por una lado, una vez que haya concluido la experiencia y se desarrolle la consiguiente evaluación del proyecto y sus resultados (ver evaluación) redactar un artículo que relate los sentidos de la experiencia y su importancia en el marco del proyecto pedagógico de la Institución y de los lineamientos generales del Ministerio de Educación de la Nación en relación a los planes estratégicos para la graduación de Ingenieros. El artículo académico se publicará en la **Revista Mano a Mano**, que es una publicación de carácter institucional de la UNAJ.

Por otro lado se llevará adelante una convocatoria a los planteles docentes de las diversas cátedras que integran el plan de estudios de la carrera, para participar de un encuentro de intercambio de socialización de experiencias de innovación. El mismo será organizado por los docentes que hayan participado de la experiencia de articulación curricular para que puedan narrar en primera persona el trabajo desarrollado entre ambas asignaturas.

La idea consiste en que a través de una síntesis que relate el “paso a paso” de la propuesta de intervención pedagógica, se explicita el desarrollo del proyecto, recuperando la etapa diagnóstica que motivó la propuesta, la relevancia y justificación del mismo, pero fundamentalmente los resultados en términos cuantitativos y cualitativos. Por un lado las cifras comparativas en relación al abandono de las cursadas antes y después de la propuesta de articulación de contenidos, formas de abordaje, recursos, etc, y por el otro las representaciones, sentidos, opiniones y sugerencias aportados por los estudiantes que participaron de la flamante experiencia.

Para recuperar estas ideas, se compartirán las imágenes retratadas y los informes escritos que se les pidió a los alumnos en el encuentro de charla-debate (ver estrategias de seguimiento y evaluación) para poner en común la mirada de ellos





sobre las ventajas y potencialidades del trabajo articulado, como así también sobre posible modificaciones que enriquezcan futuras experiencias.

## 7. Cronograma

ETAPAS	ACCIONES	DURACIÓN
1. Diagnóstico y definición del problema	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Recabar información sobre la problemática de la deserción en la carrera de Ingeniería informática de la UNAJ</li><li>b) Poner en contexto los datos de deserción de la UNAJ con los de las universidades del País</li><li>c) Buscar información sobre planes estratégicos de retención estudiantil y fomento a las carreras de Ingeniería a nivel nacional</li><li>d) Realizar reuniones de trabajo con docentes de las cátedras de Algoritmos y Programación y Física I, para conocer sus opiniones y experiencias respecto de la problemática.</li></ul>	Un bimestre.



	<p>e) Elaboración y ejecución de una encuesta a estudiantes que hayan cursado /regularizado ambas materias, para conocer sus representaciones respecto de la relación entre las dos materias.</p>	
<p>2. Elaboración de la propuesta de intervención de articulación curricular.</p>	<p>a) Recabar información y bibliografía sobre experiencias de articulación curricular universitaria.</p> <p>b) Diseñar estrategias de articulación entre ambas materias a partir de un trabajo colaborativo.</p> <p>c) Construir espacios de intercambio y reflexión compartidos entre docentes de las asignaturas involucradas.</p> <p>d) Diseñar actividades y trabajos prácticos articulados.</p> <p>e) Redactar los contenidos y condiciones de aprobación del trabajo final y la práctica integradora.</p> <p>f) Construir un espacio virtual de</p>	<p>Un bimestre</p>



	intercambio entre docentes.	
3. Ejecución de la propuesta de intervención	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Organización de encuentros mensuales entre docentes para intercambiar ideas sobre el desarrollo de la experiencia y redacción de relatorías.</li><li>b) Presentar ante los alumnos la propuesta de articulación a través de la práctica integradora y el trabajo final.</li><li>c) Organización de una charla-debate con los estudiantes que participaron de la experiencia. Registro de la misma por escrito y con imágenes.</li></ul>	Dos cuatrimestres
4. Evaluación	<ul style="list-style-type: none"><li>a) Análisis cualitativo de las opiniones que por escrito entregaron los estudiantes en el cierre del cuatrimestre.</li><li>b) Comparación cuantitativa de los alumnos que abandonaron Física I años anteriores, respecto de los números finales que arrojó dicha cursada.</li></ul>	Un bimestre.



	c) Análisis del funcionamiento de los encuentros mensuales presenciales entre docentes, como así también del espacio virtual.	
5. Socialización del proyecto	a) Redacción de artículo para publicar en la revista institucional Mano a Mano. b) Organización de encuentro de experiencias de innovación en la UNAJ. c) Convocatoria a equipos docentes a participar del encuentro d) Elaboración de material audiovisual y gráfico a difundir en el encuentro.	

## 8. Reflexiones Finales

*“El aislamiento como rasgo de una modalidad de trabajo, potencia el pragmatismo la pasividad, la reproducción conservadora, o a la aceptación acrítica de la cultura dominante (...) La ausencia de discusión, de debates, de confrontación de ideas, recursos didácticos y de apoyos afectivos cercanos, fortalecen un funcionalismo y un pensamiento acrítico propio de una cultura académica dominante que caracteriza gran parte de los procesos formadores universitarios”<sup>21</sup>*

<sup>21</sup> Vogliotti A; de la Barrera S; Banegas A;(2007); “Aportes a la Pedagogía y a su enseñanza”. Universidad Nacional de Río Cuarto.



Proponer un proyecto de intervención pedagógica a través de estrategias de **colaboración docente** que fomente espacios de construcción intersubjetiva, en un contexto de solidaridad y respeto por la diversidad, se asoma como un horizonte de transformación deseable y posible para la universidad pública en general y la UNAJ en particular. Si además se considera las potencialidades que esta forma de trabajo tienen no sólo para el desarrollo de la tarea docente, si no y fundamentalmente para construir vínculos de enseñanza- aprendizaje más plurales y contenedores que favorezcan al sostenimiento de las trayectorias estudiantiles, su implementación asume un carácter cuanto menos esperanzador para revertir la situación de deserción en los primeros años.

Generar prácticas innovadoras que irrumpen frente a formas de trabajo largamente instituidas y arraigadas no es una tarea sencilla. Sin embargo si se asume que el proceso debe ser paulatino y construido por los actores involucrados como verdaderos protagonistas de la innovación, las posibilidades de que la experiencia encuentre aceptación y entusiasmo son numerosas.

La presente propuesta de intervención pedagógica, recupera y pone especial acento en generar estrategias contextualizadas, en considerar los sujetos específicos con los que se va a trabajar. En tal sentido para la construcción del proyecto se indagó respecto de los motivos que llevan a los jóvenes a dejar en los primeros años la carrera, y se buscó dar respuesta a la problemática a partir del análisis de su universo de significación.

Lejos de ser azarosa e impuesta, esta propuesta apunta a interpelar a los estudiantes a partir de la construcción de actividades y formas de trabajo que encuentren relación con sus demandas, sus preocupaciones e inquietudes, como así también la de los docentes que forman parte del planteo.

La búsqueda por construir nuevas formas de abordaje, de trabajo y de construcción en el ámbito universitario, es un camino que se debe empezar a recorrer con más decisión y compromiso. Recuperar experiencias que avancen en este sentido y



tomarlas como punto de partida para la reflexión y construcción de alternativas, es un esfuerzo impostergable para la comunidad académica.

Para las universidades jóvenes como la UNAJ, que están dando sus primeros pasos en la construcción de una cultura académico-institucional, el desafío es aún mayor ya que como instituciones “hijas” de este contexto socio-político deben estar a la vanguardia en la búsqueda de formas de vínculos más solidarios, colaborativos y plurales.

Finalmente y a modo de cierre es relevante destacar y recordar que la práctica educativa, como especificidad inminentemente humana, no puede perder de vista su razón de ser, su esencia, liberadora, transformadora, su aporte a la autonomía de los sujetos, a su capacidad, en términos de **Freire**, de ser más. Ser más personas.



## Bibliografía

- Ajello, A. M. (2002). *La competencia*. Bologna: Società Editrice Il Mulino.
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería - ASIBEI. (16 de 01 de 2014). *Declaración de Valparaíso*. Recuperado el 02 de 07 de 2014 de <http://www.asibei.net/interior.php?CdN=NOT-0000119&CdIdioma=ESP>
- Barraza Macías Arturo (2007). *La gestión de los procesos de innovación*; Universidad Pedagógica de Durango
- Canales, A. (2007). *Factores explicativos de la deserción universitaria*. Santiago de Chile: Revista Calidad en la Educación, Ministerio de Educación de Chile.
- Congreso Mundial y Exposición Ingeniería 2010. (s,d de s,d de 2010). *INGENIERIA 2010-ARGENTINA*. Recuperado el 12 de 06 de 2014, de <http://www.ingenieria2010.com.ar/>
- Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería. (s,d de s,d de 2013). *CONFEDI, Quienes Somos*. Recuperado el 12 de 07 de 2014, de <http://www.confedi.org.ar/quienes-somos>
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2006). *DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA*. Ciudad Autonoma de Buenos Aires: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2010). *Documento final de Competencias Genéricas de Ingeniería aprobado en la XL Reunión Plenaria*. Bahía Blanca: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2014). *Competencias en Ingeniería*. Ciudad Autonoma de Buenos Aires: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería.
- Consejo Interuniversitario Nacional (CIN). (s,d de s,d de 2009). *Plan de Fortalecimiento de la Investigación Científica, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en las Universidades Nacionales*. Recuperado el 11 de 08 de 2014, de Becas de Estímulo a las Vocaciones Científicas (Becas EVC – CIN): <http://www.cin.edu.ar/becas-evc-convocatoria-20142015/>



Coscarelli, M. R. (2007). Curriculum, Universidad y Sociedad. *Revista de la Universidad N° 34 Universidad y Sociedad. UNLP, La Plata. EDULP*, 45-54.

Davini, María Cristina; Métodos de la enseñanza: Didáctica general para maestros y profesores; Santillana; Buenos Aires; 2008.

Díaz Barriga, A. (1994). *Docente y programa. Lo institucional y lo didáctico*. Buenos Aires: Aique.

De la Barrera S. (2007); "Re-conociendo los problemas educativos en la Universidad"; Universidad Nacional de Río Cuarto.

Education and Culture DG Lifelong Learning Programme. (s,d de s,d de 2000). *Tuning Educational Structures in Europe*. Recuperado el 07 de 06 de 2014, de <http://www.unideusto.org/tuningeu/home.html>

Gallart, M. A. (1995). *Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo*. Buenos Aires: CIID-CENEP.

Gimeno Sacristán, J. (1989). *Un esquema para el diseño de la práctica* en "El curriculum: una reflexión sobre la práctica". Madrid: Morata.

Gonczy, A. (2001). *Enfoques de la educación basada en competencias: la experiencia australiana (segunda parte)*. Hemeroteca virtual ANUIES.

González Fiegehen, L. (2005). Repitencia y deserción universitaria en América Latina. *Seminario sobre el Rezago y la Deserción Universitaria en América Latina y el Caribe*. Talca.

Hawes, G. (2003). *Organización de los estudios universitarios en el marco de la Declaración de Bolonia*. Talca: Universidad de Talca.

Hawes, G. (2005). Las claves del Programa de Bolonia en perspectiva de la universidad Latinoamericana y del Caribe. *Reunión de la Comisión de Educación, Cultura, Ciencia, Tecnología y Comunicación del Parlamento Latinoamericano*. Santiago de Chile.

Hawes, G. (2008). *Aprendizaje basado en problemas. Algunos conceptos clave*. Santiago de Chile: Universidad de Chile, VAA - Departamento de Pregrado, Unidad de Curriculum.

Le Boterf, G. (1994). *De la competence. Essai sur un attracteur étrange*. Paris: d'Organization.





- Le Boterf, G. (2001). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Gestión 2000.
- Lévy-Levoyer, C. (1997). *Gestión de competencias. Cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas*. Barcelona: Gestión 2000.
- Litwin, E. (1997). *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires: Paidós.
- Lucarelli, E. (2004). *La innovación en la enseñanza ¿camino posibles hacia la transformación de la enseñanza en la universidad?* Bahía Blanca: 3° Jornadas de innovación Pedagógica en el Aula Universitaria. Universidad Nacional del Sur.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (s.d de s,d de 2010). *Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial ,2010-2016*. Recuperado el 21 de 05 de 2014, de <http://64.76.123.202/site/areas/PEA2/index.php>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (s.d de s.d de 2011). *Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial*. Recuperado el 04 de 08 de 2014, de <http://64.76.123.202/site/areas/PEA2/index.php>
- Ministerio de Industria. (s,d de s,d de 2012). *Plan Estratégico Industrial (PEI) Argentina 2020*. Recuperado el 20 de 05 de 2014, de <http://www.industria.gob.ar/plan-estrategico-2020/>
- Ministerio de Industria. (s.d de s.d de 2012). *Plan Estratégico Industrial 2020*. Recuperado el 10 de 08 de 2014, de <http://www.industria.gob.ar/plan-estrategico-2020/>
- Monereo, C. y. (2007). *Competencias para vivir con el siglo XXI*. Buenos Aires: Cuadernos de Pedagogía.
- Morano, D. (12 de 09 de 2012). *Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016*. Recuperado el 20 de 08 de 2014, de Secretaría de Políticas Universitarias: <http://portales.educacion.gov.ar/spu/calidad-universitaria/plan-estrategico-de-formacion-de-ingenieros-2012-2016/>
- Perrenoud, P. (2000). *Competencias en la Formación y Competencias en la Gestión del Talento Humano. Convergencias y Desafíos*. Puerto Alegre: ArtMed.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Proyecto Tuning América Latina. (s,d de s,d de 2004). Recuperado el 03 de 07 de 2014, de <http://tuning.unideusto.org/tuningal/>



Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI). (s,d de s,d de 2007). Recuperado el 22 de 05 de 2014, de <http://redunci.info.unlp.edu.ar/index.html>

Red de Universidades con Carreras en Informática (REDUNCI). (s,d de 02 de 2012). *Resumen conceptual Reunión Mar del Plata*. Recuperado el 10 de 06 de 2014, de <http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Documento-resumen-Mar-del-Plata.pdf>

Secretaría de Políticas Universitarias. (s,d de s,d de 2011). *Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias*. Recuperado el 27 de 05 de 2014, de <http://portales.educacion.gov.ar/spu/calidad-universitaria/proyectos-de-mejoramiento/promei-i-y-ii/>

Secretaría de Políticas Universitarias. (s,d de s,d de 2013). *Proyecto de Estímulo a la Graduación ΔG*. Recuperado el 12 de 06 de 2014, de Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI): <http://www.ing.unlp.edu.ar/gestion/deltag>

Secretaría de Políticas Universitarias. Ministerio de Educación. (s.d. de s.d. de 2012). Recuperado el 15 de 08 de 2014, de Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016: <http://portales.educacion.gov.ar/spu/calidad-universitaria/plan-estrategico-de-formacion-de-ingenieros-2012-2016/>

Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias. (s,d de s,d de 2011). *Carreras Prioritarias*. Recuperado el 24 de 05 de 2014, de [http://portaldelestudiante.gov.ar/portal.php?&ai=cie\\_ofertas||carreras](http://portaldelestudiante.gov.ar/portal.php?&ai=cie_ofertas||carreras)

Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias. (s,d de s,d de 2013). *Programa Nacional de Becas Universitarias*. Recuperado el 30 de 06 de 2014, de <http://www.becasbicentenario.gov.ar/>

Torres Santomé, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid: Morata.

Universidad de Belgrano. (2013). Faltan Científicos e Ingenieros. *Centro de Estudios de la Educación Argentina*.

Vogliotti A; de la Barrera S; Banegas A;(2007); “Aportes a la Pedagogía y a su enseñanza”. Universidad Nacional de Río Cuarto.





- Fundamentos de Informática. SI/NO
- Algoritmos y Programación. SI/NO
  
- Organización y Arquitectura de Computadoras. SI/NO

7. ¿Encontrás alguna relación entre los temas abordados en Física I con la Informática? ¿Cuáles?

8. ¿Qué sugerencia harías para mejorar el vínculo entre la Física y la Informática?