

EXPERIENCIA DE ARTICULACION EN LA ENSEÑANZA DE BIOINGENIERIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN

María Paula Seminarara, Gabinete de Tecnología Médica. Universidad Nacional de San Juan,
paulaseminaratorcivia@gmail.com

Ana María Echenique, Gabinete de Tecnología Médica. Universidad Nacional de San Juan,
Institución, amechenique@gateme.unsj.edu.ar

Agustina Garcés, Gabinete de Tecnología Médica. Universidad Nacional de San Juan,
Institución, agarces@gateme.unsj.edu.ar

Silvia E. Rodrigo, Gabinete de Tecnología Médica. Universidad Nacional de San Juan,
Institución, srodrigo@gateme.unsj.edu.ar

Resumen— Este trabajo se enmarca en la labor emprendida en la carrera de Bioingeniería de la UNSJ en relación al compromiso asumido referente a la articulación entre asignaturas, como parte de los estándares de acreditación especificados por CONEAU. El propósito es exponer la experiencia realizada a través de un Taller con el objetivo de optimizar, organizar y reglamentar las actividades de articulación entre diferentes materias del plan de estudios. Primero se contextualiza el marco en el que se insertan estas actividades, se define el concepto de articulación y los tipos de articulaciones que pueden implementarse. Se sostiene que dichas prácticas contribuyen al aprendizaje significativo, la formación por competencias y el cambio en la cultura institucional. En segundo lugar, se analiza lo expresado en la resolución ministerial 1603/04 que estipula los estándares de acreditación y la resolución 514/14 de acreditación de la carrera. A continuación, se menciona el plan de desarrollo presentado por la Comisión Académica de Seguimiento Continuo del Plan de Estudios (CASCPE), donde se especifica el fortalecimiento de los mecanismos de articulación. En tal sentido, se presenta una sistematización a partir de los resultados obtenidos desde la experiencia del Taller Docente realizado. Finalmente, se presenta la conclusión y se detalla la importancia de la articulación en la enseñanza de la bioingeniería en relación a la calidad del sistema educativo.

Palabras clave—*Acreditación, Articulación, Bioingeniería; Aprendizaje significativo; Cultura Institucional; Competencias; Índices Académicos.*

1. Introducción

En opinión de Brunner [1], la Universidad expone hoy ciertos fenómenos indudables: la masificación de la matrícula, que ha producido en ocasiones, un deterioro de la calidad; la multiplicación de las instituciones, que tiende a reforzar la heterogeneidad de las ofertas educacionales; la exigencia de que los diplomas expedidos en un país puedan ser reconocidos en los demás; etc. Asimismo, existe hoy en la República Argentina un preocupante fenómeno de deserción estudiantil que se manifiesta especialmente de dos maneras: una fuerte tasa de abandono en el primer año –que alcanza en promedio para las carreras de ingeniería a más del 50%- y, por otro, el abandono o suspensión con 10 ó 15 asignaturas aprobadas de una carrera. Se trata de fenómenos que hacen necesaria la reflexión sobre la calidad del sistema educativo, con vistas a mejorar los resultados de permanencia y promoción de los estudiantes [2].

Los fracasos a nivel académico y profesional van a ser uno de los indicadores de calidad y en los nuevos planes se exige a la Universidad un fuerte compromiso en este asunto. Frente a ello, las instituciones han comenzado a considerar la coordinación del plan de estudios y a desarrollar una serie de competencias profesionales y transversales. Su consecución requiere articulación de actividades que desarrollen el carácter específico y general mediante la metodología empleada, las actividades programadas y los procedimientos de evaluación establecidos [3].

Mastache & Goggi [4] exponen que una sólida formación profesional supone el desarrollo de capacidades que posibiliten desempeñarse de manera flexible en situaciones profesionales complejas. Sostienen que, en las ingenierías, esto implica el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas, a partir de la articulación entre el pensamiento divergente o ingenio y el lógico-matemático. Una formación de este tipo sólo es posible a partir de una enseñanza que genere actividades centradas en los aprendizajes, capaces de desarrollar la comprensión y de desplegar procesos que favorezcan la reflexión retrospectiva, el conocimiento generador y el aprendizaje a partir de la experiencia. El desafío es pensar una enseñanza que proponga experiencias formativas que se constituyan en oportunidades para el desarrollo de sujetos autónomos, autores de su aprendizaje y de su desarrollo profesional. Para ello, se requiere propiciar y sostener un proceso de mejora tanto de las estrategias pedagógico-didácticas como de la articulación de estas materias iniciales con las carreras respectivas.

Este trabajo se enmarca en la labor emprendida en la carrera de Bioingeniería de la UNSJ en relación al compromiso asumido referente a la articulación entre asignaturas, como parte de los estándares de acreditación especificados por CONEAU. El propósito del mismo es exponer la experiencia realizada a través de un Taller con el objetivo de optimizar, organizar y reglamentar las actividades de articulación entre las diferentes materias del plan de estudios.

Primero, se define el concepto de articulación y los tipos de articulaciones entre asignaturas que pueden implementarse. Allí se sostiene que la articulación colabora en la creación de una cultura institucional que favorezca el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias hacia un perfil integral del alumno. En segundo lugar, se analiza lo expresado al respecto en la resolución ministerial 1603/04 que estipula los estándares de acreditación y la resolución 514/14 de acreditación de la carrera de Bioingeniería, donde se acredita por el término de 6 años. A continuación, se menciona el plan de desarrollo presentado por la Comisión Académica de Seguimiento Continuo del Plan de Estudios (CASCPE), donde se especifica como meta a mediano plazo, el fortalecimiento de los mecanismos de articulación de la carrera. En tal sentido, se presenta una sistematización a partir de los resultados obtenidos desde la experiencia del Taller Docente realizado, donde los docentes propusieron prácticas de articulación horizontal y vertical. Finalmente, se presenta la conclusión y se detalla la importancia de la articulación en la enseñanza de la bioingeniería en relación a la calidad del sistema educativo.

A lo largo del artículo se considera que sin coordinación docente no parece posible desarrollar adecuadamente las competencias de un título ni dar satisfacción a otras demandas del actual modelo de enseñanza-aprendizaje. Cualquier proceso de mejora o innovación está seriamente comprometido en su alcance y perdurabilidad en un entorno descoordinado. La falta de coordinación docente suele traducirse en una formación con un conocimiento fragmentado de forma artificial o una enseñanza tipo currículum mosaico constituida por aportaciones de distintos especialistas cuyas interrelaciones no

llegan a entender; con la carencia de un lenguaje unificado que permita incorporar en cada asignatura los conocimientos adquiridos en las anteriores [3]; con vacíos o lagunas de contenidos que dificultan el progreso de los estudiantes y con solapamientos o repeticiones innecesarios así como con desequilibrios en la carga de trabajo.

La coordinación es interpersonal e intencional y solo existe si se planifica y se gestiona adecuadamente. Es decir que, como no surge de manera espontánea, es preciso incitarla. Existe cierta resistencia a la coordinación que se observa en la falta de una cultura de coordinación docente de su profesorado [5].

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A. CONTEXTO:

Nos hallamos inmersos en la sociedad del conocimiento, donde la información se crea y queda obsoleta rápidamente. Los diseños por competencias tienen como fin que las personas desarrollen capacidades que les permitan aprender, y desaprender, para adecuarse a situaciones cambiantes. Ligado al cambio acelerado, el conocimiento es cada vez más complejo y las clásicas divisiones entre asignaturas o las clasificaciones de los saberes parecen no servir en el contexto actual. Hay que eliminar la fragmentación y apostar por un conocimiento integrado que, como sugiere Morin (2001 Cit. por Cano García) [6], supere la super-especialización y el reduccionismo que aísla y separa. Las competencias constituyen una clara apuesta en esta línea, proponiendo la movilización de conocimientos y su combinación pertinente para responder a situaciones en contextos diversos. Es decir, se hace cada vez más necesaria una formación integral que permita dar respuesta a una situación de forma eficiente o a adaptarnos a realidades cambiantes.

Dentro de este contexto, aparecen fenómenos como los ya mencionados de masificación de matrícula, heterogeneidad de los estudiantes, deserción, cronicidad, etc. Todos estos, si bien, en parte, responden a causas externas a las instituciones (sociales, políticas, económicas), también presentan causas internas frente a las cuales la Universidad tomar participación. Araujo [7] invita a preguntarse si la configuración de la situación descrita podría estar asociada a la pérdida de la capacidad mediadora de la universidad en tanto institución, como signo de debilitamiento y de desarticulación de los procesos de socialización y subjetivación; asimismo, si las dificultades que surgen en el proceso de convertirse en estudiante y graduado universitario no podrían ser vistas como una crisis en la universidad como espacio particular de identificación. En este sentido, el pensamiento sobre la institución como co-responsable del fracaso es una reflexión necesaria.

En este sentido, Ezcurra [8] demuestra cómo la aparente democratización de la universidad, observada en las estadísticas de tasas de cobertura, se opaca con una realidad de altas tasas de fracaso académico y abandono para amplias franjas sociales desfavorecidas en la distribución del capital económico y cultural. Coloca a las instituciones universitarias en el lugar de pensar, reflexionar y definir qué pueden hacer en el margen de acción que existe entre lo inevitable y lo posible. La misma idea es expresada por De Sousa Santos (Cit. por Kap & Mertens) [9], uno de los intelectuales contemporáneos que más se ha referido al tema de las universidades, quien alude al necesario acompañamiento para que quienes ingresaran pudieran finalizar graduándose, garantizando la democratización del conocimiento y evitando la segmentación de la educación social.

Accinelli, Losio & Macri [10] consideran que deben combinarse políticas específicas a nivel macro, con otras a nivel micro con nuevos modelos organizativos de parte de cada institución.

Carli [11] explora las visiones sobre la Universidad Pública como institución sometida a grandes mutaciones, pero a la vez como espacio de experiencias. Plantea que las narrativas estudiantiles dan cuenta de una visión desacralizada de la institución universitaria que evidencia las marcas de algunos de los fenómenos estructurales que han atravesado a la Universidad Pública en los últimos 20 años, pero también de una apropiación subjetiva que la convierte en un lugar valorado y en un espacio de experiencias y de tácticas singulares.

Desde este lugar de reflexión sobre la institución compelida a responder a los cambios y considerando su responsabilidad pero, también, sus múltiples posibilidades, es que se busca compartir experiencias de modificación con el fin de obtener mejoras en la calidad de la educación que se ofrece.

B. QUE SIGNIFICA ARTICULAR Y TIPOS DE ARTICULACIONES

Según su definición más básica, articular significa la unión de dos o más piezas (conceptos) de modo que mantengan entre sí alguna libertad de movimiento, implicando unión pero a la vez la distinción y diferencia de cada uno de sus componentes. A su vez, implica integrar o fusionar dos o más conceptos, divergentes entre sí, en uno solo que los sintetice [12].

En el marco de una política de mejoramiento de la calidad, bajo el nombre genérico de acciones de articulación, entenderemos aquellas actividades que conjugan objetivos, actividades y recursos de diferentes actores para el logro de un fin común superador de los objetivos individuales. La articulación tiene como principal objetivo optimizar las actividades de enseñanza y aprendizaje, eliminando sobrecarga de actividades y superposición de contenidos. Pueden ser externas si se realizan con los niveles medios de enseñanza o internas. Dentro de estas últimas, sobre las cuales nos ocupamos aquí, encontramos la articulación horizontal y vertical. Cabe destacar que las matrices de articulación establecen la relación conceptual y/o procedimental entre contenidos de los diferentes espacios curriculares, impulsando una reestructuración curricular que potencie los aprendizajes a través de un enfoque interdisciplinario que promueva una formación integral de los estudiantes [2].

Para Parra *et al.* [3] se trata conjunto de medidas orientadas a facilitar y mejorar el proceso de adquisición de las competencias de una titulación por parte de sus estudiantes.

Mastache [13] expone en la actualidad han cambiado las relaciones entre teoría y práctica. Además de esta necesaria articulación al interior de las asignaturas, encontramos otras a nivel horizontal y vertical.

La coordinación horizontal se refiere a todas las asignaturas que un alumno regular cursa simultáneamente, es decir, en un mismo curso y cuatrimestre de la titulación. La coordinación horizontal se ocupa, principalmente, de racionalizar la distribución de la carga de trabajo del estudiante a lo largo de cada cuatrimestre [3]. Pretende adaptar la carga de trabajo a lo establecido en el plan de estudios, evitando desequilibrios en su reparto real entre las asignaturas. Asimismo, se propone organizar y programar todas las actividades formativas y de evaluación e impedir interferencias en el desarrollo de las

asignaturas que se imparten de manera simultánea, estableciendo mecanismos de control que permitan revisar y mejorar todo el proceso formativo [5].

La coordinación vertical, por su parte, refiere a toda la titulación y tiene que ver con los objetivos generales de la misma y con la coherencia de todos los aspectos del proceso de adquisición de competencias. Sus objetivos son dar coherencia al conjunto del plan de estudios; definir los resultados del aprendizaje previstos y adecuar a ellos todas las actividades docentes y de evaluación, dar continuidad al aprendizaje, evitando el conocimiento fragmentado; asegurar que la secuencia temporal de las asignaturas en el plan de estudios es la idónea; coordinar contenidos eliminando posibles lagunas formativas y solapes; garantizar que las competencias específicas y transversales se han desarrollado adecuadamente; establecer el nivel a alcanzar en cada competencia transversal y el reparto de competencias transversales entre asignaturas. Para ser efectiva, debe actuar sobre la distribución y secuencia temporal de todas las competencias del título entre las asignaturas; los contenidos, los programas de teoría y de prácticas; la formulación de los resultados del aprendizaje de cada asignatura; la planificación docente de cada asignatura; la dedicación real que requiere cada asignatura y su distribución a lo largo del curso/cuatrimestre, etc. [5].

C. OBJETIVOS DE LA ARTICULACION: ORGANIZACIÓN CURRICULAR, COMPETENCIAS, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y CULTURA INSTITUCIONAL.

ORGANIZACIÓN CURRICULAR: Puede entenderse el currículo como una serie estructurada de conocimientos y experiencias de aprendizaje que se hallan articulados intencionalmente. En la organización curricular de los programas se tienen en cuenta aspectos tales como las características del contexto, marco legal, políticas institucionales, características de los estudiantes y tendencias globales. Su grado de influencia y las relaciones establecidas determinan las competencias y perfil profesional del egresado. Estas formas de organización del currículo tienen como finalidad la articulación de las asignaturas según tres fundamentos: de acuerdo a un nivel de aprendizaje y resultados, por especificidad o generalidad de los conocimientos y habilidades a adquirir y por temáticas asociadas al campo para la fundamentación profesional. Esta necesidad de articulación curricular, surge en la práctica académica de los estudiantes como una fragmentación de saberes. Es decir, los estudiantes perciben los contenidos de las asignaturas como contenidos independientes, fragmentados e inconexos, de utilidad práctica sólo para la asignatura en la cual se imparten [12].

COMPETENCIAS: Aunque no es fácil aceptar una conceptualización del término competencias, se puede reconocer según Díaz Barriga [14] que toda competencia requiere del dominio de una información específica, al mismo tiempo que reclama el desarrollo de una serie de habilidades derivadas de los procesos de información, que pueden generarse desde una situación problema real.

En educación superior, probablemente la clasificación de competencias más habitual sea la que distingue entre competencias genéricas y específicas. Las genéricas identifican los elementos compartidos que pueden ser comunes a cualquier titulación (capacidad de aprender, de diseñar proyectos, etc.), mientras que las específicas deben estar relacionadas con la especificidad propia de un campo de estudio o área temática. Las competencias genéricas se dividen en tres grupos: Competencias instrumentales (aquellas de carácter cognitivo, metodológico, tecnológico y lingüístico que posibilitan un desenvolvimiento académico básico al estudiante); Competencias interpersonales

(relacionadas con la capacidad de utilizar habilidades comunicativas y críticas, que hacen que las personas logren una buena interacción con los demás); y Competencias Sistémicas (que permiten aproximarse a la realidad en su complejidad y no como un conjunto de hechos aislados) [15].

Además, es preciso subrayar que el proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias desde un enfoque sistémico demanda la concatenación de todos sus componentes (objetivo-contenido-método medios-evaluación) que comprenda los principios psicopedagógicos, la sistematización, la lógica de la asignatura y del proceso didáctico, para permitir a los alumnos la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de habilidades [16].

De manera similar, Mastache [17] profundiza criterios para desarrollar competencias tecnológicas y psicosociales, a saber: la necesidad de que los estudiantes asuman un rol activo en relación con sus aprendizajes; la importancia de la creación de espacios de reflexión personales y colectivos; el lugar del grupo y el rol del educador como facilitador y mediador en los procesos involucrados.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: La teoría constructivista del aprendizaje significativo desarrollada por Ausubel en 1963 se concentra en los procesos que el individuo aborda para aprender y detalla que, para aprender, es necesario establecer relaciones conceptuales en sentido horizontal y vertical que faciliten la comprensión holística de las situaciones por parte del estudiante, es decir, articular componentes y contenidos del currículo para que él logre, activamente, la integración de saberes. Los contenidos a articular dentro del currículo deben dotar al estudiante de conocimientos relacionados y relacionables con su contexto (adquisición), de manera que se apropien y establezcan estructuras conceptuales entre los conocimientos que ya posee y los nuevos; también deben buscar la generación de reflexión, motivación e interés (asimilación) de manera que halle la utilidad y aplicación de lo aprendido en un contexto real y, finalmente, deben buscar el contacto vivencial, la experimentación y la interacción con el conocimiento en acción (retención). Aunque se da por hecho la existencia de relaciones conceptuales en las estructuras curriculares, en la práctica no es del todo evidente para los estudiantes, por lo que se hace indispensable provocar eventos integradores que planteen abiertamente dichas relaciones [12].

CULTURA ORGANIZACIONAL: Establecidos los inconvenientes y asumida la necesidad de coordinación docente, se observa que para llevar a cabo cualquier medida de coordinación, tanto vertical como horizontal, es necesario un cambio de cultura universitaria. Este cambio es posible pasando de una docencia anclada en el individualismo personal o de grupos a una cultura basada en la coordinación de la docencia como responsabilidad compartida, que conduzca a la adquisición de unas competencias, más allá del dominio de una parcela disciplinar. No se trata de eliminar la gestión docente individual de cada persona, sino de establecer un procedimiento de coordinación. Así, se propone un proceso de revisión inverso al establecido para la redacción de los planes de estudio: en primer lugar, se establecen unos de perfiles profesionales y, en segundo lugar, los perfiles profesionales obtenidos se vinculan con las competencias, las cuales permiten el establecimiento de los objetivos formativos del título [3].

Todo lo anterior indica que, para poder analizar y entender una institución o una carrera, nunca será suficiente basarse en estándares internacionales, sino que debemos ubicarnos en el contexto específico con sus historias, normas y valores, creencias e ideología. Es

decir, no puede haber una nueva calidad con responsabilidad, sin una atención a su cultura institucional – tanto relativa a su macro ambiente nacional, como a sus particularidades como organización-. Enfocarse en el desarrollo de la dinámica de la identidad de esta cultura no es un lujo obsoleto, sino una necesidad decisiva para sostener los procesos por la calidad [18].

Uno de los principales desafíos de las organizaciones educativas indistintamente del nivel educativo en el que se encuentren, radica en propiciar las condiciones organizacionales necesarias para que se alcance un nivel óptimo de identidad y cohesión en la organización en busca de la calidad de la educación que se ofrece. Se asume, en igualdad de importancia, en este planteamiento, el desarrollo y la calidad de la educación superior. Las universidades como organizaciones educativas se enfrentan, en forma constante, a distintos y complejos desafíos por las demandas que el dinámico y desafiante contexto social exige de ellas como organizaciones productoras del conocimiento mediante distintos procesos como la formación de profesionales y la investigación, como parte de su responsabilidad social a la cual se deben [19].

D. CONTEXTO REGLAMENTACIONES: LA CARRERA DE BIOINGENIERÍA Y LOS PROCESOS DE ACREDITACIÓN.

La carrera de Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan (FI-UNSJ) es el segundo programa de grado que se implementó a nivel nacional. La misma depende del Departamento de Electrónica y Automática (DEA) y se encuentra funcionando desde el año 1993 por convenio con la Universidad Nacional de Entre Ríos, y luego, desde 1995 con un Plan de Estudios propio. En el año 2003, el Ministerio de Educación de la Nación establece la Resolución 1603/2004 (RM 1603/04) [20], por la cual declara la carrera de interés público y define contenidos curriculares mínimos para la todas las carreras de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica del país.

A partir de allí, se inició un proceso de análisis comparativo del plan de estudios existente y dicha resolución, definiendo un conjunto de cambios necesarios para que la carrera se ajuste a la normativa. Se agregaron algunos contenidos específicos, se cambiaron de nombre algunos espacios curriculares y se incorporó la instancia de Práctica Profesional Supervisada. Este nuevo Plan de Estudios entró en vigencia en 2005. Desde entonces y hasta la fecha, la carrera se ha consolidado fuertemente atravesando dos procesos de acreditación, encauzando la formación de recursos humanos de posgrado, la generación de nuevas líneas de investigación, la construcción de un nuevo edificio, las características de las actividades prácticas que se realizan, la vinculación con los egresados y el medio y la adquisición de tecnología específica. Esto ha permitido elevar la calidad de los egresados mediante un proceso de mejora continua. Sin embargo, los índices académicos de promoción, ingreso, permanencia y egreso sufrieron un deterioro significativo. El mismo ha estado asociado a diversos factores, entre los cuales se pueden mencionar: contexto desfavorable para la bioingeniería entre los años 2000 y 2005, deterioro en el nivel medio, poca adaptación institucional a los cambios de contexto, etc. Por tal motivo, a partir del año 2013, se promovieron estrategias para mejorar tales índices. Entre ellas, el cambio más significativo es la aprobación e implementación en el año 2014 del nuevo Plan de Estudios [21], lo cual derivó en la acreditación de la carrera por un periodo de 6 años, de acuerdo con la Resolución 865/2015 [22]. En consonancia con lo expresado por la RM 1603/04, la nueva versión del Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería de la UNSJ plantea una estructura curricular dividida en 4 grandes áreas: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Complementarias. El propósito de esta organización es favorecer paulatinamente la integración de conocimientos de

complejidad creciente a través de una serie de actividades de articulación horizontal y vertical de los contenidos abordados a lo largo de la carrera.

Así, la Carrera de Bioingeniería de la U.N.S.J implementa, en el marco de su política de renovación curricular, un conjunto de acciones de articulación que contemplan: el trabajo interdisciplinario al interior de las carreras, la capacitación de docentes y el trabajo integrado con otras carreras de Ingeniería de la región. Con estas acciones se pretende mejorar el ingreso, la retención y promoción de los alumnos, promover una gestión holística del currículum que redunde en beneficio de los procesos de enseñanza y aprendizaje, como así también generar una visión institucional inserta en la perspectiva de la región y el mundo. Las acciones se encuentran todas en etapa de ejecución, y el seguimiento planificado para cada una de ellas se considera fundamental para las reformulaciones que pudieran ser necesarias.

Para implementar esta integración, la CASCPE ha elaborado un plan de mejoras de la carrera con metas a corto, mediano y largo plazo, previéndose particularmente en las metas a mediano plazo, fortalecer los mecanismos de articulación de la carrera. Para cumplimentar y ordenar esta implementación, la CASCPE estableció un Reglamento de Actividades de Articulación, que comprende las siguientes modalidades: a): charlas informativas de aplicaciones en investigación; b) prácticas demostrativas, las mismas se realizan a través de observar fenómenos, procesos, etc. de manera pasiva por parte de los estudiantes; c) clases teóricas de temas específicos dictadas por una persona ajena a la cátedra pero que posee la formación en el tema correspondiente; d) prácticas de simulación o en laboratorio que integren contenidos de diferentes áreas; e) visitas a otras instituciones que complementen la formación académica del estudiante. A su vez estas actividades se pueden clasificar en:

- Articulación horizontal de contenidos: son actividades entre asignaturas del mismo semestre;
- Articulación vertical de contenidos de área: son actividades entre asignaturas de la misma área temática;
- Articulación vertical motivacional: son actividades que vinculan docentes de los últimos años con asignaturas de los primeros años;
- Articulación con el medio: son actividades con otros sectores de la sociedad (centros de salud, empresas, fábricas, universidades, etc.);
- Otro tipo de articulación: corresponden a actividades no enumeradas anteriormente.

Dicho reglamento prevé también la elaboración de estas actividades de articulación de manera conjunta por los responsables de las cátedras involucradas, así como su inclusión en la planificación de las asignaturas respectivas. Además, se establece como requisito la obligatoriedad de la realización de estas actividades por parte de los alumnos, y su evaluación de acuerdo con los criterios de evaluación del reglamento académico. Por su parte, si la actividad de articulación es una visita fuera del ámbito universitario, se deberá presentar las solicitudes de los seguros obligatorios para los estudiantes respetando los plazos de tiempo y las formalidades pertinentes que son establecidas por el departamento. Por último, al finalizar cada semestre, la CASPE y el Jefe de Departamento emitirán la certificación correspondiente para los docentes participantes de la misma.

3. Materiales y Métodos

Se describe la experiencia del Taller que se realizó en el Departamento de Electrónica y Automática, organizado en forma conjunta entre la CASPE y el CUTE (Centro Universitario Técnico Educativo) de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ.

El mismo tuvo una duración de 4 horas, con un coffee break intermedio y llevó por título: **“Integración y articulación en la formación profesional del Bioingeniero”**.

La Jornada contó con la asistencia de los responsables de cátedra de todas las actividades curriculares que conforman el Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería, y se inició describiendo los objetivos, la conveniencia de su realización y el temario. Siendo estos:

Objetivos:

- Reflexionar en torno a las posibilidades de articulación y los desafíos implícitos en su implementación.
- Elaborar instancias de articulación que fortalezcan la formación profesional del Bioingeniero, consolidando espacios comunes entre cátedras.
- Promover una mirada integral del plan de estudios superando la atomización de contenidos.

Conveniencia de realización:

La articulación en el desarrollo curricular es una estrategia que promueve la cohesión y la coherencia entre los ciclos y las actividades curriculares que componen el plan de estudios. Además constituye una iniciativa que fortalece la formación profesional, ya que promueve el desarrollo de competencias para el ejercicio profesional.

Esta jornada es una instancia que se inscribe en un plan de formación docente más amplio, propuesto por la CASPE en el marco de sus compromisos de acreditación.

Temario:

- Integración y articulación en el desarrollo curricular de la carrera de Bioingeniería.
- Tipos de articulación. Actores.
- Estrategias para la articulación intercátedra.
- El trabajo en equipo y la elaboración de estrategias de articulación.

En base a esta planificación de la Jornada, se introduce el tema del significado de las actividades de Articulación, su importancia y los tipos de articulación.

Dentro de los Tipos de Articulación, se describen los aspectos formales y sustantivos. Entendiéndose como Aspectos formales: Articulación horizontal y vertical y los Aspectos sustantivos: Articulación de contenidos, Articulación metodológica, Articulación evaluativa, Articulación estratégica (objetivos-perspectivas) y Otras

A continuación se solicitó que aquellos responsables de cátedra que ya habían implementado actividades de articulación, compartieran la experiencia y realizaran la clasificación de acuerdo a los aspectos formales y sustantivos.

Después del coffee break, se inició una **actividad grupal**. La misma se organizó por grupos de docentes del mismo año y del mismo semestre, a fin de proponer estrategias de articulación horizontal, conforme a la siguiente grilla:

CATEDRAS PARTICIPANTES	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	CRONOGRAMA	RESULTADOS

Al finalizar el Taller, se recopilaron las propuestas grupales, a fin de continuar desde la CASPE el seguimiento de las mismas.

Dentro de estas propuestas, se mencionan aquí algunas de las prácticas que ya se están realizando en la actualidad y fueron reflexionadas y reajustadas en el taller:

-**Introducción a la Bioingeniería:** articula charlas con profesionales a fin de que los alumnos conozcan las actividades que realizarán una vez graduados. Asimismo esto permite observar la experiencia de alguien que pudo graduarse y que también tuvo complicaciones como estudiante. El profesional les comenta acerca de los métodos de estudio que utilizó, experiencias particulares y su actividad profesional actual.

-**Algebra y Geometría Analítica:** Charlas de ejemplo con **Control II**.

-**Química I:** Charla de semiconductores de **Electrónica Analógica**.

-**Dibujo y Sistemas de Representación:** Práctica de Autocad con **Biomecánica**.

-**Inglés I** realiza prácticas de comprensión de textos de **Química**.

-**Física II:** Articula temas con **Cálculo II, Electrotecnia y Control I**.

-**Biología** articula con **Electrotecnia, Informática II y Biomecánica**.

-**Biología** realizó una actividad integradora en la cual los alumnos se relacionaron con especialistas Médicos de cada tema que eligieron. La docente detalló que resultó ser una práctica enriquecedora tanto para los alumnos como para los docentes de la Cátedra. En la temática de anatomía de órganos de los sentidos, se realizó el estudio de señales ópticas (**Procesamiento de Señales**). Particularmente se analizó el nervio óptico con señales de EMG, EOG y ECG. Se relacionaron alumnos de segundo año con alumnos avanzados de las materias mencionadas.

-**Física III** articula con **Imágenes en Medicina** realizando visitas a centros médicos. El objetivo de esta actividad es aproximar los contenidos físicos teóricos con el equipamiento biomédico y las imágenes obtenidas in situ enriqueciendo conceptos y relaciones en forma integral.

-**Informática II** articula con **Imágenes en Medicina** realizando visitas a centros médicos.

-**Control II** articula con **Electrónica Analógica II**.

-**Biomateriales** realiza una práctica en el Instituto de Materiales y Suelos. se realizó una Clase Práctica: “Evaluación de propiedades mecánicas de materiales metálicos, cerámicos y poliméricos” en el Laboratorio de Ensayos de Materiales del Instituto de Materiales y Suelos. Tiene por objetivos integrar los conocimientos teóricos brindados

previamente en el aula. Es una práctica experimental de tipo demostrativa. Es obligatoria. Los alumnos entregan un detallado informe de lo realizado. Se destaca que durante el desarrollo de la clase se aúnan criterios de ensayos de materiales tanto desde el punto de vista de la bioingeniería como de los requeridos para otras áreas de la ingeniería, realizándose analogías y extrapolando resultados. Esto le aporta un valor agregado, ya que permite a los alumnos afianzar sus conocimientos en cuanto a propiedades y requisitos de los materiales para aplicaciones biomédicas, que es el objetivo principal de la clase, y secundariamente, comprender los necesarios para otras aplicaciones.

-Instrumentación Biomédica articula con **Biología, Electrotecnia e Informática**. En el caso de Informática se trata de una práctica real de adquisición de señales.

-Instalaciones Hospitalarias realiza visitas a Hospitales. En la misma se visitan los diversos servicios que posee dicho hospital (Laboratorio, esterilización, rayos x, internación, etc). Se pudo apreciar el equipamiento como así también las instalaciones necesarias para que este funcione correctamente. Se pudieron observar la central de suministro de energía eléctrica de todo el hospital, la central de acondicionamiento de aire y también el suministro de gases medicinales de todo el edificio hospitalario. Con el recorrido completo del hospital, los alumnos participantes tuvieron la posibilidad de reafirmar los conceptos teóricos adquiridos en las clases en lo referente a instalaciones hospitalarias y equipamiento hospitalario en general. En una encuesta realizada a los alumnos, ellos manifestaron la importancia que tienen este tipo de visitas guiadas, ya que en las mismas se puede apreciar el funcionamiento real de este tipo de instituciones. Donde se puede ver, entre otras cosas, el estado del equipamiento y las instalaciones y el grado de cumplimiento de la normativa vigente estudiada en el aula.

-Gestión y Organización de la Producción realiza visitas a Fábricas.

-Ingeniería de Rehabilitación efectuó una articulación vertical con la cátedra **Control I**, que consiste en la elaboración de un diagrama de bloques de un sistema de control equivalente al del sistema neuro-músculo-esquelético del cuerpo humano. Para esto se utilizaron los conocimientos de control lineal y no lineal, y la descripción y representación de cómo se comporta el cuerpo humano en condiciones estáticas y dinámicas de su actividad.

-Imágenes en Medicina y Medicina Nuclear visitan Centros de Salud.

-Electrónica Analógica II articula con **Control II**.

-Física III articula con **Procesamiento de Imágenes**.

-Química I con **Física III** realizó una actividad experimental sobre la temática descarga eléctrica en gases en dos oportunidades. La misma tuvo como objetivo usar equipamiento disponible en la Facultad que posibilite la observación e interpretación de algunos fenómenos básicos de Física Moderna. Además de la formulación y contrastación de hipótesis buscando integrar conocimientos teóricos y prácticos que dan cuenta de la interacción entre la materia y la radiación.

En relación a estas se plantearon los obstáculos emergentes como dificultades con el espacio físico, materiales disponibles para realizar las experiencias, etc.

Algunas otras aún no se realizan pero surgieron como posibilidades a partir del taller. Entre otras:

-**Física I** articulará con **Biomecánica** sobre temas comunes a ambas cátedras. También se propuso realizar una actividad de articulación horizontal con la cátedra **Anatomía**.

-**Química II** articulará con **Biomateriales y Biología**.

4. Resultados y Discusión

-Se logró la participación docente mayoritaria en el Taller. Asimismo, este constituyó una verdadera instancia de revisión curricular, con la participación directa de los actores encargados de la aplicación del currículo.

-Se logró observar la importancia de la formación básica en la formación integral del bioingeniero.

- El taller se constituyó como instancia propiciadora para reflexionar sobre el enfoque curricular: En los ámbitos universitarios generalmente cuando se habla de currículum se pone especial acento en los contenidos de las asignaturas. La experiencia recogida en este caso mostró que en las discusiones previstas, apareció una riqueza de enfoques, abarcando la metodología de enseñanza, los trabajos prácticos, la forma de evaluación, las diferentes articulaciones y la estructuración de las cátedras. Podríamos decir que la reconstrucción curricular producida en la realización de las actividades de este taller supera al tradicional currículo universitario centrado en el contenido [23].

- Se propusieron nuevas prácticas de articulación horizontal y vertical de contenidos, integrando a docentes de materias correspondientes a Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas de cada carrera de Ingeniería.

- Se revalorizó el seguimiento y la evaluación participativa son aspectos esenciales del proyecto, en el marco de la confianza que otorga el reconocimiento académico mutuo, y sirve de apoyo para mejorar la eficiencia y efectividad de la calidad, así como para ser considerado parte del proceso educativo mediante el cual los integrantes puedan tomar experiencias y mejorar los diferentes factores que influyen en el proceso de aprendizaje [23]. En este sentido, Mastache & Goggi [4] explican que esto involucra la constancia en la persecución de los propósitos y la implicación de los miembros en la tarea, de manera que el proceso mismo de trabajo permitiera ir generando las intervenciones necesarias para superar los obstáculos que usualmente amenazan la productividad en este tipo de grupos: la búsqueda de resultados inmediatos, los falsos comienzos, los ensayos inadecuados, la falacia de los “cero defectos”, la identificación del problema en los otros. En una primera etapa, a las exigencias de la tarea explícita se sumaba la necesidad de ir conociéndonos y conformándonos como grupo de trabajo.

-Se generaron nuevos lazos entre docentes que tenían poco contacto, lo cual se considera conveniente como inicio del trabajo sobre la cultura institucional.

-Se propusieron nuevas instancias de reflexión sobre las prácticas de articulación propuestas y se inició su seguimiento.

Presentar alguna propuesta de articulación concreta, dificultades encontradas, planificación de las actividades de articulación, etc.

5. Conclusiones y recomendaciones

Entre las reflexiones más relevantes en base a lo expuesto, se concluye:

- 1) La calidad del sistema educativo, regulado por las acreditaciones, exige la articulación vertical y horizontal de contenidos.
- 2) Se sostiene que dichos objetivos guardan relación con la calidad de la educación ofrecida, lo cual repercute en los índices académicos de permanencia y cronicidad.
- 3) Dicha articulación supone la participación de todo el colectivo docente como condición necesaria. La misma no se da de manera espontánea sino que necesita ser propiciada intencionalmente. Es necesario generar una cultura favorable hacia el cambio de paradigma en los procesos de enseñanza y un conocimiento adecuado del lenguaje y los conceptos.
- 4) Los objetivos de esta articulación recaen:
 - a) En el estudiante: propiciando un aprendizaje significativo, el desarrollo de competencias necesarias para un entorno cada vez más cambiante y complejo, y un perfil integral.
 - b) En el cuerpo docente (repercute en el desarrollo de una cultura institucional democrática, colaborativa e integrada). Sistematizar los procedimientos de coordinación facilita la misma
- 5) Para ofrecer un sistema de educación organizado, pertinente y flexible, se implementan entonces diversas modalidades de flexibilidad curricular. Para lograrla resulta imprescindible reflexionar sobre la Cultura institucional.

Antes de finalizar el artículo, se indicarán, de ser posible las conclusiones del mismo y, eventualmente, las recomendaciones que los autores pudieran hacer como orientación de futuros trabajos sobre la temática desarrollada.

6. Referencias

- [1] BRUNNER, J.J. (1999). Educación superior y desarrollo en el nuevo contexto latinoamericano. *Rev. La Educación*- Número: (132-133) I, II.
- [2] MEDINA L. (2005). La Articulación como Estrategia de Calidad en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCa. [Versión Electrónica], Disponible en: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/91109>
- [3] PARRA COSTA, C.; PERIAGO, P.; GARCÍA BAÑO, R.; MACIÁ SÁNCHEZ, J.F.; PEÑALVER MARTÍNEZ, M.J.; MARTÍNEZ SEGURA, M.A.; MÚLAS PÉREZ, J. & DOMÉNECH ASENSI, G. (2011) Estrategias de coordinación horizontal y vertical en los planes de estudios adaptados al EEES. Congreso Internacional de Innovación Docente, Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, p.1815-1824.
- [4] MASTACHE, A. & GOGGI, N. (2017). El Comité de Mejora: una experiencia colaborativa en Ingeniería. *Revista Argentina de Educación Superior*, N° 14, páginas 165-177.
- [5] GARCÍA MARTÍN, A. (Coord.)(2015). Coordinación docente horizontal y vertical. Cartagena: Universidad Politécnica, Servicio de Documentación, 80 p.

- [6] CANO GARCÍA, M. E. (2008) La evaluación por competencias en la educación superior Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, Vol. 12, Núm. 3, pp. 1-16 Universidad de Granada.
- [7] ARAUJO, S. (2017). Entre el ingreso y la graduación: el problema de la democratización en la universidad. *Espacios en blanco. Serie indagaciones*, 27(1), 35-62. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-94852017000100003&lng=es&tlng=es.
- [8] EZCURRA, A. M. (2011). Igualdad en Educación Superior: un desafío mundial. 1ra Ed. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Buenos Aires: IEC – CONADU.
- [9] KAP, M. & MERTENS, V. (2017). Análisis sobre deserción universitaria. Aproximaciones a las representaciones sociales sobre deserción de actores institucionales de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata y líneas para propuestas de gestión. Comunicación presentada en XVII Coloquio Internacional de Gestión Universitaria, Mar del Plata [ARG], 22-24.
- [10] ACCINELLI, A. ; LOSIO, M.; MACRI, A. (2016). Acceso, rezago, deserción y permanencia de estudiantes en las universidades del conurbano bonaerense. *Debate Universitario*, v. 5, n. 9, p. 33-52. Disponible en: <http://portalreviscienc.uai.edu.ar/ojs/index.php/debate-universitario/article/view/v5n9a03/108>.
- [11] CARLI, S. (2008). Visiones sobre la Universidad Pública en las narrativas estudiantiles. Entre la desacralización y la sensibilidad. *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación de la facultad de Filosofía y Letras de la UBA*, núm. 26.
- [12] MARTÍNEZ, H. R. (2012) Aprendizaje significativo a partir de actividades integradoras en el currículo. Experiencia de integración de saberes en el Segundo semestre de Diseño. VII Encuentro Latinoamericano de Diseño 'Diseño en Palermo'. Comunicaciones Académicas. Año VI, Vol. 13, Buenos Aires, Argentina, 260 páginas.
- [13] MASTACHE, A. V. (2013). Algunas ideas sobre la noción de práctica en el campo educativo. En: *Confluencia*, Año 6, no. 13, p. 379-408. Dirección URL del artículo: <http://bdigital.uncu.edu.ar/5650>
- [14] DÍAZ BARRIGA, A. (2006). El enfoque de competencias en educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles educativos*, vol. 28, núm. 111, pp. 7-36.
- [15] RODRÍGUEZ, E. & VIEIRA ALLER, M.J. (2009) La formación en competencias en la universidad: un estudio empírico sobre su tipología. *Revista de Investigación Educativa*, [S.I.], v. 27, n. 1, p. 27-47. Disponible en: <http://revistas.um.es/rie/article/view/94261/102911>.
- [16] MARRERO SÁNCHEZ, O. (2017) El proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias. Una visión desde el enfoque sistémico. Congreso Universidad Vol. 6, No. 4. Disponible: <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/index>.
- [17] MASTACHE, A.V. (2009) *Formar personas competentes: desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. 1ra ed. 1ra reimp. Bs. As: Centro de Publicaciones Educativas Y material didáctico. 248 p.

[18] AZZE PAVÓN, A. B. (2010) La cultura institucional en los procesos por la calidad en la educación superior. Disponible en: <http://www.uned.ac.cr/paa/pdf/materiales/autoev/19.pdf>.

[19] GARBANZO VARGAS, G. M. (2016). Desarrollo organizacional y los procesos de cambio en las instituciones educativas, un reto de la gestión de la educación. *Revista Educación*, 40. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44043204005>.

[20] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA NACIÓN ARGENTINA. Resolución N° 1603/2004 CONEAU sobre Contenidos curriculares básicos y Estándares para Acreditación de las carreras de para las carreras de Ingeniería Biomédica y Bioingeniería. Disponible en: www.coneau.gov.ar/archivos/resoluciones/RESME1603-04.pdf.

[21] GRAFFIGNA, J.P.; ECHENIQUE, A.M. & SEMINARA, M. P. (2016). Análisis comparativo de Planes de Estudios en la carrera de Bioingeniería de la Universidad Nacional de San Juan. Argentina. VII Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2016, Bucaramanga, Colombia.

[22] COMISIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN UNIVERSITARIA. Resolución 865/2015 sobre Acreditación de la carrera de Bioingeniería de la UNSJ por un periodo de 6 años. Disponible en: <http://www.coneau.gov.ar/archivos/resoluciones/Res865-15E804010113.pdf>.

[23] GAETE, M, & MORALES, R. (2011). Articulación del sistema de educación superior en Chile: posibilidades, tensiones y desafíos. *Revista Calidad en la Educación*, 35 (2), 51-89.