

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**



**Trabajo Final Integrador
Año 2020**

**Título: “Taller de materiales: Un punto de encuentro para la convocatoria
al estudio de Ingeniería en Materiales-UNLP”**

Autora: Kang, Kyung Won

Directora: Prof. Stella Maris Abate

Codirectora: Prof. Silvina Lyons

INDICE

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
Una mirada al Taller de Materiales: Origen y Contexto	3
Justificación de la relevancia de la sistematización	7
Objetivo	8
Propósitos	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
RESOLUCIÓN METODOLÓGICA	16
EL CAMINO RECORRIDO POR EL TALLER DE MATERIALES: HACIA SU INSTITUCIONALIZACIÓN	18
¿Qué es la ingeniería en materiales?	18
Diseño de un programa de trabajo y Revisión de las estrategias de enseñanza y evaluación	20
Vínculo con el Sistema de Tutorías FI-UNLP	27
Entrevistas y encuestas	32
Encuesta a estudiantes y egresados de Ingeniería en Materiales	36
TALLER DE MATERIALES: UN LUGAR DE ENCUENTROS	44
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXO I	49
ANEXO II	50
ANEXO III	51
ANEXO IV	53
ANEXO V	57
ANEXO VI	68
ANEXO VII	78
ANEXO VIII	86

AGRADECIMIENTOS

En este espacio quisiera expresar mi agradecimiento a quienes me han acompañado y participado en el desarrollo de mi trabajo final de la especialización en docencia universitaria.

En primer lugar, quiero agradecer a mis directoras Stella y Silvina por el acompañamiento, la paciencia y el tiempo dedicado.

A las tutoras de la especialización Ana Ungaro, Mariana Filardi y Glenda Morandi por el seguimiento realizado.

A todos los docentes y al equipo de gestión de la especialización.

Al Sistema de Tutorías y sus integrantes, gracias por dejarme ser parte de este espacio tan maravilloso.

A los docentes y estudiantes del Taller de Materiales, donde todos los años me sorprende por las cosas hermosas que podemos realizar en la asignatura.

A la Facultad de Ingeniería y a la Universidad Nacional de La Plata, agradezco ser parte del grupo docente y poder desempeñar una actividad tan gratificante como es enseñar.

A mi compañero de vida, Marcos, por todo el apoyo y cariño que me brinda en cada proyecto y desafío en el cual me embarco.

RESUMEN

El presente trabajo final integrador se propone sistematizar la experiencia de implementación de la asignatura Taller de Materiales durante el periodo 2003-2017, que se dicta para estudiantes de primer año de la carrera Ingeniería en Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. Dicha sistematización tiene la intención de recuperar los sentidos del camino recorrido en estos años. Reflexionar y realizar una interpretación crítica sobre la práctica docente a partir de las voces de los distintos integrantes del taller y, a su vez, compartir la experiencia con aquellos docentes que tengan interés en implementar una práctica similar.

Considerando que el Taller de Materiales es una experiencia valorada positivamente por la institución, la sistematización realizada en el presente trabajo final permite apreciar su relevancia en el plan de estudio de la carrera. Al mismo tiempo, ayuda a repensar el camino transitado y pone de manifiesto las modificaciones y/o mejoras a realizar en la próxima etapa de la asignatura.

INTRODUCCIÓN

Una mirada al Taller de Materiales: Origen y Contexto

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (FI-UNLP) ofreció a sus estudiantes, hasta el año 2017¹, doce especialidades de la ingeniería: Mecánica, Electromecánica, Aeronáutica, Civil, Hidráulica, Industrial, Agrimensura, Electrónica, Electricista, Computación, Materiales y Química.

En particular, la carrera Ingeniería en Materiales empezó a dictarse en la FI-UNLP en el año 2002. Anteriormente, se dictaba la carrera Ingeniería Metalúrgica y el cambio a Ingeniería en Materiales (Plan de estudios 2002) obedeció a una tendencia mundial, pues el campo de estudio se amplió a distintas clases de materiales. Es una de las especialidades de ingeniería con menor cantidad de ingresantes en la FI-UNLP -en el año 2012, de 1453 ingresantes de ingeniería, sólo 35 eran de ingeniería en materiales y en año 2020, de 1800 ingresantes sólo 29 son de ingeniería en materiales- (Datos de la Secretaria de Gestión y Seguimiento de Actividades Curriculares de FI-UNLP). Sólo se dicta en cinco universidades públicas en el país (UNMdP desde 1991; UNSAM desde 1996; UNL desde 2006 y UNDAV desde 2015).

Teniendo en cuenta los datos mencionados, se puede observar que la carrera tiene poca antigüedad en la Argentina, la cantidad de universidades que la dictan es reducida y la cantidad de estudiantes que eligen la especialidad es muy pequeña, comparada a otras especialidades de ingeniería. Al mismo tiempo, es

¹ En el cambio al Plan 2018, se volvió a incorporar la especialidad Ingeniería en Telecomunicaciones y en el año 2019, Ingeniería Aeronáutica cambió a Ingeniería Aeroespacial.

necesario considerar que la demanda de ingenieros² en materiales es mayor a la cantidad de egresados y que los puestos laborales disponibles no se llegan a cubrir, tanto en investigación como en la industria. Por dichas razones, en la creación de la carrera, uno de los desafíos a afrontar era hacer atractiva a la misma a partir del ingreso de los alumnos a la facultad. Hasta ese momento, los planes de estudio de ingeniería estaban estructurados de manera que los dos primeros años se cursaban materias de *ciencias básicas* (matemática, física y química) y recién en el tercer año de la carrera los alumnos tomaban contacto con los conocimientos específicos de la especialidad elegida (*tecnológicas básicas y aplicadas*). Esta situación, entre otras cuestiones, generaba que los alumnos terminaran abandonando la carrera. A partir de esta problemática³, se introdujeron algunos cambios en los planes de estudio: por un lado, se reestructuró la enseñanza de la matemática, se introdujo la asignatura Introducción a la Ingeniería y en el caso particular de Ingeniería en Materiales, se creó la asignatura Taller de Materiales. Los objetivos iniciales de este Taller fueron introducir al estudiante en las tecnologías de la carrera y estimular el aprendizaje de las *ciencias básicas*. La metodología de trabajo del taller se construyó teniendo como horizontes, mejorar la relación de los estudiantes con

² En el presente trabajo se hará uso del masculino genérico para mencionar a los sujetos considerando que incluye a todos los géneros ya que el uso del lenguaje inclusivo aún no ha sido adoptado en el ámbito, aunque la autora de este trabajo adhiere a la utilización del mismo.

³ Las facultades de ingeniería fueron convocadas para acreditar sus carreras en el año 2002. Sólo el 7% de las carreras de ingeniería acreditó por seis años, el 83% acreditó con compromisos de mejoras y el 10% no acreditó. De dicho proceso de acreditación surgieron diagnósticos acerca del estado de la formación universitaria de los ingenieros. Entre las deficiencias detectadas, particularmente, se pueden nombrar:

- Bajo rendimiento de los alumnos y deficiencias en la formación en ciencias básicas, rigidez de las estructuras curriculares.
- Problemas de fracaso en los primeros años, desgranamiento y deserción, baja tasa de egreso, prolongada duración real de las carreras y dedicación parcial de los alumnos.

En el año 2005, la Secretaría de Políticas Universitarias realizó la propuesta del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería (PROMEI) para inyectar recursos a las facultades de ingeniería a fin de que pudieran cumplir con los compromisos de mejora para la acreditación (Morano, 2018).

las asignaturas de las ciencias básicas, despertando la inquietud por la interpretación de los fenómenos observados mediante la conexión de los mismos y el aprendizaje de asignaturas como matemática, física y química y, de esta manera, se intentaba mejorar los niveles de retención de los alumnos en los primeros años de la carrera. El nombre del espacio curricular marca su impronta pedagógica. La modalidad de taller permitió acercar a los estudiantes desde el inicio de la carrera a la actividad de laboratorio propia de esta especialidad.

El Taller de materiales se cursa durante el primer semestre del primer año de la carrera y tiene una carga horaria de 3 horas semanales. En cada clase se trata un tema relacionado con distintas temáticas de los materiales, que serán desarrollados en asignaturas de años superiores de la carrera. Dentro de estas temáticas se encuentran: procesos de fabricación como laminación, fundición, soldadura; caracterización de materiales como la microscopía óptica y los ensayos de dureza y tracción y otros temas relacionados con los anteriores como gestión de calidad de ensayos, análisis de fallas, entre otros. Además, se realizan algunas visitas a empresas de la región para mostrarles a los estudiantes algunos posibles ámbitos de trabajo de los ingenieros. En la mayoría de las clases los estudiantes participan activamente realizando, en grupos de 2 a 4 integrantes, actividades prácticas de laboratorio tales como: preparado de reactivos químicos, preparación de materiales mediante desbaste y pulido, operación del microscopio óptico, laminado de materiales, etc. A lo largo de los años, desde la creación de la asignatura, ha existido variación de los temas desarrollados en la misma (contenidos, actividades, evaluación, entre otros) dependiendo de la disponibilidad de los docentes, recursos para desarrollar las prácticas de laboratorio y la cantidad de alumnos inscriptos. En cuanto a los

docentes, al principio de la asignatura no existía un plantel fijo y al comienzo del semestre se ponían de acuerdo algunos docentes de la carrera para colaborar en alguna clase. Actualmente, el grupo docente del Taller se encuentra integrado por una docente coordinadora, una auxiliar docente y el director de carrera. Además, varios docentes de la carrera colaboran en la asignatura con la participación de ayudantes alumnos y alumnos avanzados.

Teniendo en cuenta que la cátedra cuenta con una larga trayectoria y con un cambio del plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Materiales, se hace necesaria la sistematización de la propuesta innovadora implementada en el año 2003, con el propósito de recuperar sentidos, reflexionar e interpretar en forma crítica la práctica docente a partir de las voces de los distintos integrantes del taller. En este sentido, es probable que la trayectoria de la asignatura, en tanto es una experiencia valorada positivamente por la institución, haya permitido fortalecer su permanencia en el nuevo plan de estudio. La sistematización realizada en el presente trabajo ayudó a repensar lo que se ha hecho y posibilitó apreciar qué cuestiones cambiar o mejorar, corregir errores y ensayar soluciones en lo que se está haciendo y/o en lo próximo a realizar en la asignatura.

Justificación de la relevancia de la sistematización

El Taller de Materiales se puso en marcha con la implementación del Plan de estudios 2002. La primera promoción de estudiantes en cursar la asignatura data del año 2003. La implementación de la asignatura ha generado una importante impronta tanto en los estudiantes como en los docentes. Por un lado, los estudiantes pueden entrar en contacto con conocimientos relacionados con la especialidad y pueden conocer los posibles futuros ámbitos laborales. Por el otro, entran en contacto con docentes de asignaturas de años superiores y de esta manera enriquecen su formación. Además, ayuda a reforzar la decisión de estudiar la carrera ingeniería en materiales desde el primer año. Con el tiempo, el Taller de materiales se ha convertido en un punto de encuentro donde las ciencias básicas, las asignaturas tecnológicas, los docentes de la carrera y el sistema de tutorías, les dan la bienvenida a los estudiantes a la facultad y a la ingeniería en materiales.

Pensando en que han transcurrido 16 años desde que se inició esta experiencia, con el objetivo de acercar a los estudiantes a la comunidad docente de la carrera como una bienvenida desde su inserción a la facultad y a partir de la implementación de un nuevo plan de estudios en las carreras de ingeniería, se hace necesario reflexionar y resignificar la propuesta a partir de recuperar las voces de aquellos que la gestaron, de los que la llevaron a cabo en estos años y de los estudiantes que ya egresaron o se encuentran cursando la carrera. Esta sistematización proporcionará un antecedente en la facultad y se encontrará disponible para aquellas especialidades que quieran elaborar talleres similares en sus respectivas carreras.

Por estas razones, el objetivo y los propósitos del presente trabajo final se presentan a continuación:

Objetivo

Sistematizar la experiencia de implementación de la asignatura Taller de Materiales a partir de los cambios/mejoras y del vínculo con otros espacios/saberes, generados durante los años 2003-2017.

Propósitos

- Recuperar los sentidos que ha tenido la experiencia del Taller de Materiales en los estudiantes y docentes de la carrera ingeniería en materiales.
- Reflexionar acerca de los logros alcanzados y los desafíos que se presentarán en los próximos años y que permitirán producir nuevos cambios en la asignatura.
- Difundir y compartir la experiencia a otras especialidades de ingeniería a fin de que formen talleres similares en las distintas especialidades.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Me lo contaron y lo olvidé... Lo vi y lo entendí... Lo hice y lo aprendí

(Confucio)

Teniendo en cuenta la gran diversidad de enfoques que posee la sistematización de experiencias, se rescata la concepción de la sistematización como un espacio para reconstruir y ordenar lo sucedido en la experiencia a sistematizar, como así también, ir más allá de contar la experiencia y realizar una interpretación crítica de lo acontecido en ella (Jara Holliday, 2001) (Torres Carrillo, 1999). En el caso de este trabajo, la sistematización se realizó sobre la marcha de la experiencia (Jara Holliday, 2001) y debido a que la cátedra ha evolucionado desde sus inicios hasta el presente. Fue necesario volver sobre sus pasos, rescatar las voces de sus integrantes y evaluar los distintos recursos generados ya que permite aprender críticamente de la experiencia, identificar los aportes realizados, validar y decantar lo experimentado. De esta manera se mejora la propia práctica porque facilita la lectura de lo que se ha hecho, de lo que se está haciendo y de lo que se va a hacer.

Teniendo en consideración que la sistematización aborda distintos ejes de la asignatura, es necesario hacer mención a la fundamentación pedagógica que se tuvo en cuenta en el transcurso de la misma.

Como se mencionó anteriormente, la asignatura Taller de Materiales se implementó como una propuesta innovadora con el motivo de responder a una necesidad y preocupación de los docentes de la carrera y de la institución. Para dar respuesta a una necesidad "...es necesario realizar un conjunto de acciones

que necesariamente deben ser desarrolladas de una manera deliberada y sistemática con el objetivo de lograr un cambio duradero que pueda ser considerado como una mejora de la situación previamente existente..." (Barraza Macías, 2013, pág. 15). En el marco de las acciones llevadas a cabo en la implementación de la asignatura y teniendo en cuenta los objetivos de la misma, dicha innovación se puede considerar como un proceso que se basa en dos puntos: *"... 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 práctica nueva..."* (Lucarelli, 2004, pág. 3). En este caso, la innovación produce una alteración o interrupción que puede afectar cualquiera de las dimensiones que conforman un escenario de formación: objetivos, contenidos, estrategias de enseñanza y evaluación, las relaciones que se establecen entre la teoría y la práctica, la organización del tiempo y del espacio para la enseñanza y el aprendizaje, las relaciones entre los sujetos (entre docentes y de ellos con los estudiantes), modelos de comunicación, entre otros (Lucarelli, 2004).

Uno de los objetivos del Taller de Materiales es estimular el aprendizaje de las *ciencias básicas* (matemática, física y química). Estos saberes son muy importantes ya que es el lenguaje con el cual se comunican los ingenieros. Decir que el estudiante aprende el lenguaje de la disciplina, significa que aprende su aspecto sintáctico pero también aprende el aspecto semántico. Esto, a su vez, implica que además de hablar deben aprender a leer y escribir este lenguaje específico. Al respecto Paula Carlino (2002) expresa:

Es preciso considerar la enseñanza de la lectura y escritura en cada asignatura por dos razones. Por un lado, aprender los contenidos de

cada materia consiste en una tarea doble: apropiarse de su sistema conceptual-metodológico y también de sus prácticas discursivas características, ya que una disciplina es un espacio discursivo y retórico, tanto como conceptual. Por otro lado, con el fin de adueñarse de cualquier contenido, los estudiantes tienen que reconstruirlo una y otra vez, y la lectura y escritura devienen herramientas fundamentales en esta tarea de asimilación y transformación del conocimiento (pág. 2).

Es importante tener en cuenta que la “cultura académica” de la mayoría de los docentes de las asignaturas de las *ciencias básicas* es diferente a la “cultura de destino” (Milicic, Utges, Salinas, & Sanjosé, 2008), y genera que la distancia en la transposición didáctica (Chevallard, 1998) sea alejada del contexto en el cual se encuentran enseñando. Por esta razón, los estudiantes se desaniman ya que se crean dificultades al aprender el lenguaje y la meta de estudiar los saberes propios de cada especialidad se vuelve cada vez más lejana.

La situación lleva a que la desmotivación de los estudiantes para aprender estas asignaturas genere, entre otras cuestiones, deserción en los primeros años de la carrera. Es necesario mencionar que afianzar la relación de los estudiantes con las asignaturas de las *ciencias básicas*, despertando la inquietud por la interpretación de los fenómenos observados en el Taller de Materiales, quizás influya en la mejora de los niveles de retención de los alumnos en los primeros años de la especialidad.

Una aproximación al objetivo de la estimulación del aprendizaje de los saberes básicos en el primer año de la carrera y su relación a los saberes propios de la

especialidad, se puede considerar a la modalidad “taller” como estrategia pedagógica. El taller se caracteriza por la construcción grupal del conocimiento y la supeditación de la teoría a la práctica, es decir, aprender haciendo donde todos los actores, tanto docentes como alumnos, deben participar activamente. Ezequiel Ander-Egg (1991) comenta que:

Como el taller es un aprender haciendo, en el que los conocimientos se adquieren a través de una práctica sobre un aspecto de la realidad, el abordaje tiene que ser necesariamente globalizante: la realidad nunca se presenta fragmentada de acuerdo a la clasificación de las ciencias o la división de las disciplinas académicas, sino que todo está interrelacionado. Esta globalización consiste en adquirir el conocimiento de un tema desde múltiples perspectivas, al mismo tiempo que se establecen relaciones con algunos aspectos de los conocimientos ya adquiridos, se van integrando nuevos conocimientos significativos (págs. 15-16).

Teniendo en cuenta la idea de un aprendizaje como construcción activa, los alumnos deben tomar un rol activo y ser los protagonistas de su aprendizaje. En esta situación, los docentes no sólo deberán acompañar a los alumnos y coordinar el andamiaje de este proceso siendo la conexión entre los alumnos y el conocimiento sino que también deberán dar importancia a las interacciones de los alumnos entre sí.

Para que la situación planteada pueda cristalizarse, es necesaria la programación o planificación previa de la asignatura. Aunque es necesario resaltar que dicha programación es una actividad dinámica, ya que durante el

semestre o de un año a otro, se pueden ir adecuando las actividades teniendo en cuenta el intercambio con los estudiantes y los recursos, entre otras cuestiones (Davini, 2008). La planificación permite organizar la enseñanza y ello implica: clarificar los propósitos educativos y definir los objetivos de aprendizaje específicos, organizar los contenidos, diseñar la estrategia de enseñanza de acuerdo a los objetivos planteados y diseñar el cronograma de actividades de aprendizaje, incluyendo su seguimiento y la evaluación. Cada uno de estos elementos se encuentra estrechamente relacionado y son interdependientes, es decir, cada elemento incide o modifica otros. Si bien los propósitos y los objetivos son una guía hacia los otros elementos, no es caprichoso que exista una planificación previa ya que se genera una constante ida y vuelta entre los distintos elementos que la componen durante el desarrollo de asignatura (Davini, 2008). Es necesario mencionar que, teniendo en cuenta las características de la asignatura, el seguimiento y la evaluación de los estudiantes es un proceso continuo. En este caso, se enmarca en una evaluación *formativa* ya que “...acompaña las distintas actividades de aprendizaje de los alumnos y orienta para tomar decisiones en la marcha del proceso...” (Davini, 2008, págs. 215-216) y en una evaluación *recapituladora* ya que permite “...valorar los logros de los alumnos, una vez terminada una secuencia de enseñanza completa...” (Davini, 2008, pág. 216).

Por último, y no menos importante que los demás argumentos presentados, es interesante mencionar que los estudiantes de ingeniería, en el primer año, se sienten distanciados de la carrera que eligieron estudiar porque inician la facultad con las expectativas de aprender saberes propios de la especialidad y por eso no le encuentran un sentido a las asignaturas de las *ciencias básicas*. Por lo que,

en este caso, los docentes debemos tener en cuenta que los estudiantes pondrán cierta resistencia a aprender contenidos de las *ciencias básicas*, sin embargo, es interesante pensar que es una característica en la cual podemos intervenir para influenciar y forzar el comportamiento del otro y para ello podemos poner todas las condiciones que posibiliten el aprendizaje (Antelo, 2005). Relacionar los contenidos de las *ciencias básicas* a los propios de la especialidad posiblemente ayude a motivar el aprendizaje de las *ciencias básicas*. Sin embargo, la influencia que los docentes podemos generar será considerable y tendrá más impacto si se da una relación de confianza. En palabras de Cornu (Cornu, 2002), la confianza es una hipótesis sobre la conducta futura del otro: si depositamos confianza en nuestros estudiantes y ellos confían en nosotros porque identifican que con nuestras acciones colaboramos en sus procesos de aprendizaje, porque en vez de subestimarlos confiamos en sus capacidades, porque los incentivamos a continuar a pesar de que a veces los resultados no sean los esperados, etc., la experiencia que tengan los estudiantes al cursar una asignatura será diferente y los motivará a aprender en profundidad (Bain, 2007). Cambiar la forma tradicional de enseñar y que los estudiantes encuentren nuevas formas de aprender implica un cambio de paradigma en los docentes, implica que el docente se vea en otros roles como el de tutor. La tutoría va más allá del aula, no es una simple relación de una persona que transmite conocimientos técnicos a otra sino que involucra, entre otras cuestiones, un seguimiento del aprendizaje de los alumnos. Durante este seguimiento se piensan en estrategias, dentro y fuera del aula, para que sientan la necesidad de aprender, para despertar la curiosidad por el conocimiento y la satisfacción de poder reflexionar y poder construir uno mismo sus propias ideas. Incluir la tutoría

como un recurso en el aula de clase y en distintos escenarios que se vinculan al aula (como los laboratorios, clases de consulta, etc.), implica focalizar la mirada en los alumnos y tomar en cuenta las diferentes trayectorias que realizan como estudiantes, no es la única forma de contrarrestar las preocupaciones de los docentes pero es otra forma de involucrar al estudiante en su aprendizaje.

RESOLUCIÓN METODOLÓGICA

Puesto que la sistematización se ubica en el campo de la investigación cualitativa desde un punto de vista crítico interpretativo (Zavala Caudillo, 2010) (de Armas Ramírez , 2014), en el presente trabajo se enmarcó la propuesta metodológica en las siguientes acciones:

- En primer lugar, a fin de recuperar los sentidos e interpretaciones que le dan los actores a la experiencia, en este caso docentes que participan de la asignatura, estudiantes y docentes que generaron e implementaron la innovación, se realizaron entrevistas al director de carrera y a docentes que colaboran en el taller y encuestas propias elaboradas por la cátedra a algunos estudiantes y egresados que cursaron la asignatura. Se confeccionaron diferentes tipos de preguntas en las entrevistas teniendo en cuenta la naturaleza de los diferentes actores y el rol desempeñado en la asignatura y en la institución. Por un lado, se elaboraron preguntas al director de carrera en cuanto a la gestión de la idea, su implementación en los primeros años y su institucionalización y a cuatro docentes se les realizaron preguntas sobre su práctica docente, las reflexiones que hayan podido rescatar sobre su experiencia como miembros de la cátedra, entre otros. Por otro lado, se realizaron encuestas a estudiantes y egresados cuyo año de ingreso haya sido desde el año 2003 al 2017.

Por otra parte, teniendo en cuenta que quien escribe y llevó a cabo el presente trabajo de sistematización es además docente desde el año 2008, coordinadora del Taller de Materiales desde el año 2011 e integrante del sistema de tutorías desde el año 2008, se hace imprescindible mencionar la noción de implicación, por ser parte de la innovación en su etapa de implementación e

institucionalización. Dicha implicación, en palabras de Abate y Orellano (2016, pág. 522), se remite a: “*admitir que soy objetivado por lo que pretendo objetivar: fenómenos, acontecimientos, grupos, ideas, etc.*” y realizar una contribución genuina a la experiencia supone, en primera instancia, reconocer nuestra implicación en ella (Abate & Orellano, 2016).

- Se analizaron asimismo documentos como el programa de la asignatura, apuntes de cátedra, informes y monografías realizadas por los alumnos, cronogramas de la cátedra y actividades realizadas con el sistema de tutorías. Además, se realizó un análisis cualitativo a partir de los resultados de las encuestas realizadas a alumnos por parte de la facultad de ingeniería mediante el sistema SIU-Guaraní y algunos datos cuantitativos (como cantidad de inscriptos en primer año y cantidad que comienzan a cursar segundo año de la carrera).

Es importante destacar que luego de las acciones llevadas a cabo en la resolución metodológica, a fin de poder realizar una interpretación crítica de la experiencia, se realizó la triangulación de lo obtenido en la transcripción de las entrevistas, análisis de las respuestas de las encuestas realizadas y el estudio de la documentación pertinente.

EL CAMINO RECORRIDO POR EL TALLER DE MATERIALES: HACIA SU INSTITUCIONALIZACIÓN

¿Qué es la ingeniería en materiales?

Me pregunto cuántos se habrán detenido a pensar alguna vez qué pasaría si, por arte de magia, en un instante desaparecieran todos los materiales desarrollados por la humanidad durante más de dos millones de años. Si esto ocurriera nos encontraríamos:

- a.- Totalmente desnudos.*
- b.- Caminando descalzos por el pasto.*
- c.- Comunicándonos a los gritos.*

El confort que, bajo permanente protesta, disfrutamos diariamente, desaparecería en ese instante. Desaparecerían las viviendas, desaparecería el transporte, desaparecerían la vestimenta y el calzado, desaparecerían los medios de comunicación, etc. Dr. José R. Galvele, LOS MATERIALES, LA TECNOLOGÍA Y LA HUMANIDAD, Revista SAM, Mayo 2007 - Volumen 4 N° 1, Registro N° ISSN 1668-4788.

La ingeniería en materiales se encuentra relacionada con el uso de los conocimientos fundamentales y aplicados sobre los materiales, de modo que éstos puedan ser convertidos en productos necesarios o requeridos por la sociedad. En la figura 1 se pueden observar los núcleos fundamentales de la carrera en una estructura piramidal, simulando la estructura cristalina de un compuesto químico, donde el átomo central sería la *caracterización de los materiales* y los átomos que la rodean son las *propiedades*, la *estructura*, el *procesamiento* y el *desempeño* de los materiales.

Mínima estructura de un material

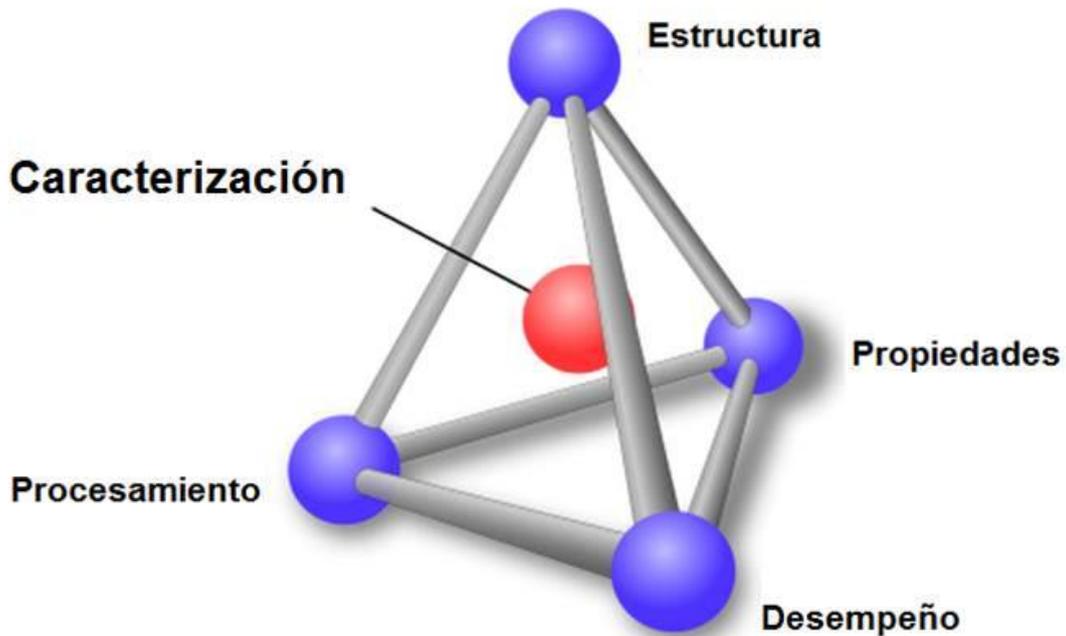


Figura 1. Esquema piramidal de los núcleos temáticos fundamentales de la carrera ingeniería en materiales.

En esta carrera se prepara al estudiante para el diseño y desarrollo de materiales, su procesamiento, gestión de calidad y para el proceso de selección y especificación de los mismos para diversas aplicaciones. Como los materiales atraviesan todas las disciplinas (civil, mecánica, aeronáutica, medicina, entre otras), el ingeniero en materiales es un profesional que se encuentra capacitado en el diseño y selección de materiales para todas las áreas de la ingeniería y otras disciplinas como la medicina, y entre sus tareas, se encuentra el perfeccionamiento de nuevas técnicas de producción y transformación de los materiales para el desarrollo de materiales nuevos. Por esta razón, es un interlocutor de referencia para otras ingenierías.

Como se mencionó anteriormente, uno de los desafíos que se generaron, cuando se promovió la creación de la carrera Ingeniería en Materiales, fue hacer

atractiva la carrera a los alumnos a partir de su ingreso a la facultad. Al tener pocos ingresantes con respecto a otras especialidades, y con el objetivo de retenerlos, el jefe del departamento de mecánica⁴ junto a docentes de la carrera pensaron en impulsar el avance en la carrera con una asignatura en el primer semestre que presentara algunos aspectos de la ingeniería en materiales para darles un estímulo y un motivo para el aprendizaje de las ciencias básicas. Con este propósito, se implementó la asignatura Taller de Materiales y es probable que haya contribuido con el alto porcentaje de retención de los últimos años (Culcasi, 2011).

Diseño de un programa de trabajo y Revisión de las estrategias de enseñanza y evaluación

En un comienzo, la asignatura no tenía un plantel docente definido. Durante los primeros años de la asignatura si bien se armaba un cronograma (Anexo I) y se ordenaban los contenidos al principio del semestre, debido a la poca cantidad de alumnos que cursaban la misma, la organización se realizaba clase a clase. El director de carrera era el responsable de la asignatura, un docente de la especialidad coordinaba las actividades y otros docentes de la especialidad colaboraban con el dictado de una clase de 3 horas semanales. El programa de la asignatura era un punteo de los contenidos a desarrollar y la metodología de enseñanza dependía de cada docente. Al respecto, el actual director de carrera (DC) expresó: *“Al principio el taller no tenía docentes asignados entonces lo que se hacía era que nos poníamos de acuerdo entre los distintos docentes, cada*

⁴ Cuando se puso en marcha la carrera ingeniería en materiales, ésta pertenecía al Departamento de Mecánica. Actualmente, con la reciente creación del Departamento de Materiales, la carrera pasó a pertenecer a dicho departamento.

uno daba un tema, por ahí con poca vinculación, no había una coordinación, simplemente nos reuníamos y decíamos yo doy tal tema, otro daba otro tema y tratábamos en lo posible de coordinar de que fuese que lo que se usaba al material que se usaba para un tema pudiese ser aprovechado por otro, es lo que se está haciendo ahora por ejemplo, pasa de una etapa, se procesa el material y después en una clase siguiente se analiza la microestructura de ese material, cómo se fue modificando por ese proceso” (Anexo VII).

Entre los años 2006 y 2010, se llevaron a cabo varios cambios en la facultad, impulsados por el proyecto PROMEI (Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería) que permitió incrementar, en cantidad y dedicación, el plantel docente en la facultad, adquirir recursos como equipamiento, generar becas para estudiantes, etc. y la implementación del Sistema de tutorías – SiT. Entre el proyecto PROMEI y la difusión realizada por docentes y autoridades de la facultad, se logró aumentar la cantidad de inscriptos a la especialidad Materiales, por ejemplo, se pasó de 9 a 20 ingresantes del año 2004 al 2008.

A partir del año 2011, la cátedra cuenta con un plantel designado: coordinadora del taller (tutora docente), una auxiliar docente quien es también docente en dos asignaturas *tecnológicas básicas* y el director de carrera. A su vez, varios docentes de la carrera comenzaron y/o continuaron colaborando en la asignatura con la asistencia de ayudantes alumnos y alumnos avanzados.

Esta situación generó que, a partir de ese año, se realizaran algunos cambios en la asignatura -que se siguen sosteniendo en la actualidad con algunos matices- entre los cuales se pueden señalar: un cronograma con condiciones para acreditar la asignatura acordadas entre todos los docentes (Anexo II), puesta en

común entre los docentes de la asignatura de los objetivos, los contenidos del programa y de una propuesta de metodología de la enseñanza que permitieron la escritura de un nuevo programa para el nuevo plan de estudios, que también se motivaron como parte de normativas generales brindadas por la facultad de ingeniería para el desarrollo de los nuevos planes de todas las especialidades.

El programa anterior (Anexo III) enumera una gran cantidad de contenidos, entre los cuales se encuentran aquellos que efectivamente se consideran en el cronograma de las clases y otros que no. El contraste entre el programa anterior (Anexo III) y el nuevo (Anexo IV) son: la reorganización y red denominación de algunas unidades temáticas que se encuentran en el plan vigente, agregado de algunas unidades temáticas nuevas, corrección y/o eliminación de otras (teniendo en cuenta que las unidades temáticas elegidas serán efectivamente tratadas en el Taller y que la asignatura se dicta en un semestre), especificación de las actividades prácticas y su duración en horas, sistema de evaluación y bibliografía actualizada.

Por otro lado, otro aspecto que se hizo tangible fue el hilo conductor entre los temas que se abarcan en la asignatura y fue posible determinar un eje alrededor del cual giran los contenidos de la asignatura tomando como eje la estructura piramidal de los núcleos fundamentales del esquema de la figura 1.

El taller de materiales tiene una estructura que engloba todos los aspectos relacionados a la ingeniería en materiales y el eje sobre el que giran los contenidos de la asignatura es la relación procesamiento-estructura-propiedades-caracterización-desempeño.

En palabras de Susana Barco (2002, pág. 2), el eje se propone “en torno a un tópico o concepto central, (eje o idea básica) que organiza los distintos temas que abarca la unidad, vinculándolos entre sí, de modo que puedan advertirse las relaciones entre ellos. Esta forma de organización permite al estudiante captar de un modo global la problemática que abarca la unidad”.

Al principio, se acordaban los temas a dar de acuerdo a la especialidad de cada docente que participaba, luego esta situación fue mutando y actualmente se hace énfasis en que los docentes que colaboran tengan formación en los temas tratados de manera que se respete el eje del taller.

La relación entre los contenidos desarrollados en la asignatura y los núcleos fundamentales de la ingeniería en materiales se pueden observar en la figura 3:

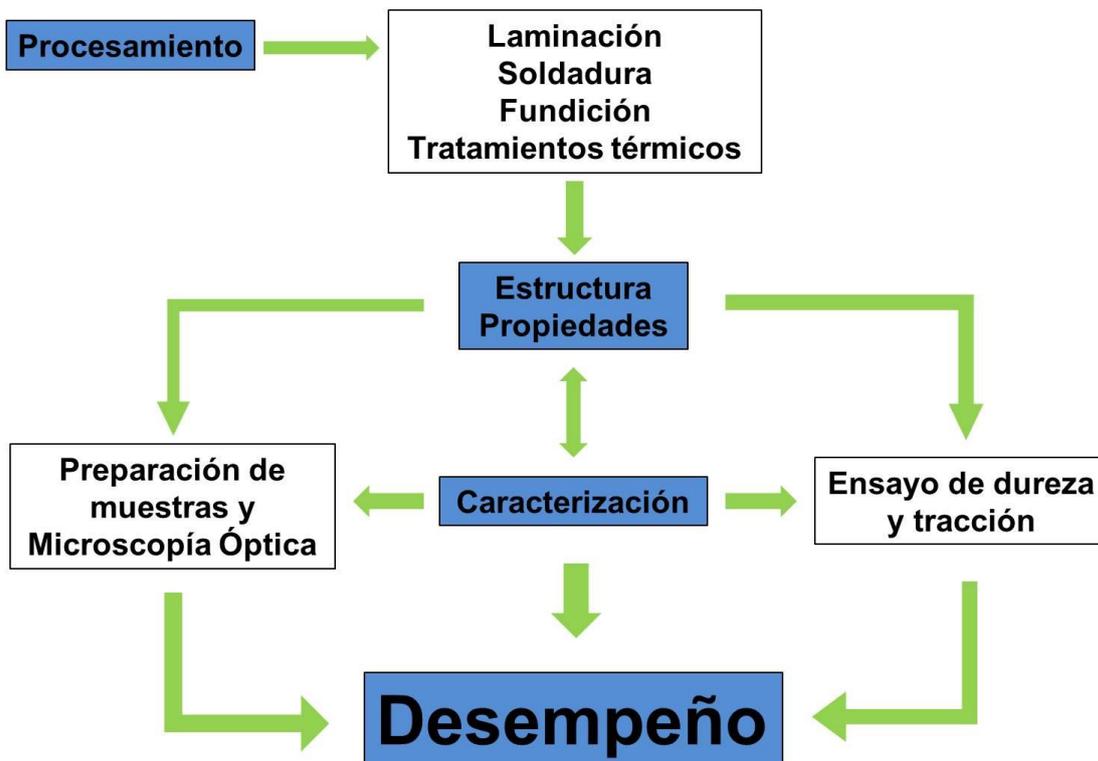


Figura 3. Esquema de los contenidos de la asignatura y su relación con los núcleos temáticos de la carrera.

Los *procesos de fabricación*: soldadura, fundición, laminación y tratamientos térmicos generan cambios en la *estructura* y las *propiedades* de los materiales. Dichos cambios se *caracterizan* mediante distintas técnicas como microscopía óptica, ensayo de dureza y tracción -para el cual es necesario preparar una porción del material en estudio- y todos estos factores incidirán en el desempeño del material en una determinada aplicación. En el taller de materiales los alumnos pueden apreciar los cambios que el procesamiento produce en las propiedades. En el transcurso de la carrera van a poder interpretar las razones de esos cambios. Este hecho resulta una motivación para seguir avanzando en la carrera para entender por qué ocurren tales fenómenos.

Por otra parte, es necesario destacar que en las clases *Soldadura y Fundición* los alumnos van de visita a algunas empresas de la región y de esta manera se acercan a un potencial sector de desarrollo profesional en el futuro.

Como se mencionó anteriormente, durante los primeros años de la asignatura, se armaba un cronograma y se ordenaban los contenidos al principio del semestre, pero éste dependía de tres puntos: la cantidad de estudiantes (que en los primeros años era muy poca cantidad), la disponibilidad de los docentes colaboradores y la disponibilidad de recursos físicos como el equipamiento.

Cada clase estaba a cargo de un docente de otra asignatura de la especialidad y su intervención terminaba en esa clase. La dinámica de la clase dependía del docente colaborador y se podían llevar a cabo clases teóricas expositivas, prácticas de laboratorio o visitas a empresas de la región. En cuanto a la evaluación y la acreditación de la asignatura: se basaba en los informes que debían entregar los alumnos en forma grupal o individual de las clases de

laboratorio (en este caso debían entregarles a diferentes docentes diferentes informes) cada docente realizaba una devolución y, en las clases teóricas, la evaluación se realizaba a partir de la participación de los estudiantes en la misma (la documentación de esta etapa no se ha podido rescatar ya que hasta el año 2010 los estudiantes entregaban a cada docente los informes impresos). La acreditación y calificación final de cada alumno era el promedio de la calificación de cada informe o participación en clase. En los primeros años se podía trabajar con la mencionada metodología por la pequeña cantidad de estudiantes que cursaban la asignatura. Sin embargo, con el aumento de los ingresantes de ingeniería en materiales dicha modalidad de trabajo se volvió insostenible.

Desde el año 2011, además de la asistencia a clases -que es una condición necesaria para el desarrollo de la asignatura, tienen que cumplir con un 80% de asistencia- tienen que entregar un único informe que abarca los temas Laminación, Tratamientos térmicos, Charpy, Dureza/Tracción. El motivo de la elección de estos temas es que en esas clases se utiliza el mismo material, es decir, con un mismo tipo de material (generalmente se utiliza un acero al carbono) se hacen las prácticas de todos esos temas. Adicionalmente, se les pide que realicen, en grupos de tres o cuatro integrantes, un trabajo monográfico sobre materiales utilizados en distintos ámbitos como: envases de alimentos, electricidad, medicina, construcción de hogares, indumentaria, ferretería, industria automotriz, nanotecnología, entre otros. Al finalizar el semestre, deben realizar la presentación oral del trabajo. En este caso, el trabajo monográfico lo realizan durante el semestre y cada grupo cuenta con la ayuda de un docente de la cátedra, quien realiza el seguimiento de los alumnos durante el desarrollo de la monografía y los ayuda con la organización de la presentación. Los resultados

obtenidos mediante esta metodología de evaluación han sido más que satisfactorias ya que los alumnos entregan monografías y presentaciones bastante creativas mediante la muestra de videos y materiales muy actualizados (Anexo V), a pesar de no estar familiarizados con el lenguaje básico pero apelan a la conexión de los materiales estudiados a usos en la vida cotidiana o a saberes previos que adquieren en base a información que leen en artículos de diarios y medios de difusión, redes sociales, entre otros.

Al respecto, en un comentario rescatado de un estudiante de la encuesta SIU-Guaraní (Anexo VI) realizada en el año 2015, se refiere a la evaluación: *“Para nota final, se nos pidió redactar en grupos de máximo cuatro personas una monografía y después presentarla oralmente (nos dieron una lista de temas a desarrollar de la cual podíamos elegir y le teníamos que apuntar a la parte de los materiales de construcción, proceso de producción, etc. en cada caso). Es la materia que más me gusto y me encantaría seguir teniéndola, por lo menos, el resto del año. Sería genial que todas las carreras tengan materias como esta, ya que te permite sumergirte en lo que en verdad es la carrera y que te permiten ver si en realidad te gusta o no lo que elegiste (en otras carreras se debe esperar 2 años o más para los primeros contactos con lo que en realidad es la carrera y sus verdaderas incumbencias). Los profesores y los ayudantes son lo mejor. Tienen un trato muy cálido y personal con nosotros. Ansioso con avanzar en la carrera para ver en profundidad los temas que desarrollamos y volver a encontrarme con tan personas que son tan buena gente”*.

Generalmente, los estudiantes (como se puede ver en el comentario anterior y en otros comentarios de las encuestas) quieren que la asignatura continúe en el

segundo semestre ya que quieren seguir realizando actividades prácticas relacionadas con los materiales.

Vínculo con el Sistema de Tutorías FI-UNLP

El taller de materiales es una asignatura de carácter netamente práctico y se desarrollan algunos de los temas tratados en asignaturas de tipo *tecnológicas básicas y aplicadas*, ya que es complicado abarcar todos los contenidos de la carrera. En primer lugar, los alumnos, distribuidos en grupos, manipulan y transforman materiales a partir de algunos procesos de fabricación como la laminación, la soldadura y la fundición. A continuación, deben preparar muestras para observar los cambios producidos en la estructura y determinar las propiedades que se generaron en dichos cambios.

Como se mencionó anteriormente, la metodología propuesta tenía el objetivo de mejorar la relación de los estudiantes con las asignaturas de las ciencias básicas. A partir de la designación en el año 2011 como coordinadora del taller de una docente, quien a su vez, es integrante del sistema de tutorías de la facultad de ingeniería, se hizo más factible la relación del conocimiento tecnológico con las ciencias básicas ya que una de las tareas del tutor es el acompañamiento de los ingresantes en su trayecto por el primer año de la facultad (Abate S. , 2012).

La docente coordinadora del Taller de Materiales, autora de este trabajo, participa del SiT como tutora desde el año 2008 (durante 2008-2009 fue tutora alumna y a partir de 2010 se desempeña como tutora docente), como parte de algunas estrategias aplicadas para aumentar la retención de los estudiantes. El Sistema de tutorías en la FI-UNLP (SiT) surge en el año 2006, como un sistema

de orientación y acompañamiento a los alumnos del primer año de todas las especialidades de la FI-UNLP, también como parte del proyecto PROMEI (Abate S. , 2012).

A través del SiT, los tutores (que en su mayoría son alumnos avanzados) acompañan a los ingresantes de todas las especialidades con el objetivo de mejorar las oportunidades de inserción en la vida universitaria.

En palabras de la coordinadora del sistema, Stella Abate (2012) :

El SiT como sistema de interacción implica la construcción de un espacio de mediación entre docentes y alumnos, entre los propósitos de enseñanza y los problemas de aprendizaje, entre las normas y tiempos institucionales y las condiciones iniciales de los alumnos. Por lo cual, los propósitos del Sistema se plantean tanto en referencia a los estudiantes como a los docentes y a la institución (pág. 21).



Figura 2. Diagrama de la interacción SiT-Institución (Abate S. , 2012, pág. 22).

La articulación SiT-Taller de Materiales permitió encontrar un espacio de acercamiento a los alumnos, de contención y de identificación de aquellos estudiantes que tienen dificultades, que desde el SiT se los considera *alumnos*

prioritarios -esta dificultad se debe a que les cuesta acostumbrarse al ritmo de estudio de la facultad, la mayor cantidad de contenidos a estudiar, por no encontrar un método de estudio, dificultad a la hora de rendir parciales, etc.- y así poder llevar a cabo distintas acciones tutoriales con ellos como los simulacros de parcial, grupos de estudio, entre otros (Abate S. , 2012).

Una de las actividades organizadas desde el SiT se denomina *Semana del ingresante* (en el Anexo VIII se puede observar un afiche de difusión de la actividad realizada en el año 2015), en donde los tutores de las distintas especialidades de ingeniería desarrollan una serie de actividades como visitas a laboratorios y presentaciones de ingenieros/as vinculados a distintos campos de acción y especialidades de la carrera, con el objetivo de ayudar a los estudiantes a confirmar o reorientar su elección. En el caso de ingeniería en materiales, en la relación SiT-Taller de Materiales, han participado de esta actividad los directores de carrera, docentes de asignaturas de años superiores, graduados y estudiantes avanzados. Dicha actividad ha permitido a los docentes de la carrera ingeniería en materiales vincularse desde otra perspectiva, diferente a la relación docente-estudiante, con quienes serán sus futuros alumnos.

Desde el año 2011, se ha realizado un énfasis especial en la articulación de los contenidos del Taller de Materiales con los saberes básicos que aprenden en otras asignaturas, que denominaremos *Saberes de bienvenida*, idea que fue debatida en la primera jornada de intercambio “Construcción de Perspectivas Disciplinarias y Saberes de Bienvenida”, realizada el 8 de mayo de 2009 en la FI-UNLP⁵. Los saberes de bienvenida a las carreras de ingeniería (matemática,

⁵ Saberes de bienvenida es una idea que plantea “...reflexionar sobre la naturaleza y alcance de los contenidos de las asignaturas y los espacios formativos del primer año de las carreras de

física y química) son sumamente importantes ya que los estudiantes aprenden el lenguaje (Carlino, 2002) con el cual se comunica el ingeniero, sin embargo, dichos saberes raramente reflejan el quehacer del ingeniero. Por esta razón, los estudiantes se desaniman ya que se crean dificultades al aprender el lenguaje y la meta de estudiar los saberes propios de cada especialidad se vuelve cada vez más lejana. Esta situación genera que muchos abandonen la carrera al no poder relacionar y/o darle la importancia a los saberes básicos. Desde el principio, en el Taller de Materiales se han realizado aproximaciones al quehacer ingenieril a partir de trabajos prácticos de laboratorio concretos de ingeniería, pero ha sido desde el año 2011 que se ha empezado a explicitar la importancia y la necesidad de los saberes básicos para entender los procesos que estudiarán en etapas más avanzadas de la carrera.

En este contexto planteado, la tutora docente conoce cuáles son las dificultades de los alumnos en las asignaturas del primer año, puede ayudar a mejorar la relación de los ingresantes con las ciencias básicas y, además, puede hacer hincapié en la importancia de estas últimas a la hora de dar explicación a los fenómenos observados en las clases del taller. A su vez, puede ayudar a los docentes de la cátedra y colaboradores a enfatizar las relaciones entre las ciencias básicas y las asignaturas tecnológicas. Ha sido posible construir dichas relaciones a partir de la experiencia de la coordinadora como tutora e integrante del SiT. En concreto, algunos vínculos que se destacan entre el taller de materiales y las asignaturas de ciencias básicas son:

Ingeniería. Y, en un plano analítico, la idea de bienvenida implica abordar el problema de los contenidos en distintos planos: el epistemológico, el curricular, el didáctico y el político” (Abate S. , 2009, pág. 9).

- En la clase *Preparación de muestras metalográficas y Microscopía óptica*, los alumnos deben preparar un reactivo químico para revelar la estructura del material y, en esta clase práctica, los alumnos deben utilizar nociones teóricas del tema *soluciones* de la asignatura *Química* para preparar el reactivo. En este caso deben preparar una solución para un caso específico con una finalidad, relacionado a los materiales y que se utiliza en el ámbito profesional de los ingenieros en materiales.
- En la clase *Fundición*, que es una tecnología de fabricación en el que se funde un material en un horno a alta temperatura, son necesarios algunos conocimientos adquiridos en el tema *termodinámica*, estudiados en química.
- En las clases de *Ensayo de dureza y tracción*, en las que se estudian propiedades de los materiales, se obtienen datos a partir de curvas de Tensión vs Deformación y Dureza vs Deformación. Estas curvas se pueden analizar con conocimientos vistos en matemática.

Una manera de evaluar el desempeño de la articulación Taller de Materiales-SiT fue a través de un documento publicado por la CONEAU en el marco de la acreditación de la última acreditación de la carrera. En ese momento (resolución CONEAU N° 1238/12⁶ con fecha diciembre de 2012) la carrera acreditó por tres años con compromisos de mejoras. En el siguiente periodo, el organismo publicó en un documento anexo⁷ algunos datos:

⁶ <https://www.coneau.gob.ar/archivos/resoluciones/Res1238-12E8040745%2011.pdf>

⁷ <https://www.coneau.gob.ar/archivos/anexos/IF-2017-04194841-APN-DAC-CONEAU.pdf>

“En relación con el rendimiento de los alumnos, se observa que entre el primer y segundo año se mantiene en promedio un 84% de los alumnos. En 2011 de 29 ingresantes continuaron 24 en segundo año (83%), en 2012 comenzaron 28 de 31 (90%) y en 2013, 26 de 33 (79%). Finalmente, en 2014 ingresaron a la carrera 23 alumnos y 21 (91%) iniciaron el segundo año.”

Además, se menciona la implementación del Sistema de Tutorías en dicho documento. El director de carrera de Ingeniería en Materiales (DC) en una reunión realizada con miembros de la Comisión de Carrera, posterior a la publicación de este documento, mencionó estos datos y ponderó el rol del Sistema de tutorías y el Taller de Materiales en el logro alcanzado. En la entrevista expresó: *“... que todos los que accedan a la carrera se sientan de alguna forma contenidos eso tiene mucho que ver el sistema de tutorías que ayuda a contener a los alumnos ...”*.

Entrevistas y encuestas

Como se mencionó en la resolución metodológica, con el objetivo de recuperar las voces de quienes participan del taller, se realizaron encuestas al director de carrera (DC) y a cuatro docentes que colaboran con la asignatura, que en adelante serán identificados con las iniciales de sus nombres: dos de ellos participaron en la implementación del taller PB y CL (dentro de los cuales uno de ellos fue el primer director de carrera) y los otros dos docentes que participan en el taller desde el año 2012, AL y JE. La transcripción de las entrevistas realizadas se encuentra en el Anexo VII.

Las preguntas realizadas en la entrevista al director de carrera fueron:

- *¿De dónde sacaron la idea del Taller? Teniendo en cuenta que se añadía la materia Introducción a la ingeniería en todas las especialidades, pero ingeniería en materiales agregaba Taller de Materiales.*

- *¿Con qué otros docentes discutieron la idea del taller?*

- *¿Cómo se vincula taller de materiales con otros proyectos institucionales y en qué beneficia el hecho de que taller se vincule con otros proyectos?*

- *¿Qué etapas fueron redefiniendo objetivos iniciales? Si hubo o no o si faltaría redefinir algún objetivo*

- *Si hubiese que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos habría que resaltar, quitar o mejorar?*

- *¿Cómo ha sido el desafío de dar clases en primer año?*

Las preguntas realizadas a los docentes que participaron de la implementación del taller y siguen colaborando con la asignatura:

- *¿De dónde sacaron la idea del taller de materiales teniendo en cuenta que además la facultad incorporaba introducción a la ingeniería?*

- *¿Con qué otros docentes discutieron la idea del taller?*

- *¿Cómo se vincula taller de materiales con proyectos de extensión, tutorías, etc.?*

- *Ustedes creen que hubo etapas donde se fueron redefiniendo objetivos iniciales o si los objetivos iniciales que tuvo la asignatura piensan que continuaron hasta lo que es hoy la materia*

- *¿Cómo ha sido el desafío de dar clases en primer año, que les ha generado?*

- *¿A ustedes los anima estar en contacto con alumnos de primer año?*

- *Si hubiera que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos del taller habría que resaltar cambiar o mejorar?*

Las preguntas realizadas a los dos docentes que participan desde el año 2012:

- *¿Cómo ha sido el desafío de dar clases a estudiantes de primer año? ¿Qué significa para vos participar de esta experiencia como docente y como profesional?*

- *Si hubiera que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos del taller habría que resaltar cambiar o mejorar?*

- *¿Cómo te sentís participando del taller, qué emociones te genera?*

Las dos preguntas que se hicieron a todos los entrevistados fueron:

- *Si hubiera que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos del taller habría que resaltar cambiar o mejorar?*

- *¿Cómo ha sido el desafío de dar clases a estudiantes de primer año?*

Con respecto a la primera pregunta, en todos los casos manifestaron que los temas abordados deberían ser dinámicos, es decir, constantemente cambiar los temas que se dan en la asignatura para sostener la motivación de los alumnos a seguir estudiando la carrera teniendo en cuenta el gran avance tecnológico que se produce en ingeniería en materiales. La mayoría no se encuentran preocupados por el formato ya que se sienten conformes con el tipo de estructura

de la asignatura y no creen que haya que realizar cambios en ese sentido pero consideran que habría que ir pensando en mejoras a futuro como: *“...reforzar con algún tipo de taller que no tenga que ver específicamente con lo es el procesamiento de materiales sino que tenga que ver más con la integración de los alumnos con el conocimiento entre ellos.”* (DC). Otro de los docentes (JE) manifestó que se debería incluir la perspectiva de género en las clases y *“...la necesidad que desde el taller se pueda definir por una especie de proyecto integral que se aborde desde las distintas especialidades que componen a los módulos del taller o a los ejes temáticos del taller y bien transversalizado por un aporte a la comunidad desde el lugar de que los chicos y las chicas se puedan acercar a cooperativas, a pymes, conocer espacios, como darle esa impronta que de hoy además de la cuestión que venimos remarcando como el abordaje desde el género, el abordaje desde una problemática que también es parte de lo mismo de nuestra estructura hegemónica capitalista y patriarcal que tiene que ver con el/la ingeniero/a para qué en la sociedad y dejar de reproducir una ingeniería tecnocrática y meritocrática”*.

Con relación a la segunda pregunta, todos los entrevistados relacionaron como desafío el tener que abordar temas pertenecientes a las asignaturas de tipo *tecnológicas básicas y aplicadas*⁸ sin que los estudiantes dominen el lenguaje necesario para entender esos temas, en este caso los conocimientos aprendidos en las asignaturas de las *ciencias básicas*. Sin embargo, ese desafío los motiva a ellos a participar de las clases de taller, conocer a los estudiantes desde que ingresan y establecer un vínculo con ellos.

⁸ Se puede acceder al plan de estudios 2002 de la carrera Ingeniería en Materiales en la página: https://www.ing.unlp.edu.ar/sitio/grado/vigentes/versiones_anteriores/materiales.pdf

Se puede observar en las respuestas de los docentes que tienen en claro cuál es el objetivo del taller y que no pretenden realizar un énfasis en los contenidos técnicos de la ingeniería en materiales sino en motivar la curiosidad de los estudiantes por la carrera. En este sentido, reafirman la importancia de los objetivos del taller, como se mencionó en la Introducción del presente trabajo: *“Introducir al estudiante en las tecnologías de la carrera y estimular el aprendizaje de las ciencias básicas. La metodología de trabajo del taller se construyó teniendo como horizontes, mejorar la relación de los estudiantes con las asignaturas de las ciencias básicas, despertando la inquietud por la interpretación de los fenómenos observados mediante la conexión de los mismos y el aprendizaje de asignaturas como matemática, física y química”*.

Encuesta a estudiantes y egresados de Ingeniería en Materiales

La encuesta se armó a través de la aplicación *Formularios de Google* y constó de tres preguntas que se mencionan a continuación:

1) *Considerando que el Taller de Materiales lo cursaste hace un tiempo, me gustaría que en un párrafo me cuentes: ¿Qué recuerdo tenés del taller?*

(La pregunta hace referencia a tu experiencia en el taller con relación a lo vivido allí, las relaciones con tu compañeros/as y docentes, saberes aprendidos, preguntas que te hayan surgido, sensaciones, etc.)

2) *Teniendo en cuenta que el Taller es una asignatura de primer año, pero no forma parte de las Ciencias Básicas, quisiera que me cuentes: ¿Qué significó la asignatura en tu primer año en la facultad?*

(La pregunta hace referencia al lugar que ocupó Taller en tu primer año, por ejemplo: si sentiste que fue una materia más, si te ayudó a reforzar la elección de la carrera, si fue un estorbo para avanzar en las otras materias, si sentiste que el taller te acompañó en tu tránsito por el primer año en la carrera, entre otros.)

3) Por último, en base a las imágenes que te vienen a la mente sobre tu cursada en el taller, te pregunto a modo de síntesis: ¿Qué dos palabras usarías para describir al Taller?

Se solicitaron a la Dirección de Enseñanza de la facultad los mails de todos los estudiantes de ingeniería en materiales que hayan ingresado entre los años 2003 y 2017. Se les envió la encuesta a todos aquellos alumnos regulares y graduados de la carrera, en total eran 75 entre estudiantes y graduados, de los cuales contestaron la encuesta 43 de ellos.

En el Anexo VI se encuentran todas las respuestas de las encuestas. Con respecto a la primera pregunta, las respuestas en común fueron:

Respuestas comunes	Cantidad de respuestas
Que fue una buena experiencia	8
La motivación y el entusiasmo	3
Que fue un espacio para conocer y relacionarse con los docentes de la carrera	18
Que fue un espacio para reforzar la elección de la carrera	6
Las evaluaciones, los informes y las presentaciones	4
Las clases	16
Que es un espacio para conocer sobre la carrera	21
Que fue un espacio para conocer y vincularse con sus compañeros de carrera	17
Que los ayudo a pasar las ciencias básicas	2

Que los ayudo a sacarse el miedo de pasar de la secundaria a la universidad	1
La ansiedad de empezar a cursar	2
La visita a la empresa	1

En todos los casos, las respuestas son referidas a buenas experiencias y a que tienen buenos recuerdos del taller, ya sea que la cursaron hace más o menos tiempo. Destacan que la asignatura fue un espacio donde conocieron y se relacionaron con docentes y compañeros. Además, varios contestaron que recuerdan las clases y los temas allí abordados. Algunos estudiantes hicieron mención a los temas que recuerdan y otros qué temas habría que sacar o destacar pero la mayoría recuerda las experiencias vividas en su tránsito por la asignatura.

En cuanto a la segunda pregunta, en las respuestas se puede observar que hicieron mención a los objetivos de la asignatura y da la premisa que los estudiantes tienen en claro cuál es el propósito de la misma en el primer año.

Respuestas comunes	Cantidad de respuestas
Permitió reforzar la elección de la carrera	22
Ayudó a transitar el primer año de la carrera	5
Fue una materia importante y/o motivante	6
Permitió relacionarme con los docentes y/o compañeros	11
Una introducción a la carrera	16

En las dos preguntas anteriores, muchos estudiantes contestaron que la asignatura fue un espacio para conocer y relacionarse con los docentes y el director de carrera (DC) expresó lo siguiente en la entrevista: *“el taller lo que hace es que los alumnos estén en contacto con la mayoría de los docentes de la carrera y que puedan ante cualquier duda acudir a cualquiera de los docentes”*.

Además, en las palabras de *DC* se puede apreciar a los docentes en otro rol como el de tutor, donde la relación docente-estudiante no se basa sólo en la transmisión de conocimientos técnicos sino que involucra, entre otras cuestiones, un seguimiento del aprendizaje de los alumnos.

Por último, en la pregunta donde tienen que mencionar dos palabras que describan el taller, se separaron en dos categorías: palabras que hacen referencia a lo que despertó el taller en ellos y palabras que hacen referencia a la asignatura. Se puede observar que las palabras que eligieron en las dos categorías se relacionan a puntos positivos del taller.

Palabra	Cantidad de respuestas	Palabra	Cantidad de respuestas
Estímulo	1	Análisis	1
Curiosidad	5	Práctica	1
Asombro	1	Utilidad	2
Guía	1	Materiales	2
Inspiración	1	Carrera	1
Simpático	1	Introducción	8
Entusiasmo	2	Necesaria	2
Confianza	1	Aplicable	3
Divertido	1	Fundamentos	1
Emocionante	1	Comienzo	2
Motivación	3	Definitivo	1
Empatía	1	Sintético	1
Compañerismo	3	Trabajo	1
Charlas	1	Objetivo	1
Positiva	1	Integrador	1
Amistoso	1	Abarcativo	1
Excelente	3	Micrografía	1
Cable a tierra	1	Macrografía	1
Agradable	1	Contenido	1
Interacción	1	Materiales	1
Experiencia	2	Orientativa	1
Interesante	1	Ingenioso	1
Enriquecedor	1	Formativo	1
		Adelanto	1

		Práctico	3
		Sencillo	1
		Atractivo	1
		Bueno	1
		Informativo	1
		Acercamiento	1
		Aprendizaje	1

En el Anexo VI se incorporaron *comentarios o sugerencias sobre la cátedra*⁹ de las encuestas que realiza el SIU-Guaraní al finalizar la asignatura. Los comentarios que se incorporaron son del periodo 2012-2017 ya que no se registraron comentarios en encuestas anteriores a ese periodo. Los comentarios son del mismo orden a las respuestas obtenidas en las encuestas elaboradas para esta sistematización.

Como se planteó en la fundamentación teórica, en la modalidad “taller” los alumnos deben tomar un rol activo y ser los protagonistas de su aprendizaje. Para que esto ocurra, el docente deberá ser la conexión entre los alumnos y el conocimiento. En la entrevista, tres de los docentes entrevistados plantean su mirada sobre la modalidad taller y su incidencia en la motivación de los estudiantes a aprender:

PB: Por los años que ya llevamos dando clases y con estas experiencias es como que uno aprendió a cómo motivar a través de incentivar las preguntas. Porque la clave es que más que transmitir conocimientos, es generar las preguntas. Insistir con las preguntas, cómo, cuando, y sobre todo con los por que, cuando uno da conocimientos explica relaciones, hechos, lograr que el

⁹ <https://www.ing.unlp.edu.ar/sitio/encuestas>

alumno cuestione y se pregunte y pregunte por qué esto, por qué aquello, cómo cuando, qué...

CL: Me parece que el mayor esfuerzo es motivarlos a que pregunten.

PB. Claro y a cada respuesta otra pregunta. Si vos motivas que te hagan una pregunta y vos das una respuesta seguramente a esa respuesta se le puede continuar un nuevo por qué entonces eso favorece mucho al alumno y creo que es la base de la cuestión para enseñar

JE: ...engañarlos, engancharlas que vean el taller como una experiencia de aprendizaje y la vez de impulso para lo que sigue en la carrera que no es taller. Y ¿qué significa la experiencia de participar en el taller? Es una experiencia hermosa porque de alguna manera te encontrás disfrutando también del espacio porque jugas con la estructura del taller, y aparece mucho la cuestión de la práctica del quehacer, que en el aula eso, en las materias de 4to y 5to año se desarrolla de otra manera, se desarrolla más formalmente con otra lógica y en el taller es esto de poder aparte con el resto de los docentes que forman el equipo de trabajo, pensar en formas o en ideas nuevas para trabajar respecto de ponernos a hacer cosas con los chicos y desde lugar como que es muy linda experiencia.

PB: Se nos planteó permanentemente sobre todo en las materias a partir de la mitad de la carrera en adelante, que los alumnos si bien tenían saberes previos, no habían tenido contacto con cuestiones básicas de la carrera, entonces el cuerpo docente a partir de esta problemática se nos ocurrió que podría haber una materia que fuera más allá de introducción a la ingeniería, hacia algo más

específico en donde tuvieran una buena introducción de lo que van a ver en materias específicas de la carrera apelando a saberes previos ... o sea apelando a esos saberes previos y a experiencias de laboratorio muy simples e incentivar el poder de observación, la curiosidad, el interés, la motivación... entonces de esa manera el alumno pudiera llegar hacia las materias de ciclo medio y superior con un bagaje de sus saberes previos un poco más contenidos, controlado y hasta enriquecido.

Motivación, curiosidad, interés... palabras que expresan los docentes en las entrevistas. Piensan en estrategias para que los estudiantes sientan la necesidad de aprender, para despertar la curiosidad por el conocimiento y por la carrera. La docente AL expresa que: *"...Al dirigirnos a chicos que son de primer año que recién están entrando, también motivarlos en el tema que justo me toca dar y tratar de llegar a ellos de una manera simple, que se entienda y que también lo vean para un futuro, de acercarlos más un futuro de lo que va a ser la ingeniería en materiales..."*

Hacen mención a su rol como docentes tutores y manifiestan su interés en conocer más a los estudiantes y su contexto: *"No recuerdo los nombres de ellos después, pero es como un primer inicio, un primer conocimiento de cómo son para después tenerlos en materias de segundo y de tercero está bueno, no me acuerdo los nombres pero si está bueno y ver sus caras ... pero verlos también a ver si se incentivan con la carrera y ver qué otros problemas sociales tienen también porque eso también se pone de manifiesto"* (AL).

El docente JE identifica al taller como un espacio que se diferencia de otras asignaturas con un carácter tradicional y permite a los docentes desarrollar

nuevas prácticas en el aula dentro del marco de una innovación (Lucarelli, 2004, pág. 3).

TALLER DE MATERIALES: UN LUGAR DE ENCUENTROS...

En el presente trabajo final fue posible sistematizar la experiencia de implementación de la asignatura Taller de Materiales durante los años 2003-2017. En el desarrollo del trabajo se logró poner en evidencia las modificaciones realizadas a lo largo de estos años y el vínculo con otros espacios/saberes. La sistematización se realizó recuperando las voces de los estudiantes y docentes del taller que se permitieron reflexionar sobre logros y desafíos que genera el espacio, recuerdos, sensaciones y experiencias vividas.

También posibilitó la mirada desde otra perspectiva sobre la estructura y la planificación de la asignatura; planificación que pueden percibir los actores de la experiencia, que permite organizar la asignatura y que implica definir los objetivos de aprendizaje, organizar los contenidos, diseñar la estrategia de enseñanza de acuerdo a los objetivos planteados y diseñar el cronograma de actividades de aprendizaje, incluyendo su seguimiento y la evaluación (Davini, 2008). En un inicio era una asignatura que tenía definidos sus objetivos pero en la puesta a punto se iba organizando sobre la marcha, no había otra asignatura de estas características en el primer año de la facultad. Cuando se logró su institucionalización, en principio, con la designación de docentes, se comprobó la capacidad de adaptación del taller cuando se incrementó el número de estudiantes sin perder su esencia de aprender haciendo.

Pero las preguntas que se generan en este momento son: ¿Qué hacemos a partir de ahora? ¿Se sigue con lo mismo o se da un paso más? Los docentes y estudiantes parecen estar conformes con este formato, sin embargo, se pueden observar indicios de querer introducir algunas modificaciones, quizás no en su

contenido (se pueden introducir otras tecnologías de manufactura pero siguen siendo manufacturas al fin) sino en el sentido de un proyecto más integral como la articulación del taller con otros espacios, además del *sistema de tutorías* y *ciencias básicas* como pueden ser las asignaturas *Electivas Humanísticas*, que permitirían enlazar temas como perspectiva de género, medio ambiente, tecnología, historia, entre otros.

El taller de materiales, además de ser una asignatura donde se “tocan” contenidos, cumple otras funciones. Se ha consolidado como un punto de encuentro donde las ciencias básicas, las asignaturas tecnológicas, los docentes de la carrera, el sistema de tutorías, entre otros espacios, le dan la bienvenida a los ingresantes a la facultad, y a su vez motiva y convoca a los estudiantes a estudiar ingeniería en materiales.

Finalmente, a modo de cierre, quisiera expresar algunas palabras con respecto a lo que ha significado para mí la experiencia de haber cursado la especialización. Además de los textos, los conceptos, las estrategias de enseñanza y aprendizaje que son muy importantes y he aprendido mucho. Creo que en lo que más ha impactado la especialización es en que me ayudó a incorporar otras perspectivas a mi forma de ser docente. Como ingeniera lo que hacía era analizar, calcular, controlar y optimizar todas las variables que forman parte de un entorno, como si determinando condiciones iniciales podría conocer las condiciones finales, es decir, si doy todos los temas de la asignatura junto a las evaluaciones donde tienen que contestar determinadas preguntas para demostrar que saben los contenidos, con eso me aseguraba que los estudiantes aprendieron los contenidos de la asignatura. Haber participado del SiT, luego de la especialización y con el correr del tiempo, aprendí que no siempre dando todos

los temas los estudiantes aprenden, que los procesos y los contextos son complejos y que como docentes tenemos que crear los escenarios para que los estudiantes quieran aprender, disfruten aprender. Eso me ayudó también a relajarme un poco y a disfrutar la docencia y los momentos compartidos con los estudiantes y siempre buscar la manera de motivarlos a aprender. Este proceso se ve reflejado en este trabajo donde muchas de las cuestiones aprendidas en la especialización fueron incorporadas en el taller de materiales. Por último, aunque quizás sería el principio, a la especialización llegué porque no me sentía cómoda con la forma de enseñar muy rígida que replicaba de mis propios docentes, porque quizás necesitaba que alguien me dijera que había otras formas de ser docente, que no era sólo transmitir conocimientos. Estoy terminando de escribir este trabajo en un contexto de cuarentena por una pandemia que ha dado lugar a otro desafío, la virtualidad, y haber transitado la especialización quizás me ha permitido afrontarlo de una manera más amena y no pensarlo sólo desde los contenidos, sino a pensar en estrategias para no perder la conexión con los estudiantes y a ayudarlos a transitar este contexto de la mejor manera posible.

BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

- Abate, S. (2009). *Construcción de Perspectivas Disciplinarias y Saberes de Bienvenida*. La Plata: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de https://www.ing.unlp.edu.ar/sitio/academica/pedagogica/publicaciones/los_ciclos_basicos_en_contexto.pdf
- Abate, S. (2012). *Las tutorías en carreras de Ingeniería. Algunas coordenadas pedagógicas*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/24968>
- Abate, S. M., & Orellano, V. (2016). Horizontes de sentido sociales y humanos de la tarea docente. En V. Seoane (Ed.), *Actas del III Seminario Nacional de la Red Estrado. Formación y trabajo docente: aportes a la democratización educativa* (págs. 519-528). Ensenada: Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de <http://libros.fahce.unlp.edu.ar/index.php/libros/catalog/book/67>
- Ander-Egg, E. (1991). *El taller una alternativa de renovación pedagógica*. Buenos Aires: Magisterio del Río de La Plata.
- Antelo, E. (2005). Notas sobre la (incalculable) experiencia de educar. En G. Frigerio, & G. Diker, *Educación: Ese acto político* (págs. 173-182). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Del estante.
- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. (O. Barberá, Trad.) Valencia: Universidad de Valencia.
- Barco, S. (2002). Acerca de los programas de asignaturas. Mimeo. Material de Cátedra. UNCo.
- Barraza Macías, A. (2013). *¿Cómo elaborar proyectos de innovación educativa?* Durango: Universidad Pedagógica de Durango.
- Carlino, P. (2002). ¿Quién debe ocuparse de enseñar a leer y a escribir en la universidad? Tutorías, simulacros de examen y síntesis de clases en humanidades. *Lectura y Vida*, 1-10.
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Cornu, L. (2002). La confianza en las relaciones pedagógicas. En G. Frigerio, *Construyendo un Saber sobre el Interior de la Escuela* (págs. 19-26). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Culcasi, J. (2011). Taller de Materiales. (S. Abate, Ed.) *Espacio de reflexión sobre la enseñanza en carreras de ingeniería*, 4. Obtenido de https://www.ing.unlp.edu.ar/sitio/academica/pedagogica/publicaciones/boletin_electronico_ap_junio_2011.pdf

- Davini, M. (2008). *Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires: Santillana.
- de Armas Ramírez, N. (2014). La sistematización de resultados de investigaciones sobre una temática específica. Propuesta de una metodología. *Revista Varela*, 1(37), 1-10. Obtenido de <http://revistavarela.uclv.edu.cu/articulos/rv3701.pdf>
- Jara Holliday, O. (2001). Dilemas y desafíos de la sistematización de experiencias. *Seminario ASOCAM: Agricultura Sostenible Campesina de Montaña*. Cochabamba.
- Lucarelli, E. (2004). Las innovaciones en la enseñanza, ¿Caminos posibles hacia la transformación de la enseñanza en la universidad? *3ras Jornadas de Innovación Pedagógica en el Aula Universitaria* (págs. 1-11). Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur.
- Milicic, B., Utges, G., Salinas, B., & Sanjosé, V. (2008). Transposición didáctica y dilema de los profesores en la enseñanza de la física para no físicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7-33.
- Morano, D. (2018). La formación de ingenieros en Argentina. El proceso de aseguramiento de la calidad. En L. González Araujo (Ed.), *Aseguramiento de la calidad y mejora de la educación en ingeniería: Experiencias en América Latina* (págs. 41-74). Bogotá: Opciones Gráficas Editores Ltda. Obtenido de https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2018/07/Aseguramiento_CONFEDI_ACOFI-baja.pdf
- Torres Carrillo, A. (1999). La sistematización de experiencias educativas: Reflexiones sobre una práctica reciente. *Pedagogía y Saberes*, 5-15.
- Zavala Caudillo, A. (2010). La sistematización desde una mirada interpretativa: Propuesta metodológica. *Trabajo social UNAM VI Época*, 90-101. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ents/article/view/23884/22463>

ANEXO I

TALLER DE MATERIALES

1º Semestre 2009

Horario: Martes de 11 a 14 horas

Clase N°	Docente	Tema	Fecha
1	Ing. Grammático	Metrología	10/03
2	Ing. Cozzarín	Pirometría	17/03
3	Srita. Kang	Identificación rápida de materiales	31/03
4 y 5	Ing. Culcasi	Laminación	07/04 y 14/04
6 y 7	Ing. Maffia	Tratamientos térmicos	12/05, 19/05
8	Ing. Llorente	Soldadura	26/05
9 y 10	Ing. Tovia	Fundición	02/06 y 09/06
11	Sr Abramovich	Mecanizado	16/06
12 y 13	Ing. González	Micrografía	23/06 y 30/06
14	Ing. Bilmes	Macrografía	07/07

Marzo de 2009

ANEXO II

CRONOGRAMA TALLER DE MATERIALES 2017

Clase N°	Docente	Tema	Fecha
1	Ing. Kang	Clase introductoria	Ju 9/3
2	Ing. Culcasi	Laminación	Ma 14/3
3	Ing. Bilmes	Biomateriales	Ju 23/3
4	Ing. Llorente	Soldadura	Ma 28/3
5	Ing. Llorente	Soldadura	Ma 4/4
6	Ing. Lemos	Fundición	Ju 20/4
7	Ing. Echarri	Análisis de Fallas	Ju 18/5
Semanas de evaluaciones parciales 24/04 al 13/05			
8	Ing. Echarri	Tratamientos térmicos	Ju 18/5
9	Ing. Martinez	Calidad	Ju 1/6
10	Ing. Lemos	Dureza/Tracción	Ju 8/6
11	Ing. Kang	Metalografía	Ma 13/6 Ju 15/6
12	Ing. Kang	Metalografía	Ju 22/6
13	Todos	Consulta	Ju 29/6
14	Todos	Presentaciones	Ma 11/7 Ju 13/7

Este cronograma es tentativo y por lo tanto sujeto a modificaciones menores

Observaciones:

Condiciones para aprobar la asignatura

- 80% de asistencia
- Entrega de un informe de los resultados obtenidos en las clases de Laminación, Tratamientos térmicos y Dureza/Tracción.
- Presentación oral de un tema en grupos de 4 integrantes. Deberán elegir un tema de los propuestos a continuación, realizar una búsqueda bibliográfica y presentar el tema.
 - Envases de alimentos
 - Materiales Eléctricos
 - Materiales de Construcción
 - Indumentaria
 - Ferrería/herramientas
 - Electrodomésticos
 - Materiales en Deportes
 - Materiales en medicina
 - Materiales en electrónica

ANEXO III

PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: Taller de Materiales.

CÓDIGO: M601

ESPECIALIDAD/ES para las que se dicta: Ingeniería en Materiales.

Contenidos Analíticos:

1. Metrología: Uso de instrumental de medida, calibres interior y exterior, micrómetros, comparadores, etc. Errores.
2. Pirometría: Utilizando distintos tipos de instrumentos y dispositivos medir y registrar la temperatura en materiales sólidos y líquidos. Uso y calibración de termocuplas, potenciómetros, adquirentes de datos, programadores y controladores de temperatura. Otras técnicas de medida de temperatura.
3. Macrografía: Estructura y calidad del material reveladas por macroataque. Estructuras de solidificación, de deformación plástica, de tratamientos térmicos y de soldaduras. Discontinuidades y defectos en productos metálicos. Selección y preparación de muestras. Equipamiento para macroataque. Reactivos recomendados para diferentes materiales y procedimientos de ataque. Interpretación de resultados.
4. Micrografía: Criterios de selección, extracción y preparación de muestras. Reactivos químicos de uso metalográfico su preparación y acción. Uso del Banco Metalográfico. Observación de muestras en microscopio óptico. Micrografías Blanco y negro. Micrografías color.
5. Identificación rápida de materiales: Se utilizarán técnicas bien establecidas, como la de la chispa y la gota para la identificación de materiales metálicos; y la llama, el pH de los humos y la flotabilidad para la identificación de polímeros.
6. Tratamientos térmicos: Utilizando distintas condiciones (temperatura, tiempo y medios de enfriamientos) se realizarán tratamientos térmicos en diferentes materiales verificando los cambios de propiedades mecánicas mediante ensayos de dureza.
7. Fundición: Moldeo en arena de piezas con diferentes dificultades. Fusión de una aleación de aluminio y tratamiento del baño líquido. Llenado de moldes y corte y rebabado de las piezas obtenidas.
8. Soldadura: Clasificación de los diferentes métodos de unión de materiales. Concepto de soldadura. Identificación de la soldadura como método de fabricación. Clasificación de los diferentes procesos de soldadura. Soldadura por fusión. Ejecución de soldaduras utilizando los procesos de soldadura: manual con electrodo revestido (SMAW), bajo protección gaseosa y electrodo consumible (GMAW-FCAW), bajo protección gaseosa y electrodo no consumible (GTAW).
9. Laminación: Laminación en frío y en caliente. Propiedades mecánicas. Recocido. Cambio de propiedades. Práctica de laminación. Determinación de la deformación.

10. Mecanizado de materiales: Mecanizado de materiales por arranque de viruta, torno, limadora, fresadora. Distintas operaciones. Tipos de herramientas. Uso de refrigerante.

Bibliografía:

LIBROS.

- Metals Handbook: Macroetching, Volume 8, 8th Edition, ASM International, 1983.
- Ciencia y Técnica de la Soldadura, Vol. 1 y 2; J. A. Parma, R. Timmerman, Ediciones CONARCO, 1983.
- Práctica Metalográfica, G. L: Kehl.
- Metal Handbook: Metallography and Microstructures, Ninth Edition, ASM International, 1985 MULTIMEDIA.
- Materials Science Multimedia Approach, John C. Russ, Materials Science and Engineering Department, North Carolina State University, 1996, PWS Publishing Company.

ANEXO IV

 <p style="text-align: center;">Universidad Nacional de La Plata FACULTAD DE INGENIERÍA</p>		Código: M1601 Programa de: <h1 style="text-align: center;">Taller de Materiales</h1>				
Fecha Actualización: 18/08/2017						
CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA						
Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas		Año	Semestre
Ingeniería en Materiales	2018	Obligatoria	Totales: 21		1^{er}	1
			Clases: 14	Evaluaciones: 1		
CORRELATIVIDADES						
CURSADA			PROMOCIÓN			
DATOS GENERALES			PLANTEL DOCENTE			
Departamento: Mecánica			Prof. Responsable: Dra. Ing. Kyung Won KANG			
Área:			Profesor Titular: Mg. Ing. J. Daniel Culcasi, Ing. Carlos Llorente, Dr. Ing. Pablo Bilmes			
Tipificación: Complementaria			Profesor Asociado:			
HORAS BLOQUE			Profesor Adjunto: Ing. Adriana Lemos Barboza, Dra. Ing. Kyung Won Kang			
Bloque de CB	Mat.		JTP: Ing. Juan Manuel Echarri Ay. Diplomado: Ing. Joaquin Martinez Ay. Alumno: Sr. Facundo Urrutipi			
	Física					
	Química					
	Informática					
	Total					
Bloque de TB						
Bloque de TA						
Bloque de Complementarias		48				
Total		48				
CARGA HORARIA						
Horas de clase						
TOTALES: 48			SEMANALES: 3			
TEÓRICA	PRÁCTICA 39		TOTALES	PRÁCTICA		
FORMACIÓN PRACTICA						
Formación Experimental	Resol. de Problemas	Proyecto y Diseño		PPS 0		
HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS)						
Teoría	Form. Exp. Laboratorio	Form. Exp. Campo	Resol. de Problemas	Proy. y Diseño		
ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO						

Nombre	Tema	Laboratorio	Días y Horarios
Descripción:			
Herramientas Utilizadas:			
OBJETIVOS:			
<p>Los objetivos generales de la asignatura son brindar al alumno:</p> <p>a) una introducción y orientación sobre la carrera ingeniería en materiales y los posibles ámbitos laborales.</p> <p>b) información general sobre los distintos tipos de materiales existentes, tecnologías de tratamientos, fabricación y caracterización de los mismos.</p> <p>En particular, se pretende que el alumno comprenda la importancia de las materias básicas en la formación del ingeniero.</p>			
PROGRAMA SINTÉTICO:			
<p>1. SISTEMAS DE MEDICIÓN</p> <p>Metrología: Uso de instrumental de medida.</p> <p>Pirometría: Utilización de distintos tipos de instrumentos y dispositivos para medir y registrar la temperatura en materiales sólidos y líquidos.</p> <p>2. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES</p> <p>Macrografía: Estructura y calidad del material reveladas por macroataque.</p> <p>Micrografía: Preparación de muestras. Observación de muestras en microscopio óptico.</p> <p>Identificación rápida de materiales.</p> <p>3. TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO Y FABRICACIÓN DE MATERIALES</p> <p>Tratamientos térmicos: Utilización de distintas condiciones para la realización de tratamientos térmicos.</p> <p>Fundición: Moldeo, fusión y tratamiento del baño líquido.</p> <p>Soldadura: Clasificación de los diferentes métodos de unión de materiales. Concepto de soldadura. Clasificación de los diferentes procesos de soldadura.</p> <p>Laminación: Laminación en frío y en caliente. Propiedades mecánicas.</p> <p>Mecanizado de materiales: Mecanizado de materiales por arranque de viruta.</p>			
PROGRAMA ANALÍTICO:		AÑO DE APROBACIÓN: 2002	
<p>Unidad Temática I – SISTEMAS DE MEDICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metrología: Uso de instrumental de medida, calibres interior y exterior, micrómetros, comparadores, etc. Errores. 			

- Pirometría: Utilización de distintos tipos de instrumentos y dispositivos para medir y registrar la temperatura en materiales sólidos y líquidos. Uso y calibración de termocuplas, potenciómetros, adquirentes de datos, programadores y controladores de temperatura. Otras técnicas de medida de temperatura.

Unidad Temática II – CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

- Macrografía: Estructura y calidad del material reveladas por macroataque. Estructuras de solidificación, de deformación plástica, de tratamientos térmicos y de soldaduras. Discontinuidades y defectos en productos metálicos. Selección y preparación de muestras. Equipamiento para macroataque. Reactivos recomendados para diferentes materiales y procedimientos de ataque. Interpretación de resultados.
- Micrografía: Criterios de selección, extracción y preparación de muestras. Reactivos químicos de uso metalográfico, su preparación y acción. Uso del Banco Metalográfico. Observación de muestras en microscopio óptico. Micrografías Blanco y negro. Micrografías color.
- Identificación rápida de materiales: Utilización de técnicas bien establecidas, como la de la chispa y la gota para la identificación de materiales metálicos; y la llama, el pH de los humos y la flotabilidad para la identificación de polímeros.

Unidad Temática III – TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO Y FABRICACIÓN DE MATERIALES

- Tratamientos térmicos: Utilización de distintas condiciones (temperatura, tiempo y medios de enfriamiento) para la realización de tratamientos térmicos en diferentes materiales verificando los cambios de propiedades mecánicas mediante ensayos de dureza.
- Fundición: Moldeo en arena de piezas con diferentes dificultades. Fusión de una aleación de aluminio y tratamiento del baño líquido. Llenado de moldes, corte y rebabado de las piezas obtenidas.
- Soldadura: Clasificación de los diferentes métodos de unión de materiales. Concepto de soldadura. Identificación de la soldadura como método de fabricación. Clasificación de los diferentes procesos de soldadura. Soldadura por fusión. Ejecución de soldaduras utilizando los procesos de soldadura: manual con electrodo revestido (SMAW), bajo protección gaseosa y electrodo consumible (GMAW-FCAW), bajo protección gaseosa y electrodo no consumible (GTAW).
- Laminación: Laminación en frío y en caliente. Propiedades mecánicas. Recocido. Cambio de propiedades. Práctica de laminación. Determinación de la deformación.
- Mecanizado de materiales: Mecanizado de materiales por arranque de viruta, torno, limadora, fresadora. Distintas operaciones. Tipos de herramientas. Uso de refrigerante.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

1. LABORATORIO DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS METALGRÁFICAS Y OBSERVACIÓN EN EL MICROSCOPIO OPTICO. Carga horaria prevista: 6 hs. (3 hs. de preparación de muestras y 3 hs. de observación en el microscopio óptico).
2. LABORATORIO DE IDENTIFICACIÓN RÁPIDA DE MATERIALES. Carga horaria prevista: 3 hs.
3. LABORATORIO DE TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y ENSAYO DE DUREZA. Carga horaria prevista: 6 hs.
4. LABORATORIO DE LAMINACIÓN Y ENSAYO DE DUREZA. Carga horaria prevista: 6 hs.
5. LABORATORIO DE MECANIZADO. Carga horaria prevista: 3 hs.
6. LABORATORIO DE MOLDEO Y FUNDICIÓN. Carga horaria prevista: 6 hs.
7. LABORATORIO DE SOLDADURA. Carga horaria prevista: 3 hs.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La materia se dicta una vez por semana, con tres horas de clase correspondientes a contenidos teóricos-prácticos.

Al comienzo de cada unidad habrá una pequeña exposición por parte de los docentes, en la que se realizará una introducción y se destacarán los puntos más importantes de la misma. Esta actividad se complementará con la realización de los respectivos laboratorios y visitas a plantas. Además, cada alumno, en forma individual o en grupo según lo establezca la Cátedra, deberá desarrollar uno o más trabajos especiales que deberá exponer y discutir ante el resto de la clase.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La asistencia a clase y la presentación de los informes de laboratorio, formarán parte de la evaluación continua. Al finalizar la asignatura, los alumnos deberán elegir un tema del programa y realizar una monografía y defensa oral del mismo.

Aprobarán la asignatura en forma directa los alumnos que hayan alcanzado un promedio de calificaciones -entre las asistencias, informes de laboratorio y trabajos especiales- igual o superior a seis (6).

El alumno que no haya aprobado la asignatura por el régimen de promoción directa y posea una calificación mínima de cuatro (4) puntos en los aspectos prácticos de la asignatura, estará habilitado para rendir examen final según lo previsto por la Ordenanza N° 28/02.

BIBLIOGRAFÍA:

- ASM Metals Handbook: Macroetching, Volume 8, 8th Ed. / Ohio ASM International, 1983.
- ASM Metal Handbook: Metallography and Microstructures, Volume 9, 9th Ed. / Ohio: ASM International, 1985.
- Smith W.F., Ciencia e Ingeniería de Materiales, Mc Graw Hill, 2004.
- Callister W.D., Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, Reverté, 1997.
- Shackelford J.F., Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros, Prentice Hall, 2010.
- Apuntes de la cátedra.

MATERIAL DIDÁCTICO:

Apuntes desarrollados por la cátedra

- Preparación de probetas metalográficas (7 pág.)
- Macrografía: Macroataque de metales (4 pág.)
- Microscopía óptica (3 pág.)
- Identificación rápida de materiales (16 pág.)

ANEXO V

Presentación grupal año 2012

Soldadura



Concepto:

- La soldadura es un **proceso de fabricación** en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente **metales** o **termoplásticos**), usualmente logrado a través de la **fusión** de las piezas y pudiendo agregar un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido que, al enfriarse, se convierte en una unión fija.

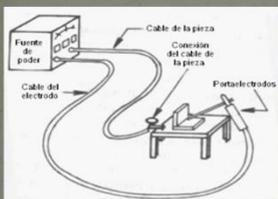
Tipos de soldadura

- Soldadura blanda
- Soldadura fuerte
- Soldadura por forja
- Soldadura con gas
- Soldadura por resistencia
- Soldadura por inducción
- Soldadura por arco eléctrico
- Soldadura por arco con hidrógeno atómico
- Soldadura por arco con gas protector
- Soldadura por vaciado
- Soldadura por fricción
- Soldadura por explosión

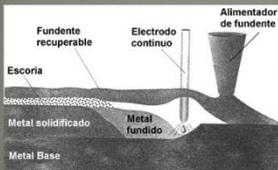
Historia

- En el siglo XIX es cuando se establecen las bases tecnológicas de la soldadura moderna, con dos descubrimientos, ambos atribuidos a Sir Humphrey Davy: 1) el arco eléctrico y 2) el gas acetileno.
- El ruso Nikolai Benardos a mediados del siglo XIX patentó el proceso de soldadura con electrodo de carbono.
- En 1892 el norteamericano Charles Coffin patentó un proceso de soldadura con arco eléctrico utilizando un electrodo de metal.
- Entre 1885 y 1900, E Thomson descubrió varias formas de soldadura por resistencia. Durante la década que inició en 1890 se mezclaron el hidrógeno y el gas natural con el oxígeno para soldadura, pero la flama obtenida con el oxiacetileno obtuvo temperaturas más altas.
- Estos tres procesos: La soldadura por arco eléctrico, la soldadura por resistencia y la soldadura oxiacetilénica constituyen la mayoría de operaciones de soldadura que se ejecutan actualmente.

Soldadura por arco eléctrico.



SMAW: Varilla revestida con fundente, manual.

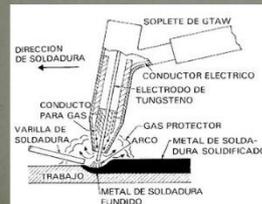


SAW: Arco sumergido en fundente, automática.

Soldadura por arco eléctrico.

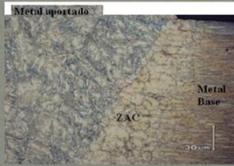
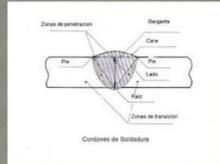
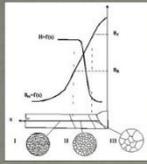


GMAW FCAW: Alambre hueco con fundente dentro y protección gaseosa o no (MIG MAG).



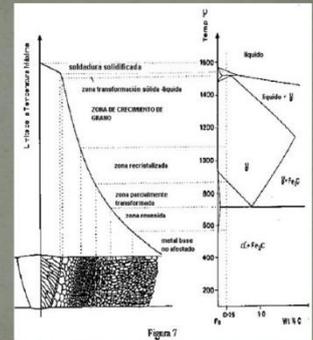
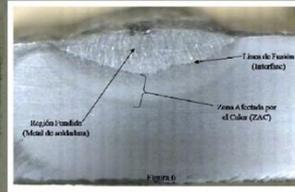
GTAW o TIG: Electrodo de tungsteno con protección gaseosa de Argón.

Que ocurre en la soldadura



Porción del metal base que no ha sido fundida, pero cuyas propiedades mecánicas han sido alteradas por el calor de la soldadura.

Zona afectada por el Calor.



Soldabilidad en aceros al carbono con aleantes.

- Aptitud de un material para ser soldado por un cierto proceso (tecnología) y para una función (servicio) dada.
- Una forma (aproximada) de evaluar soldabilidad es mediante carbono equivalente (porque el carbono y aleantes mejoran templabilidad y empeoran soldabilidad \rightarrow Aparece martensita: fragilidad y daño por hidrógeno, tensiones residuales).

$$CE[\%] = C[\%] + (Mn/6) + [(Cr+Mo+V)/5] + [(Ni+Cu)/15]$$

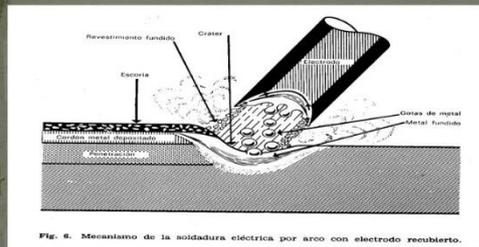


Fig. 4. Mecanismo de la soldadura eléctrica por arco con electrodo recubierto.

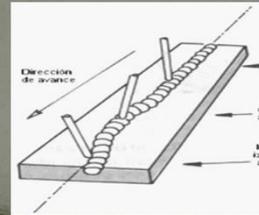


Figura 1F-4. Las fuerzas del arco desplazan el cordón cuando varía el ángulo de trabajo del electrodo

Ionización (ocurrida entre el extremo del electrodo y el metal base).

- La penetración de la soldadura es debida a la concentración del calor en alguna de las zonas: anódica o catódica, producto de la columna de plasma. Sirve además para lograr un arco estable y protección del baño de fusión.

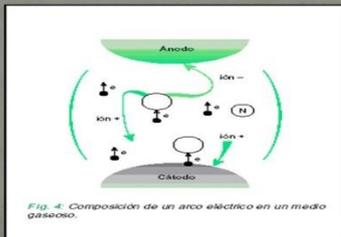


Fig. 4. Composición de un arco eléctrico en un medio gaseoso.

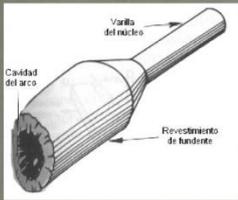
Ionización.

Tabla N° 1: Propiedades de los gases de protección

Gas	Símbolo Químico	Peso Molecular	Gravedad Específica	Densidad g/L	Potencial de Ionización eV
Argón	Ar	39.95	1.38	1.784	15.7
Dioxido de Carbono	CO ₂	44.01	1.53	1.978	14.4
Helio	He	4.00	0.1368	0.178	24.5
Hidrogeno	H ₂	2.016	0.0695	0.090	13.5
Nitrogeno	N ₂	28.01	0.967	12.5	14.5
Oxigeno	O ₂	32.00	1.105	1.43	13.2

LA TABLA detalla las propiedades básicas de los gases comúnmente usados como protección. Estas cualidades tienen directa influencia en el plasma del arco, el que corresponde a un gas ionizado que se ubica entre el electrodo y la pieza de trabajo.

Electrodos



Según la AWS (American Welding Society) se divide la numeración o codificación en:

E- xx p t (E: electrodo / xx tracción o tensión / p: posición de soldadura / t: tipo de electrodo).

Ejemplo: E- 6010 quiere decir que es de resistencia 60000 lb/in², en todas posiciones (vertical, plano, horizontal, sobre cabeza) y el 0 último es celulósico.

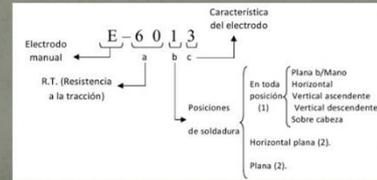
Elemento	Significado
E	Electrodo para arco eléctrico
XX	Resistencia a la tensión en lb/in ²
P	Posición de aplicación: 1 Cualquier posición. 2 Plano y horizontal.
T	0-1 Celulósico. 2-3-4 Rutílico (rutilo óxido de titanio). 5-6-8 Básicos.
Z	Características de la corriente 0 CC invertida 1 CC y CA sólo invertida 2 CC (directa) y CA 3 CC y CA (directa)
Letras	Depende de la marca de los electrodos establece las aleaciones y las características de penetración

Alambres.

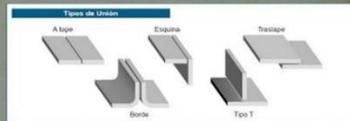
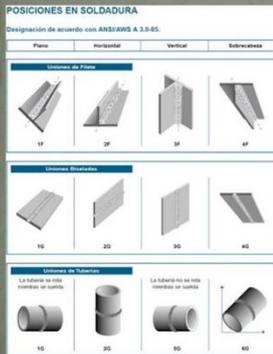
CLASIFICACIÓN DE MICROALAMBRE SEGUN LA AWS

ER-70S-6

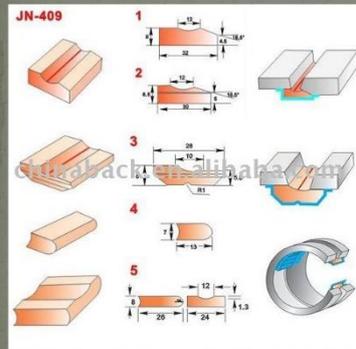
Electrodo para GMAW
Resistencia a la tensión mínima 70.000 lb/in²
Sólido
Composición química del depósito



Posiciones de Soldadura y Tipos de Unión.



Elementos complementarios de soldadura.



Presentación grupal año 2015



Envases de alimentos

| Taller de Materiales | Facultad de Ingeniería, UNLP

¿Qué son los envases de alimentos?

Son artículos que están en contacto directo con alimentos, destinados a contenerlos desde su fabricación hasta su consumo.

Protegen y conservan la calidad e integridad del producto.

Informan a los consumidores acerca de qué es lo que se contiene en su interior. Son limpios y no transmiten olores ni sabores a los alimentos

Materiales para su confección

- Plástico
- Papel y cartón
- Cerámicos
- Metales
- Materiales compuestos

Evolución

Los envases utilizados para los alimentos han ido cambiando a lo largo de los años para eliminar problemáticas como el daño físico y químico.

Las primeras latas de conserva, patentadas en 1810 por Peter Durand, eran selladas con soldadura de plomo, lo cual fue reemplazado debido a su alta toxicidad



Vidrio

Material cerámico compuestos de silicatos que contienen otros óxidos (principalmente CaO, Na₂O, K₂O y Al₂O₃)

Producto inorgánico de fusión que se ha enfriado hasta un estado rígido sin cristalización.

Sus moléculas no están distribuidas en un orden

repetitivo, cambian su orientación en forma aleatoria en todo el material sólido

- Transparencia óptica y facilidad de fabricación



La fabricación del vidrio se remonta a la edad del bronce y del acero.

Los egipcios y los fenicios fueron quienes crearon la industria de este producto y lo perfeccionaron. Podían hacerlo fácilmente porque tenían en abundancia los materiales necesarios para su producción (caliza, carbonato sódico y sílice o arena). Juntándolos se lograba un vidrio claro que en caliente era fácil de moldear.



Ventajas	Desventajas
Versatilidad de formas	Fragilidad
Hermeticidad	Fabricación, distribución y recuperación costosas
No altera sabor ni aroma de su contenido	Degradación química y erosión física muy lentas
Permite visualizar al producto	Su producción utiliza mucha energía
100% reciclable	Es pesado aún vacío
Fácil reutilización	Quebradizo. Puede generar daños
Inerte al contacto con alimentos	

Fabricación del vidrio

Se produce calentando las materias primas a temperaturas elevadas por encima de la temperatura de fusión.

La mayoría de los vidrios comerciales son de la variedad de sílice-sosa-cal.

La homogeneidad del vidrio puede alcanzarse por fusión completa y por mezclado de las materias primas.

La porosidad se forma a partir de pequeñas burbujas que se producen; que deben absorberse en el material fundido o ser eliminadas.

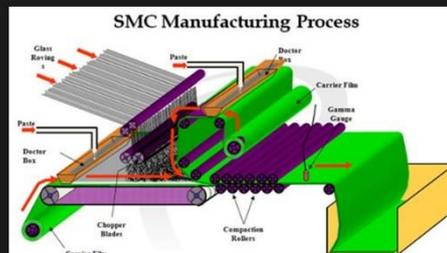
Métodos de fabricación

- Prensado
- Soplado
- Estirado
- Formación de fibras



Prensado

- Se utiliza en la fabricación de piezas con paredes relativamente gruesas. La pieza de vidrio es formada por aplicación en un molde de fundición recubierto de grafito y que tiene la forma deseada; el molde es normalmente calentado para asegurar una superficie lisa.



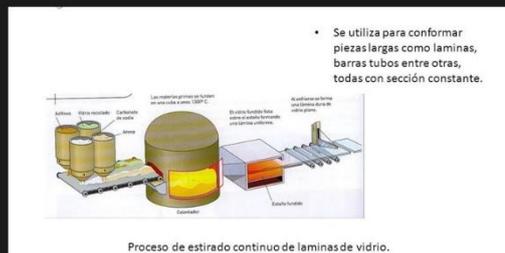
Soplado

- Los artículos hondos, como botellas, se moldean generalmente por soplado, creando burbujas en el vidrio fundido. Estas se obtienen inyectando aire dentro de una pieza de material a través de un largo tubo metálico



Estirado

Una máquina estiradora levanta de la superficie del vidrio fundido del horno la masa viscosa, que se transforma en una lámina, mediante un enfriamiento progresivo y controlado en la chimenea de recocido. El espesor del vidrio depende de la velocidad de estiramiento y de la temperatura de la masa en fusión.



Formación de fibras

Las fibras se forman mediante una operación de estirado más sofisticada. El vidrio fundido, contenido en una cámara calentada con resistencia de platino, se hace pasar a través de pequeños orificios en la base de la cámara.



Vidrio para botellas

Contienen fuerte proporción de alúmina, que tiene por objetivo mejorar su resistencia.

En los vidrios de color intervienen otros compuestos además de los usuales, los cuales pueden ser: plata, oro, cadmio, selenio, azufre, cromo, cobalto, estaño, flúor, carbono, cobre, níquel, uranio, etc.



Metales

"Los metales en contacto con los alimentos y sus materias primas no deberán contener más de 1% de impurezas constituidas por plomo, antimonio, cinc, cobre u otros metales considerados en conjunto, ni más de 0,01% de arsénico, ni otra sustancia considerada nociva por la autoridad sanitaria nacional..."

Comienzo del artículo 187 del Capítulo IV del código alimentario argentino.



Ventajas

Resistentes al impacto y al fuego
Inviolabilidad y hermetismo
Conservación prolongada de los alimentos
Livianos
Impermeables a la luz
Reciclables y degradables
Mínima interacción química con los alimentos

Desventajas

Ocupan lugar aun estando vacíos
Problemas de corrosión y alteración del sabor
Problemas por olores si no se limpian adecuadamente
Para evitar la interacción entre el producto y el envase, se deben agregar en su interior placas de laca y recubrimiento.

Fabricación de envases de metal

- **Laminación:**
 - Laminación en caliente de lingotes de sección rectangular
 - Laminación en frío de chapas metálicas
- **Extrusión de metales y aleaciones:**
 - Extrusión directa
 - Extrusión indirecta

Laminación

• En caliente



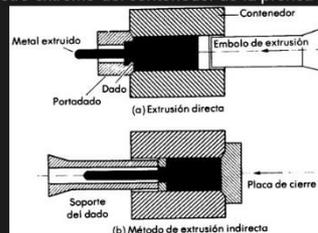
• En frío



Extrusión

Proceso de conformado plástico mediante el cual el material sometido a alta presión reduce su corte transversal cuando es forzado a pasar a través de una abertura o matriz de extrusión. Los dos principales procesos son:

- *Extrusión directa:* el tocho de metal se coloca en el interior del contenedor de la prensa de extrusión y es forzado por el pistón a pasar a través de la matriz.
- Extrusión indirecta: un pistón hueco empuja la matriz hacia el otro extremo del contenedor de la prensa de extrusión que está cerrado mediante una placa



Envases metálicos

Aluminio y sus aleaciones:

- 50% de las latas de aluminio nuevas pueden ser fabricadas de aluminio reciclado.
- Se emplea para la elaboración de latas de dos piezas (cuerpo junto con fondo, tapa) que son utilizadas para el envasado de bebidas como gaseosas, cervezas y jugos, principalmente.



Hojalata:

- Puede reutilizarse el 100 % del material. Es el envase más reciclado y ecológico del mundo.
- Recubierto por una capa de estaño, que lo hace óptimo para la industria alimenticia.
- Estos envases generalmente son de tres piezas (cuerpo, fondo, tapa).



Barnices y recubrimientos interiores y exteriores

Protegen al envase metálico frente al producto y viceversa.

-Recubrimiento de estaño: Dependiendo de la relación con los alimentos, éstos últimos pueden clasificarse en:

1-Alimentos inocuos a la hojalata

2-Alimentos a los que les conviene estar en contacto con el estaño

3-Aquellos en los que es necesario evitar el contacto con el estaño

-Recubrimiento tipo epoxi

-Recubrimiento tipo poliéster

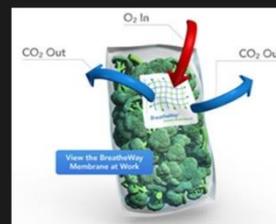
Envases novedosos



Envasado al vacío



Envasado en atmósfera modificada



Envasado activo

Conclusión

Sería beneficioso para el medio ambiente que se continúen mejorando las técnicas para la producción de envases de vidrio y metal, porque estos tipos de envases se pueden reciclar o reutilizar, disminuyendo el índice de contaminación y contribuyendo al desarrollo de una cultura de consumo sustentable.



ANEXO VI

ENCUESTA A ESTUDIANTES Y EGRESADOS/AS DE INGENIERÍA EN MATERIALES

La encuesta tiene el propósito de contribuir a la sistematización de la experiencia del Taller de Materiales, desde sus comienzos a la actualidad, en el marco de mi trabajo final integrador de la Especialización en docencia universitaria: "Taller de materiales: Un punto de encuentro para la convocatoria al estudio de Ingeniería en Materiales-UNLP".

Año de ingreso a la facultad: Opciones 2003 a 2017

Cantidad de respuestas: 43 de 75 enviados

Año ingreso	Respuestas
2004	0
2005	1
2006	0
2007	3
2008	2
2009	1
2010	3
2011	5
2012	1
2013	2
2014	4
2015	11
2016	7
2017	3

Considerando que el Taller de Materiales lo cursaste hace un tiempo, me gustaría que en un párrafo me cuentes: ¿Qué recuerdo tenés del taller?

(La pregunta hace referencia a tu experiencia en el taller con relación a lo vivido allí, las relaciones con tu compañeros/as y docentes, saberes aprendidos, preguntas que te hayan surgido, sensaciones, etc.)

<p>Mi recuerdo del taller es que fue mi primer contacto con todo lo que es el equipamiento de laboratorio con el cual se hacen diferentes ensayos en materiales metálicos, en el cual se trabaja en equipo porque todos los alumnos aportan un poco al producto final de análisis (en pulido principalmente) y al ser docentes abiertos, está muy bueno para perder el miedo en preguntar y equivocarse. También está bueno que nos hagan realizar una presentación final para empezar a familiarizarse con lo que es un trabajo de investigación a menor escala.</p>
<p>Una linda experiencia introductoria que sirve para poder ver algunas cosas de la carrera antes de tener que pasar todas las ciencias básicas. Motiva</p>
<p>Fue una asignatura que me sirvió para ver, de manera práctica y cercana, los posibles usos de un Ingeniero en Materiales en ciertos procesos de la industria, así como también para tener un primer contacto en el ciclo universitario con distintas maquinarias fundamentales en la carrera y ejercicio profesional de un Ingeniero.</p>
<p>Lo que más recuerdo era el entusiasmo que me generaba tener algo de contacto con lo que en un futuro sería mi carrera, reconocer que había elegido lo que me gustaba. También recuerdo que los docentes siempre fueron muy amables.</p>
<p>Recuerdo haber fundido en un pequeño crisol por primera vez, haber conocido un taller, haber escrito informes por primera vez, conocí a mis compañeros, amigos y profesores.</p>
<p>Positiva, es un lugar de encuentro con la carrera, los compañeros, se empiezan a tocar temas que más adelante se van a dar. Particularmente a mí me encantó siempre supe que ingeniería en materiales era lo mío y el taller logró reafirmarlo. A tal punto de incentivarme a llegar a 3ero. Para mí fue difícil pasar las materias básicas sin estar en contacto con lo que me gusta. Hasta el día de hoy debo alguna básica y creo que es una materia tipo "faro" que guía al estudiante a lo que se viene.</p>
<p>Las visitas al laboratorio. El trabajo final en donde realizamos la investigación de materiales utilizados en la industria alimenticia. El cual fue una buena introducción para conocer el amplio rango de aplicaciones que tiene la carrera</p>
<p>El trabajo final realizado sobre materiales utilizados en la industria alimenticia y los trabajos en el taller.</p>
<p>El taller de materiales fue la materia que nos acercó las actividades que luego nos enseñan durante la carrera. Creo que es un espacio fundamental para iniciarse y conocer un poco sobre la carrera. Al estar dictada por docentes que pertenecen a la carrera de ingeniería en Materiales, las explicaciones son muy detallistas. Es importante destacar que dentro del taller se desarrollaron prácticas de laboratorio, donde se puede participar y desarrollar de las actividades de campo de aplicación, aprender a utilizar ciertos elementos de medición de parámetros metalográficos, ir introduciéndose al vocabulario específico.</p>
<p>Se presentaban materiales diversos y de forma práctica se los iba caracterizando y pensando en sus propiedades y la manera de identificarlos. Recuerdo que en el taller se presentaron tanto polímeros como metales. El trato con los docentes a cargo del dictado (fueron varios) fue muy amigable y las clases se hacían llevaderas. En concreto me acuerdo del ensayo de chispa y del ensayo de humos o quemado de plásticos.... También creo recordar que hicimos alguna experiencia de metalografía, pero no estoy seguro.</p>
<p>Cómo estudiante de la carrera que viene de un secundario con orientación económica, la asignatura fue indispensable para sentirme cómodo con la profesión que elegí. Las escuelas</p>

<p>técnicas son relativamente cercanas a unos 70 km. No tuve una formación técnica que me permitiera tener conocimientos del área.</p> <p>Un ingeniero metalúrgico me contó sobre la carrera y sumado a un poco de investigación personal fue lo que me impulsó a entrar.</p> <p>Creo que Taller es crucial, al ser la primer materia del área, tiene que acercarte lo suficiente para que los que ya saben de que se trata se entusiasmen y los que no tienen mucha idea, descubran cuan interesante puede llegar a ser y no se arrepientan de donde están parados. Personalmente estaba contento, cada clase trato un tema distinto y ninguno me desagradó, sino que terminaban con más investigación en casa sobre los conceptos aprendidos.</p>
<p>Taller fue la primera materia dónde relacione directamente con mis compañeros de la carrera. Además, recibí una buena introducción a la carrera realizando diferentes tipos de laboratorios. Conocí a los profesores futuros. Sirve mucho para sentirse parte del grupo al ser poquitos y sacarse ese miedo de pasar de la secundaria a la facultad.</p>
<p>Fue el primer lugar en donde empezamos a general el vínculo de confianza que tenemos entre compañeros y docentes, lo que formó las bases este lugar como un segundo hogar.</p>
<p>Con respecto a la materia no tengo nada que decir porque los temas que se dan son perfectos para lo que puede saber un ingresante. Las clases estaban MUY buenas sobre todo cuando hacíamos cosas prácticas como ir al LIMF por el análisis metalográfico o la clase de laminación o soldadura. La clase de biomateriales podrían sacarla la verdad (sin ofender).</p>
<p>Recuerdo al taller como un gran panorama sobre lo que es la carrera en sí. Muy enfocado en lo que es la preparación de muestras y su tratamiento. Me llamó mucho la atención la parte enfocada en biomateriales y me generó mucha intriga sobre qué tengo que hacer para dedicarme a eso. Todos los docentes fueron muy amables, y se permitió conocer a los que en algún momento nos dictarían alguna materia.</p>
<p>No recuerdo mucho, pero sirvió para conocer a mis compañeros ya que era la primera materia que sólo cursábamos los de materiales, que no compartíamos con otras ingenierías.</p>
<p>Fue una materia en donde nos ensañaban metrología y realizábamos ensayos haciendo uso de equipos usados en investigación y maquinas, en pequeña escala, usadas en la industria. Cada tema del programa lo daba diferentes profesores (en mi caso era ingenieros metalúrgicos) que luego los volvía a ver más adelante durante la carrera.</p> <p>Al ser una materia solo para materiales y teniendo en cuenta un número pequeños de alumnos (no más de 10 alumnos), nos permitía conocernos y crear vínculos tanto entre nosotros como con los docentes.</p> <p>El ambiente del curso era cómodo y seguro, los apuntes eran dados por la cátedra y siempre el docente estaba pendiente a nuestras dudas.</p>
<p>Que a medida que abaso la curda supe que estaba en la carrera correcta</p>
<p>El recuerdo que tengo del taller es totalmente positivo. Es un taller donde, si bien no tenía conocimiento alguno acerca de los fenómenos, pude tener un primer acercamiento a lo que era la carrera, a los laboratorios, a los profesores, etc. La recuerdo como una materia que incentiva y motiva (ya que esta fuera de las ciencias básicas que se cursan en ese entonces) y una asignatura en donde se forma el grupo de Materiales (ya que es la primera a la cual asisten solo alumnos de esta carrera).</p>
<p>Fue una excelente materia ya que sirve de pantallazo y nexo entre los diferentes contenidos de la carrera</p>
<p>Taller de materiales fue una gran materia inicial para empezar a conocer algunos aspectos y actividades propios de la carrera. Entrás en contacto por primera vez al mundo del laboratorio, profesores y otros alumnos avanzados. En cuanto a la materia y su contenido en ese momento estaba muy dispersa y podríamos haber una mejor propuesta. También es un gran espacio para empezar a hacer grupo y formar vínculos con los compañeros de primer año de la carrera.</p>
<p>Taller fue la primer materia que te introdujo un poco al mundo de los materiales, empezar a preguntarme porque ingeniería en materiales. Tuve una muy buena experiencia de relaciones personales con el grupo, compañeros y profesores.</p>
<p>Recuerdo haber estado muy ansioso por comenzar a ver prácticas y conocimientos directamente relacionados con la carrera a muy temprana altura de la carrera. Haber conocido</p>

<p>y entablar relaciones con el resto de mis compañeros a pesar de que estábamos cursando diferentes materias de las ciencias básicas.</p>
<p>Fue una buena forma de tener una visión de lo que veremos a lo largo de nuestra carrera, se mostró un poco lo que podremos hacer debido a que muchos no tenemos tantos conocimientos previos a los temas dados. Me agradó poder conocer profesores que tendré a futuro, el buen trato y aliento a que sigamos adelante con la carrera por más que cueste</p>
<p>Lo que recuerdo era haber sentido mucha intriga y ansiedad por saber de que se trataba la carrera, y mucha inseguridad en el hecho de que si yo pudiera llegar a terminarla algún día. La relación con los profes la verdad que fue excelente y el hecho de que haya alumnos avanzados también ayudo mucho a calmar ciertas inquietudes.</p>
<p>Una buena introducción a lo que se iba a ver en la carrera</p>
<p>Me pareció una buena experiencia al inicio ya que nos introduce de forma general en la carrera que hemos elegido estudiar. La relación en la catedra fue muy buena y lo más positivo en mi opinión fue haber visitado una empresa metalúrgica</p>
<p>Las prácticas eran muy buenas y llamativas.</p>
<p>Fue un primer pantallazo de la carrera que permitió conocer a los docentes que tuvimos en años superiores y permitió conocer a los compañeros e iniciar a trabajar en grupo</p>
<p>Me encantó ya que pudimos ver un pantallazo general de lo que iba a ser la materia sumado a que los docentes eran muy buenos.</p>
<p>Una linda experiencia. Fue como un respiro de las materias básicas, además de mantener el interés por querer ver pronto las materias propias de la carrera.</p>
<p>Es una materia que adentra al ingresante de la carrera a lo que sería el mundo de los materiales. Da un pequeño pantallazo de lo que se llegará a ver más adelante en la carrera, consideraría que el taller daría una idea del 20% de lo que sería en ella. El taller ayuda en lo que es la relación maestro-alumno, sé llega a conocer a los profesores de años posteriores.</p>
<p>Fue una buena experiencia, estar viendo muy de cerca diversos temas en cada laboratorio</p>
<p>Para comenzar, la materia estuvo orientada a que veamos un pantallazo de lo que estudiaríamos en los siguientes 5 años de carrera, lo que estuvo bueno porque un ingresante no se imagina con claridad lo que hace un ingeniero en materiales, por lo menos en mi caso y otros que conocí. Además, es la primer materia que se comparte solamente con compañeros de materiales, lo cual hizo que empecemos a relacionarnos y a formar el grupo que hoy en día tenemos para acompañarnos durante la carrera, dentro y fuera de la facultad. También, empezamos a conocer a algunos de los docentes que dictan las materias más avanzadas, quienes nos contaron sus experiencias y sus puntos de vista con relación al estudio de la carrera y la práctica. Con respecto al contenido de la materia, creo que estuvo bueno que fueran, la mayor parte, clases de laboratorio, es decir, utilizar los equipos de ensayos y hacer un pequeño análisis de cada uno para empezar a familiarizarnos con ellos.</p>
<p>Fue lo que más me gusto del primer año, ya que uno entra con mucha incertidumbre a la carrera. Pero se inicia con materias básicas que no explican ni muestran las posibles cosas que se pueden llegar a hacer dentro de la carrera. Uno como ingresante comienza con mucha expectativa y está bueno alimentar y motivar al ingresante con cosas prácticas y con la recorrida de laboratorios</p>
<p>Despierta aún mas el interés por la carrera</p>
<p>Recuerdo que me gustó mucho la materia. La dinámica de que cada clase aprendíamos un tema diferente, y con mucha experiencia práctica, hacía que la materia sea muy interesante, y emocionaba un poco, ya que en el primer año teníamos ese primer encuentro con las temáticas de nuestra carrera. Además, al ser tan pocos alumnos, a mí me sirvió para conocer a mis compañeros, que en el resto de materias de primero estábamos con otras carreras.</p>
<p>Empezar a conocer compañeros y una introducción a la carrera</p>
<p>Que daba un pantallazo general de lo que se iba a ver en el resto de la carrera.</p>

Del taller recuerdo que fue un espacio para poder encontrarnos y conocernos los compañeros, así como profesores de los años más avanzados. Así como también recuerdo el laboratorio de laminación y recristalización, preparación de probetas para microscopio. Nunca entendí cuando se intentó determinar el carbono por las chispas, siendo que es una práctica no utilizada hoy en día.

Fue la materia que mostró la especificidad de la carrera en el primer año, año en el cual un alumno se siente abrumado con las ciencias básicas. Por lo que sirvió para conectarse de manera distendida con la carrera en sí, los compañeros y docentes.

Fue una materia agradable. Está bueno el pantallazo que se da sobre la carrera con la poca base que se cuenta en ese momento.

Recuerdo el taller como un espacio muy bueno para conocer a los compañeros ingresantes y a los docentes que tendríamos a lo largo de la carrera. Creo que ha sido una herramienta muy importante para poder vislumbrar lo que sería la carrera y tener una idea un poco más formada acerca de las incumbencias de un ingeniero en materiales. A su vez, al estar en el primer semestre, permite ratificar o rectificar tempranamente la decisión de haber elegido la carrera de ingeniería en materiales. Recuerdo que las clases eran muy prácticas, lo que creo fue bueno para incentivar a los alumnos.

Teniendo en cuenta que el Taller es una asignatura de primer año pero no forma parte de las Ciencias Básicas, quisiera que me cuentes: ¿Qué significó la asignatura en tu primer año en la facultad?

(La pregunta hace referencia al lugar que ocupó Taller en tu primer año, por ejemplo: si sentiste que fue una materia más, si te ayudó a reforzar la elección de la carrera, si fue un estorbo para avanzar en las otras materias, si sentiste que el taller te acompañó en tu tránsito por el primer año en la carrera, entre otros.)

Al ser en primer año está bueno para cortar con todas las ciencias básicas y empezar a experimentar en el laboratorio. Creo que es la mejor materia que se tiene en primer año, porque ayuda a que el alumno entienda que a medida que avance en la carrera se terminan las ciencias básicas y empieza lo propio de ingeniería en materiales.

Me ayudó a reforzar la elección de la carrera. También tuve la oportunidad de ser colaborador después

En cuanto a contenido teórico no fue una materia significativa. Pero en cuanto a lo social fue una materia que me ayudo a reforzar la elección de la carrera de Ingeniería en Materiales, permitiéndome también relacionarme con un plantel docente muy capacitado que luego seguí viendo en las posteriores asignaturas de la carrera.

Definitivamente reforzó la elección de la carrera.
El taller me permitió conocer más a los docentes que siempre estuvieron dispuestos para ayudar a transitar el primer año.

Para mí es muy interesante tener una materia que anticipe lo que vas a ver, con profundidad, a lo largo de la carrera. Me ayudo a reafirmar que había elegido la carrera correcta.

Lo que dije anteriormente

Un pantallazo y una introducción a los temas a estudiar a lo largo de la carrera y a la salida laboral que tiene la carrera
Me sirvió para reforzar la elección de la carrera
Ciertamente el Taller fue una materia fundamental para reforzar la elección de la carrera, y para convencerme de lo lindo y apasionante de ella.
Un primer acercamiento al lugar (Laboratorios) donde realizaríamos muchas de las materias centrales de la carrera. Me permitió tener alguna idea un poco más cercana de lo que comprendía el área de ciencia de materiales.
Bueno, creo que respondí esto anteriormente. Pero como dije no fue un estorbo, la materia te acompaña tus primeros pasos, te encontraste con cosas como Mate A y Química Gral, con los contenidos más básicos de la carrera pero sin hábito de estudio, una comprensión de texto adecuada, o aprender a tomar nota de la información que brinda el docente. El entusiasmo de arrancar lo tiene la mayoría, y como mencione, la asignatura debe reforzarlo. Es nivel de exigencia creo que está muy bien logrado, cumplir con los trabajos para poder desarrollar los temas propuestos de la manera más eficiente y fructífera posible.
Ayudó a reforzar mi elección de carrera y a estar seguro de lo que elegí
Fue una materia que nos acercó a los futuros docentes fundamentalmente, porque la gran mayoría de las cosas que se nos contaban escapaban a mi comprensión al no tener el conocimiento necesario.
Es una materia que me ayudo a saber muchas cosas sobre la metalurgia, las fabricas y a interesarme mas por cosas de la carrera que no tenia idea que existían.
Fue tedioso a la hora de realizar el informe. Pero disfrute mucho el oral sobre temas de nuestro interés
Me sirvió como pantallazo de la carrera pero no entendí todo en su momento (de hecho hoy en día todavía me cuesta saber qué tanto abarca la carrera).
Particularmente, esta materia no la hice en mi primer año de ingreso a la facultad ya que empecé estudiando Ingeniería Química. Luego de 4 años de cursar dicha especialidad me llamo la atención Ingeniería en Materiales, por lo tanto a mi me sirvió para saber de que se trataba.
de mucho era la introducción concreta a la carrera
Como lo dije anteriormente, es una materia que motiva y da una primera idea acerca de la carrera, profesores, compañeros, etc. Quizás si, dado que en ese entonces todo era nuevo y no sabía administrar mi tiempo, los informes me han requerido un tiempo excesivo.
Para mí en particular fue un refuerzo muy grande en la elección de carrera
Creo que ayudo en gran parte a reforzar o por lo menos empezar a enterarme realmente de que iba la carrera. Dado que en ese momento la difusión de la misma era nula, la materia ayudo mucho a que me empiece a involucrar en los contenidos de lo que es la ingeniería en materiales
Me pareció esencial la materia para poder conocer la gente con la que iba a cursar durante mucho tiempo y además el conocer gente que ya tiene el titulo da la seguridad de tener a alguien a quien consultar ante cualquier duda
Me ayudo a confirmar que estaba en la carrera correcta y haber visto las cosas que vería más adelante.
Significo si me gustaba o no lo que podía llegar hacer en un futuro, si bien no sé da todos los ámbitos donde podremos trabajar más adelante, da una idea de lo más relevante
Taller de materiales ayudo a despejar varias de mis dudas acerca de la carrera. No fue para nada una materia más ya que en ese momento eran de las más interesantes
Sirvió para reforzar la elección de la carrera
Taller era la materia esperada en primer año ya que (rodeada de ciencias básicas) era la única que te contaba acerca de lo que había elegido estudiar. En mi caso reforzo la elección que había hecho sobre la carrera.

Es buena la idea, para poder mostrar lo que vas a ir viendo a lo largo de la carrera.
Acompaño al tránsito durante el primer semestre de la materia
Me ayudó a reforzar la elección de la carrera y además me motivó
Una introducción a la carrera.
Me ayudó mucho más en lo que sería a reforzar la elección de la carrera. Si bien en ese momento estaba introducción a la ingeniería, dicha materia no daba un énfasis de la especialidad, cosa que si logró el taller.
Fue importante, debido a que te hacía ver de cerca detalles sobre la especialización, y salir un poco de las materias generales
Reforzó mi elección y me mostró que la carrera tiene más aplicaciones de las que yo pensaba.
Un momento de experimentación y de descubrimiento. Además de permitir conocer mejor a los compañeros nuevos y hacer algunas "travesuras permitidas"
Ayudó a convencerme de que Ingeniería en Materiales era la carrera correcta y no otra ingeniería.
Me sirvió para tener una idea más apreciable de lo que estudiaría más adelante en la carrera, y de las potencialidades profesionales de ésta. El taller te ayuda a darte cuenta si la carrera es lo que esperabas o no, porque conoces muchos docentes y alumnos avanzados, cada uno te trasmite sus experiencias además de conocimientos.
Me parece muy bueno, porque se empieza a ver algo que si está relacionado con nuestra carrera, que por lo general comenzamos a verlo en 3ro
Ayuda a ver si tú idea de lo que ingeniería en materiales era, era correcta o no.
Considero que era el tiempo correcto para tener esa asignatura y en su momento una ventaja de nuestra carrera. Ya que desde el primer momento uno podía tener una noción más certera de que era en realidad la carrera más allá de las ciencias básicas. La materia no incomodó el estudio de las otras.
Sirvió para afianzarme con la decisión un poco "extraña" de elegir esta carrera. Creó una necesaria conexión con compañeros y algunos docentes. Muy importante en el primer año donde me sentía ahogado en ciencias básicas.
Para mí fue mi primera materia cursada. Al no ser pesada, se disfruta mucho más que cualquier otra ciencia básica. Además, es una materia distinta, ya que todo primero ves otras cosas.
En mi caso, el taller ayudó a reforzar la decisión de haber elegido ingeniería en materiales como carrera a seguir. Nunca la sentí un estorbo, al contrario, creo que fue necesaria para poder ver algo práctico y real de las incumbencias del ingeniero en materiales dentro de tantas asignaturas "duras" de ciencias básicas.

Por último, en base a las imágenes que te vienen a la mente sobre tu cursada en el taller, te pregunto a modo de síntesis: ¿Qué dos palabras usarías para describir al Taller?

Experiencia y Análisis
Estímulo, curiosidad
Práctica. Interacción.
asombro y utilidad
Materiales - Carrera
Guía, inspiración
Útil e introductorio
Necesaria y aplicable
Aplicación - Fundamentos
Introductorio y simpático
Entusiasmo y curiosidad
Excelente introducción
Comienzo y confianza
Lo único divertido de primer año.
Definitivo y sintético
Compañerismo y charlas
trabajo/curiosidad
objetivo y emocionante
motivador e interesante
Integrador, abarcativo
Micrografía y Macrografía
Introducción a ingeniería en materiales
Empatía. Contenido
Buena experiencia
Materia Orientativa
Introductoria
Introduccion positiva
Exelente e ingenioso
Introductorio, amistoso
Motivación. Curiosidad.
Formativo - Necesario

Excelente adelanto
Buena experiencia
Introductorio y práctico
Sencillo y atractivo
Motivador y enriquecedor
Entusiasmo. Compañeros.
Buen comienzo
Práctico, informativo
Práctica Acercamiento
Un cable a tierra.
Agradable y Curiosidad.
Aprendizaje y compañerismo

ENCUESTA SIU-GUARANI

Comentario o sugerencia sobre la cátedra

2012

Muy interesante para saber a grandes rasgos los posibles campos de aplicación de la carrera. Aunque vimos todo muy por arriba (porque somos ingresantes) los contenidos están muy bien (*Comisión: promoción*)

Me parece muy bueno que hagamos experiencias apenas entramos a la carrera para saber si en verdad nos gusta o no (*Comisión: promoción*)

2013

particularmente me encanto esta materia ya que nos acercó, enseñó y dio a tender algunas cosas que haríamos en nuestra profesión. muy llevadera e interesante (*Comisión: promoción*)

2015

¡Muy buena la cursada!!!!!!!!!!!!!! Las salidas fueron muy estimulantes. (*Comisión: promoción*)

Muy buenas las clases prácticas y motivante para seguir en esta carrera (*Comisión: promoción*)

Para nota final, se nos pidió redactar en grupos de máximo cuatro personas una monografía y después presentarla oralmente (nos dieron una lista de temas a desarrollar de la cual podíamos elegir y le teníamos que apuntar a la parte de los materiales de construcción, proceso de producción, etc. en casa caso). Es la materia que más me gusto y me encantaría seguir teniéndola, por lo menos, el resto del año. Sería genial que todas las carreras tengan materias como esta, ya que te permite sumergirte en lo que en verdad es la carrera y que te permiten ver si en realidad te gusta o no lo que elegiste (en otras carreras se debe esperar 2 años o más para los primeros contactos con lo que en realidad es la carrera y sus verdaderas incumbencias). Los profesores y los ayudantes son lo mejor. Tienen un trato muy cálido y personal con nosotros. Ansioso

con avanzar en la carrera para ver en profundidad los temas que desarrollamos y volver a encontrarme con tan personas que son tan buena gente. *(Comisión: promoción)*
Excelente materia. Estimula mucho a los alumnos de Ingeniería en Materiales a seguir estudiando esa carrera, ya que permite conocer los interesantes contenidos que se abordarán en los años próximos *(Comisión: promoción)*

2016

Me gustó la manera de explicar cada tema. *(Comisión: promoción)*
Quiero volver a cursarla, fue muy buena la organización *(Comisión: promoción)*
me gustó mucho! son muy amables *(Comisión: promoción)*

2017

Me hubiera gustado ver más contenido hacia los cerámicos *(Comisión: promoción)*

ANEXO VII

ENTREVISTA AL DIRECTOR DE CARRERA

DC, docente de quinto año de la carrera

Participa en el taller en el tema Laminación y ensayo de tracción

¿De dónde sacaron la idea del Taller? Teniendo en cuenta que se añadía la materia Introducción a la ingeniería en todas las especialidades, pero ingeniería en materiales agregaba Taller de Materiales...

DC: En realidad la idea surgió cuando se pensó en el nuevo plan en el año 2002 que se creó la carrera de ingeniería en materiales a partir de lo que era ingeniería metalúrgica. Entonces inicialmente la idea surgió desde ingeniería en materiales, se propuso lo de tener una materia introductoria y se diseñó lo que era el taller y después otras carreras decidieron hacer una materia común por eso es que en definitiva como ya estaba implementado quedó esta materia así con una idea de que el alumno viese en el primer semestre de la carrera de que se trataba lo que iba a ver en los años posteriores y decidiera en ese momento si le gustaba o no le gustaba la carrera.

Siempre pensé como que había salido taller después de introducción y en realidad fue al revés

DC: En realidad fue algo que se hizo en conjunto, cuando se estaban pensando los nuevos planes había gente que estaba diseñando el plan de ingeniería en materiales que también estaba trabajando con las demás carreras a fin de hacer las materias comunes entonces así si fue que se propuso hacer un taller, que de hecho también aeronáutica hizo algo parecido no tiene exactamente la misma idea de ver los temas pero si de ir conociendo a los docentes.

¿Con qué otros docentes discutieron la idea del taller?

DC: En ese momento, todavía no existía la estructura que existe hoy de dirección de carrera y de comisión de carrera, lo que si existía era un jefe de departamento y un consejo asesor departamental entonces la idea surgió de quien era entonces el jefe de departamento, quien fue quien propuso además la creación de la carrera, lo charló con los docentes de la carrera y bueno distintas reuniones que tuvimos se fue armando el plan.

¿Cómo se vincula taller de materiales con otros proyectos institucionales y en qué beneficia el hecho de que taller se vincule con otros proyectos?

DC: Las ideas que fueron surgiendo a medida que se fue desarrollando la carrera, inicialmente la intención era que los ingresantes a la carrera supiesen con qué se iban a encontrar, pero paralelamente se estaban haciendo charlas de promoción en escuelas, quien ocupó el primer lugar el cargo de director de carrera y junto con otros docentes que integrábamos la dirección de carrera en ese entonces íbamos a algunas escuelas a promocionar la carrera. Lo del proyecto de extensión surgió mucho después, en el año 2015, un poco una iniciativa desde las autoridades de la facultad de promocionar aquellas carreras que tuviesen menos ingresantes entre ellas la carrera de ingeniería en materiales y bueno surgió la idea de hacer un proyecto de extensión que no fuese una mera charla sobre la carrera sino que fuese más allá, que fuese un taller donde se trabajara con los alumnos de los últimos años de la secundaria y se hablara sobre la carrera, sobre la facultad y además se los anime a seguir estudiando una

carrera universitaria, cualquiera sea, obviamente con la intención de que sigan una carrera de ingeniería especialmente y así fue que nos fuimos vinculando a distintas escuelas, escuelas técnicas por una parte y por otra parte escuelas periféricas, o sea, que concurren alumnos que tienen algún tipo de vulnerabilidad que son los que nunca llegan porque no saben con qué medios cuentan como para poder acceder a una carrera universitaria, entonces la idea de este taller fue explicarles que existen distintos tipos de beca, existen distintos mecanismos de contención para que ellos puedan hacer una carrera universitaria.

Entonces hay una relación por una cuestión del primero de promocionar la carrera y por el otro lado el vínculo estaría en retener a los estudiantes que vienen a la carrera de materiales, siendo ese uno de los objetivos del taller

DC: Claro, el objetivo del taller es por un lado fomentar el acceso a la carrera universitaria de alumnos de bajos recursos o algún tipo de vulnerabilidad y por otro lado que todos los que accedan a la carrera se sientan de alguna forma contenidos eso tiene mucho que ver el sistema de tutorías que ayuda a contener a los alumnos y además el taller lo que hace es que los alumnos estén en contacto con la mayoría de los docentes de la carrera y que puedan ante cualquier duda acudir a cualquiera de los docentes.

¿Qué etapas fueron redefiniendo objetivos iniciales? Si hubo o no o si faltaría redefinir algún objetivo

DC: Si, constantemente hay que estar revisando todo. Al principio el taller no tenía docentes asignados entonces lo que se hacía era que nos poníamos de acuerdo entre los distintos docentes, cada uno daba un tema, por ahí con poca vinculación, no había una coordinación, simplemente nos reuníamos y decíamos yo doy tal tema, otro daba otro tema y tratábamos en lo posible de coordinar de que fuese que lo que se usaba al material que se usaba para un tema pudiese ser aprovechado por otro, es lo que se está haciendo ahora por ej. pasa de una etapa, se procesa el material y después en una clase siguiente se analiza la microestructura de ese material, como se fue modificando por ese proceso.

Posteriormente, también se fueron designando docentes específicamente a cargo de la materia donde ya comenzó a haber una coordinación, cambio también la modalidad en la cual se evaluaba a los alumnos, antes se les hacía hacer un informe por cada trabajo y se iba evaluando de esa manera ahora la evaluación es más integral y además se les pide que hagan una presentación de un trabajo de investigación bibliográfica o trabajo monográfico.

Esto significaría que el hecho de que el taller de materiales se haya vuelto a reforzar en el plan de estudios nuevo, lo que da a entender es que el taller ha funcionado todos estos años del plan 2002 y la idea es en este plan nuevo reforzar la existencia del taller... Si hubiese que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos habría que resaltar, quitar o mejorar?

DC: Un poco reforzando la pregunta del nuevo plan, el hecho del éxito que ha tenido el taller es que ha hecho de que se haya decidido en el nuevo plan de las demás carreras, ya no tienen más la asignatura que era introducción a la ingeniería, y se reemplazó en algunas carreras por talleres o por introducción a esa carrera específica. Una de las cosas que se ha anotado en estos años con los alumnos que ingresaron con el nuevo plan es que se le debe reforzar el tema de lo que es la preparación de informes porque eso era un tema que veían en introducción a la ingeniería si bien acá se les pedía el tema de un informe no era necesario explicárselo, ahora sí y yo creo que cambiaría poco tal vez se podría reforzar con algún tipo de taller que no tenga que ver específicamente

con lo es el procesamiento de materiales sino que tenga que ver más con la integración de los alumnos con el conocimiento entre ellos y, por ejemplo, este año en este semestre en la materia que estoy en quinto año, implementamos una modalidad de trabajo grupal que sería más aplicable a las materias de los primeros años, porque tiene la intención de formar un grupo que trabaje entre todos, esta fue una experiencia piloto, lo hicimos en el último semestre de la carrera pero sería conveniente hacerlo en el primero y pienso que tal vez dentro de lo que es el taller de materiales podría implementarse eso. Por el momento creo que la modalidad en la que está funcionando está bien pero hay que ir pensando en mejoras al futuro.

La última pregunta sería ¿cómo ha sido el desafío de dar clases en primer año?

DC: *En lo personal ha sido una experiencia satisfactoria, te diría que me siento más cómodo dando clases en primer año que dando clases en el último año, el tipo de demanda del alumno es diferente, el alumno que está en primer año hay que formarlo en todo entonces el desafío es poder explicarle el proceso sin que tengan la base de las asignaturas básicas de los conocimientos de matemática y física entonces eso implica un desafío. Pero por otro lado la demanda de los alumnos de primer año es diferente porque quieren conocer todo, cosa que en los alumnos de los últimos años ya viene con todo un bagaje de conocimiento y quieren concentrarse en un tema específico, entonces hay que ser mucho más riguroso con la forma en que se enseña con los contenidos que se dan y también demanda por parte de los docentes un trabajo mayor para estar al día con todo el avance de los conocimientos en la temática específica.*

ENTREVISTAS A DOCENTES DE TALLER DE MATERIALES

**Docente: AL, docente de tercer año de la carrera
Participa en el taller en los temas Dureza y Tracción**

¿Cómo ha sido el desafío de dar clases a estudiantes de primer año? ¿Qué significa para vos participar de esta experiencia como docente y como profesional?

AL: *Como docente, creo que el desafío radica más en la forma en la que uno se tiene que dirigir a los chicos... al estar en materias de años superiores es como que uno lo encara de otra manera y lo hace quizás ya sabiendo que tienen otro tipo de conocimiento. Al dirigirnos a chicos que son de primer año que recién están entrando también motivarlos en el tema que justo me toca dar y tratar de llegar a ellos de una manera simple, que se entienda y que también lo vean para un futuro, de acercarlos más un futuro de lo que va a ser la ingeniería en materiales. Como profesional, uno creo que siempre aprende cosas nuevas cuando habla con ellos porque además te hacen otro tipo de consultas, o sea, el interés es distinto todos los años así que eso también va generando otro tipo de preguntas del tema específico de la carrera o de la vida social del ingeniero... creo que en ese sentido.*

Y para vos es algo importante conocerlos al principio porque estás en muchas materias después con ellos

AL: *Si, la verdad que sí. No recuerdo los nombres de ellos después, pero es como un primer inicio, un primer conocimiento de cómo son para después tenerlos en materias de segundo y de tercero está bueno no me acuerdo los nombres pero sí está bueno y ver sus caras y ver cómo toman una clase de dureza o antes cuando daba la clase de*

fundición pero verlos también a ver si se incentivan con la carrera y ver qué otros problemas sociales tienen también porque eso también se pone de manifiesto.

Si hubiera que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos del taller habría que resaltar cambiar o mejorar?

AL: Yo creo que se abarcan muchos temas de lo que es la carrera en sí, antes cuando dábamos fundiciones estaba bueno y quizás tener eso sería muy beneficioso para ellos y además porque también se hacía más práctico quizás en el sentido que ellos ponían más mano en lo que era la parte específica de lo que era la fundición y preparar un molde en su momento cuando he preguntado les ha gustado. Y ¿qué cambiaría? No sé, va pasando tan rápido que uno... no se... quizás el incentivar siempre eso, ver siempre algo más que podamos agregar a cada tema, pero bueno también va surgiendo de ellos muchas cosas que te van planteando. Quizás tener cosas que nosotros podamos tener durómetros... que ellos puedan hacer las medidas... eso yo cambiaría, que tengan más parte práctica personal de los alumnos. Lo otro no, yo creo que está bien enfocado y les gusta, más que nada porque a veces cuando son grupos numerosos no llegan a.... hay un grupo que siempre está ahí adelante mirando y observando y después están los otros que están atrás y no hacen nada y que uno le tiene que decir.

Y respecto al sistema de evaluación, los temas... ¿eso piensas que está bien?

AL: Sí, eso sí, yo creo que está bien.

La última pregunta es... ¿Cómo te sentís participando en el taller de materiales?

AL: Me gusta mucho porque es otra visión de lo que uno hace diariamente en todas las otras cátedras, no es lo mismo, uno tiene que dar una clase que es distinta porque en realidad estás tratando de generar un interés, un entusiasmo a ellos que los otros se supone que lo tienen entonces me parece eso, que está bueno, está bueno interactuar con chicos tan chicos.

**Docente: JE, docente de cuarto año de la carrera
Participa en el taller en los temas Tratamientos térmicos y Análisis de Fallas**

¿Cómo ha sido el desafío de dar clases a estudiantes de primer año? ¿Qué significa para vos participar de esta experiencia como docente y como profesional?

JE: Sobre la primer pregunta, como que siempre se agrega de alguna manera algunas cuestiones de la complejidad de que tanto los chicos como las chicas abordan un espacio nuevo, conocen formas de trabajar nuevas, exigencias nuevas y uno se pone por ahí también en un espacio donde las exigencias son distintas porque como transmitirle en un taller de técnicas que son por ahí de tecnológicas avanzadas, transmitirles los saberes en torno a esas cuestiones que tienen que ver con cosas que por ahí salen de la forja, de la fundición y los conceptos que se usan, cómo de alguna manera que el otro se interese estando por ahí la cuestión del conocimiento alejada del momento porque es primer año y esa cuestión, entonces como que el desafío desde ese lugar es engancharlos, engancharlas que vean el taller como una experiencia de aprendizaje y la vez de impulso para lo que sigue en la carrera que no es taller. Y ¿qué significa la experiencia de participar en el taller? Es una experiencia hermosa porque de alguna manera te encontrás disfrutando también del espacio porque jugas con la estructura del taller, y aparece mucho la cuestión de la práctica del quehacer, que en el aula eso en las materias de 4to y 5to año se desarrolla de otra manera, se desarrolla más formalmente con otra lógica y en el taller es esto de poder aparte con el resto de

los docentes que forman el equipo de trabajo, pensar en formas o en ideas nuevas para trabajar respecto de ponernos a hacer cosas con los chicos y desde lugar como que es muy linda experiencia.

Si hubiera que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos del taller habría que resaltar cambiar o mejorar?

JE: Y por ahí pasa mucho algo que venimos hablando que tiene que ver con que uno viene de una carrera en la que ciertas cosas tradicionalmente y hegemónicamente son prácticas de las masculinidades que tiene que ver con los talleres de fundición, las forjas, todo espacios en donde siempre se resaltó la cuestión del físico cuando hoy por hoy los equipos laburan en términos físicos por uno, más allá de que el hombre tenga su problemita mental y que quiera seguirse lastimando por alguna cuestión que no se sabe bien, no? (risas) Y que se sigan usando de mala forma por ahí cuestiones de protección, de seguridad, que por ahí pensándolo hoy está todo a reverse eso, a retransformarse, a repensarse, es decir, nos encontramos con pibas que activan para los talleres, que activan con herramientas que son pesadísimas, que son grandes, que vos decís y no bueno, evidentemente hubo una intencionalidad de separar tareas en nuestros inicios desde los roles de cada uno, desde la estructura hegemónica, no? Y hoy ya es como que hay que repensarlo en otros términos, es decir, nosotros entrando en la facu por ahí si se pensaba en tareas para mujeres y tareas para varones hoy ya no, entonces es un desafío que está bueno porque mezcla saberes, porque mezcla conocimientos, porque tiene esa potencia de la mujer en todo su active dentro de estos espacios.

Mi idea siempre fue ¿qué impronta le damos las mujeres a esta profesión? y en taller se ve que hay muchas más mujeres ahora... entonces cómo hacer para que otros géneros se interesen por carreras de ingeniería es un desafío para nosotros como docentes...

JE: Y si, porque viene como marcada la tradición, esto de que la ingeniería para el hombre y de que ciertas ingenierías quizás sí para las mujeres como por ej. industrial, ¿las químicas o las exactas no? Una cuestión que tampoco se puede desandar y pensar el origen de eso, también un ejemplo muy claro es con informática que un principio era una carrera de una impronta en el ingreso marcadamente femenina pero cuando empezó a ser un zarpado negocio empezó ser de plana masculina, cuestiones como que dinámicas que no son inocentes y que tienen algo que vale la pena abordar y desandar y pensar, y a nosotros en materiales nos toca el mismo desafío.

Entonces, la perspectiva de género sería algo pendiente que tenemos en el taller de materiales...

JE: Como en todos los espacios de nuestra existencia, absolutamente, en la facultad de ingeniería fuertemente.

Qué otra cosa pensas que habría que cambiar en la estructura de cómo está el taller hoy

JE: Y algo que veníamos hablando que es por ahí la necesidad que desde el taller se pueda definir por una especie de proyecto integral que se aborde desde las distintas especialidades que componen a los módulos del taller o a los ejes temáticos del taller y bien transversalizado por un aporte a la comunidad desde el lugar de que los chicos y las chicas se puedan acercar a cooperativas, a pymes, conocer espacios, como darle esa impronta que de hoy además de la cuestión que venimos remarcando como el abordaje desde el género, el abordaje desde una problemática que también es parte de lo mismo de nuestra estructura hegemónica capitalista y patriarcal que tiene que ver con

el/la ingeniero/a para qué en la sociedad y dejar de reproducir una ingeniería tecnocrática y meritocrática.

La última pregunta es ¿cómo te sentís participando del taller, qué emociones te genera?

JE: Me genera placer, satisfacción, me genera como ganas de hacer de poner todo esto un poco que estamos hablando ponerlo en laburar con todo el equipo de trabajo del equipo de cátedra que por ahí uno desde el lugar del placer conecta mucho con la lógica de una materia en forma de taller porque uno definitivamente está convencido de que son las formas de aprendizaje más reales más verdaderas que se aprende haciendo se aprende jugando se aprende buscando la motivación, el rebusque para que no sea matar el tiempo nomás y ya.

Diferente a lo que te genera dando una materia en cuarto...

JE: Es otra perspectiva porque es otra la cuestión desde el conocimiento, las formas de curiosidad son distintas las que se detonan en primer año y las que se pueden activar en 4to-5to año, las formas de curiosidad son distintas, están todas buenas pero está bueno que esté todo.

En primer año es como que te genera otras emociones más genuinas...

JE: Te ves más sorprendido por ahí desde la docencia por cosas que saben y que de repente decís: faaa cómo saben esto, o uno se sitúa en el mismo momento-espacio cuando tenía 18 años y te pasa eso ¿no? lo diverso que es el aprendizaje de todos.

**Docentes: PB y CL, docentes de cuarto y quinto año de la carrera
Participan en el taller en los temas Biomateriales y Soldadura
Participaron en la implementación de la asignatura.**

¿De dónde sacaron la idea del taller de materiales teniendo en cuenta que además la facultad incorporaba introducción a la ingeniería?

PB: Se nos planteó permanentemente sobre todo en las materias a partir de la mitad de la carrera en adelante, que los alumnos si bien tenían saberes previos, no habían tenido contacto con cuestiones básicas de la carrera, entonces el cuerpo docente a partir de esta problemática se nos ocurrió que podría haber una materia que fuera más allá de introducción a la ingeniería, hacia algo más específico en donde tuvieran una buena introducción de lo que van a ver en materias específicas de la carrera apelando a saberes previos porque en muchos casos, por ejemplo, tecnología de fabricación, cualquier persona por más que no tenga formación de escuela secundaria ni siquiera sabe o habrá visto alguna vez lo que es una soldadura, lo que es un horno calentando metal, lo que es un proceso una deformación o sea apelando a esos saberes previos y a experiencias de laboratorio muy simples e incentivar el poder de observación, la curiosidad, el interés la motivación... entonces de esa manera el alumno pudiera llegar hacia las materias de ciclo medio y superior con un bagaje de sus saberes previos un poco más contenidos controlado y hasta enriquecido.

CL: Esa materia se introduce cuando se hizo el cambio de plan de estudio de ingeniería metalúrgica a materiales y ya se veía en ingeniería metalúrgica, o sea, la necesidad de que los alumnos tuvieran la oportunidad en alguna instancia de la carrera arrimarse a obtener un contacto más temprano con los temas específicos de la carrera.

¿Con qué otros docentes discutieron la idea del taller?

PB y CL: *El cuerpo docente de la carrera*

¿Cómo se vincula taller de materiales con proyectos de extensión, tutorías, etc.?

CL: *Desde que inicia el dictado de la materia siempre han participado alumnos como auxiliares docentes bueno esos alumnos que participan como auxiliares docentes también han participado de los proyectos de extensión y son los interlocutores más válidos para tener una comunicación fluida con los alumnos de las escuelas secundarias*

PB: *Sí, además, el taller de materiales ha servido también para que desde la primera etapa en la que entran en la carrera los alumnos de alguna manera puedan orientarse hacia qué aspecto de la carrera en particular les despierta mayor interés si son los biomateriales, si a la parte de tecnología de unión de materiales, si es la parte de manufactura...*

Ustedes creen que hubo etapas donde se fueron redefiniendo objetivos iniciales o si los objetivos iniciales que tuvo la asignatura piensan que continuaron hasta lo que es hoy la materia

PB: *Yo creo que no se redefinieron, en todo caso se actualizan permanentemente año a año algunos puntos particulares conforme al avance tecnológico que hay en las disciplinas dentro de lo que se aborda en taller de materiales.*

La última pregunta sería ¿cómo ha sido el desafío de dar clases en primer año, que les ha generado?

PB: *Creo que acá hay varios docentes, Carlos y yo, hace años hicimos el curso de formación docente, en donde de alguna manera digamos toda la parte pedagógica y el contacto sobre todo con los alumnos más jóvenes nos ha ayudado y mucho en comprender la necesidad de hacer una adecuada transposición didáctica, desde los conocimientos a veces son arduos, tienen cierta complejidad en relación a la materia en sí misma, ya que la carrera materiales puede tener un desafío en cuanto a hacer un abordaje que sin perder el rigor científico-tecnológico uno pueda llevarlo a un plan donde el alumno de primer año que recién comienza pueda comprenderlo sin perder de vista la rigurosidad que se plantea. Creo que por la respuesta de los alumnos en como preguntan sobre todo y se motivan estamos haciendo bien.*

¿A ustedes los anima estar en contacto con alumnos de primer año?

CL: *No es algo que nos requiera un esfuerzo adicional enfrentarnos a los alumnos ingresantes y hablar de temas de los cuales desconocen prácticamente*

PB: *Las diferencias pasan por el nivel de preguntas que se hacen, las preguntas que hace un chique de primer año que vienen con saberes previos tiene una condición de borde totalmente distinta que la que tiene un alumno de 5to año donde ya vio buena parte de las materias de la carrera, entonces las preguntas tienen un nivel de profundidad de amplitud de complejidad diferente. Por los años que ya llevamos dando clases y con estas experiencias es como uno aprendió a cómo motivar a través de incentivar las preguntas. Porque la clave es que más que transmitir conocimientos y el proceso de aprendizaje, es generar las preguntas. Insistir con las preguntas, cómo, cuando, y sobre todo con los por que, cuando uno da conocimientos explica relaciones, hechos, lograr que el alumno cuestione y se pregunte y pregunte por qué esto, por qué aquello, cómo cuando, qué...*

CL: *Me parece que el mayor esfuerzo es motivarlos a que pregunten.*

PB: *Claro y a cada respuesta otra pregunta. Si vos motivas que te hagan una pregunta y vos das una respuesta seguramente a esa respuesta se le puede continuar un nuevo por qué entonces eso favorece mucho al alumno y creo que es la base de la cuestión para enseñar.*

Si hubiera que recrearlo a los tiempos actuales ¿qué aspectos del taller habría que resaltar cambiar o mejorar?

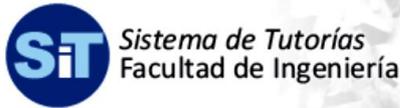
CL: *Agregar fundamentalmente, contenidos, o sea, en función de los nuevos conocimientos*

PB: *Al avance tecnológico hay que, año tras año, agregar nuevos conocimientos particulares, si lo llevamos, por ejemplo, en biomateriales, año a año aparecen nuevos dispositivos, nuevos materiales, nuevas aplicaciones, es vertiginoso el avance.*

CL: *Nuevos métodos de fabricación*

PB: *Manufactura aditiva, la parte de nanomateriales.*

ANEXO VIII



2015 18 - 22 | SEMANA DEL MAYO | INGRESANTE

INGENIERÍA Y SUS ESPECIALIDADES Lo distintivo, lo común y las complementariedades

LUN 18	18 hs AULA DE POSGRADO G. FERNÁNDEZ Ing. Química y en Materiales. Directores de carrera, profesionales y alumnos avanzados que nos cuentan las diferencias y las relaciones entre las dos carreras y sus experiencias.
LUN 18	11:30 hs SALA DE CONFERENCIAS 1 - DPTO. DE ELECTROTECNIA Charla: La bioingeniería y la electrónica. A cargo de un investigador del Dpto. Visita a los laboratorios del Dto. de Electrotecnia y Charla con la Directora de la Carrera de Ing. Electricista.
MAR 19	10 hs ENCUESTRO HALL DE AGRIMENSURA Jornada Agrimensura, Civil e Hidráulica. ¿Quién hace qué? Charla a cargo de Directores de carrera, docentes y alumnos, recorrido por los laboratorios y demás.
MAR 19	14 hs AULA 21 DE DTO. CONSTRUCCIONES Ingenieros Industriales nos cuentan su experiencia en la carrera y en la profesión.
JUE 21	17 hs AULA 62 ¿Qué hace un Ingeniero en computación? Charla a cargo de los Directores de Carrera.
VIE 22	Turno 1 - 16:30 hs Turno 2 - 17:30 hs AULA DE POSGRADO DEL DTO. DE AERONÁUTICA Jornada en Aeronáutica por turnos para jugar con un videojuego diseñado por un Ingeniero egresado de la casa sobre el cálculo de estructuras livianas.
VIE 22	11:30 hs AULA A CONFIRMAR Ing. Mecánica e Ing. Electromecánica. Directores de carrera, profesionales y alumnos avanzados que nos cuentan las diferencias y las relaciones entre las dos carreras y sus experiencias.