

## Taller de materiales: un punto de encuentro para la convocatoria al estudio de ingeniería de materiales.

- ❖ **KYUNG W. KANG** | adriana.kang@ing.unlp.edu.ar
- ❖ **ADRIANA LEMOS** | adriana.barboza@ing.unlp.edu.ar
- ❖ **DANIEL CULCASI** | jculcasi@ing.unlp.edu.ar

**Facultad de Ingeniería | Universidad Nacional de La Plata**

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

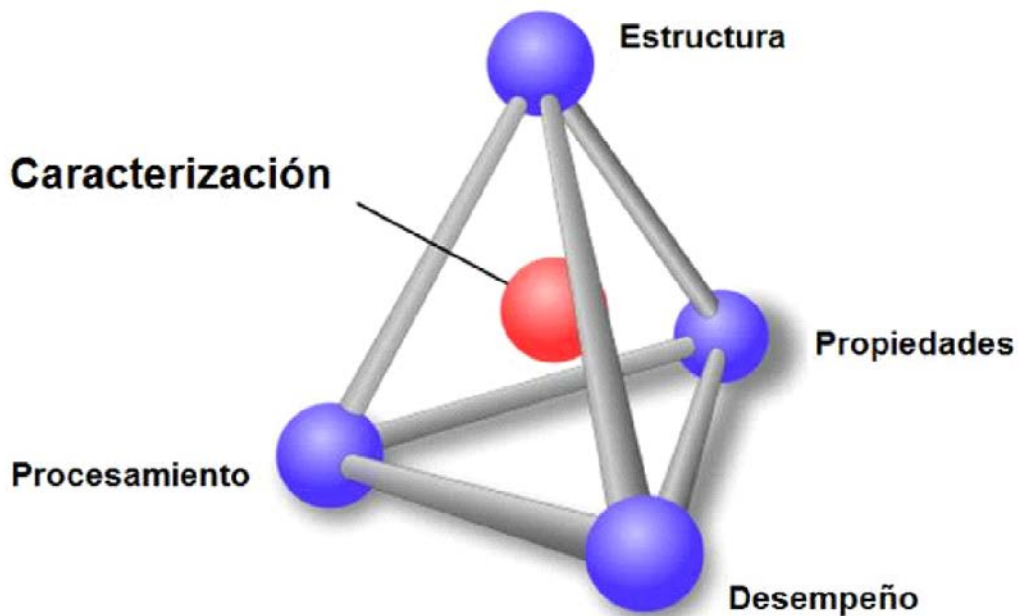
*(Confucio)*

### INTRODUCCIÓN

Ingeniería en Materiales es una carrera relativamente nueva en la UNLP puesto que empezó a dictarse en el año 2002. Es la actualización de Ingeniería Metalúrgica, cuya primera promoción surgió en el año 1958. El cambio a *MATERIALES* obedeció a una tendencia mundial, pues el campo de estudio se amplió a los materiales no metálicos, como los polímeros y los cerámicos. Cabe destacar, por un lado, que es una de las especialidades de ingeniería con menor cantidad de ingresantes en la Facultad de Ingeniería UNLP -en el año 2012, de 1453 ingresantes de ingeniería, sólo 35 eran de ingeniería en materiales- y, por el otro, que esta carrera se dicta sólo en cinco universidades en el país (UNMdP desde 1991; UNSAM desde 1996; UNL desde 2006 y UNDAV desde 2015).

En la actualidad, en nuestro país y en el mundo, existe una demanda insatisfecha de ingenieros, particularmente de Ingenieros en Materiales. Muchos puestos laborales, que requieren Ingenieros en Materiales, son ocupados por otros profesionales menos capacitados en la materia.

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.



**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/la ingeniero/a en materiales es un/a profesional que se encuentra capacitado/a 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.

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, se pensó en impulsar el avance en la carrera con una asignatura en el primer semestre que presente 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).

El objetivo del presente trabajo es presentar los propósitos y estructura de la asignatura, mencionar los cambios que se introdujeron en los últimos años y el marco teórico en el que se concibe el Taller de Materiales.

### **MARCO TEÓRICO, PROPÓSITOS Y ESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA**

*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.*

Como primera aproximación, el taller como estrategia pedagógica 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. (pp. 15 - 16).*

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.

La metodología que se propone en esta asignatura se hace con el propósito de 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 y, de esta manera, mejorar los niveles de retención de los alumnos en los primeros años de la carrera.

Como se planteó anteriormente, los alumnos deben tomar un rol activo y ser los protagonistas de su aprendizaje y en esta situación, el docente no sólo deberá acompañar a los alumnos y

coordinar el andamiaje de este proceso siendo la conexión entre los alumnos y el conocimiento sino que también deberá dar importancia a las interacciones de los alumnos entre sí.

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, 2012). En este contexto, 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. En concreto, algunos vínculos que se destacan entre el taller de materiales y las asignaturas de ciencias básicas son:

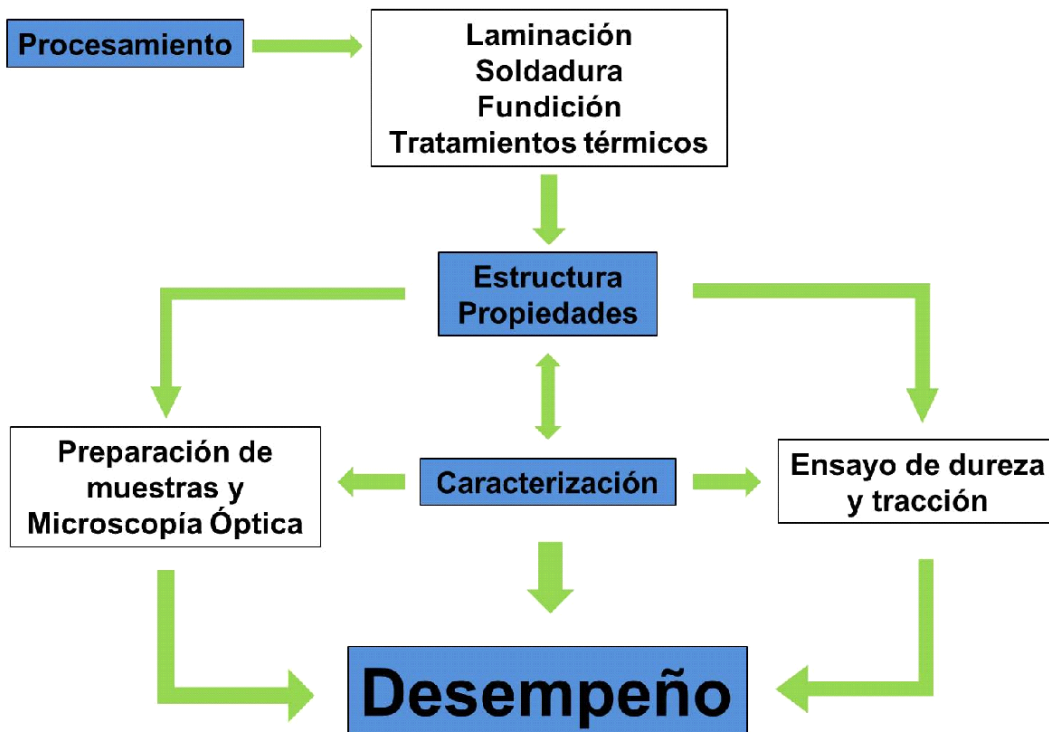
- En la clase *Preparación de muestras metalográficas y Microscopía óptica*, los alumnos deben preparar un reactivo químico para revelar la estructura del material y, en esta clase práctica, los alumnos deben utilizar nociones teóricas del tema *soluciones* de la asignatura *Química general* para preparar 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 general.
- 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.

En lo que se refiere a los aspectos a mejorar desde que se comenzó a dictar la materia, uno de ellos era que la asignatura no tenía un plantel docente definido. 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 colaboran en la asignatura con la asistencia de ayudantes alumnos y alumnos avanzados. Por otro lado, otro aspecto que faltaba mejorar era que a la asignatura le faltaba un hilo conductor entre los temas y en ese caso se pudo 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 (Figura 1). En palabras de Susana Barco (2000), 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".

La relación entre los contenidos desarrollados en la asignatura y los núcleos fundamentales de la ingeniería en materiales se pueden observar en la figura 2:



**Figura 2. 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.

En cuanto a la evaluación de los alumnos, además de la asistencia a clases -que es una condición necesaria para el desarrollo de la asignatura-, 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. A su vez, 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. Generalmente, los estudiantes quieren que la asignatura continúe en el segundo semestre ya que quieren seguir realizando actividades prácticas relacionadas con los materiales.

## A MODO DE CIERRE

Como se mencionó anteriormente, el taller desde un punto de vista pedagógico es el espacio donde se aprende haciendo. El taller de materiales, además, cumple otras funciones. Se ha convertido en 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 la ingeniería en materiales, y a su vez motiva y convoca a los estudiantes a estudiar y a emocionarse por una profesión tan maravillosa como es la ingeniería.

## BIBLIOGRAFÍA

*Daniel Culcasi (2011). Taller de Materiales. En S. Abate (Ed.), Espacio de reflexión sobre la enseñanza en carreras de ingeniería (p. 4). La Plata: Área de Comunicaciones y Medios, Facultad de Ingeniería - UNLP.*

*Ander-Egg, E. (1991). Taller una Alternativa de la Renovación Pedagógica. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.*

*Abate, S. (2012). Las tutorías en carreras de ingeniería: algunas coordenadas pedagógicas. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.*

*BARCO, S. (2000). Acerca de los programas de asignaturas. Mimeo. Material de cátedra. UNCo.*