



# Bienvenidos

## Trabajo Práctico Granta-EduPack





Facultad de Ingeniería  
Universidad de Buenos Aires



# **Materiales Industriales II**

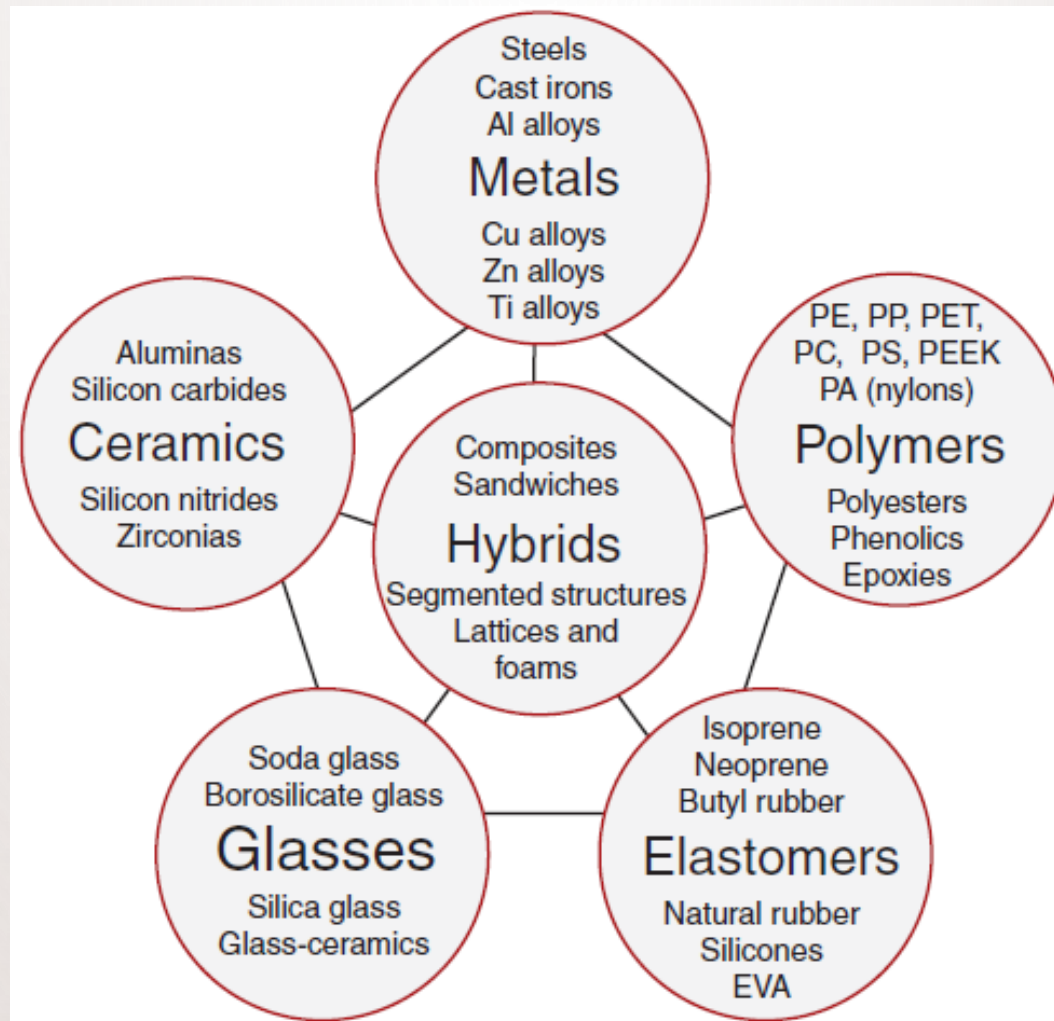
## **72.13/92.13**

**Docentes: Horacio Salgado/Pablo Surace**  
**JTP: Úrsula Montoya**  
**Ayudantes: Renzo Alfano**

**Lunes: 19-22 h**

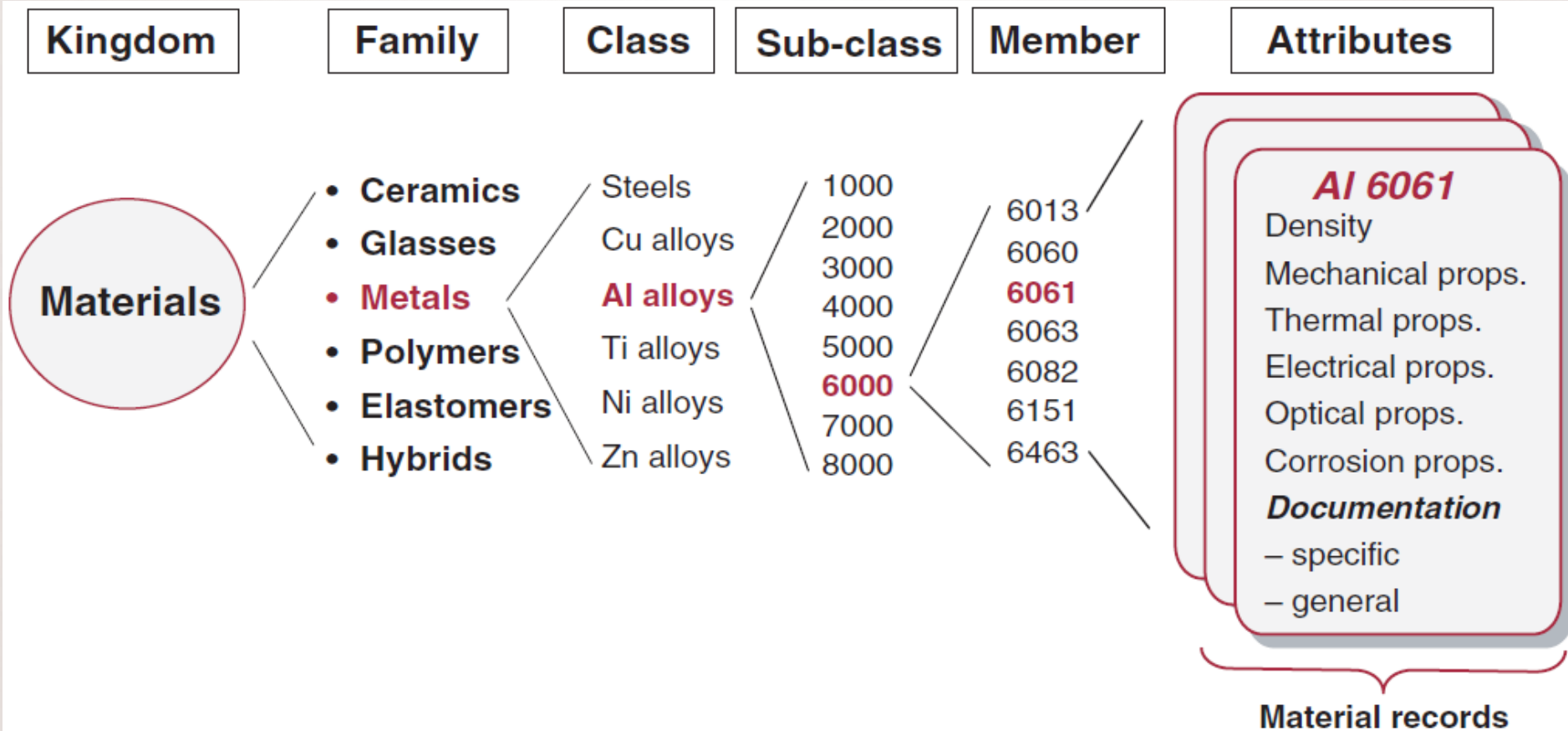


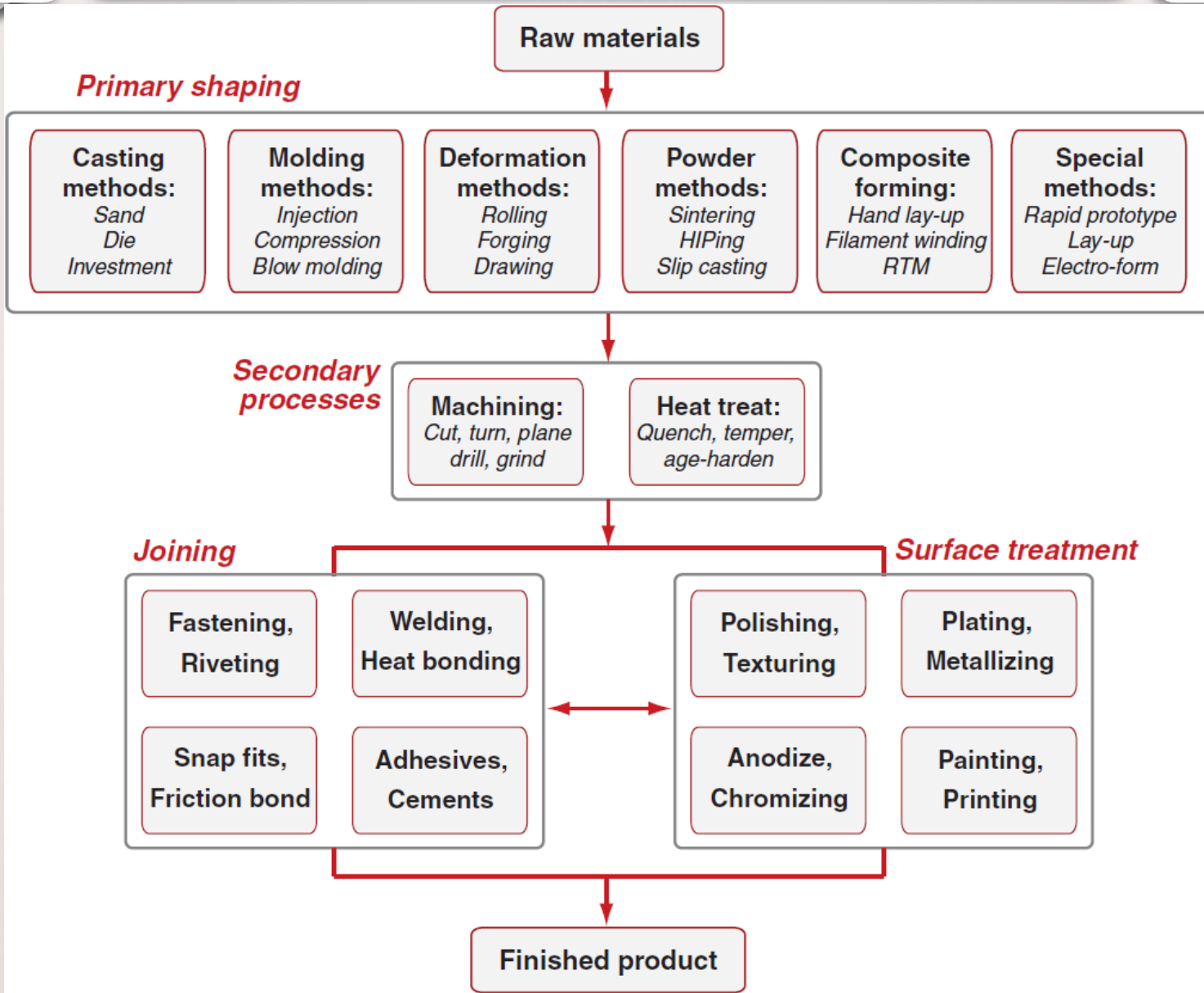
# Clasificación





# Clasificación







# SELECCIÓN DE MATERIALES

- **ATRIBUTO DEL MATERIAL:** PROPIEDADES, PROCESABILIDAD, CONFORMABILIDAD
- **DEMANDA DEL DISEÑO:** PERFIL DE PROPIEDADES (BAJO PESO, ALTA RIGIDEZ, TENACIDAD ADECUADA)
- **PROBLEMA:** IDENTIFICAR EL PERFIL DE PROPIEDADES DEL MATERIAL QUE OPTIMIZA LA BÚSQUEDA.
  - **RESTRICCIONES PRIMARIAS:** ESPECIFICADAS POR EL DISEÑO
- **FUNCIÓN:** QUÉ ES LO QUE EL DISPOSITIVO O ESTRUCTURA HACE?
  - **FUNCIÓN OBJETIVO:** ES LO QUE SE QUIERE OPTIMIZAR.
- **DISEÑO ÓPTIMO: SELECCIÓN DEL GRUPO DE PROPIEDADES DEL MATERIAL QUE OPTIMIZAN LA FUNCIÓN OBJETIVO.**



## Cálculo del Índice de Performance (IP:P:ID) de cada Material

Fuentes de Información de datos de propiedades de Materiales. Bases de datos que contienen propiedades de materiales y que simplifican y optimizan la búsqueda

- Cartas de selección de Materiales
- Software Selector : **Granta EduPack**

Permiten realizar:

Selección de Materiales

Selección de rutas de procesamiento

Técnicas Cuantitativas de Selección: son técnicas que permiten obtener un ranking de materiales entre la lista de posibles candidatos



## Proceso de Selección de Materiales

Requerimientos de Diseño del Objeto: restricciones y objetivos que debe cumplir el objeto para poder cumplir su función.



Paso 1: TRADUCCIÓN

Requerimientos del Material a seleccionar: son las restricciones y objetivos que el material debe cumplir para ser apto, acorde a la función del objeto.



Paso 2: SONDEO

Lista de Materiales Aptos: son aquellos que cumplen las restricciones.



Paso 3: RANKING

Lista de Materiales aptos ordenados por su Excelencia: de los materiales aptos se seleccionan 3 o 4 que mejor cumplen los objetivos.



Paso 4: DOCUMENTACIÓN

**SELECCIÓN FINAL**







## Restricciones y Objetivos

**RESTRICCIONES**: atributos que debe cumplir el objeto/material para ser funcionalmente apto. Pueden ser:

- **SIMPLES**: atributos que deben o no estar presentes. Ej: resistencia a ácidos.
- **DE LÍMITE**: atributos que se cumplen cuando se está por encima o por debajo de cierto valor límite. Ej: módulo de Young  $> 200$  GPa.

**OBJETIVOS**: son criterios de excelencia, permiten determinar la mejor opción entre aquellas que cumplen las restricciones. Ej: la opción de menor peso y mayor resistencia.



La *performance* de un dispositivo / estructura,  
IP: ID, se define según

**F= requerimiento funcional**

**G= requerimiento geométrico**

**M= Propiedades del Material**

**IP= F G M**

El grupo de materiales que optimiza el índice de desempeño de una pieza/estructura se busca con base a un grupo de propiedades del material

**PERFORMANCE**



$$IP = F G M$$

### Procedimiento para encontrar **F**, **G**, **M** y **IP**

- Identificar la Función Objetivo
- Identificar la Restricción (2 tipos)
- Despejar la variable libre de la condición de falla
- Reemplazarla en la función objetivo
- Expresar la función Objetivo en términos de **F**, **G**, **M**



**M** ES UN GRUPO DE **PROPIEDADES DEL MATERIAL** QUE  
OPTIMIZA LA BUSQUEDA  
ÍNDICE DE DESEMPEÑO



$$P: ID: IP = f(F)f(G)f(M)$$

**1. Traducción**

**2. Sondeo**

**a) Función**

**c) Objeto**

**d) Vbles  
libres**

**b) Restricciones**

**4. Documentación**

**3. Ranking:  
Clasificación**

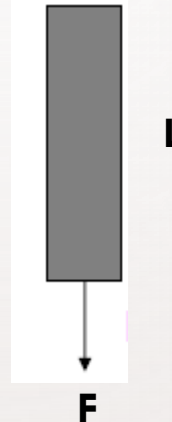


## Criterios de selección en Miembros estructurales.

### Diseño para resistencia

Tenemos un perfil de un material que está **sometido a una carga axial simple en tracción (F)**, esta situación le proporciona tensiones locales y la falla ocurre cuando las tensiones locales alcanzan la tensión de falla del material.

Diseñar para evitar la falla estructural del material, al menor costo.



F: Solicitud, especificación del diseño

L: longitud, especificación del diseño

A: área, variable libre

**Objetivo del diseño:** minimizar el costo, para obtener la mejor relación (costo-tensión de fluencia)

**Restricciones:** que no falle por el mecanismo operante.



## Procedimiento para encontrar **F G M y P**

a) Identificar la Función Objetivo: Hay 2

**P1**: mínimo peso

**P2**: mínimo costo

b) Identificar la Restricción (mecanismo de falla)

$$\frac{\sigma_y}{c} = \sigma = \frac{F}{A}; \quad W = m \cdot g; \quad m = \rho \cdot V = \rho \cdot A \cdot L; \quad \text{Vble libre : } A$$

c) la vble libre, Reemplazarla en la función objetivo,

$$\sigma_y = \frac{F}{A} \cdot c; \quad m = F \cdot c \cdot L \cdot \frac{\rho}{\sigma_y}$$



d) Expresar la función Objetivo en términos de **F G M**

$$\sigma_y = \frac{F}{A} \cdot C; \quad m = F \cdot c \cdot L \cdot \frac{\rho}{\sigma_y} \quad \mathbf{F: F} \quad \mathbf{G: L} \quad \mathbf{M: \frac{\rho}{\sigma_y}}$$

O, lo que es lo mismo, debe ser máximo:

$$P1 = \frac{\sigma_y}{\rho}$$

$$\log \sigma_y = \log \rho + \log P$$

El costo será:  $C = C_e * m$

$$\text{máx: } P2 = \frac{1}{C_e}; \quad P1 = \frac{\sigma_y}{\rho}$$



$$P_{final} = P1 . P2 = \frac{\sigma_y}{\rho . Ce}$$

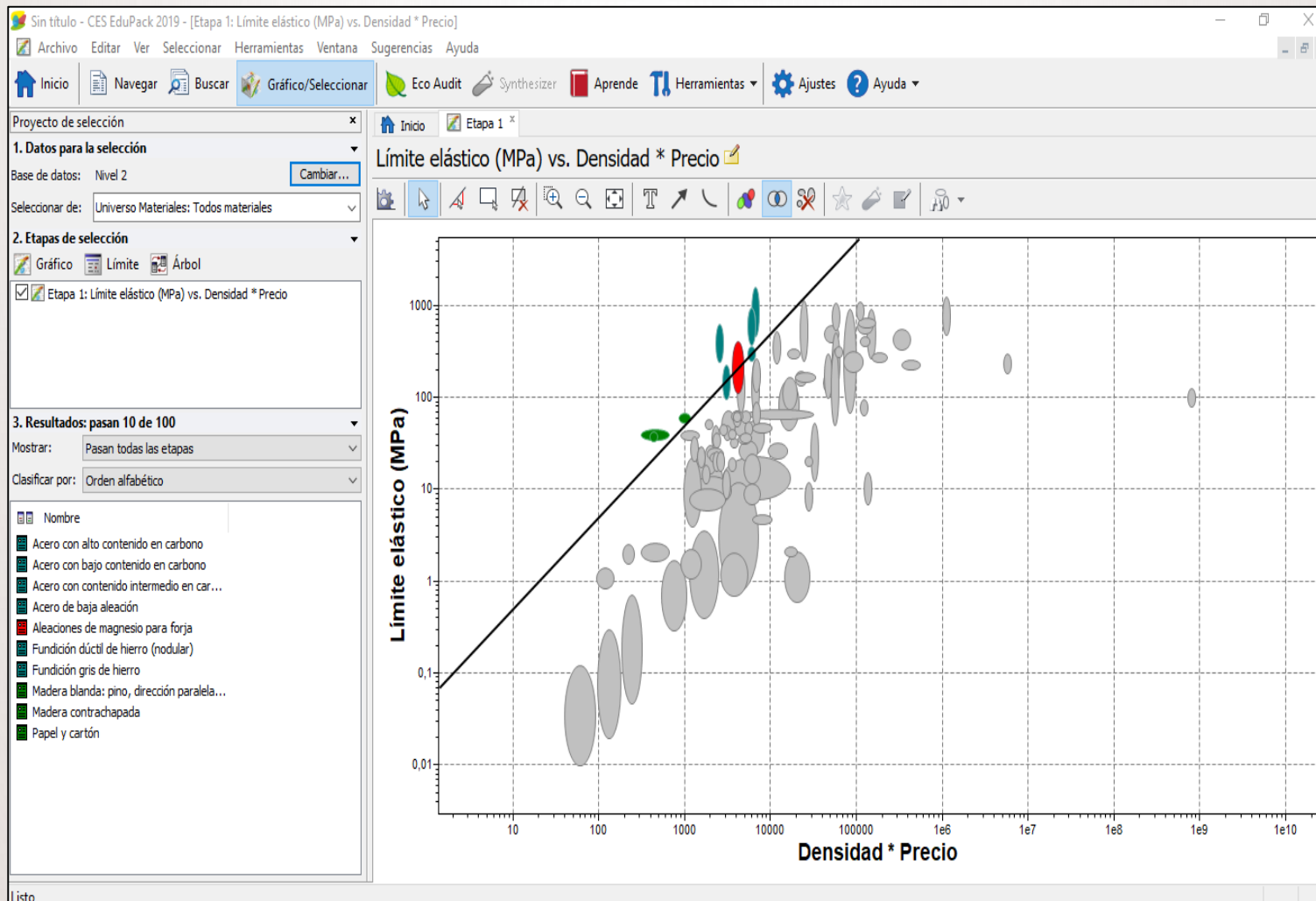
$$\log \sigma_y = \log(\rho . Ce) + \log P_{final}$$







# Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires





### 3. Resultados: pasan 10 de 100

Mostrar: Pasan todas las etapas

Clasificar por: Etapa 1: Valor del índice (pendiente = 1)

Nombre	Etapa 1: Índice, pendie...
Fundición dúctil de hierro (nodular)	0,156
Acero de baja aleación	0,132
Acero con alto contenido en carbono	0,107
Acero con contenido intermedio en car...	0,0991
Madera blanda: pino, dirección paralela...	0,0881
Madera contrachapada	0,0878
Papel y cartón	0,0625
Aleaciones de magnesio para forja	0,0519
Acero con bajo contenido en carbono	0,0504
Fundición gris de hierro	0,0497