

Repaso: Mediciones Directas III

Nicolás Torasso

En esta clase:

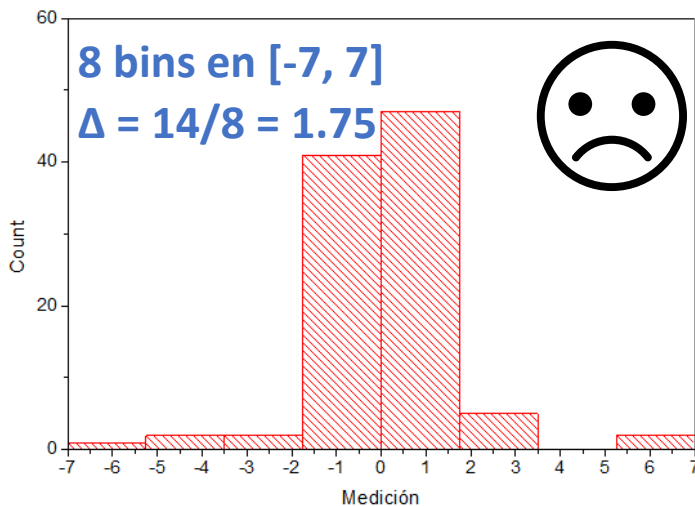
1. Sturges con outliers
2. Errores comunes
3. Por qué nunca 3 cifras en el error
4. Criterios de medición en imágenes.
Interpretación de los resultados
5. **¿Cuándo dejar de medir en procesos aleatorios (elección de N)?**

Fórmula de Sturges con outliers

$$N = 100 \text{ datos} \rightarrow \{n \text{ bins}\} = 1 + \log_2(N) = 8$$

A(X)	B(Y)	C(Y)	D(Y)
	Medición	sturges	Medición
	100 datos		
1	0.10824	8	0.10824
2	-0.48461		6
3	-0.68547		6
4	-0.72859	OUTLIERS	-7
5	-2.69655		-5
6	-0.04925		-5
7	0.45842		0.45842
8	-1.96903		-1.96903

Con outliers



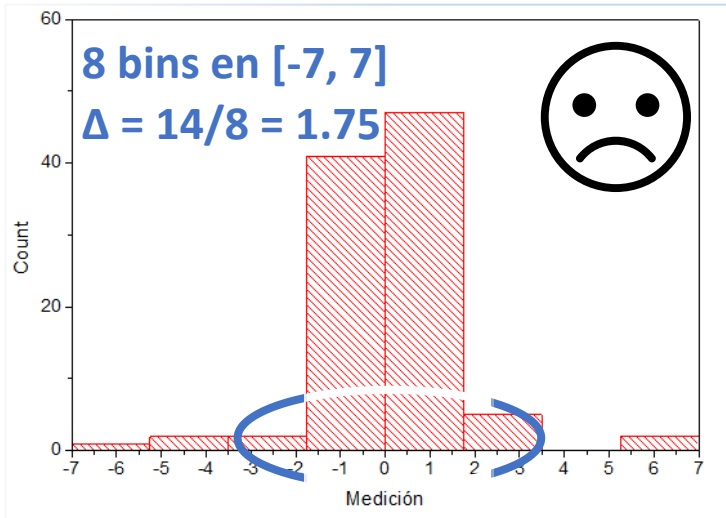
- Redefino el intervalo donde están la mayoría de mis datos (entre -3 y 3)
- Calculo el bin size usando Sturges en ese intervalo.

Fórmula de Sturges con outliers

$$N = 100 \text{ datos} \rightarrow \{n \text{ bins}\} = 1 + \log_2(N) = 8$$

A(X)	B(Y)	C(Y)	D(Y)
	Medición	sturges	Medición
	100 datos		
1	0.10824	8	0.10824
2	-0.48461		6
3	-0.68547		6
4	-0.72859	OUTLIERS	-7
5	-2.69655		-5
6	-0.04925		-5
7	0.45842		0.45842
8	-1.96903		-1.96903

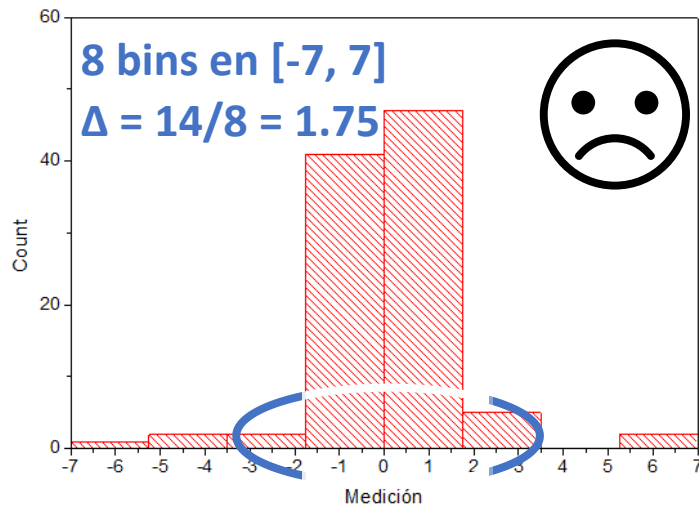
Con outliers



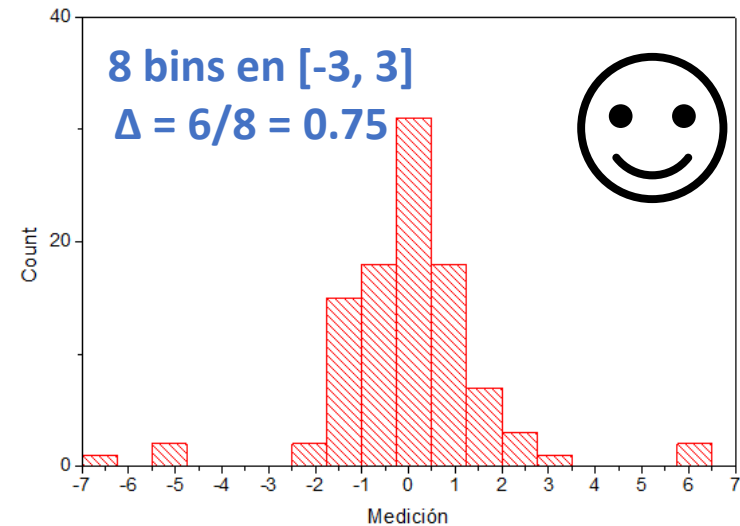
- Redefino el intervalo donde están la mayoría de mis datos (entre -3 y 3)
- Calculo el bin size usando Sturges en ese intervalo.



Con outliers



Sin outliers



Solo cambia el ancho de los bins

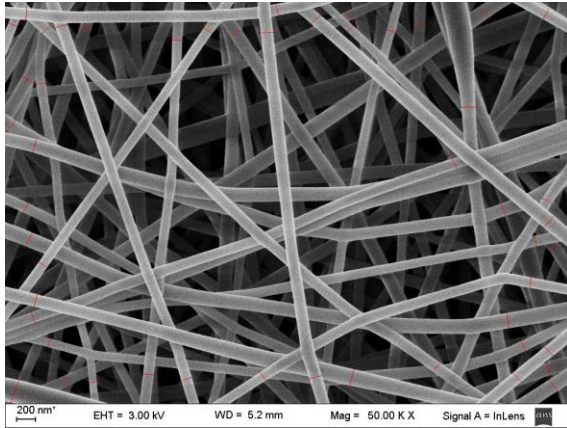
- **Tip:** tratar de que el promedio quede en el centro de una de las barras para que se vea más simétrico.

Errores comunes Guía 1

- Unidades en cursiva.
- Subestimación de error nominal en la medición de la mesa.
- Pensar que precisión no cambia al tarar la balanza.
- Más de 2 cifras significativas en error relative.

¿Por qué nunca 3 cifras en el error?

- Porque el ancho del intervalo de confianza no cambia significativamente cuando paso de 2 a 3 cifras significativas.



34 px = 200 nm

$\sigma_{est.} = 4 \text{ nm}$

$\Delta x_{cal} = 1/34 * 200 \text{ nm} = 6 \text{ nm}$

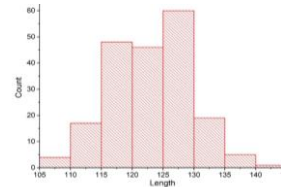
$\Delta x_{def_diam} = 2/34 * 200 \text{ nm} = 12 \text{ nm}$

$\Delta x_{def_fibra} = \{\text{hay que estimarlo y proviene de las variaciones típicas a lo largo de una fibra}\}$

Definir criterio:

¿qué es lo que mido?

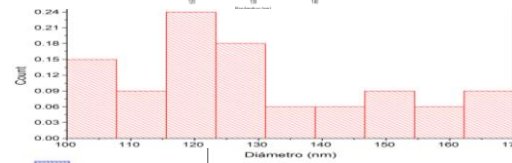
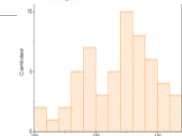
¿cómo procedo para medirlo?



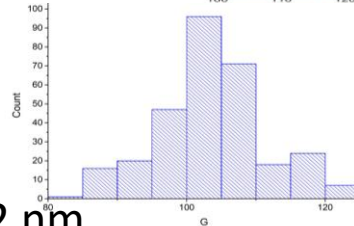
Grupo 4 – Los osciladores

Latinoamérica

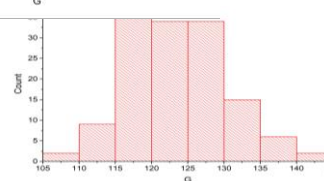
Se midió mucho en pocas fibras



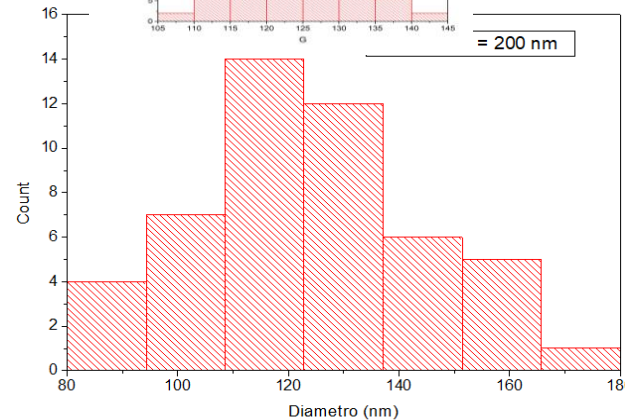
Batata



Los Astros: descartaron fibras “no representativas”.
Midieron en muchos lugares a lo largo de las fibras.
Interpretación “sopa de diámetros”.



Grupo 6



NT

- No es lo mismo interpretar el **diámetro promedio de las fibras** que interpretar el **diámetro promedio de los diámetros** que hay en la imagen.
- En el caso de las fibras, hay una contribución al error nominal proveniente de la inhomogeneidad de las fibras que no voy a poder reducir haciendo más mediciones.

¿Cuándo dejar de medir?

$$\sigma_{Tot} = \sqrt{\sigma_N^2 + \sigma_e^2}$$

Error **nominal**: apreciación, indefinición, sistemáticos, etc

Error **estadístico**: SD del promedio de las mediciones

¿Cuándo dejar de medir?

Supongo

$$\sigma_{Tot} = \sqrt{\sigma_N^2 + \sigma_e^2} \xrightarrow{\sigma_e = f\sigma_N} \sigma_e = \sigma_N \sqrt{f^2 + 1}$$

→ Elijo $f = 3/4$, tal que el error estadístico contribuya solo un 25% al total
 → pasa de 0.01 a 0.0125 ~ 0.01

$$\left. \begin{aligned} \sigma_e &= 3\frac{\sigma_N}{4} \\ \sigma_e &= \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \end{aligned} \right\} N = \left(\frac{4\sigma}{3\sigma_N} \right)^2$$

Solo resta estimar sigma. Lo puedo hacer con más de 3 mediciones, pero elijo 20 en mi caso.

En mi experimento, tenía (para $N = 20$):

$$\mu_{20} = 1.272 \text{ s}$$

$$\sigma_{20} = 0.076 \text{ s}$$

Y además: $\sigma_N = 0.01 \text{ s}$

$$N = \left(\frac{4\sigma}{3\sigma_N} \right)^2$$



$N = (4 * 0.076 / 3 / 0.01)^2 \sim 103$ mediciones

Con 20 mediciones:

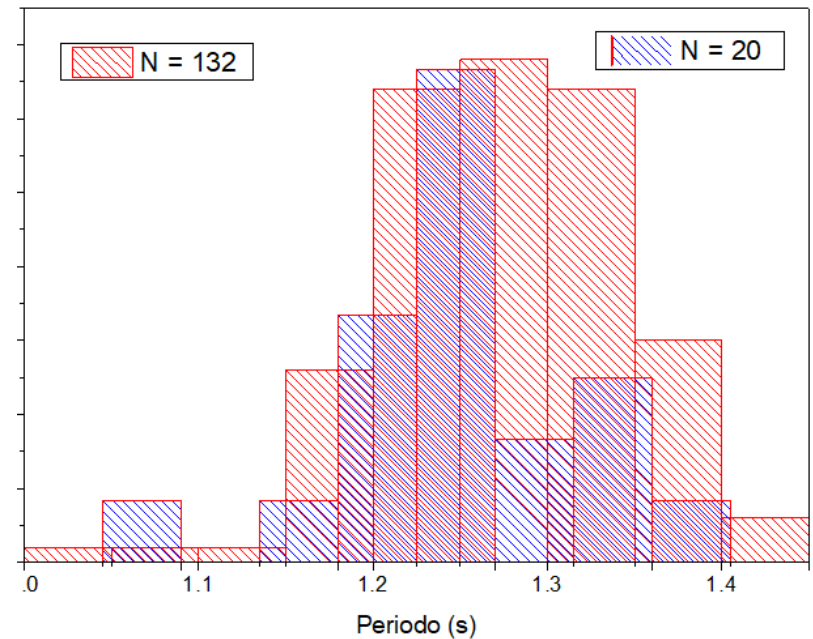
$$\sigma_e = \frac{\sigma}{\sqrt{20}} = \frac{0.076}{\sqrt{20}} = 0.17$$

Con 103 mediciones (se ajusta un un poco el valor estimado de σ también):

$$\sigma_e = 0.0065 \text{ s}$$

Con lo cual el error final es aprox. igual al nominal:

$$\sigma_{Tot} = \sqrt{\sigma_N^2 + \sigma_e^2} = \sqrt{0.01^2 + 0.0065^2} \text{ s} = 0.012 \text{ s} \sim 0.01 \text{ s}$$



Voilà!