

Física Experimental II

Laboratorio II

MMXXII

--Theory is when one knows everything but nothing works--
--Practice is when everything works but nobody knows why--
--In our laboratory theory and practice go hand in hand:
NOTHING WORKS AND NOBODY KNOWS WHY !

¿Quiénes somos?

Nombre	Lugar de Trabajo	Teléfono
Horacio Arnaldi	Proyecto Auger	5545
Fabian Bonetto	LCB (Lab. Cavitación y Biotecnología)	5238
<u>Alejandro Butera</u>	Resonancias Magnéticas	5158
Sergio Encina	LASIE	5424
Nestor Haberkorn	Bajas Temperaturas	5171
Enrique Kaul	LASIE	5923
Eduardo Martínez	Dispositivos y Sensores	5963
Mauro Melone	Ciencia de Materiales	
Martín Nuñez	Resonancias Magnéticas	5158
Guillermo Rozas	Fotónica y Optoelectrónica	4847
Leonardo Salazar Alarcón	Dispositivos y Sensores	5963
Teobaldo Torres Molina	Física de Metales	5158
Germán Zoja	Pañol Física Experimental IB	4945
Tamara Guerrero	Pañol Física Experimental IB	4945
Daniel Chueca	Pañol Física Experimental IB	4945

E-mail cátedra: ib.experim2@gmail.com

Página web: <https://www.ib.edu.ar/fisica-exp/index.php/EXPERIM2>



[Página principal](#)
[Física Experimental I](#)
[Física Experimental II](#)
[Física Experimental III](#)
[Laboratorio Avanzado](#)
[Comité de Apoyo a la Física Experimental](#)

Herramientas

[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Subir archivo](#)
[Páginas especiales](#)
[Versión para imprimir](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

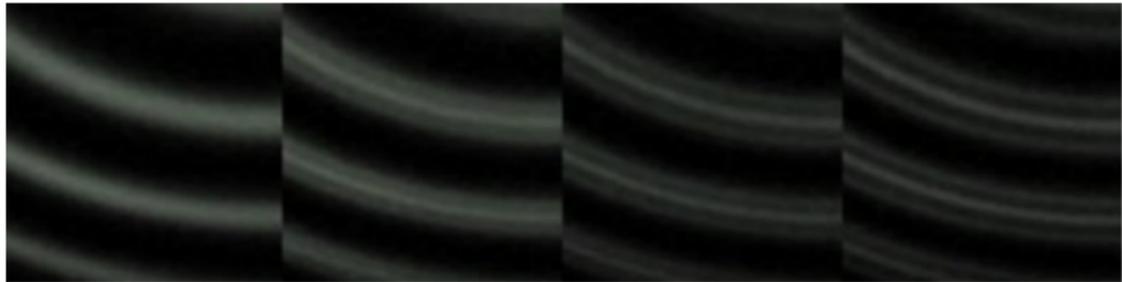
MediaWiki

[MediaWiki home](#)
[Ayuda](#)

EXPERIM2

Cátedra de Física Experimental 2 / Laboratorio II - 2021 [\[editar\]](#)

Efecto Zeeman a $\lambda = 5460.7 \text{ \AA}$ con polarizador permitiendo solo el paso de las transiciones π para campos de 0.932 T, 1.38 T, 1.65 T y 1.94 T.



Cátedra [\[editar\]](#)

Alumnos 2022 (prácticas realizadas y en curso) [\[editar\]](#)

Prácticas disponibles [\[editar\]](#)

Calendario, comienzo y fin de prácticas, temas de clases, fecha entrega informes 2022 [\[editar\]](#)

Normas del Curso [\[editar\]](#)

Apuntes de Clase 2021 [\[editar\]](#)

Material Curso [\[editar\]](#)

Cómo escribir y presentar un informe [\[editar\]](#)

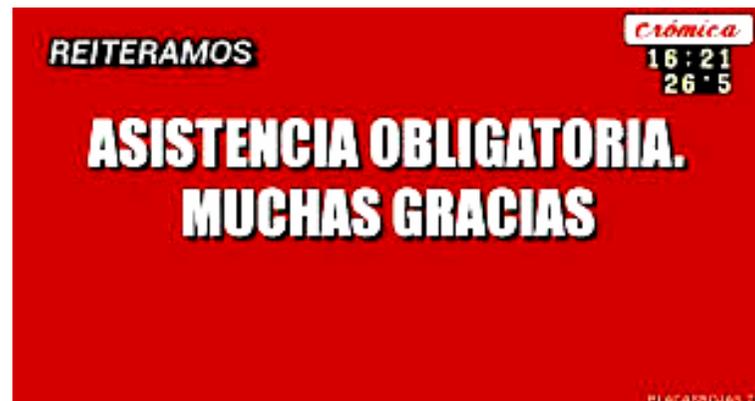
Datos útiles [\[editar\]](#)

Reglas del juego:

Días y horarios:

Lunes y miércoles de 14.45 a 19.45 hs

ASISTENCIA OBLIGATORIA



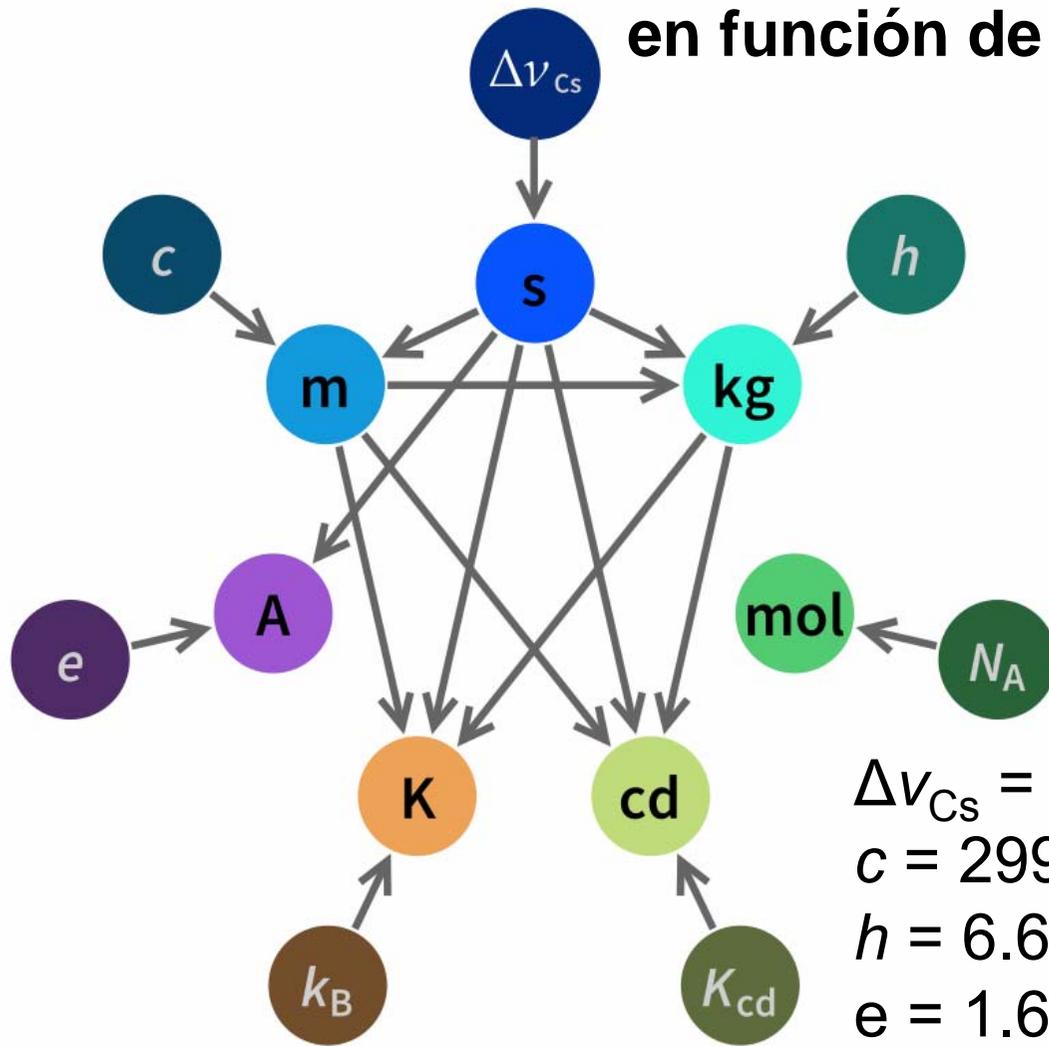
Experimentos:

-Cada alumno realizará 4 experimentos (7 u 8 clases c/u) que deberán cubrir las categorías:

- **Físicos:**

- Utilización de un equipo de alto vacío.
- Experimento histórico/constante fundamental.*
- Medición propiedad física de un material.
- Adquisición de datos por computadora.

20 may 2019 - redefinición de las unidades base del SI en función de constantes universales



$$\Delta\nu_{\text{Cs}} = \Delta\nu(^{133}\text{Cs})_{\text{hfs}} = 9192631770 \text{ s}^{-1}$$

$$c = 299792458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$h = 6.62607015 \times 10^{-34} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$e = 1.602176634 \times 10^{-19} \text{ A} \cdot \text{s}$$

$$k_B = 1.380649 \times 10^{-23} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$N_A = 6.02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$K_{\text{cd}} = 683 \text{ cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$$

Experimentos:

- Telecos:

Deberán hacer al menos un experimento clasificado como “de Telecomunicaciones”

- Física Médica:

Deberán hacer al menos un experimento orientado a Física Médica.

Práctica	HCF	PM	VA	ADQ	TEL	MED	DE
Corrientes de Foucault - Levitación y arrastre magnéticos		X		X	X		1
Adsorción de gases en sólidos		X					1
Susceptibilidad alterna en conductores- Skin depth		X		X	X		1
Determinación de la relación e/m del electrón por el método de Busch	X				X		1
Determinación de la carga del electrón por el método de Millikan (no disponible)	X				X		1
Velocidad de la luz	X				X		1
Efecto Fotoeléctrico	X			X			1
Difracción con Ultrasonido					X		1
Espectro de radiación de un filamento	X			X	X		2
Difracción de luz por ultrasonido (Raman-Nath)		X		X			2
Transferencia de calor a través de un gas (Pirani)		X	X	X			2
Interacción de radiación gamma con la materia		X				X	2
Ruido Johnson: Fluctuaciones en una resistencia eléctrica	X			X	X		2
Experiencia de Franck y Hertz: Potenciales de ionización y excitación		X	X	X			2
Característica de emisión de antenas				X	X		2
Guía de ondas				X	X		2
Adquisición de datos sincrónica (lock-in)				X	X		2
Efecto Zeeman: Desdoblamiento de niveles cuánticos por campo magnético	X			X			3
Juntura semiconductor: Medición del gap de energía		X		X	X		3
Magnetómetro de muestra vibrante		X		X			3
Radiación de cuerpo negro (Stefan-Boltzmann)	X		X	X			3
Resistividad versus espesor en películas delgadas metálicas		X	X	X			3
Superconductividad y Termodinámica		X		X			3
SMOKE (efecto Kerr magneto-óptico superficial)		X		X			3
Lazo de seguimiento de fase (PLL Phase locked loop)				X	X		3
Difracción de Rayos X		X				X	3
Dosimetría de Radiación Ionizante por EPR		X		X		X	3
Soluciones Reales		X					3
Pinzas Ópticas		X			X		3

Equipos de Trabajo

- Para realizar los experimentos se formarán grupos de trabajo de **dos alumnos**.
- Se espera que los grupos **no se repitan** para otras prácticas.
- Pueden formarse parejas F-F, T-T, F-T, T-F.
- **RESPETAR los protocolos Covid: Uso Barbijo, Distanciamiento, Ventilación, etc.**

Cronograma preliminar

2022	LUNES	MIERCOLES		Ferados	LUNES	MIERCOLES
	Laboratorio	Laboratorio		Fecha Entrega Inf.	Clases pizarrón	
ENE/FEB	31	2	PRACTICA I		Generalidades + Incertezas I	incerteza II
FEBRERO	7	9	8		Interfases + Leng. Phyton	Labview
FEBRERO	14	16			Vacio I (F) / Circ. Integrados (T)	Vacio I (F) / Circ. Integrados (T)
FEBRERO	21	23			Ajuste no lineal	Escritura de informes
FEB/MAR	28	2	PRACTICA II		carnaval	Amplificador Lock-In
MARZO	7	9	7	1er informe 09/03/2022	Cómo dar una charla	
MARZO	14	16				
MARZO	21	23				
MARZO	28	30				
ABRIL	4	6		2do informe 06/4/2022	2-charlitas	2-charlitas
ABRIL	11	13	PRACTICA III		Semanita	Semanita
ABRIL	18	20	8		2-charlitas	2-charlitas
ABRIL	25	27			2-charlitas	2-charlitas
MAYO	2	4			2-charlitas	2-charlitas
MAYO	9	11	PRACTICA IV	3er informe 11/5/2020	2-charlitas	2-charlitas
MAYO	16	18	8		2-charlitas	2-charlitas
MAYO	23	25			2-charlitas	feriado
MAY/JUN	30	1		Exposición POSTERS		

Entrega de Informes

- **DOS semanas** luego de la finalización del experimento, hasta las 23:59 hs.
- No se aceptarán entregas tardías. Un informe no entregado a tiempo significa un experimento **no aprobado**.
- Los informes se entregarán en formato electrónico PDF a ib.experim2@gmail.com. Extensión aproximada **5 páginas**.
- Puede presentarse un **pre-informe** a alguno de los docentes antes de la fecha de entrega.
- El informe del **último experimento** se presentará en forma de **póster** la última clase del curso.

Clases de pizarrón

- Durante la primera mitad del cuatrimestre se dictarán clases en el pizarrón que cubrirán técnicas habituales de laboratorio como vacío, incerteza en las mediciones, ajuste de datos, interfaces, adquisición de datos en forma automática, amplificador Lock-in, etc.

Charlas por parte de los alumnos

- Durante la segunda mitad del cuatrimestre cada alumno dará una charla sobre alguna de las prácticas que realizó. La duración de la misma será de **20 minutos** más 10 minutos de preguntas y discusión.

Nota Final

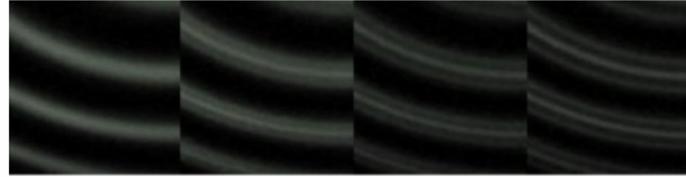
- Se elaborará una nota de concepto final sobre la base de las notas de los informes, la manera de trabajar en el laboratorio, la charla individual y el examen final.

Examen Final

- Habrá que exponer sobre las prácticas realizadas por el alumno en el cuatrimestre.
- Se harán preguntas sobre los temas dados en clase.
- Es condición necesaria aprobar este examen para hacer lo propio con la materia.

Cátedra de Física Experimental 2 / Laboratorio II - 2021 [\[editar\]](#)

Efecto Zeeman a $\lambda = 5460.7 \text{ \AA}$ con polarizador permitiendo solo el paso de las transiciones π para campos de 0.932 T, 1.38 T, 1.65 T y 1.94 T.



[Página principal](#)
[Física Experimental I](#)
[Física Experimental II](#)
[Física Experimental III](#)
[Laboratorio Avanzado](#)
[Comité de Apoyo a la Física Experimental](#)

Herramientas

[Lo que enlaza aquí](#)
[Cambios relacionados](#)
[Subir archivo](#)
[Páginas especiales](#)
[Versión para imprimir](#)
[Enlace permanente](#)
[Información de la página](#)

[MediaWiki](#)

[MediaWiki home](#)
[Ayuda](#)

Cátedra [\[editar\]](#)

Prácticas disponibles [\[editar\]](#)

Calendario, comienzo y fin de prácticas, temas de clases, fecha entrega informes 2022 [\[editar\]](#)

Normas del Curso [\[editar\]](#)

Apuntes de Clase 2021 [\[editar\]](#)

Material Curso [\[editar\]](#)

Cómo escribir y presentar

Alumnos2022 : practicas

Alumno	Carrera	C	P	V	A	T	M	Experimento 1 31/ene - 23/feb	Experimento 2 02/mar - 23/mar	Experimento 3 28/mar - 27/abr	Experimento 4 02/may - 30/may	Charla
Acevedo Martina	LF							Exp1		Exp3		
Avellaneda Molina Manuel	LF							Exp1		Exp3		
Bavaro Enzo Federico	LF							Exp1		Exp3		
Belmonte Adriel Leandro	LF							Exp1		Exp3		
Boasso Andrés Matías	LF							Exp1		Exp3		
Brugevin Lucas Marcio	LF							Exp1		Exp3		
Callenbach Tellechea Carlos Eduardo	LF							Exp1		Exp3		
Castellini Grand Pedro	LF							Exp1		Exp3		
Divi Francisco José	LF							Exp1		Exp3		
Lembo Ferrari Ignacio	LF							Exp1		Exp3		
Madrid Martín	LF							Exp1		Exp3		
Márquez Bruno Fernando	LF							Exp1		Exp3		
Morales Juan Pablo	LF							Exp1		Exp3		
Palumbo Santiago	LF							Exp1		Exp3		
Peroni Gómez Francisco Eugenio	LF							Exp1		Exp3		
Bercic Jerónimo	T3							Exp1		Exp3		
Blanco Ferrenti Agustín Rodrigo	T3							Exp1		Exp3		
Fhaile Álvaro Nerio	T3							Exp1		Exp3		
González Scokin Juan Agustín	T3							Exp1		Exp3		
Quispe Alvarado Jhoel Andrés	T3							Exp1		Exp3		
Avetta Gaston	T4							Exp1		Exp3		
Blanco Romero Franco Thiago	T4							Exp1		Exp3		
Horst Raúl Tomás	T4							Exp1		Exp3		
Roqueta Matías Daniel	T4							Exp1		Exp3		
Voss Eva María	T4							Exp1		Exp3		

Práctica	HCF	PM	VA	ADQ	TEL	MED	DE
Corrientes de Foucault - Levitación y arrastre magnéticos		X		X	X		1
Adsorción de gases en sólidos		X					1
Susceptibilidad alterna en conductores- Skin depth		X		X	X		1
Determinación de la relación e/m del electrón por el método de Busch	X				X		1
Determinación de la carga del electrón por el método de Millikan (no disponible)	X				X		1
Velocidad de la luz	X				X		1
Efecto Fotoeléctrico	X			X			1
Difracción con Ultrasonido					X		1
Espectro de radiación de un filamento	X			X	X		2
Difracción de luz por ultrasonido (Raman-Nath)		X		X			2
Transferencia de calor a través de un gas (Pirani)		X	X	X			2
Interacción de radiación gamma con la materia		X				X	2
Ruido Johnson: Fluctuaciones en una resistencia eléctrica	X			X	X		2
Experiencia de Franck y Hertz: Potenciales de ionización y excitación		X	X	X			2
Característica de emisión de antenas				X	X		2
Guía de ondas				X	X		2
Adquisición de datos sincrónica (lock-in)				X	X		2
Efecto Zeeman: Desdoblamiento de niveles cuánticos por campo magnético	X			X			3
Juntura semiconductor: Medición del gap de energía		X		X	X		3
Magnetómetro de muestra vibrante		X		X			3
Radiación de cuerpo negro (Stefan-Boltzmann)	X		X	X			3
Resistividad versus espesor en películas delgadas metálicas		X	X	X			3
Superconductividad y Termodinámica		X		X			3
SMOKE (efecto Kerr magneto-óptico superficial)		X		X			3
Lazo de seguimiento de fase (PLL Phase locked loop)				X	X		3
Difracción de Rayos X		X				X	3
Dosimetría de Radiación Ionizante por EPR		X		X		X	3
Soluciones Reales		X					3
Pinzas Ópticas		X			X		3

Tratamiento de las incertezas en la medición.

Repaso y algo más...

*The test of all knowledge is
experiment. Experiment is the sole
judge of scientific 'truth'.*

Richard Feynman

Tratamiento de las incertezas en la medición

Bibliografía:

--**Measurements and their Uncertainties. A practical guide to modern error analysis.** IFAN G. HUGHES, THOMAS P. A. HASE, Oxford, 2010.

--**An introduction to error analysis: the study of uncertainties in physical measurements, 2nd edition**, John R. Taylor, University Science Books, Sausalito CA, 1997.

Alejandro Butera, Lab. de Resonancias Magnéticas, butera@cab.cnea.gov.ar

Repaso

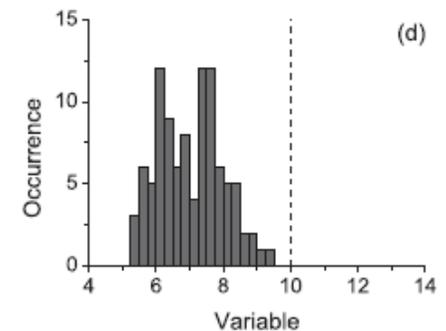
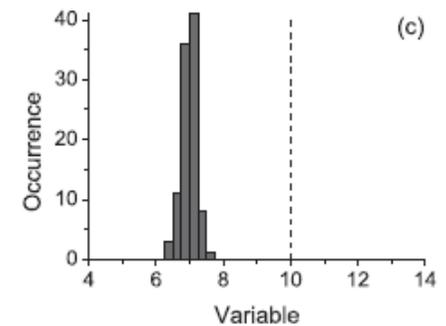
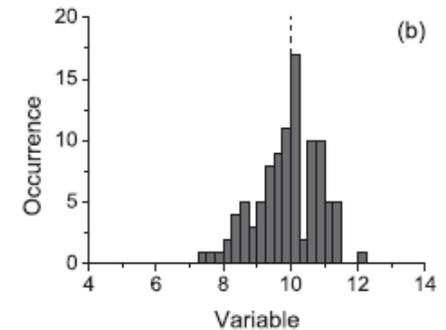
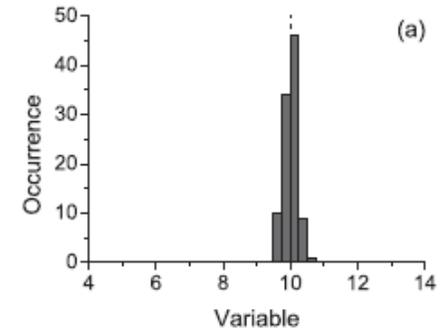
Definiciones:

Precisión: La dispersión de los valores medidos es “pequeña” con respecto a la variable que se mide.

Exactitud: Los resultados del experimento están de acuerdo con el valor aceptado o calculado de la variable medida.

En función de esto podemos clasificar:

- errores **aleatorios**: influyen en la **precisión**.
- errores **sistemáticos**: influyen en la **exactitud**.
- equivocaciones**: por ej. Leer mal una escala, mal cambio de unidades, anotar mal un dato, etc.



OJO con las Equivocaciones en las unidades

The image is a screenshot of a CNN news article. The top left shows the CNN logo and 'CNN.com'. Below it is a navigation menu with categories like MAIN PAGE, WORLD, U.S., LOCAL, POLITICS, WEATHER, BUSINESS, SPORTS, TECHNOLOGY, SPACE, HEALTH, ENTERTAINMENT, BOOKS, TRAVEL, FOOD, ARTS & STYLE, NATURE, IN-DEPTH, ANALYSIS, and myCNN. The article's breadcrumb trail is 'sci-tech > space > story page'. The main headline is 'NASA's metric confusion caused Mars orbiter loss'. The sub-headline is 'FUEL'. The article text starts with 'September 30, 1999' and 'Web posted at: 1:46 p.m. EDT (1746 GMT)'. The main text says '(CNN) -- NASA lost a \$125 million Mars orbiter because one engineering team used metric units while another used English units for a key spacecraft operation, according to a review finding released Thursday.' There are two images: one showing the Mars Climate Orbiter being moved by a crane in a cleanroom, and another showing a Canadian Airplane in flight. The caption for the first image is 'NASA's Climate Orbiter was lost September 23, 1999'. The caption for the second image is 'Fuel Quantity Information'.

sci-tech > space > story page



- MAIN PAGE
- WORLD
- U.S.
- LOCAL
- POLITICS
- WEATHER
- BUSINESS
- SPORTS
- TECHNOLOGY
- SPACE
- HEALTH
- ENTERTAINMENT
- BOOKS
- TRAVEL
- FOOD
- ARTS & STYLE
- NATURE
- IN-DEPTH
- ANALYSIS
- myCNN

Headline News brief
news quiz
daily digest

banner

NASA's metric confusion caused Mars orbiter loss

FUEL

September 30, 1999
Web posted at: 1:46 p.m. EDT (1746 GMT)

(CNN) -- NASA lost a \$125 million Mars orbiter because one engineering team used metric units while another used English units for a key spacecraft operation, according to a review finding released Thursday.



NASA's Climate Orbiter was lost September 23, 1999



Fuel Quantity Information

For that reason, information failed to transfer between the Mars Climate Orbiter system process manages the entire mission Flight 143."

With FQIS out-of-order, the ground maintenance process called "dipping the tanks."

f : frecuencia

ω : frecuencia angular

$$\omega = 2\pi f$$

Algunos consejos útiles

- Si medidas sucesivas dan exactamente el mismo valor, la precisión de la medición viene dada por la mínima escala del instrumento.
- La **precisión** de un **instrumento analógico** es la mitad de la escala.
- La **precisión** de un **instrumento digital** es un 1 en el último dígito. La **exactitud** depende de cuándo y cómo fue calibrado.
- Si hay mediciones “raras” chequear el set-up experimental (cables y lazos de tierra!!!) y la calibración de los instrumentos. Si es posible, cambiar de instrumento.
- Apagar y prender todos los equipos suele ser mágico cuando se adquiere con computadora...

Errores aleatorios en mediciones

Mido N puntos y construyo un histograma.

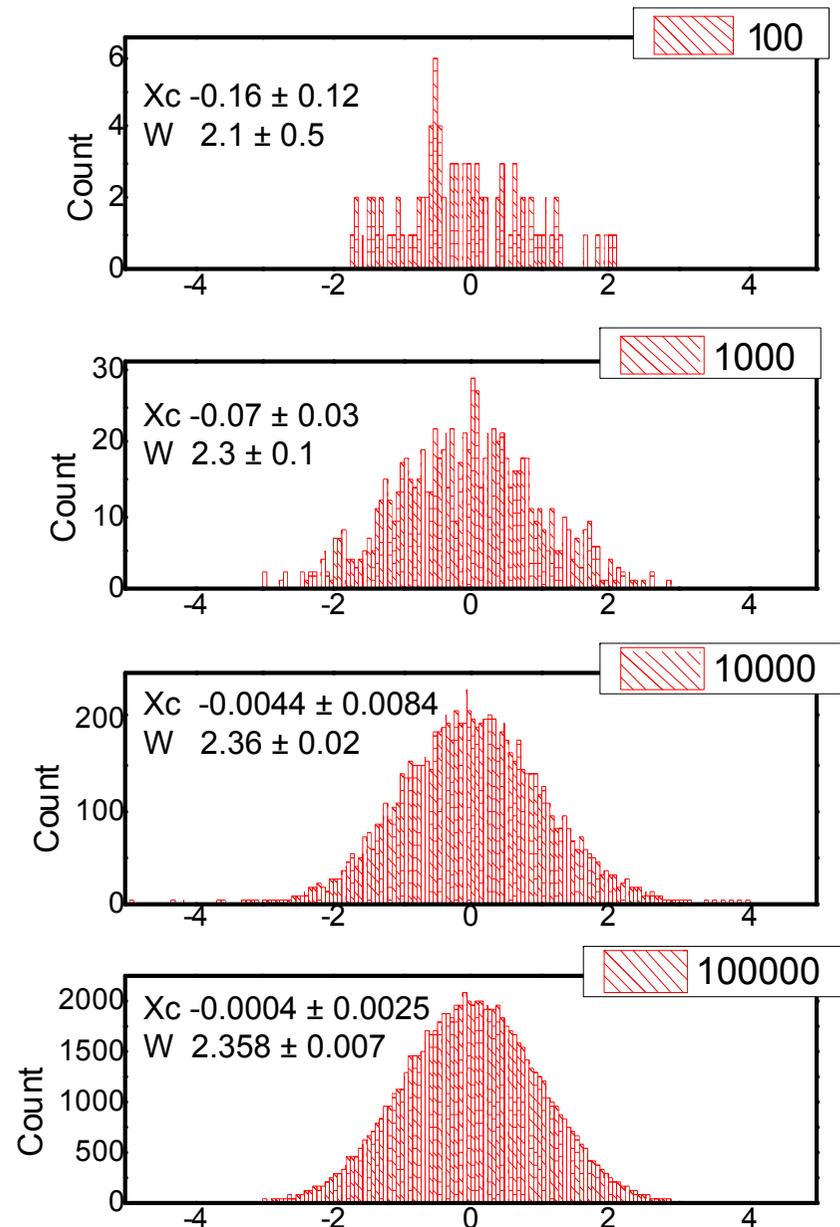
Si tomo más puntos:

-La distribución se hace más “suave”, se puede hacer una mejor determinación del “CENTRO” o promedio, el “ANCHO” o desviación estándar (que no cambian) y la INCERTEZA en la localización del CENTRO (que SÍ cambia)

Si ajusto los histogramas con una curva gaussiana, es evidente que la determinación del promedio y de la desviación estándar mejora cuando tengo más datos.

¿Cómo estimar el “ancho” cuando tenemos pocos puntos? ($N \sim 10$)

$$\sigma \sim (x_{\max} - x_{\min}) / 2 * 2/3$$

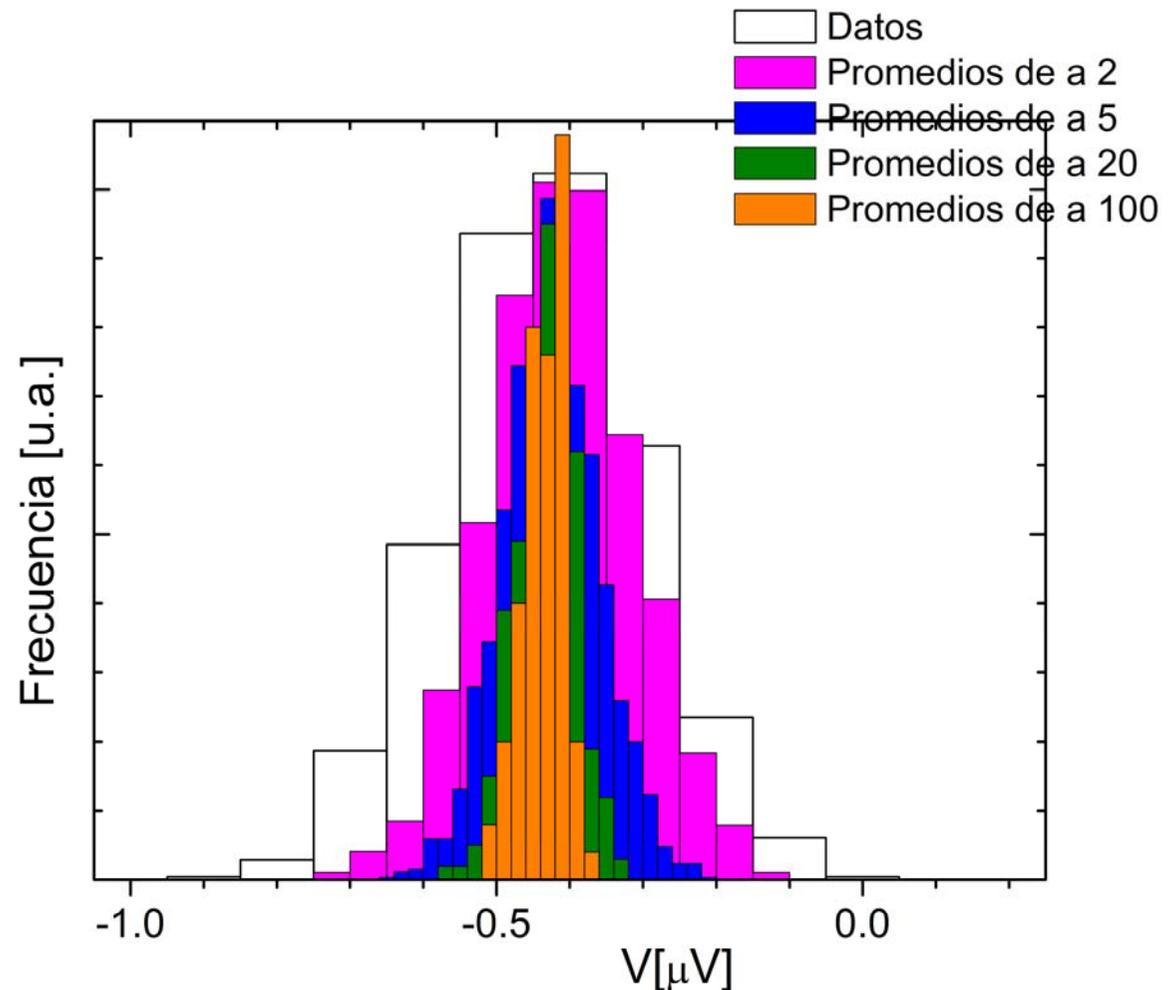


Tratamiento estadístico

Mido una variable
9000 veces y
construyo
histogramas
promediando datos
en grupos de a N .
Se observa que el
histograma de los
promedios \bar{x}
también tiene
distribución en forma
de “campana” pero su
ancho $\sigma_{\bar{x}}$ ahora
depende de N .

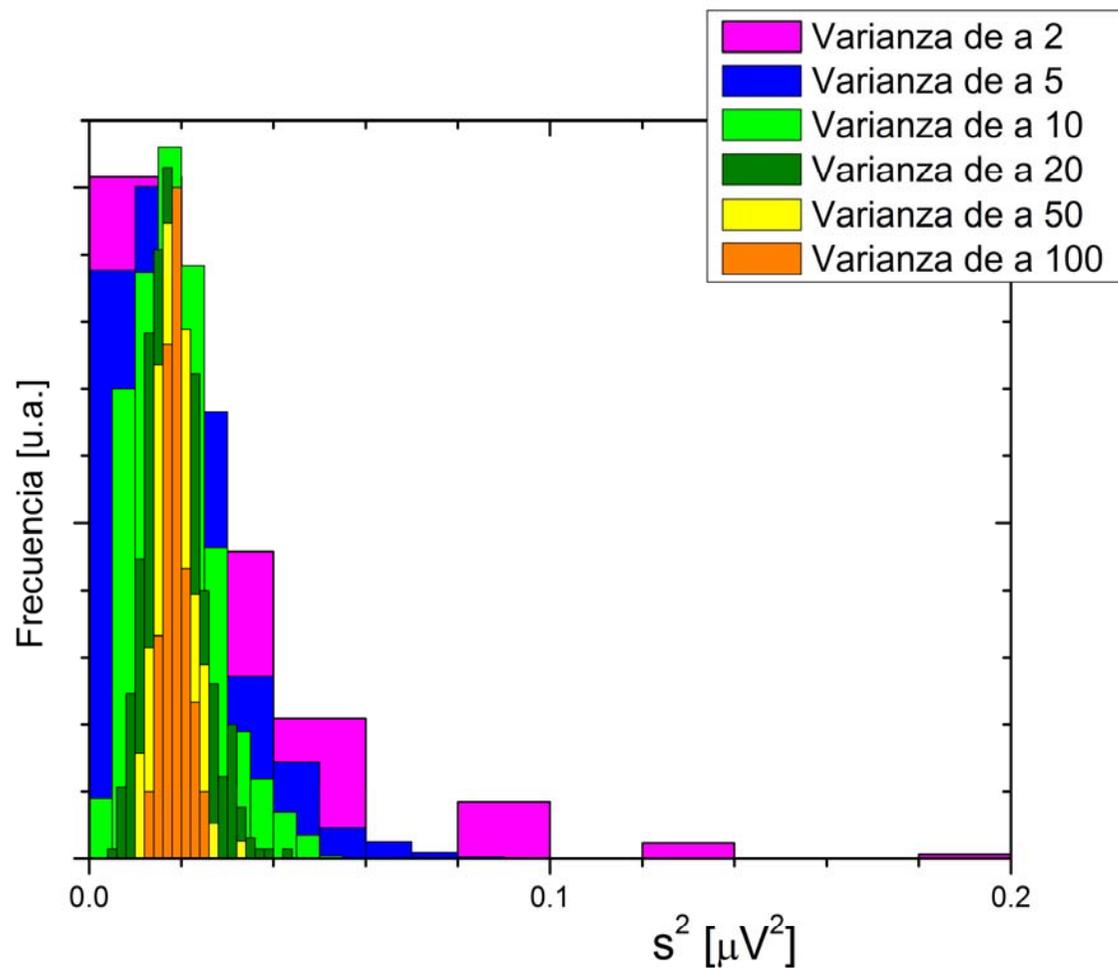
$\sigma_{\bar{x}}$ es un buen estimador
de la incerteza en \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$



$$\sigma^2 = \frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$

Podemos construir también los histogramas de la variancia σ^2 (o la desviación estándar σ) en datos agrupados de a N y ver que a medida que aumenta N , el valor de σ^2 no cambia, pero también queda definido con más precisión.



Modelo para errores aleatorios