



Física en el Bolsillo

Manuel Ángel González Delgado
Miguel Ángel González Rebollo

Aprender haciendo

Física Ciencia Experimental: **Laboratorios** Imprescindibles



Indoor



Outdoor

"Tell me and I forget, teach me and I may remember, involve me and I learn." - B.Franklin

Laboratorios

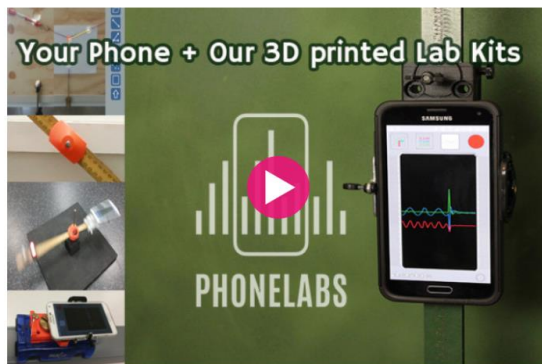
- Problemas

- Espacio → limitado
- Tiempo → limitado
- Equipamiento → escaso

- Solución: **Smartphones**

- Espacio → ubicuo
- Tiempo → 24/7
- Equipamiento → suficiente (BYOD)

INDIEGOGO Explorar Cómo funciona [COMIENZA UNA CAMPAÑA](#) [Registrarse](#) [Iniciar sesión](#)



PhoneLabs

Turn your phone into a Lab with 3D printed lab kits and web apps



Sivam Krish
Adelaide, Australia
Acerca de

\$2,547 USD recaudado por 21 patrocinadores

73% de \$3,500 [meta flexible](#) 17 days

RESPALDAR

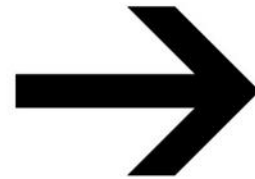


Smartphones: métodos + participativos



- Redes
- Trabajos colaborativos
- Aprender haciendo
- Tutorización por pares

Smartphones: sensores



Múltiples Apps no diseñadas para la docencia → falta de rigor

Apps propias

The screenshot shows the Google Play Store page for the 'AudiA' app. The URL is <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.uva.audiA&hl=es>. The app is categorized under 'Educación' and 'aprendiendo física'. It has a PEGI 3 rating and is compatible with the user's device. The app icon features a stylized ear and sound waves. Below the icon are three preview images: the app's splash screen, a menu with options like 'Audimetría', 'Memorización', 'Experiencias', 'Calibración', and 'Configuración', and a graph showing sound properties. A green 'Instalar' button is visible. The left sidebar includes 'Mis aplicaciones', 'Tienda', 'Juegos', 'Familiares', 'Guía para padres', and 'Selección de los editores'. The bottom text reads: 'AudiA, es una aplicación concebida con fines didácticos, para el estudio experimental de las propiedades de los sonidos. Ha sido desarrollada por Juan Carlos Cañedo Sota en el marco de un Proyecto Fin de Carrera codirigido por Miguel Angel González Rebollo, profesor de la Universidad de Valladolid e integrante del Grupo de Innovación Docente TIA (Tecnología, Innovación y Aprendizaje) y por Joaquín Adiego'.

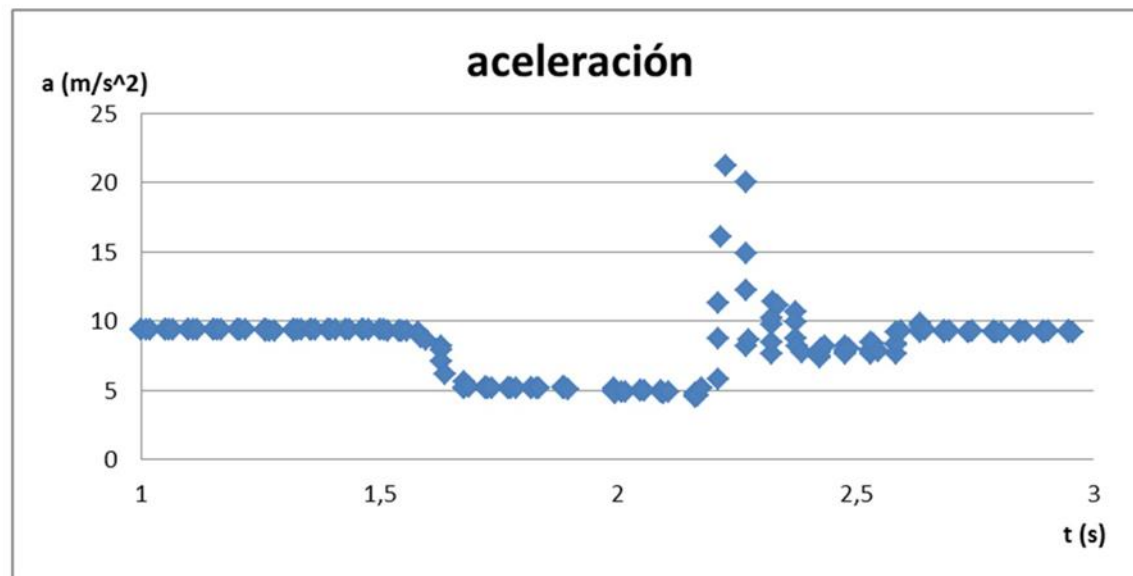
The screenshot shows the Google Play Store page for the 'Sensor Mobile' app. The URL is <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sensor.mobile&hl=es>. The app is categorized under 'Educación' and 'MobilApp'. It has a PEGI 3 rating and is compatible with the user's device. The app icon features a stylized ear and sound waves. Below the icon are two preview images: a graph showing sound properties and the app's splash screen with the text 'SENSOR MOBILE' and the Universidad de Valladolid logo. A green 'Instalar' button is visible. The left sidebar includes 'Mis aplicaciones', 'Tienda', 'Juegos', 'Familiares', 'Guía para padres', and 'Selección de los editores'. The bottom text reads: 'SENSOR MOBILE' and 'Universidad de Valladolid'.

Experiencias en bachillerato

Determinación del coeficiente de rozamiento



$$\mu = \frac{g \cdot \operatorname{sen} \alpha - a}{g \cdot \operatorname{cos} \alpha}$$



IES Andrés Laguna
Segovia 2015-16



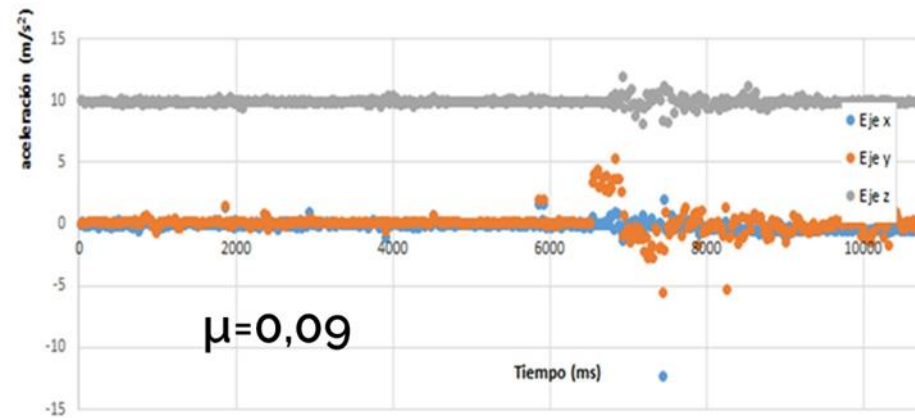
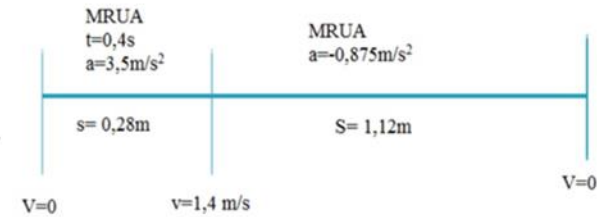
Experiencias en bachillerato

Experiencias en la vida cotidiana: **velocidad, aceleración, rozamiento**



Coefficientes de rozamiento de algunas sustancias

Materiales en contacto	μ_d
Acero // Hielo	0,09

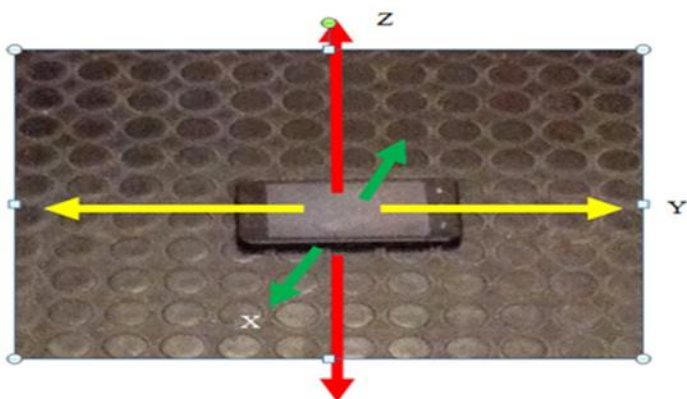


IES Andrés Laguna
Segovia 2015-16



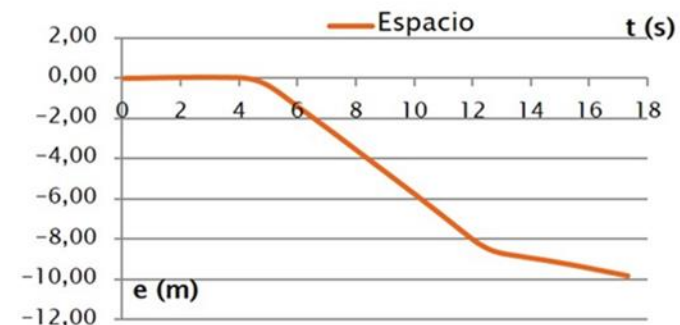
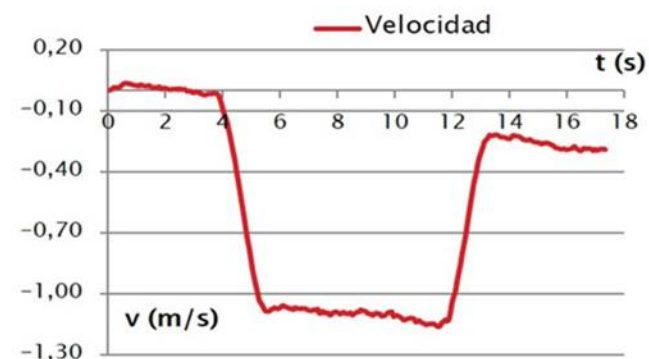
Experiencias en bachillerato

Experiencias en la vida cotidiana: ascensor



$$V = \int_{t_0}^{t_f} a dt$$

$$X = \int_{t_0}^{t_f} v dt$$

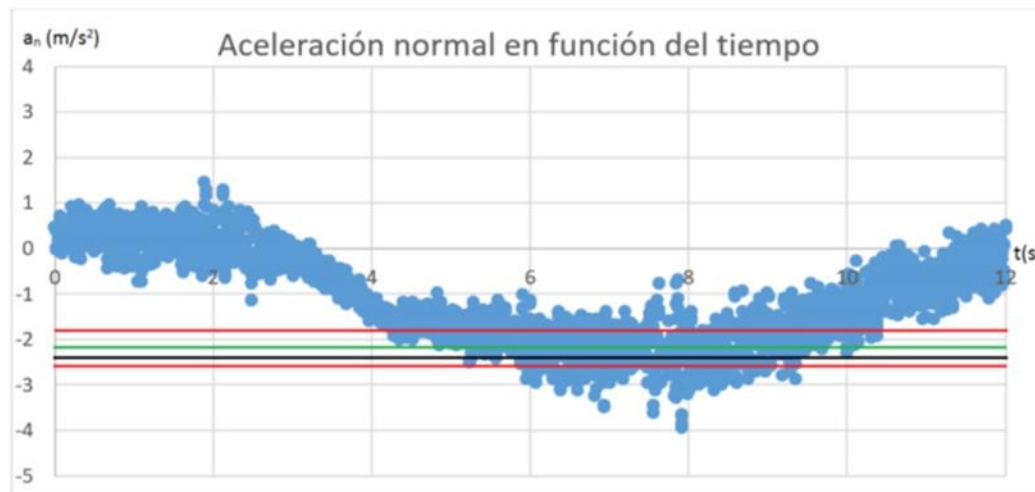


IES Diego de Praves
Valladolid 2014-15



Experiencias en bachillerato

Experiencias en la vida cotidiana: **aceleración centrípeta**



- Radio mediante el acelerómetro $R_1 = 148,99$ m
- Radio real de la curva $R_2 = 134,66$ m

$$a_{n2} = \frac{v^2}{r} = \frac{18,10^2}{134,66} = 2,43 \text{ m/s}^2$$

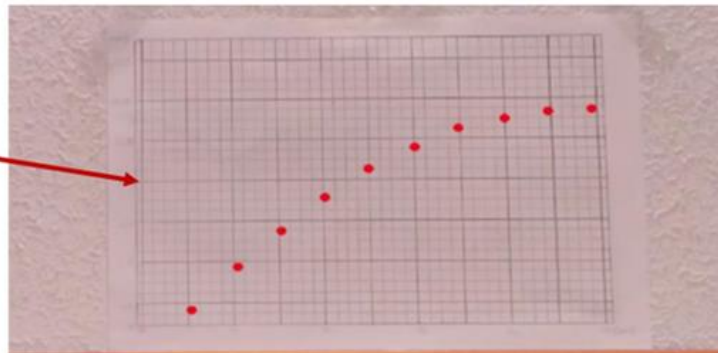


IES Andrés Laguna
Segovia 2015-16



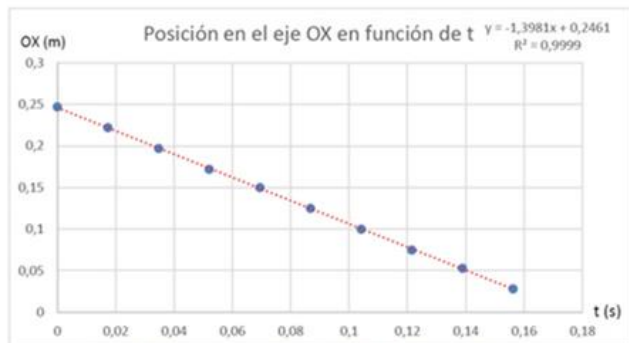
Experiencias en bachillerato

Movimiento en 2 dimensiones: **trayectoria**

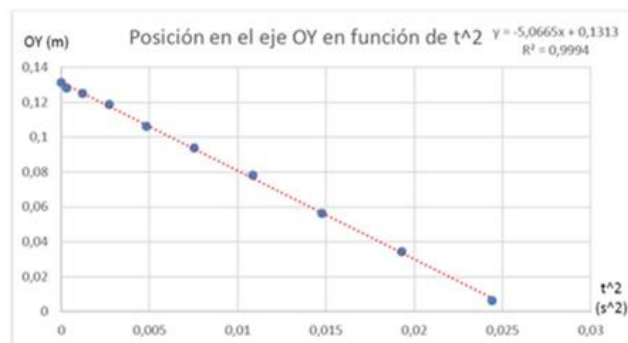


Tiempo (pista de video) (s)	Posición (OX) (m)	Posición (OY) (m)
0,000	0,247	0,131
0,067	0,222	0,128
0,133	0,197	0,125
0,200	0,172	0,119
0,267	0,150	0,106
0,333	0,125	0,094
0,400	0,100	0,078
0,467	0,075	0,056
0,533	0,053	0,034
0,600	0,028	0,006

Tabla_1. Valores de tiempo y posición obtenidos.



Fig_39. Representación gráfica de la posición en OX en función de t



Fig_38. Representación gráfica de la posición en OY en función de t^2

$$\frac{1}{2}gt^2 = -5,07x \rightarrow \frac{1}{2}g = -5,07 \rightarrow$$

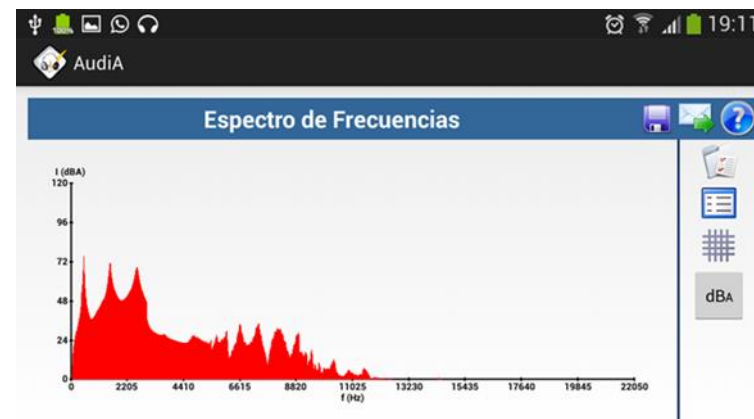
$$\rightarrow g = 2 \times -5,07 = -10,140 \text{ m/s}^2$$



Experiencias en bachillerato

Sonido: **velocidad**

$$f = \frac{v}{4L}$$



Longitud (m)	Frecuencia Hz	Velocidad del sonido (m/s)
1,12	73,7	330,17
0,78	104,5	328,13
0,42	196,5	330,12

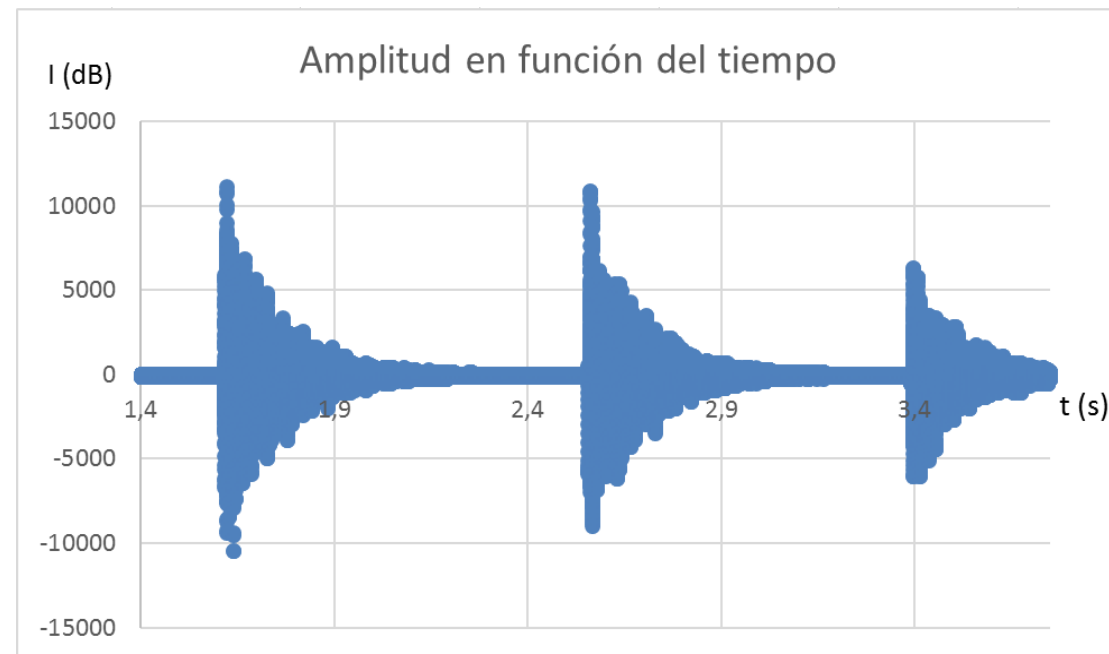
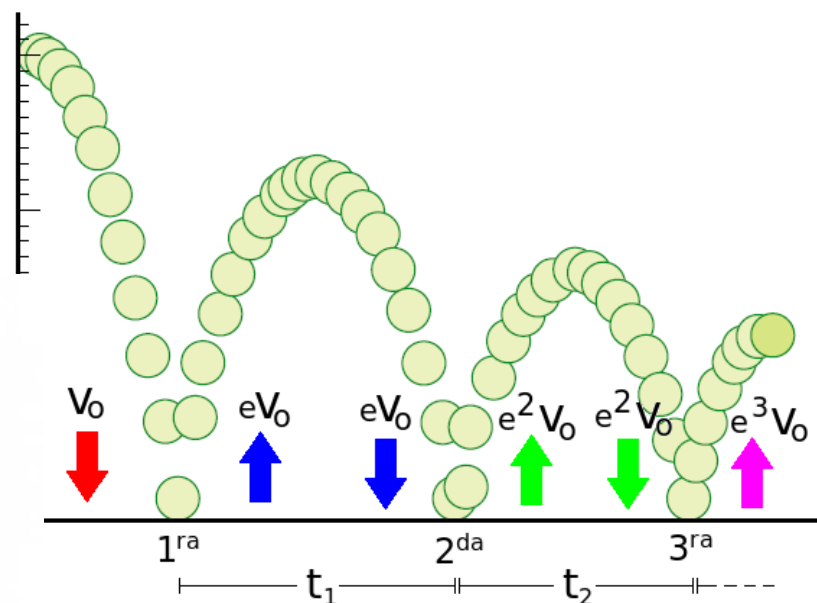


IES Andrés Laguna
Segovia 2015-16



Experiencias en bachillerato

Coeficientes de **restitución** y **valor de g**



$$k = \sqrt{\frac{h_f}{h_i}} = \frac{t_f}{t_i} \quad h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$k_{\text{golf}} = 0,900$$

$$k_{\text{ping-pong}} = 0,837$$

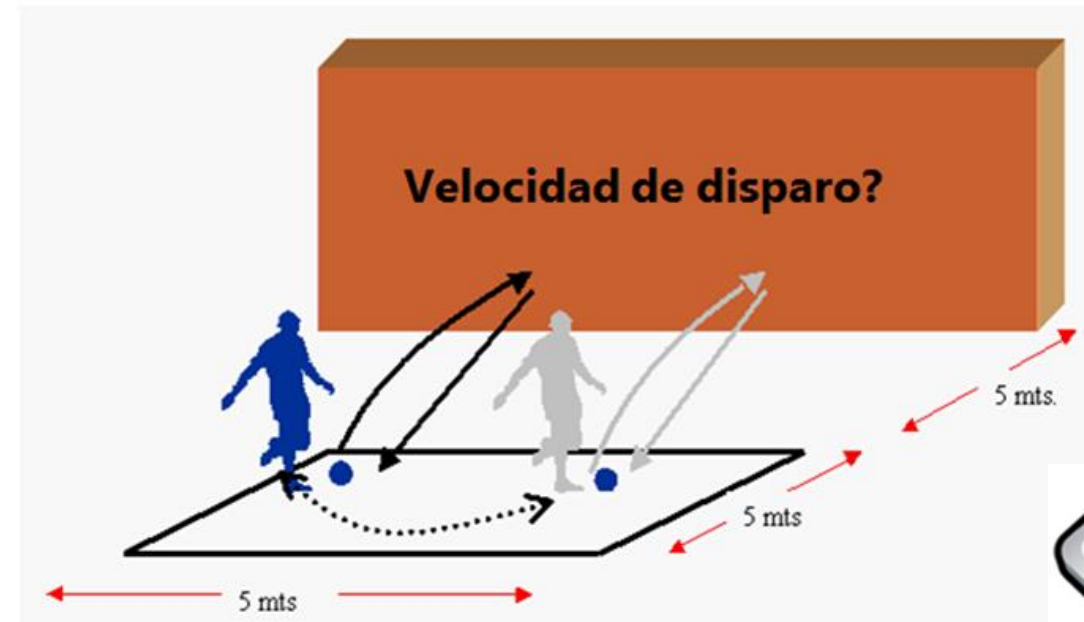
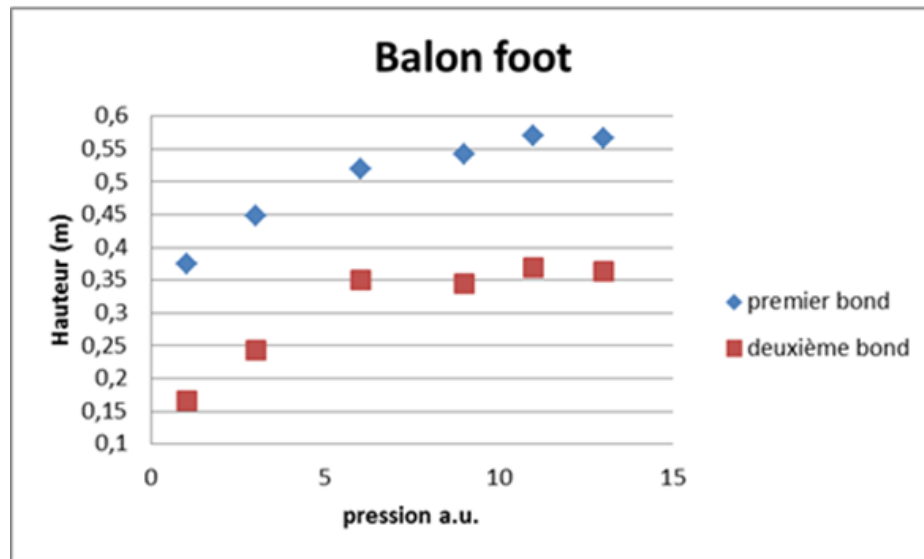
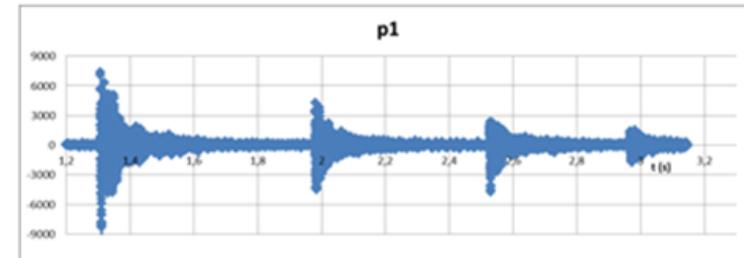
$$g = 10,751 \text{ m/s}^2$$



IES Andrés Laguna
Segovia 2015-16



Experiencias outdoor: football



| Conclusiones

- Resultados muy satisfactorios
- Creatividad e Innovación
- Motivación (**imprescindible**)
- Estudios sobre el impacto de un uso generalizado de estas metodologías

Física en el Bolsillo

Manuel Ángel González Delgado
Miguel Ángel González Rebollo

Muchas gracias

