

# DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS SANGUÍNEOS Y LATERALIDAD DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESPOCH

Dr. Julio Idrovo, M.D.E.  
Facultad de Ciencias, ESPOCH  
jidrovo@epoch.edu.ec

## RESUMEN

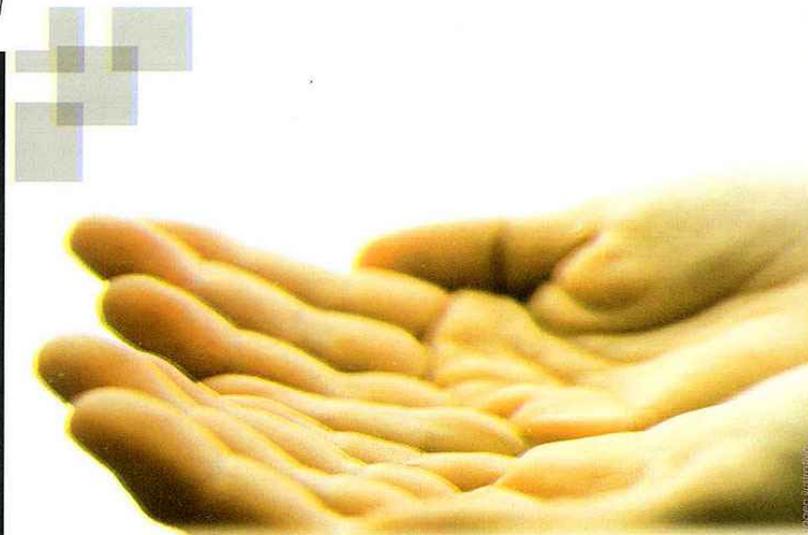
La presente investigación busca determinar la frecuencia de los grupos sanguíneos y las lateralidades de los estudiantes de la ESPOCH. Se aplicó una encuesta a 5696 estudiantes, encontrando que el 79.3% de los estudiantes pertenecen al grupo sanguíneo O y 1.5% son del grupo AB. El 76.7% tienen tipificación O+, mientras que 0,1% son AB-. En cuanto a las lateralidades, el 12.2% de los estudiantes son zurdos y el 2.2% son ambidiestros. Además, se ha podido determinar que las lateralidades y los grupos sanguíneos son independientes.

**Palabras clave:** grupo sanguíneo, lateralidad.

## SUMMARY

This research attempts to determine the frequency of blood groups and lateral preferences of ESPOCH's students. A survey to 5696 students, found that 79.3% of students belong to blood group O and 1.5% are type AB. 76.7% have type O+, while 0.1% are AB-. As for skills, 12.2% of students are left-handed and 2.2% are ambidextrous. Furthermore, it has been determined that the skills and the blood groups are independent.

**Keywords:** blood group, lateral preferences



## INTRODUCCIÓN

Para determinar la tipificación sanguínea, se usan principalmente el sistema ABO y el factor Rh. El sistema ABO debe su nombre a la presencia de los antígenos A, B, o a la ausencia de ellos (O). Una persona con sangre del grupo A, tiene glóbulos rojos con antígenos de tipo A y anticuerpos contra los antígenos B en el plasma de la sangre. Las personas con sangre del grupo B, tienen glóbulos rojos con antígenos de tipo B y anticuerpos contra los antígenos A en el plasma. De otro lado, los individuos con sangre del grupo O, no expresan ninguno de los dos antígenos pero presentan anticuerpos contra ambos; al contrario, las personas de grupo AB presentan los dos antígenos pero no producen ninguno de los anticuerpos. Los antígenos del sistema Rh son de carácter proteico.

La distribución de los grupos sanguíneos a nivel mundial no es uniforme y depende de las zonas geográficas y de las razas. El más común es el O+ y el más raro es el AB-. La frecuencia del grupo O varía entre 25-45% en Asia, 45-70% en África, 70-100% Sudamérica<sup>1</sup>.

En cuanto a las lateralidades, los zurdos constituyen una minoría entre la población humana, entre el 8-13%, y corres-

ponden a aquellos individuos que tienen mayor habilidad para usar su mano o pierna izquierdas. Los ambidiestros, en cambio, suelen utilizar indistintamente las dos manos o piernas. Sin que exista explicación alguna, la zurdera es más común en hombres (13%) que en mujeres (8%).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de la información se llevó a cabo mediante encuesta realizada a los estudiantes de las distintas facultades de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Los datos fueron digitalizados y analizados en SPSS 15.0 y graficados utilizando Microsoft® Excel 2010.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La encuesta abarcó un total de 5696 estudiantes de un total aproximado de 16000, lo cual representa un tamaño de muestra significativo, con un nivel de confianza de 95% y una precisión de 1.04%.

$$n = \frac{z^2_{(\alpha/2)} \times p \times q \times N}{N \times E^2 + z^2_{(\alpha/2)} \times p \times q} = \frac{2.58^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 16000}{16000 \times 0.0104^2 + 2.58^2 \times 0.5 \times 0.5} = 5696$$

A continuación se presentan los resultados de la encuesta.

Índices informativos:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	2665	46.8	46.8	46.8
	Masculino	3031	53.2	53.2	100.0
	Total	5696	100.0	100.0	

De los estudiantes encuestados, 53,2% son varones y 46,8% son mujeres.

ENCUESTADOS POR SEXO



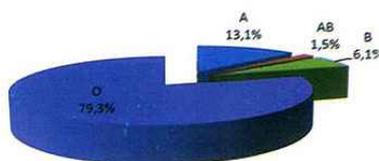
Índices requeridos:

Grupo Sanguíneo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	732	12.9	3.11	3.1
	AB	85	1.5	1.51	4.6
	B	339	6.0	6.12	0.7
	O	4429	77.8	79.3	100.0
	Total	5585	98.1	100.0	
Perdidos Sistema		1111	9		
Total		5696	100.0		

El grupo predominante es el O con 79,3%, mientras que el grupo más raro es el AB con 1,5%.

ENCUESTADOS POR GRUPO SANGUÍNEO

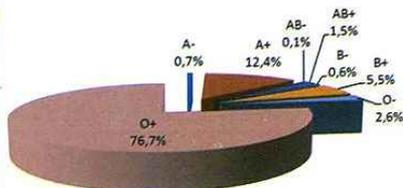


Tipo Sanguíneo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A+	691	12.1	2.4	12.4
	A-	41	7	7	3.1
	AB+	82	1.4	1.5	14.6
	AB-	3	.1	.1	14.6
	B+	306	5.4	5	20.1
	B-	33	.6	.6	20.7
	O+	4284	75.2	76.7	97.4
	O-	145	2.5	2.6	100.0
	Total	5585	98.1	100.0	
Perdidos Sistema		111	1.9		
Total		5696	100.0		

La tipificación sanguínea más común entre los estudiantes politécnicos es O+ con 76,7%, mientras que la más rara es AB- con 0,1%.

Es importante resaltar que los donantes universales, tipo O-, alcanzan el 2,6%.



Lateralidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Zurda	696	12.2	2.2	12.2
	Diestra	4874	85.6	85.6	7.8
	Ambidiestra	124	2.2	2.2	100.0
	Total	5694	100.0	100.0	
Perdidos Sistema		2	.0		
Total		5696	100.0		

La mayoría de los estudiantes (85,6%) tienen lateralidad diestra, el 12,2% manifiestan ser zurdos y el 2,2% son ambidiestros.

ENCUESTADOS POR LATERALIDAD

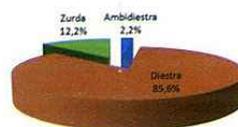


Tabla de contingencia Sexo \* Grupo

			Grupo				Total
			A	AB	B	O	
Sexo	Femenino	Recuento	57	40	177	2035	2609
		% de Sexo	13.7%	5.6%	8%	78.0%	00.0%
	Masculino	Recuento	75	45	162	2394	2976
		% de Sexo	12.6%	5.5%	4%	80.4%	00.0%
Total		Recuento	32	85	339	4429	5585
		% de Sexo	13.1%	5.6%	1%	79.3%	00.0%

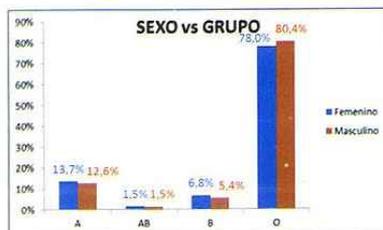
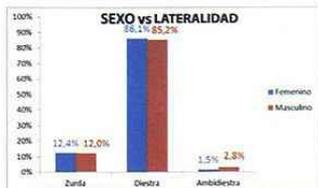


Tabla de contingencia Sexo \* Lateralidad



Sexo		Lateralidad			Total
		Zurda	Diestra	Ambidiestra	
Femenino	Recuento	331	22933	9	2663
	% de Sexo	2,4%8	6,1%	1,5%	100,0%
	Recuento	365	25818	5	3031
	% de Sexo	2,0%	85,2%2	,8%	100,0%
Masculino	Recuento	6964	874	124	5694
	% de Sexo	2,2%	85,6%2	,2%	100,0%
Total					

Tabla de contingencia Grupo \* Lateralidad



Grupo		Lateralidad			Total
		Zurda	Dieta	Ambidiestra	
A	Recuento	134	579	18	731
	% de Grupo	18,3%	79,2%	2,5%	100,0%
	Recuento	16	64	5	85
	% de Grupo	18,8%	75,3%	5,9%	100,0%
AB	Recuento	36	295	8	339
	% de Grupo	10,6%	87,0%	2,4%	100,0%
	Recuento	496	3844	89	4429
	% de Grupo	11,2%	86,8%	2,0%	100,0%
B	Recuento	682	4782	120	5584
	% de Grupo	12,2%	85,6%	2,1%	100,0%
Total					

Con la finalidad de evitar frecuencias esperadas muy bajas, se han unido las lateralidades "Zurda" y "Ambidiestra", obteniéndose la tabla siguiente.

Grupo sanguíneo		Lateralidad		Total
		Zurda o Ambidiestra	Diestra	
A	Recuento	152	579	731
	% de Grupo	18,3%	79,2%	100,0%
	Recuento	21	64	85
	% de Grupo	18,8%	75,3%	100,0%
B	Recuento	44	295	339
	% de Grupo	10,6%	87,0%	100,0%
O	Recuento	585	3844	4429
	% de Grupo	11,2%	86,8%	100,0%
Total		802	4782	5584

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37,296(a)	3	,000
Razón de verosimilitudes	33,842	3	,000
Asociación lineal por lineal	32,367	1	,000
N de casos válidos	5584		

**CONCLUSIONES**

- El grupo predominante entre los estudiantes politécnicos es el O con 79,3% y el menos común es el AB con 1,5%. Esto concuerda con la distribución del grupo en Sudamérica que es superior al 70%.
- El tipo sanguíneo mayoritario encontrado en esta investigación es O+ con 76,7% y el más escaso es AB- con 0,1%, concordando totalmente con la distribución mundial.

- Los porcentajes de personas de cada sexo distribuidas en cada grupo sanguíneo son similares, por lo que no parece existir una relación entre el grupo sanguíneo y el sexo.
- No se ha podido evidenciar una preferencia por la zurdera en los hombres, como se indicó en la introducción.
- Se observa que existe un mayor porcentaje de zurdos entre las personas con grupos sanguíneos A y AB.
- El valor de  $\chi^2$  es altamente significativo, por tanto, los grupos sanguíneos y las destrezas son independientes.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Canavos G. Probabilidad y Estadística Aplicaciones y métodos. Traducido del inglés por Edmundo Gerardo Urbina Medal. 1ra. Ed. México, Interamericana – McGraw Hill, 1984. p. pp. 36-41.
2. Johnson R. Elementary Statistics. 3rd. Ed. North Scituate, Duxbury Press, 1987. p. pp. 51-91.
3. Milton S. Estadística para Biología y Ciencias de la Salud. Traducido del inglés por Pere Puig Casado. 2da. Ed. Madrid, Interamericana – McGraw Hill, 1994. p. pp. 88-91.
4. [http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo\\_sangu%C3%ADneo](http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_sangu%C3%ADneo)
5. <http://es.wikipedia.org/wiki/Zurdera>

# DISEÑO DE UN APARATO EXPERIMENTAL DE BAJO COSTO PARA EL ESTUDIO DEL MOVIMIENTO OSCILATORIO UTILIZANDO HARDWARE LIBRE

Dennis Cazar <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>, Nadiesda Arias <sup>(1)</sup>, Pedro Cadena <sup>(1)</sup>, Daniel Apolo <sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup> Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Panamericana Sur, Km 1,5; Riobamba, Ecuador

<sup>(2)</sup> Grupo Ecuatoriano para el Estudio Experimental y Teórico de Nanosistemas GET-Nano Diego de Robles y Av. Interoceánica, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador  
 e-mail: dennis.cazar@gmail.com

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue el de diseñar un sistema de adquisición de señales de bajo costo basado en la tarjeta de hardware libre Arduino Uno. Se utilizó un sensor de movimiento simple que, después de una sencilla calibración, permite determinar el ángulo inicial de elongación de cada péndulo con precisión. Los datos recopilados por la tarjeta son enviados al computador para su posterior análisis. Como ejemplo de uso del sistema se estudia el movimiento de dos péndulos acoplados con un muelle, se muestran los resultados conseguidos con el sistema, y se los compara con simulaciones basadas sobre el modelo teórico.

**Palabras clave:** movimiento oscilatorio, Arduino, hardware libre

## ABSTRACT

The aim of this work was to design a low cost signal acquisition system based on Free Hardware module Arduino Uno. A very cheap and simple movement sensor was used which allows after a calibration to measure the initial angle with high precision. Collected data from Arduino was sent to PC for further analysis. As an example of the usefulness of the system a two coupled pendulums system was studied, results were compared with simulations based on theoretical model.

**Keywords:** oscillatory movement, Arduino, free hardware

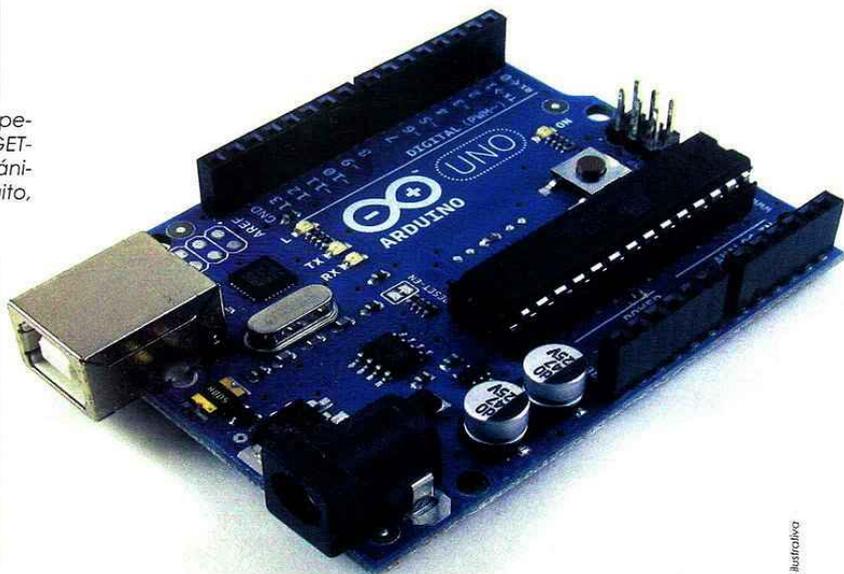


Imagen ilustrativa

## INTRODUCCIÓN

Gracias al enorme desarrollo que la informática ha tenido en los últimos años, tanto desde el punto de vista del hardware como del software, en la actualidad los laboratorios didácticos de física cuentan con sistemas para realizar

experimentos donde los datos generados por el aparato experimental son adquiridos por sensores electrónicos y enviados a un computador para su almacenamiento y análisis. En la figura 1 se muestra un diagrama a bloques de tal sistema y a continuación se realiza una breve descripción de cada bloque.



Figura 1. Diagrama a bloques de un típico aparato experimental conectado a un PC mediante sensores, la tarjeta de adquisición de datos realiza en general tareas de conversión AD de las señales provenientes del aparato y se comunica con el PC mediante puerto USB

Como aparato experimental se entienden cualquier tipo de elementos que sirvan para recrear un fenómeno físico en laboratorio, este puede incluir una variedad de grandezas físicas como son desplazamiento, velocidad, aceleración, tiempo, etc.

Los sensores son circuitos electrónicos basados en transductores que convierten una grandezza física en una variación de corriente o de voltaje, para experimentos de tipo didáctico no es importante la precisión y la exactitud de los mismos, sino más bien la fiabilidad y la

facilidad de uso y conexión.

La tarjeta de adquisición de datos es la encargada de muestrear, filtrar y convertir las señales generalmente analógicas en digitales, y enviarlas al computador. Los datos presentes en el computador se pueden analizar usando diferentes herramientas informáticas para poder estudiar en detalle los fenómenos físicos reproducidos mediante el aparato experimental.

Las diferentes empresas del sector [1] producen y venden una gran variedad de sistemas. Estos sistemas tienen sus ventajas y desventajas, algunas de ellas se detallan en la Tabla 1.

Ventajas	Desventajas
Fácil instalación	Poca flexibilidad para realizar nuevos experimentos
Asistencia técnica	Versiones de SW solo para Windows o Mac
Venta de paquete completo HW -SW	Alto costo de licencias y actualizaciones

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los sistemas comerciales para la realización de experimentos didácticos

Para obviar estas desventajas se pueden desarrollar sistemas de medida basados en Software (SW) y Hardware (HW) Libres. La primera ventaja del uso de SW y HW Libres es que no se tienen que pagar licencias para el uso de SW [2] y se cuenta con una comunidad de técnicos y científicos que ponen a disposición sus conocimientos y desarrollos a la comunidad, sin costo alguno.

El sistema que se ha desarrollado usa Linux (distribución Ubuntu [3]) como sistema operativo, GNU Plot [4] como software para el análisis de datos y la tarjeta Arduino Uno [5] para la adquisición de datos y la comunicación con el PC.

Los sensores han sido desarrollados poniendo como principios básicos la simplicidad de construcción y el bajo costo. A continuación se presenta un ejemplo de este sistema con el desarrollo de un aparato experimental para el estudio del movimiento de dos péndulos acoplados con un muelle.

El sistema de dos péndulos acoplados por un muelle es un modelo físico de muy gran utilidad porque puede explicar fenómenos físicos de diversa índole, desde los sistemas biológicos, mecánicos hasta la transmisión de ondas [6]. Por esta razón se ha escogido este experimento para demostrar la validez del sistema de adquisición y análisis.

En lo que sigue se detalla la implementación del sistema así como se discuten los resultados obtenidos y se los compara con simulaciones basadas en el modelo teórico.

**MÉTODOS Y MATERIALES**

La Figura 2 muestra un esquema del sistema; el aparato experimental está formado por un bastidor metálico donde se montan dos péndulos idénticos formados por una varilla metálica y una esfera de cobre en la cual se atornilla una aguja metálica, los dos péndulos se encuentran acoplados por un muelle de baja constante elástica debidamente aislado eléctricamente.

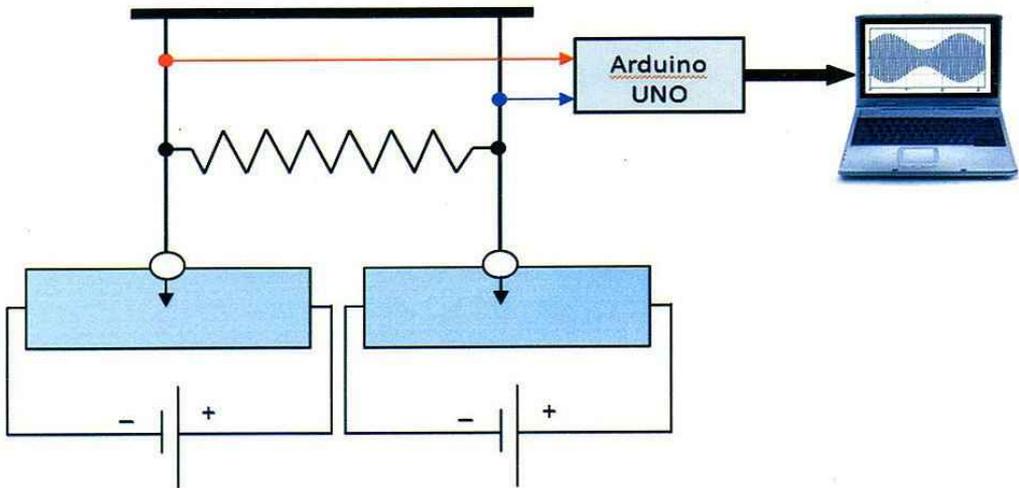


Figura 2. Esquema del aparato experimental con la conexión a la tarjeta Arduino Uno, el resorte y los péndulos fueron aislados eléctricamente para evitar contactos eléctricos que anularían la señal proveniente de las agujas.

El transductor está formado por un recipiente de agua al que se ha conectado una fuente de tensión continua (5 Vdc), la aguja del péndulo está inmersa en el agua de modo que el movimiento oscilatorio del mismo se traduce en una variación de tensión entre 0 y 5 V, de este modo se utiliza todo el rango dinámico de los ingresos analógicos de la tarjeta Arduino Uno.

Se ha desarrollado un software para la adquisición de datos que lee el valor de tensión de los dos péndulos cada 250 ms y los escribe en un archivo de texto para su posterior análisis. Antes de empezar el experimento es necesario calibrar el sistema para poder determinar el ángulo inicial de elongación de los péndulos; este procedimiento es muy simple:

1. Se centra el recipiente de agua de modo que la lectura del software sea 2,5V (valor de DAC 512)
2. Se mantiene uno de los péndulos en el máximo ángulo de elongación conocido, tanto en un sentido como en el otro, se mide el ángulo con un goniómetro y se asocia este valor en grados al valor de DAC

De este modo se obtiene una configuración inicial conocida.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Basándose en la solución matemática del modelo desarrollada por Quintero Salazar *et. al.* [7] se desarrollaron simulaciones con GNU Plot considerando el caso en el cual uno de los péndulos está en reposo y el otro se desplaza de la

condición de equilibrio de un ángulo de 10 grados. La Figura 3 muestra el resultado de las simulaciones, se puede observar que la energía cinética del péndulo 1 se transmite mediante el muelle al péndulo 2 produciendo el patrón de movimiento característico de una señal de amplitud modulada.

Los resultados de la simulación se comparan con los obtenidos mediante el sis-

tema de adquisición y se los muestra en la Figura 4

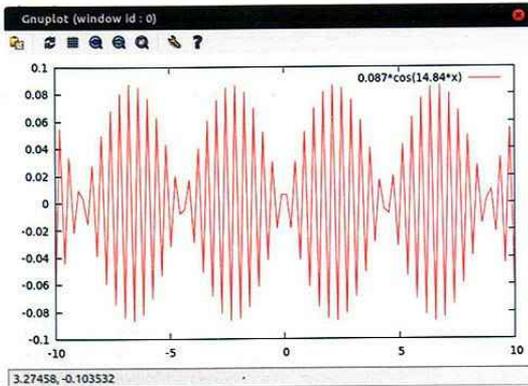


Figura 3. Gráfico de la solución de la ecuación de movimiento para un sistema de péndulos acoplados con un muelle

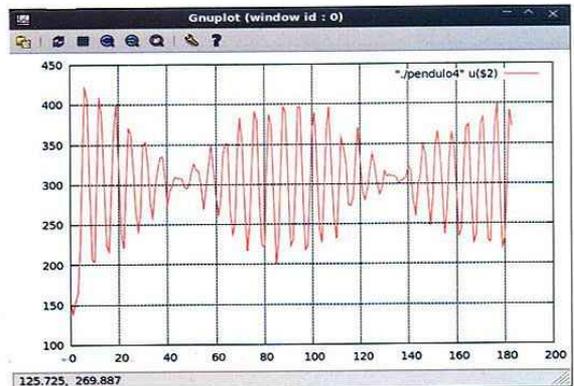


Figura 4. Gráfico de los datos obtenidos mediante el sistema de adquisición con 10 grados de elongación inicial y 250 msec de tiempo de muestreo

Como se puede observar, las dos figuras coinciden en los resultados, el tiempo de muestreo es tal que se obtiene una buena resolución gráfica sin aumentar muchísimo el tamaño del archivo. Se pueden realizar ulteriores análisis para estudiar otros casos con diferentes condiciones iniciales, estudiar las relaciones entre la fase relativa de los péndulos, y la constante elástica del muelle. Este

simple ejemplo muestra la potencialidad del sistema de adquisición, la simplicidad de su manejo e instalación. En el futuro se prevé implementar un software que pueda mostrar los resultados en tiempo real de modo que el sistema pueda funcionar como un graficador de movimiento. El sistema de adquisición puede registrar cualquier tipo de gran-  
deza física, se necesita solamente de-

sarrollar sensores que conviertan esta grandeza en una variación de tensión entre 0 y 5Vdc por lo que puede servir para una variedad de experiencias de física.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1 PASCO Catalog and experiment guide [www.pasco.com](http://www.pasco.com)
- 2 Free Software Foundation [www.fsf.org](http://www.fsf.org)
- 3 Ubuntu distribution based on Linux [www.ubuntu.org](http://www.ubuntu.org)
- 4 Gnuplot user's manual [www.gnuplot.org](http://www.gnuplot.org)
- 5 Arduino Uno user's manual [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)
- 6 A. R. Ticona Bustillos, G. M. Ramírez Avila "Simulación de Péndulos Acoplados" *Revista Boliviana de Física* 14, 121-126 (2008)
- 7 E. A. Quintero Salazar, J. A. Chaves Osorio "Simulación con circuitos electrónicos de la práctica de laboratorio de Física III: Péndulos Acoplados" *Scientia et Technica* Año XVI, No 44, (2010). Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701

Revisión técnica por: Jenny Orbe