



Introducción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Para más detalles ver [1].

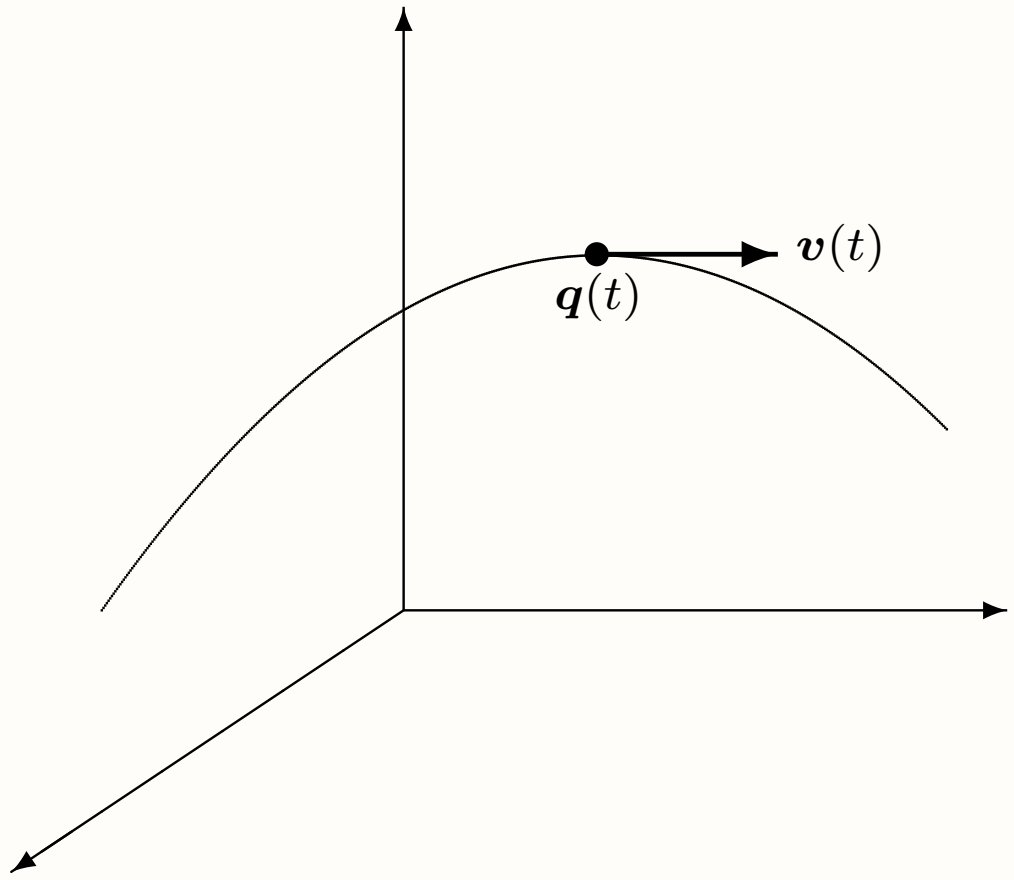


Figura 1: Tryectoria de una partícula.

Una Sección

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.



Figura 2: Nautilus.

El péndulo simple

La ecuación de movimiento para un péndulo simple, sin fricción, está dada por

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l} \sin \theta, \tag{1}$$

donde θ denota el desplazamiento angular del péndulo, g es la aceleración debida a la fuerza de gravedad y l es la longitud de la cuerda (o alambre) que en un extremo está fija y en el otro extremo sostiene la masa del péndulo, como se ilustra en la figura.

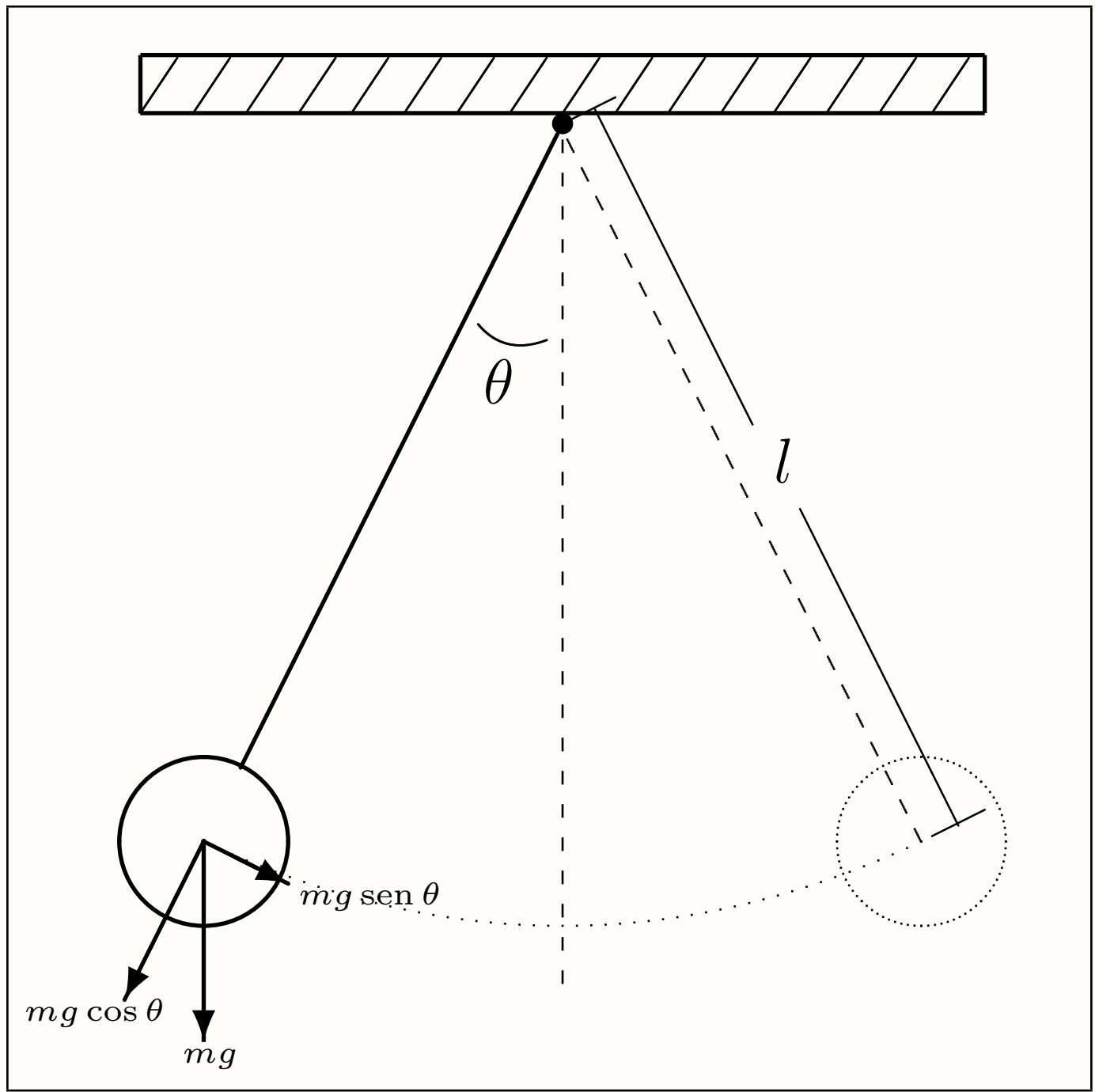


Figura 3: Péndulo simple.

Si normalizamos la gravedad g y la longitud del péndulo l a 1 y no tomamos en cuenta las unidades de estas magnitudes, con el cambio de variable $x_2 = \theta$, la ecuación (1) se escribe como:

$$\ddot{x}_2 = -\sin x_2, \tag{2}$$

por lo que introduciendo una nueva variable, $x_1 = \dot{x}_2$, la ecuación (1), se escribe como:

$$\dot{x}_1 = -\sin x_2, \tag{3}$$

$$\dot{x}_2 = x_1. \tag{4}$$

Es fácil verificar que el sistema (3), (4) es Hamiltoniano. Para ello, se puede utilizar el siguiente resultado.

Teorema

Sea $V(x, y) = (v_1(x, y), v_2(x, y))$ un campo vectorial suave en \mathbb{R}^2 . El sistema de ecuaciones diferenciales

$$\frac{dx}{dt} = v_1$$
$$\frac{dy}{dt} = v_2$$

es un sistema en es Hamiltoniano si y sólo si $\operatorname{div}(V) = 0$.

Resultados

Donec faucibus purus at tortor egestas eu fermentum dolor facilisis. Maecenas tempor dui eu neque fringilla rutrum. Mauris *lobortis* nisl accumsan. Aenean vitae risus ante.

Tratamientos	Respuesta 1	Respuesta 2
Tipo 1	0.0003262	0.562
Tipo 2	0.0015681	0.910
Tipo 3	0.0009271	0.296

Tabla 1: Respuestas a los tratamientos.

Phasellus imperdiet, tortor vitae congue bibendum, felis enim sagittis lorem, et volutpat ante orci sagittis mi. Morbi rutrum laoreet semper. Morbi accumsan enim nec tortor consectetur non commodo nisi sollicitudin. Proin sollicitudin. Pellentesque eget orci eros. Fusce ultricies, tellus et pellentesque fringilla, ante massa luctus libero, quis tristique purus urna nec nibh.

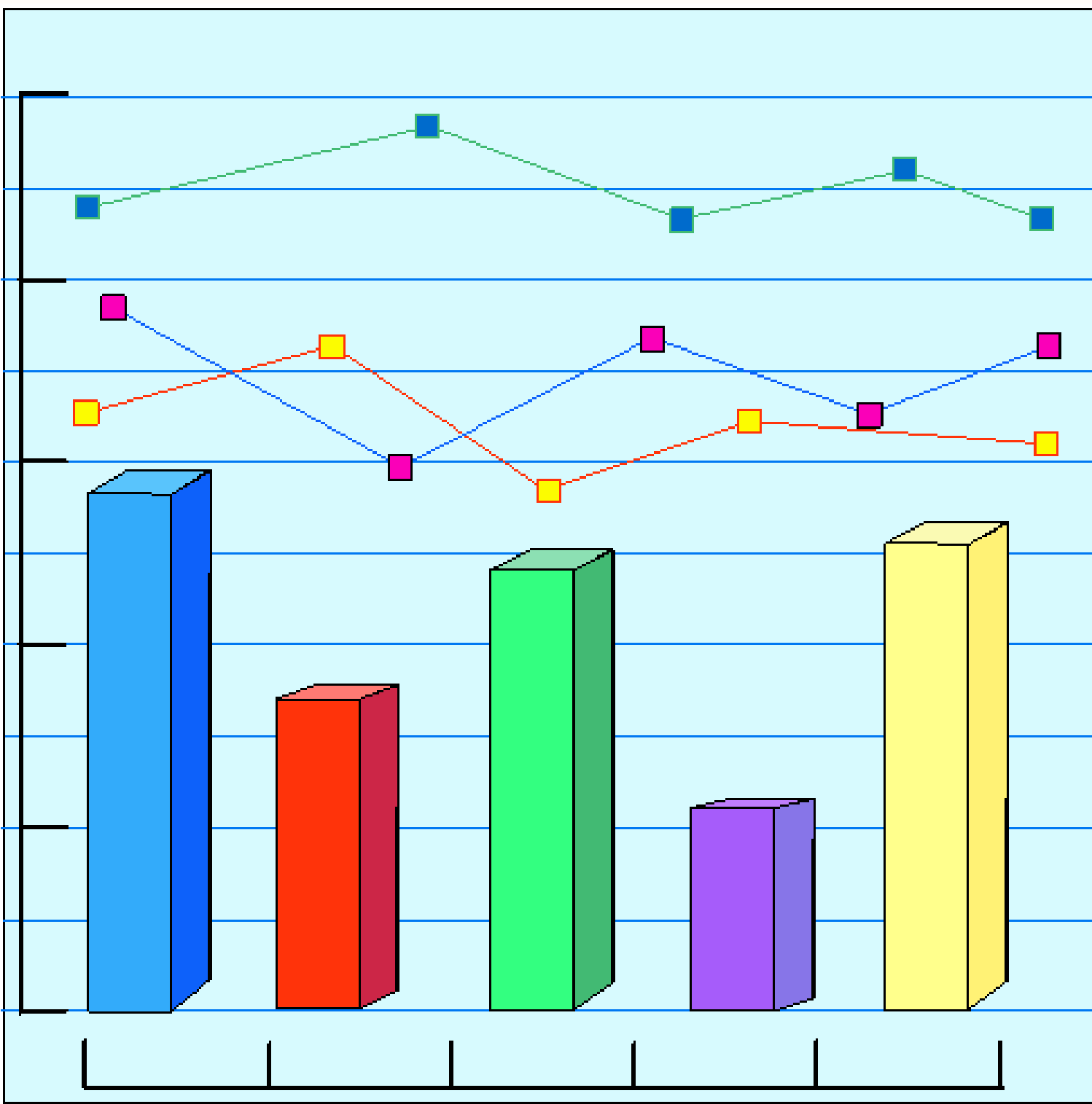


Figura 4: Resultados.

Nulla ut porttitor enim. Suspendisse venenatis dui eget eros gravida tempor. Mauris feugiat elit et augue placerat ultrices. Morbi accumsan enim nec tortor consectetur non commodo. Pellentesque condimentum dui. Etiam sagittis purus non tellus tempor volutpat. Donec et dui non massa tristique adipiscing. Quisque vestibulum eros eu. Phasellus imperdiet, tortor vitae congue bibendum, felis enim sagittis lorem, et volutpat ante orci sagittis mi. Morbi rutrum laoreet semper. Morbi accumsan enim nec tortor consectetur non commodo nisi sollicitudin. Los resultados han sido publicados en [2].

Conclusiones

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus.

- ➊ Pellentesque eget orci eros. Fusce ultricies, tellus et pellentesque fringilla, ante massa luctus libero, quis tristique purus urna nec nibh. Phasellus fermentum rutrum elementum. Nam quis justo lectus.
- ➋ Vestibulum sem ante, hendrerit a gravida ac, blandit quis magna.
- ➌ Donec sem metus, facilisis at condimentum eget, vehicula ut massa. Morbi consequat, diam sed convallis tincidunt, arcu nunc.
- ➍ Nunc at convallis urna. isus ante. Pellentesque condimentum dui. Etiam sagittis purus non tellus tempor volutpat. Donec et dui non massa tris.

Referencias

[1] Euclides de Alejandría, *Los Elementos*,Alejandrí, 330 a. C.

[2] Al-Khwarizmi, *Algebra*, Bagdad, 830.