

## El “clil” de la cuestión

Juan Antonio Trevejo Alonso

email: [juanantoral@gmail.com](mailto:juanantoral@gmail.com)

IES Montevil, Gijón – Asturias

### RESUMEN

Después de varios años participando como profesor CLIL (Content and Language Integrated Learning) en un instituto de Asturias, y constatar lo complicado que es desarrollar una educación integrada en programas bilingües, se presenta una experiencia realizada durante el curso 2013-2014 y enmarcada dentro del proyecto de centro desarrollado alrededor de la revista del programa de bilingüe. Este proyecto se centró en la persona y obra de Isaac Newton, y supuso el desarrollo de variedad de iniciativas de creación y comunicación por parte del alumnado implicado, de la que una pequeña parte es la actividad que se presenta.

CLIL, AICLE, bilingüe, comunicación, creación, ciencia

## Introducción

Numerosas directivas de la Comisión Europea establecen la necesidad de que los alumnos europeos dominen al menos dos lenguas adicionales. Las razones que subyacen en estas recomendaciones están relacionadas tanto con aspectos socioculturales como con razones laborales.

Los planes de mejora de las lenguas extranjeras puestos en marcha por las Instituciones europeas y por cada uno de los países han sido numerosos, y en España, en cada Comunidad Autónoma se desarrolla de diferente forma.

Si algo ha quedado claro es que el aumento del tiempo dedicado a la enseñanza de estas lenguas no produce, por sí solo, una mejora espectacular de resultados. Es en este contexto en el que surge una apuesta por la enseñanza 'bilingüe' o 'plurilingüe' basada en el enfoque AICLE (Aprendizaje Integrado de contenidos y lenguas extranjeras, CLIL en inglés).

La enseñanza 'AICLE' ofrece una situación natural en la que el alumnado utiliza el idioma para aprender otra materia. En general, esto produce un aumento de la motivación de los estudiantes debido fundamentalmente al hecho de que la lengua extranjera se convierte en un medio para aprender en lugar de en un fin en sí mismo.

La Comisión Europea señala los siguientes posibles beneficios que se derivan del enfoque AICLE:

- Mejora de la competencia lingüística, especialmente de las destrezas comunicativas orales.
- Proporciona al alumnado más oportunidades de contacto con la lengua meta.
- Desarrolla actitudes e intereses plurilingües.
- Ofrece oportunidades para estudiar contenidos desde diversas perspectivas.
- Incrementa la motivación y la confianza de los estudiantes.
- Facilita el conocimiento intercultural.
- Diversifica la metodología y mejora la práctica docente.

Do Coyle, una de las más prestigiosas expertas en AICLE, define lo que es AICLE:

- Un concepto flexible y en desarrollo en el que el Contenido y las Lenguas Extranjeras se integran de modo que se produce un beneficio mutuo para lograr resultados motivadores y experiencias que aportan valor añadido a una gran variedad de alumnos.
- Un modelo que mantiene que los estudiantes pueden aprender un idioma estudiando materias como Ciencias, Matemáticas o Geografía que se enseñan a través de esa lengua. Esto significa que nuestro currículo no puede estar basado en contenidos gramaticales: debemos reorientarlo hacia un eje temático y abordar contenidos gramaticales y léxicos a medida que surge esta necesidad.
- Un Modelo que integra Contenidos, Comunicación, Cognición y Cultura.

Contenido: se refiere al tema de una lección o curso. Puede tratarse de cualquier materia: Ciencias; Historia; Física, etc.

Comunicación: uno de los objetivos de la metodología AICLE es hacer que los estudiantes utilicen la lengua meta para comunicar (tanto a nivel oral como escrito) sus pensamientos; opiniones y descubrimientos relacionados con el tema/contenido. En otras palabras; los alumnos se implican en una interacción significativa en lugar de en una mera repetición propuesta por el profesor.

Cognición: la creatividad; el razonamiento; la comparación; el contraste o la definición son algunas categorías cognitivas. Dado que los alumnos se involucran en un aprendizaje por tareas y se ven obligados a explicar el por qué de ciertas opiniones o ideas que exponen, se supone que van desarrollando estas habilidades. Es muy importante revisar las exigencias

cognitivas del currículo para asegurarnos de que nuestros alumnos pueden hacerles frente. En caso contrario, deberemos plantear diversas estrategias de 'andamiaje'.

Cultura (a veces conocida como Comunidad o Ciudadanía): en la metodología AICLE se intenta que los alumnos se consideren parte de un grupo social más amplio y se les anima a descubrir y respetar culturas con valores diferentes de los propios.

Los programas de bilingüe en Secundaria se vienen desarrollando en los centros educativos de Asturias desde hace varios años, contemplando la posibilidad de tener materias desarrolladas en dos idiomas, el castellano y Francés o Inglés. La incorporación de diferentes materias a estos programas depende de la petición que cada centro hace en función de la habilitación e interés que puedan tener profesores del claustro, garantizando continuidad en el proyecto.

Desde el punto de vista personal, profesor CLIL de Matemáticas en el programa de bilingüe en el IES Montevil de Gijón (Asturias), y simplificando el marco teórico en el que una materia CLIL debe desarrollarse, y desde el enfoque del aprendizaje con el alumnado, las propuestas de trabajo de la materia deben garantizar que se cumplen los objetivos de la propia materia y se fomenta la comunicación en la lengua extranjera.

## **La revista del programa de Bilingüe**

La revista del programa de Bilingüe del IES Montevil, que en este curso académico cumple su quinta edición, es una buena excusa para trabajar desde las distintas materias CLIL, así como desde el idioma implicado, propuestas integradoras de la materia y el idioma.

En el curso pasado la revista se centró en la personalidad de Isaac Newton, y por primera vez, los profesores de materias CLIL de carácter científico teníamos la oportunidad de disfrutar realmente en este proyecto. Fueron muchas las propuestas que se desarrollaron alrededor de la figura de Isaac Newton: Biografía, Leyes de Newton, Teoría de la luz, Teorías astronómicas del sistema solar, Ley de gravitación universal.

La propuesta que se realiza a los alumnos trasciende del concepto inicial de revista en papel, donde se genera un texto que configura cada uno de los apartados de la revista, y se hace una propuesta abierta para poder utilizar cualquier tipo de recurso, y generar cualquier tipo de mensaje.

El profesorado implicado ofrece la idea al alumnado, y les anima a crear una situación que genere un mensaje relacionado con la propuesta. El alumnado toma decisiones, crea el mensaje, utiliza los recursos que decide y lo publica en el medio que estime oportuno. El profesorado se mantiene cercano para orientar, ayudar y aportar lo que se pudiera necesitar, y como resultado final se genera un documento que formará parte de la revista. Los resultados de todo tipo de mensajes generados, y que no pueden publicarse en la revista en papel se publican en un blog: <http://newtonvil.wordpress.com>.

Entre los muchos recursos que utiliza el alumnado para preparar sus actividades, entre ellos lógicamente Internet, es la relación de libros que aparece en la Bibliografía de este documento.

## **Desarrollo de la comunicación**

Esta comunicación trata de mostrar la actividad desarrollada con un grupo bilingüe de 3º de ESO, en la materia CLIL de matemáticas, alrededor de la idea de la Ley de Gravitación Universal de Isaac Newton.

El alumnado decide, después de valorar las ideas propuestas, realizar en formato "Reto" el cálculo de la aceleración de la gravedad. Por un lado, una persona decide calcular la aceleración de la gravedad teóricamente, desde la ecuación de Newton. Por otro lado, un grupo de alumnos y alumnas, decide realizar un cálculo experimental.

Cada grupo realiza su tarea, consigue unos resultados y los presenta en un texto y en una presentación oral.

En el Anexo I se encuentran los textos que generaron las dos posturas retadoras en el desarrollo de esta actividad. Aunque estén escritos en inglés, por supuesto, se detallarán en castellano en el momento de presentar esta comunicación.

Las presentaciones orales se pueden visualizar directamente en el blog de referencia: <http://newtonvil.wordpress.com>.

Como **conclusiones** de esta experiencia debemos decir que hemos conseguido muchos **objetivos educativos**:

- Dominar ecuaciones y cálculo de valores numéricos.
- Utilizar la notación científica.
- Manejar e interpretar errores en aproximaciones.
- Comprender, calcular y utilizar el concepto de pendiente de una recta.
- Conocer el proceso de un experimento de matemática aplicada.
- Definir mensajes de carácter matemático, escrito y visual.
- Elaborar documentos con mensajes de comunicación matemática.
- Utilizar ambos idiomas (castellano e inglés) implicados como medio de comunicación.
- Utilizar tecnología:
  - Software de ipad: Video Physics y Graphical Analysis.
  - Exportación e importación de datos entre aplicaciones.
  - Hoja de cálculo.
  - Presentaciones.
  - Videos y su publicación en la web.

## Anexo I

### Gravitational acceleration

#### Theoretical calculus of the acceleration of gravity

##### NEWTON'S LAW OF UNIVERSAL GRAVITATION

The most remarkable thing about this equation is that with only five variables it can relate two huge bodies, such as planets and stars. Newton proposed an equation that defines the gravitational attraction between two bodies keeping in mind their masses and the distance between their centers of gravitation. With the universal gravitation law Newton claimed this idea:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

F = gravitational force

G = gravitational constant

$m_1$  = mass of first object

$m_2$  = mass of second object

d = distance between masses

The gravitational attraction concept helps us to understand why we stand on the Earth instead of falling into space, as it should happen in the countries of the southern hemisphere. This is very easy to explain: the center of the Earth attracts us.

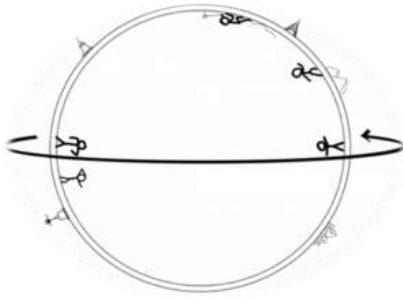


Imagen 1

### APPLYING NEWTON'S LAW

Could you find the gravitational force between the Earth and the other body?

$$G = 6,67428 \pm 0.00067 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^{-2}$$

$$\text{Earth } (m_1) = 5,9722 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$\text{Distance } (d) = 6378,1 \text{ km} = 6378,1 \times 10^3 \text{ m}$$

$$g = \frac{F}{m_2} = G \frac{m_1}{d^2} = 9,798421 \text{ N/Kg} \cong 9,8 \text{ m/s}^2$$

Imagen 2

I've got it!!! And you?

## Gravitational acceleration

### Experimental calculus of the acceleration of gravity

We have accepted the challenge to calculate the acceleration of gravity through experimentation. In order to do this we used a software program that films the movement of a body, and gives data about the distance that the body travels as well as its velocity.

**First step:** Filming the throwing of a basketball.

First we filmed the throwing of a basketball with this specialized software, called Video Physics. This software permitted us to mark the points of the basketball's movement, frame by frame, and defined the scale in the video. These points were used to generate data about its distance and velocity.



Imagen 3



Imagen 4

**Second step:** Interpreting data from Video Physics.

After manipulating the video, we got graphs about the vertical and horizontal distances and velocities. The graph in which we were interested, was the one that related vertical velocity to time. By observing this graph we could see a straight line whose slope should be the value of the acceleration of gravity.



Imagen 5

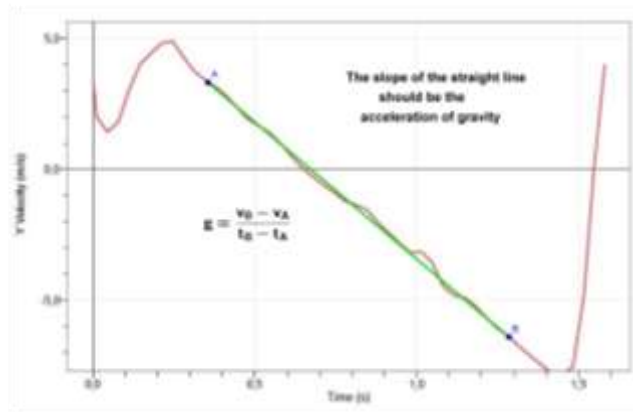


Imagen 6

**Third step:** Getting the data we need.

For calculating the slope of the straight line we needed the coordinates of the points displayed on the graph. Video Physics exported the data to another software, called Graphical Analysis. This software showed us the coordinates of the points we marked in the video, and allowed us to export them in order to use the data on a spreadsheet to do the calculations.



Imagen 7



Imagen 8

**Fourth step:** Calculating the acceleration of gravity.

With the data on the spreadsheet, we decided to calculate the many values of the slope, first, using many pairs of points, and then by calculating the mean of these values to get a more accurate value of the acceleration of gravity, later.

Time	Y velocity	Slopes
0,312911	3,737182	
0,346278	3,429218	-9,2295981
0,379644	3,129578	-9,1050005
0,413011	2,796644	-9,395984
0,446378	2,372152	-10,227472
0,479744	1,914367	-10,925986
0,513111	1,656345	-10,393791
0,546478	1,406646	-9,9780192
0,579844	0,998803	-10,258675
0,613211	0,491078	-10,809537
0,646578	0,04994	-11,050664
0,679944	-0,291317	-10,97585
0,713311	-0,607605	-10,851116
0,746678	-0,915568	-10,726381
0,780044	-1,231855	-10,637307
0,813411	-1,365029	-10,194228
0,846778	-1,531496	-9,8688962
0,880144	-2,022573	-10,154125
0,913511	-2,422092	-10,255201
0,946878	-2,829937	-10,358771
0,980244	-3,179518	-10,36469
1,013611	-3,129578	-9,7998573
1,046978	-3,570715	-9,9553542
1,080344	-4,461313	-10,683011
1,113711	-4,81089	-10,674416
1,147078	-4,919093	-10,377149
1,180444	-5,193767	-10,29465
1,213811	-5,651557	-10,421511
1,247178	-6,067725	-10,494759
1,280544	-6,350711	-10,42533
1,313911	-6,72526	-10,45199
1,347278	-7,066518	

Imagen 9

Therefore, we got a mean value of the acceleration of  $g = -10,3113107 \text{ m/s}^2$ . Take into consideration that the negative value is due to the election of the coordinate grid.

If the commonly used value of the acceleration of gravity is  $9,81 \text{ m/s}^2$ , we are committing errors.

Absolute error =  $0,50131066 \text{ m/s}^2$ . Relative error =  $0,051102$ , approximately a 5% (Not too much).

Thus, we can say that we have got it!!!

Daniel Bernúes, Silvia Ceñera, David Cordero, Laura García, Paula Ispuerto, Lidia Pérez, Irene Rodríguez, Laura Rodríguez. 3º A



**Referencias bibliográficas:**

Ian Graham, David Antram: "Avoid Being Sir Isaac Newton! - The Danger Zone". Book house, 2013. 32 páginas.

Kerrie Logan Hollihan: "Isaac Newton and Physics for Kids: His Life and Ideas with 21 Activities". Chicago Review Press, 2009. 131 páginas.

James Gleick: "Isaac Newton". Vintage, 2004. 288 páginas.

Ian Stewart: "17 ecuaciones que cambiaron el mundo". Editorial Crítica, colección Drakontos, 2013. 464 páginas. Traducción de Laura Sánchez Fernández.

Ian Stewart: "In pursuit of the unknown: 17 equations that changed the world". Basic books, 2013. 342 páginas.