

# Cuentos Matemáticos

## Dientes de serpiente

### Snake teeth

Blanca Martínez Kleiser, Beatriz Pascual Vegas e Irene De La Red García

Revista de Investigación



Volumen IV, Número 2, pp. 057–066, ISSN 2174-0410

Recepción: 12 Mar'14; Aceptación: 1 Sep'14

1 de octubre de 2014

#### Resumen

Este relato es fruto de una experiencia llevada a cabo en la UPM con alumnos de primer curso, en la asignatura de Cálculo. Una historia que tiene como protagonista al inspector de policía Barreda que con ayuda de las Matemáticas conseguirá atrapar al asesino.

**Palabras Clave:** Matemáticas, Literatura, Experiencia en el aula, Innovación.

#### Abstract

This story is the result of an innovative experience carried out with first year students of Polytechnic University of Madrid (UPM) who were attending the course of Calculus. The story is starring a Police Inspector, Mr.Barreda, who will be able to discover and catch the murderer of an investigated crime with the help of Mathematics.

**Keywords:** Mathematics, Literature, Innovation.

## 1. Introducción

Los estudiantes de primer curso del grado de Fundamentos de la Arquitectura de la UPM, del curso 2012/13, participaron en una experiencia, dentro de la asignatura de Cálculo y enmarcada en el proyecto de Innovación Educativa del GIE Didáctica de las Matemáticas: “Experimentación de un nuevo enfoque de la enseñanza de las Matemáticas en la UPM”, que consistió en escribir un relato policíaco.

Partiendo de un homicidio, los alumnos debían elaborar una trama para cuyo desenlace fuera imprescindible resolver ciertos problemas matemáticos relacionados con el contenido de la asignatura.

El relato que viene a continuación es una muestra de aquella experiencia.

## 2. El crimen

El inspector Barreda no tenía ese día cara de buenos amigos. La fiesta de la noche anterior se había alargado demasiado, y las nueve de la mañana le parecía una hora demasiado temprana para pensar con nitidez.

— Buenos días inspector.

— Buenos días agente. ¿Qué tenemos?

— Homicidio de un hombre blanco, 45 años, su nombre Enrique Gala, arquitecto, acababa de llegar a Madrid procedente de la República Democrática del Congo.

— ¿Han hablado con los familiares?

— Sí, hemos localizado a su hermana. Ha sido ella quien nos ha contado lo que conocemos hasta ahora.

— ¿Y bien? ¿Qué más sabemos?

— Al parecer se había presentado a un concurso de Arquitectura. Por eso estaba en Madrid.

— ¿El forense?

— Está allí, junto al cadáver.

El inspector se dirigió hacia el forense, que examinaba con atención el cuerpo de la víctima.

— Buenos días inspector.

— Buenos días. Qué, ¿alguna pista sobre la causa de la muerte?

— A primera vista, salvo estos puntos rojos en el cuello, parece que fue por un fuerte golpe en la cabeza. Hasta que no hagamos la autopsia no sabremos más.

— Muy bien, manténgame informado.

Mientras Barreda inspeccionaba la escena del crimen se le acercó la teniente Castro.

— No tiene buena cara inspector. ¿Ha pasado mala noche?

— No, en absoluto. En realidad ha sido una noche inolvidable. Estuve en una fiesta y me acosté tarde.

— ¿Está al corriente del caso?

— Sí. ¿Se ha encontrado el arma homicida?

— No. Aún no.

## 3. Buscando pistas

El equipo de policía, tras hablar con la hermana del arquitecto Enrique Gala, llama al inspector Barreda para comunicarle que hace nueve días se reunió con unos amigos para

cenar y que, según la hermana, acabó con alguna que otra discusión. El inspector se dispone a llamarlos uno a uno para interrogarlos

En primer lugar, acude a casa del organizador de la cena, su amigo Javier González, que se dedica al estudio de serpientes.

— Buenos días, señor González.

— Buenos días, inspector.

— Supongo que ya sabrá por qué motivo estoy aquí. ¿Qué relación tenía con el arquitecto?

— Éramos buenos amigos, nos conocíamos desde hace bastantes años, y luego coincidimos en el Congo.

— ¿Con qué frecuencia se veían?

— Poco, poco. —afirmó rotundamente. — Sobre todo en cenas y en ocasiones especiales como la del otro día. Estoy bastante ocupado con el trabajo últimamente y no he podido dedicar mucho tiempo a la familia y a los amigos.

—Le entiendo. ¿A qué se dedica usted?

— Soy herpetólogo, es decir, zoólogo especializado en el estudio de serpientes y anfibios y los ecosistemas en que viven. Ahora tenemos entre manos un proyecto importante, de un tipo de serpiente que hemos estado investigando mucho tiempo, y creemos que por fin hemos localizado su procedencia.

— Mmm... De acuerdo, y con respecto a la cena, les vieron discutir a usted y al señor Gala. ¿A qué se debía tal discusión?

El herpetólogo se pone nervioso. Tartamudea, pero al fin contesta:

— Pues, resulta que teníamos en mente hacer un viaje, y estábamos discutiendo sobre las fechas, por supuesto no fue una discusión seria, ni mucho menos, era algo más bien en tono amistoso...

El inspector, nada contento con esa respuesta y pensando que gente que se ve poco no organiza viajes juntos, continúa con su interrogatorio:

— Bien, por último... ¿Dónde estaba usted, anoche a las 00:45 de la madrugada?

— Trabajando, en el laboratorio con mi ayudante, por supuesto. ¿Puedo irme ya? Tengo prisa, porque cojo esta misma tarde un vuelo... Por trabajo, ya sabe.

— De acuerdo, hemos terminado.

Dado que el inspector no se queda nada conforme con las respuestas, y aprovechando que está en casa del herpetólogo, le pregunta si puede hablar con su mujer, que también se encontraba en dicha cena.

— Buenos días, señora Ballester.

— Buenos días, inspector. ¿En qué puedo ayudarle?

— Me gustaría que me respondiera a una serie de preguntas sobre la cena que organizaron hace 9 días, con el arquitecto Gala, y sobre la relación que tienen usted y su marido con el mismo.

— Por supuesto, lo que necesite.

— Bien. ¿Qué me puede decir acerca de Enrique Gala?

— Era un buen hombre, señor. Muy amable y caballeroso. Dudo que tuviese algún enemigo, pues era muy gentil, y siempre que podía ayudaba a quien lo necesitase. Así que no me puedo ni imaginar quién habrá podido ser su asesino.

— ¿Y estuvo usted presente durante la discusión del susodicho con su marido?

— No, en absoluto. Yo en ese momento me encontraba charlando con el ayudante de mi marido, pero sí le puedo decir que me di cuenta de la situación, aunque no sé exactamente cuál fue el motivo.

— ¿No le preguntó a su marido al terminar la cena?

— Sí, por supuesto, pero es muy suyo para sus cosas, y para los negocios, así que no me quiso decir nada. Se encerró en su despacho a organizar las vitrinas y ya.

— Mmm... De acuerdo— dijo frotándose la barbilla pensativo— Negocios.

— Sí, ¿alguna cosa más?

— Sí, por último, donde se encontraba usted, ayer por la noche a las 00:45?

— Aquí en casa, en la cama, esperando a mi marido que estaba trabajando, como últimamente hace a todas horas.

— De acuerdo, muchas gracias.

— A usted, inspector.

Tras esta primera toma de contacto con los primeros sospechosos, el inspector Barreda se dispone a continuar con su lista, aunque su instinto le dice, que todo apunta a que fue el herpetólogo. Se dirige a casa del ayudante del herpetólogo, el señor Calleja. Llama a la puerta y se oye una voz que pregunta:

— ¿Quién es?

— ¿Señor Calleja? Soy el inspector Barreda, quería hacerle una serie de preguntas sobre la muerte del arquitecto Enrique Gala.

— Un momento por favor.

Se empieza a oír como abre una cantidad exagerada de cerrojos, pestillos y cadenas.

— ¿Se esconde de algo? — pregunta el inspector al mismo tiempo que se abre la puerta.

— No, claro que no, simplemente me gusta vivir seguro.

Una vez dentro, comienza el interrogatorio.

— De acuerdo, ¿qué relación tenía con el arquitecto?

— No lo conocía demasiado. Era amigo de mi jefe, el señor González, y he coincidido con él en alguna cena a la que he acudido acompañando a Javier. Pero poco más. Parecía un buen hombre.

— Y usted, ¿estuvo presente en la discusión que tuvieron su jefe y Enrique Gala?

— Pues como todos, presente no, era una cosa entre ellos dos. Pero por supuesto todos nos dimos cuenta de que pasaba algo. Aunque no fue nada, todo quedó en una tontería de amigos.

— ¿Y no sabe a qué se debía?

— No, claro que no. Yo soy su ayudante, el señor González es muy estricto con eso. No me dedico a hacer preguntas ni a meterme en la vida privada de mi jefe.

— Pero, la señora Ballester me dijo que no era un asunto privado, sino que se trataba de algún negocio.

— Eh... Pues no sé. Yo no sé nada de nada.

— Bueno, será reservado. Por último, ¿dónde se encontraba la noche del asesinato a las 00:45?

— ¿Anoche? Salí a cenar, con unos amigos. Después fuimos a tomar algo. Era mi cumpleaños y me regalaron un esqueleto fosilizado de serpiente.

— Un momento... ¿No trabajó ayer por la noche?

— No — contesta nervioso.

— ¿Me puede enseñar su regalo? El cadáver presentaba dos heridas en el cuello...

— Yo no he sido.

— Es sólo para comprobarlo. Tenemos una sospecha y gracias a la prueba del Carbono 14, averiguaremos la antigüedad de su serpiente.

De acuerdo, pues nada más por el momento. Ya le llamaremos si necesitamos algo... ¿O usted también se va de viaje de trabajo con su jefe?

Ya en el laboratorio.

— Buenos días inspector. Hemos realizado el análisis.

— Interesante prueba la del carbono 14. Podría explicarme el proceso.

— Por supuesto. Con mucho gusto:

— Hemos medido la cantidad de isótopo que contiene el hueso de serpiente y ha resultado ser de 0,8854.

La ecuación de la velocidad de desintegración del C14 es

$$\frac{dQ(t)}{dt} = -kQ(t)$$

Como se conoce la vida media del C-14, 5.730 años, y la cantidad inicial de isótopo acumulada,  $Q_0$ , sólo hay que resolver la ecuación anterior con dichas condiciones. Lo que nos lleva a

$$\begin{cases} Q(t) = Ce^{-kt} \\ Q(0) = Q_0 \\ Q(5730) = \frac{Q_0}{2} \end{cases}$$

Al conocer la cantidad que aún queda de isótopo radiactivo este modelo nos lleva a afirmar que  $t=16.705$ .

Así, el fósil es verdadero y tiene una antigüedad de 16.705 años. En el laboratorio se comprueba que los restos encontrados junto a la víctima, tienen menos de 2 años. Por tanto, el ayudante no es culpable.

— En ese momento el inspector recibe una llamada y tiene que marcharse de inmediato.

— ¿Inspector? Llamaba para preguntar cómo le han ido los interrogatorios. ¿Sabe algo?

— Tengo mis sospechas, pero me faltan datos. Voy a casa del herpetólogo, asegúrate de que él y su mujer siguen ahí y trae al equipo.

De nuevo en casa del señor González, este no está muy contento por la segunda visita del inspector.— Le dije que cojo un vuelo esta tarde ¿qué se dejó por hacer la primera vez que vino?

— No se preocupe, será una visita breve. El forense quiere algunas muestras de comida, pues se sospecha que pudiese comer algo en muy mal estado que le agravó algún problema de salud.

— Aquí no encontrará nada. Ya se lo digo.

— Inspector Barreda, ¿puede venir un momento? —interrumpió el agente.

— Discúlpenme, si son tan amables...

Los interrogados hacen señas de aprobación mientras el inspector y el agente ya están prácticamente fuera de la habitación. Entran en una sala contigua con un escritorio y las paredes repletas de expositores y dibujos.

— ¿Qué le parecen, inspector?

— ¿El herpetólogo? Prepotente. Una persona poderosa y demasiado orgullosa como para confiar en que la gente puede hacer las cosas bien sin su ayuda. Si investigásemos un poco seguro que sacábamos más de un trapo sucio...

— Yo he investigado un poco...

— Adelante, agente.

— El herpetólogo, señor. Como usted dice, ninguno encargaría algo así a terceras personas que no fuesen de su confianza. Y el señor González es el único que tiene medios eficientes en su poder para hacerlo. Medios de los que sólo se encarga él y que conoce bien...

— Serpientes... —dijo el inspector viéndolo todo un poco más claro.

— Serpientes. He echado un vistazo a la casa mientras hablaba con ellos... Mire esa vitrina.

Le señaló una pequeña estantería cerrada con candado. Dentro de ella, pequeños tubos de ensayo perfectamente etiquetados. *Acanthophis*, *Boulengerina*, *Dendroaspis*, *Hemachatus*, *Micruroides*...

— Son... ¿venenos? — preguntó el inspector, horrorizado.

— De casi todas las serpientes tropicales que se pueda imaginar. En algunos falta un poco...

— Rápido. Busque qué especies se pueden encontrar en la República Democrática del Congo y qué cantidad de veneno hace falta para matar a una persona.

— Ya lo sé, señor. La *Dendroaspis polylepis*, más conocida como mamba negra. Es la serpiente más venenosa de África.

— ¿Tan obvio?

— En realidad, no lo es tanto. — comenzó a recitar mientras consultaba su teléfono móvil.— “Es peligrosa porque es muy rápida y agresiva...”

— Bueno, da igual. No me importa la serpiente, me importa el veneno.

— Claro, claro... “Su mordedura puede inyectar de 100 a 120 ml de veneno. Sólo el 10% de esa cantidad puede matar a un adulto. Aunque su veneno no es el más tóxico de las serpientes...”

— En estos tubos de ensayo debe haber unos 6 ml... ¿Cuánto calcula usted que sería necesario para debilitar mucho a alguien?

— Pero, señor. No está débil. Está muerto.

— Se vieron hace nueve días. Los 0,01 ml de veneno lo habrían matado antes de llegar a los entrantes. No. En el caso de que se lo haya suministrado, no le dio tanta cantidad.

— Ah... cierto... pues... contando con que no tendría ningún antídoto y aun así puedo sobrevivir una semana... ¿la mitad de los 0,01 ml?

El inspector ya estaba volviendo al salón.

— Disculpe, señor González. Todo está bien pero debemos esperar a que los agentes hagan una inspección rutinaria. ¿Sería tan amable de servirme algo de beber?

El herpetólogo hizo una señal a su mujer y esta se dirigió hacia la cocina volviendo con una copa llena de agua con hielo.

— Muchas gracias. Creo que ya tengo exactamente lo que necesito.

El inspector analiza la copa y toma datos.

— Consideraré la copa como un paraboloides elíptico de ecuación  $x^2 + y^2 = z$  y altura 10 cm., sabremos si puede contener por lo menos 125 ml para que el efecto mortífero del veneno (0,005 ml) se diluya lo suficiente como para suministrarse lentamente al organismo.

$$\int_0^{2\pi} \int_0^{10} \int_0^{\sqrt{z}} r \, dr \, dz \, d\alpha = 50\pi$$

La copa cumple con la cantidad mínima.

Aun así, con esa cantidad no pudo matarle.

Para que el veneno acabara con la vida del arquitecto, hacía falta el tripe de la cantidad encontrada. En ese momento el inspector recordó los dos puntos rojos en el cuello... ¡Podrían ser el resultado de dos inyecciones con la cantidad del veneno para que resulte letal!

Tras la visita a la casa de Calleja, el inspector también se fijó en unas jeringas, aparentemente de trabajo, que tenía en una estantería. Estaban sin numerar, pero el inspector pudo comprobar que eran similares a unas que había visto en el depósito forense.

— Esta jeringa es como un cilindro. De largo mide 3cm y el diámetro de la misma 0.05 cm., Así que su volumen debe ser aproximadamente

$$\int_0^3 \int_0^{0.025} \int_0^{2\pi} r \, d\alpha \, dr \, dz = 0.0058 \, ml$$

Lo había logrado, las cantidades coinciden con las necesarias para que fuera letal el veneno de la mamba negra. Solo faltaba encontrar las pruebas, pero, si estaba el inspector en lo cierto, el ayudante podría estar implicado por poseer las jeringas.

Sin perder el tiempo, consiguen una orden de registro para los domicilios de Calleja y González, mientras estos quedan retenidos por orden del juez.

Encuentran en la casa de González una habitación cerrada con llave.

— ¿Cree que aquí pueden estar ocultas las pruebas, inspector?

— Lo averiguaremos en unos segundos agente, pero esto resulta muy sospechoso...

Unos miembros del equipo consiguen abrir la puerta, y tras ella, se encuentran varios documentos de un proyecto de la víctima, y de un plano en el mismo sitio, donde González y su equipo pretendían estudiar a las serpientes. Habían encontrado al móvil que impulsó al herpetólogo a realizar tal crimen. Con esto, el inspector tenía casi todas las pruebas para acusar a González de homicidio. Faltaba la mamba negra de la cual habían obtenido el veneno.

No fue difícil encontrarla, estaba en casa de Calleja, la casa que con tanta cerradura parecía esconder algo... Tras revisar su estudio, encontraron en una papelera, dos jeringas ocultas en una caja de una grapadora.

¡Lo tenían todo! El caso quedaba resuelto con González y Calleja acusados de asesinato

FIN.

### Sobre las autoras:

*Nombre:* Blanca Martínez Kleiser

*Correo Electrónico:* blaki\_92@hotmail.com

*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

*Nombre:* Beatriz Pascual Vegas  
*Correo Electrónico:* beapasve@hotmail.com  
*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

*Nombre:* Irene De La Red García  
*Correo Electrónico:* idelared@me.com  
*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

Grupo de Innovación Educativa Didáctica de las Matemáticas

*Nombre:* Ascensión Moratalla  
*Correo Electrónico:* ascension.moratalla.delahoz@upm.es  
*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

*Nombre:* Juana María Sánchez  
*Correo Electrónico:* juanamaria.sanchez@upm.es  
*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

*Nombre:* M<sup>a</sup> Agripina Sanz  
*Correo Electrónico:* mariaagripina.sanz@upm.es  
*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

*Nombre:* M<sup>a</sup> Carmen Ferreiro  
*Correo Electrónico:* mariacarmen.ferreiro@upm.es  
*Institución:* Universidad Politécnica de Madrid, España.

