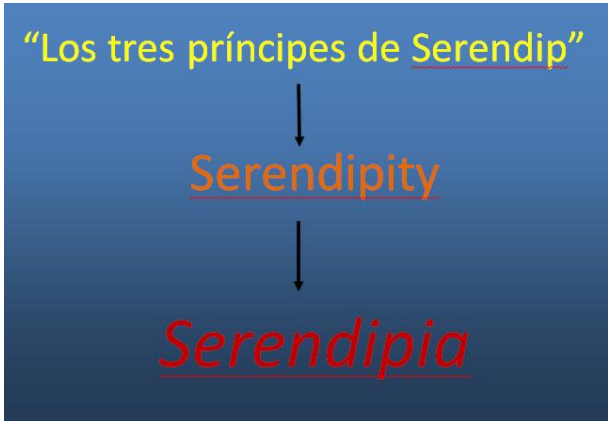
“Ciencia y serendipia, una pareja bien avenida”

Texto de la “*Última Lección*” en la entrega de orlas a los alumnos de 2º de Bachillerato del IES VIERA Y CLAVIJO 2008-09 presentada por el profesor Luis Pardillo Vela.

El término *serendipia* que figura en el título de esta ***charla*** deriva del neologismo inglés *serendipity*, acuñado en 1754 por el escritor Horace Walpole, a partir de un cuento persa del siglo XVIII que se localizaba en la isla de Serendip (antiguo nombre de Ceilán y actual Sri Lanka) en la cual los príncipes de esa isla realizaban continuos descubrimientos por accidente o casualidad de cosas que en principio ni siquiera buscaban.



El término serendipity fue aceptado por la Academia de la Lengua Inglesa en 1974, con la siguiente definición: **“facultad de hacer descubrimientos afortunados e inesperados por accidente”.**

No busquemos por ahora serendipia en el diccionario de la Real Academia Española puesto que ese término aún no ha sido bendecido por esta institución (admitida en 2014 en la 23ª edición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua).

Si bien hay **muchos** descubrimientos que surgieron del puro azar y sin que ni siquiera se estuvieran buscando o investigando, es quizás **más frecuente** lo que Royston Roberts denominó **pseudoserendipia**, esto es, cuando un investigador, tras haber indagado mucho sobre algo sin obtener resultados positivos, consigue finalmente su objetivo por azar o como consecuencia de un accidente fortuito.

En la historia de la ciencia nos encontramos con infinidad de ejemplos de ambos casos y el más antiguo del que se tiene **constancia cierta** y a su vez uno de los más populares es el ocurrido a Arquímedes:

Les recuerdo:

En el siglo III a.C. Hierón II, rey de Siracusa, pidió a Arquímedes que comprobara si la corona que había encargado a un orfebre había sido elaborada realmente con oro puro, tal y como él había solicitado.

Arquímedes necesitaba calcular **el volumen** de la corona para poder determinar su densidad y comprobar si ésta se correspondía con la del oro puro. Pero la forma tan irregular de la corona le imposibilitaba calcular su volumen. Dio vueltas y vueltas al problema sin dar con la solución, hasta que un día, en unos baños públicos, al meterse en una bañera que estaba llena hasta los bordes, se dio cuenta de que el agua que se iba desbordando mientras se introducía en la bañera tenía que ser igual al volumen de la parte de su cuerpo que sumergía en el agua. Acababa de descubrir la forma de medir el volumen de cualquier cuerpo. A consecuencia de la excitación que le produjo su descubrimiento, Arquímedes salió del baño y fue corriendo desnudo por las calles de Siracusa gritando: **¡Lo encontré! ¡lo encontré!**, pero claro, en griego, es decir ¡Eureka! ¡Eureka! Palabra que ha quedado desde entonces como una expresión que indica la realización de un descubrimiento.

Éste fue un caso claro de pseudoserendipia ya que Arquímedes buscaba afanosamente la solución a un problema sin conseguirlo hasta que por fin la encontró por azar.

Nos trasladamos ahora a un caso más cercano en el tiempo para ver un claro ejemplo de serendipia pura:

Si en 1845 Christian Schönbein no hubiese violado una norma casera impuesta por su esposa Frau, no habría sintetizado una sustancia química de enorme y variada utilidad.

La mujer de Schönbein le había prohibido tajantemente a su marido que hiciera experimentos en casa, a lo que era muy aficionado. Pero éste aprovechó una ausencia de su mujer para liarse a experimentar en la cocina y de entrada mezcló ácido sulfúrico y ácido nítrico.

El desobediente esposo derramó accidentalmente parte de esa mezcla y, para limpiarla, echó mano de lo primero que encontró, y eso no fue otra cosa que el delantal **de algodón** de su esposa Frau. Tras limpiar la mezcla derramada y enjuagar el delantal, lo puso a secar sobre una estufa. Pero cuando el delantal se secó, ardió de súbito, sin dejar rastro ni de humo ni de delantal. Schönbein sin quererlo había sintetizado lo que se denominó **nitrocelulosa** o **algodón pólvora**, también llamada pólvora sin humo .

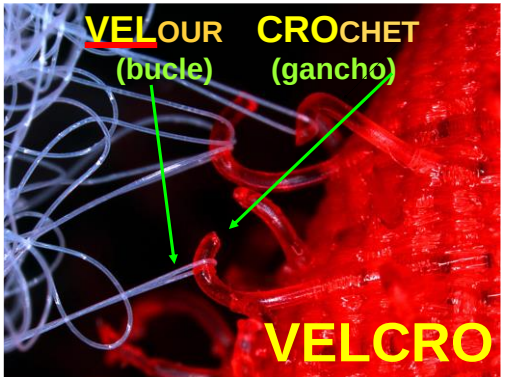
Por cierto, seguramente habrán visto alguna vez a un mago o ilusionista que entre sus trucos hace desaparecer algo con una llamarada que no deja ni humo ni rastro del objeto, … ese mago estaba usando precisamente nitrocelulosa.

Veamos ahora un caso más complejo, ya que éste representa un dúo de serendipia y pseudoserendipia.

En los años 70 del siglo pasado Spencer Silver, un investigador de la compañía 3M, elaboró un pegamento cuyas propiedades adhesivas eran muy bajas y además no se secaba, o sea, algo muy diferente a lo que estaba buscando. Durante largo tiempo trató de encontrar una aplicación a ese pegamento sin encontrarla, hasta que un Domingo de 1974, Art Fry, otro investigador de 3M, cansado de que terminaran en el suelo los papelitos que usaba para marcar las páginas de su libro de salmos, se le ocurrió como sacar provecho al inservible pegamento de su compañero Silver, "*Yo necesitaba algo que se pudiera pegar y luego sacar sin dañar el libro*", dijo cuando ideó esos tacos de papelitos amarillos que vemos pegados por todas partes informándonos o recordándonos algo. Había creado las notas Post-it a partir de un pegamento fallido.

Entremos ahora en otro caso de serendipia, pero en el cual, el éxito final se debe a la curiosidad de su protagonista.

A principios de los años cuarenta, el joven ingeniero suizo Georges de Mestral, aficionado a dar largos paseos con su perro por el bosque, se preguntó por qué demonios le costaba tanto desprender de su pantalón, de sus calcetines y del pelo de su perro la semilla de cierto tipo de cardos silvestres que se enganchaban durante el paseo. Tras analizarlas al microscopio, observó que estas acababan en múltiples ganchos y que ellos eran precisamente los que se liaban con el tejido de los calcetines o la maraña de pelos de su perro. De inmediato se le ocurrió recrear un sistema de enganche basado en este diseño de la naturaleza. Después de un largo tiempo de pruebas, Mestral creó este sistema de cierre revolucionario que todos hemos usado mucho más de una vez y que consiste en una tira con bucles y otra con ganchos y que fue bautizado a partir de los términos en francés (***vel**our*) «bucle» y (***cro**chet*) «gancho», es decir VELCRO.



Una rama de las ciencias que presenta muchos casos de serendipia es la Farmacia o farmacotecnia. Así, fármacos que se sintetizaron con un propósito determinado se ha encontrado a menudo más efectivo para otro completamente distinto y, a veces, más importante o más lucrativo.

Sin ir más lejos:

A principios de la década de los 90, un equipo de investigadores de la multinacional farmacéutica Pfizer estudiaba un nuevo componente para el tratamiento de la **hipertensión** denominado técnicamente UK-92.480.

Los primeros ensayos clínicos, los denominados **fase 1,** desvelaron que la molécula apenas conseguía reducir la presión arterial de los pacientes. Estos, sin embargo, manifestaron un peculiar acontecimiento, después de la administración del fármaco experimentaban erecciones superiores a las habituales.

Probablemente nunca en la historia de la industria farmacéutica un efecto indeseado resultaría tan rentable. Tras confirmarse el fracaso para el propósito inicial, el laboratorio se dedicó a estudiar el fármaco para el tratamiento de la disfunción eréctil. Nacía así el *sildenafilo*, conocido en todo el mundo bajo su nombre comercial de **Viagra.**

Vamos ahora con las matemáticas:

Para la mayoría de los mortales, mirar embelesado una mosca es una absurda pérdida de tiempo, pero no fue así para Descartes. Sucedió el 10 de noviembre de 1619, mientras se encontraba descansando en un cuartel militar a orillas del Danubio. Pasó el día en la cama realizando una de sus actividades favoritas: pensar sobre la naturaleza del mundo que le rodeaba. Mientras observaba distraídamente el vuelo de una mosca por el techo cuadriculado de la habitación, se dio cuenta de que la posición de la mosca en el techo se podía representar en cualquier momento con dos números que indicaran las distancias a dos paredes que hicieran esquina en el techo de la habitación. Animado por la idea, Descartes se levantó, dibujó en una hoja dos rectas perpendiculares de forma que cualquier punto del folio, es decir, del plano, quedaba determinado por sus distancias a esos ejes perpendiculares. A esas distancias las llamó coordenadas del punto. Éstas coordenadas permitían a su vez representar cualquier ecuación algebraica en forma de una recta o curva. Así, casó la geometría y el álgebra en lo que se llamó geometría analítica.

Entremos ahora en un caso de intensa y absurda búsqueda pero que finalizó con un gran descubrimiento que nada tenía que ver con las intenciones de Henning Brand.

Este alquimista alemán del siglo XVII trataba de encontrar, como otros alquimistas de su época, la piedra filosofal, una sustancia que supuestamente transformaba los metales comunes en oro.

Cuando murió su primera esposa, se había gastado todo su dinero en esa actividad. Luego se casó con su segunda esposa Margaretha, una viuda acaudalada cuyos recursos financieros le permitieron continuar con su absurda búsqueda. En 1669, Brand tuvo la extraña idea de que la clave de la piedra filosofal estaba en la orina humana ¿quizás fuera por el color? Y ni corto ni perezoso, se dedicó a reunir grandes cantidades de orina que dejó reposar durante dos semanas. Pasado ese tiempo, calentó el concentrado hasta el punto de ebullición para evaporar el agua hasta obtener un residuo sólido. Mezcló un poco de ese sólido con arena, calentó la combinación a alta temperatura y recogió los vapores que emanaban. Éstos, al enfriarse, formaron un sólido blanco que Brand observó que brillaba en la oscuridad.

Brand no había dado con la piedra filosofal con la que pensaba hacerse rico, sino con el fósforo, nombre que él mismo le dio y que en griego significa “portador de luz”. El descubrimiento del fósforo no le hizo rico, pero sí lo convirtió en la primera persona, con nombre propio, en descubrir un elemento químico, ya que los anteriores elementos químicos identificados hasta entonces eran conocidos desde la antigüedad, pero sin descubridor personalmente acreditado.

Veamos ahora un caso médico:

Poco después de que se descubriera el óxido nitroso, los científicos se percataron de que este gas no era tóxico, pero producía unos efectos insólitos cuando era aspirado por las personas, unos se alteraban, otros se ponían a cantar, algunos a pelear. Pero la mayoría **a reír**. De ahí que fuera bautizado como **gas de la risa o gas hilarante**

Se puso de moda en las fiestas a uno y otro lado del Atlántico. Y el azar tomó cartas en este divertimento en 1844, durante un espectáculo con óxido nitroso que organizaba el profesor Gardner Colton, en Hartford (EEUU). Casualmente en la atracción se hallaban un joven llamado Samuel Cooley y su amigo **el dentista** Horacio Wells. Colton pidió voluntarios para inhalar el gas. Cooley no se lo pensó dos veces. Después de aspirarlo, el joven se puso violento, provocó una pelea y cayó accidentalmente. Se calmó y se sentó tranquilamente junto a su amigo. Al cabo de un rato el **dentista Wells** notó un charco de sangre bajo la silla de su amigo. Al seguir su rastro, se encontró con que venía de un corte profundo en la pierna de Cooley, del que éste no se había enterado porque no sentía dolor. El dentista pronto se percató del significado del suceso y a los pocos días llamó a un colega de su profesión y le pidió que le extrajera bajo los efectos del gas de la risa una muela que tenía picada. La extracción no le produjo ningún dolor.

La carrera hacia los anestésicos había dado el pistoletazo de salida, aunque bajo una controversia que duró muchos años ya que Wells quiso demostrar los efectos del gas extrayendo un diente a un paciente en el anfiteatro del Hospital General de Massachusetts, pero se precipitó y trató de extraerlo antes de que el oxido nitroso hiciera efecto. El grito de dolor del paciente provocó que Wells fuera abucheado.

Hubo que esperar hasta 1864 para que la Asociación Dental Americana reconociera a Wells como el descubridor de la anestesia, pero eso fue ya a título póstumo, Wells se había suicidado cuatro años después de su precipitada demostración.

La historia del **caucho** empleado en los neumáticos y otros productos, encierra también un hecho serendípico. Bueno, más correctamente pseudoseréndípico. La primera persona que documentó la existencia de este material fue el español Herrera Tordesillas, tras contemplar en 1615 a unos indios de Haití que jugaban con unas pelotas hechas con la savia de un árbol. Pero el material lúdico no despertó en Europa un gran interés industrial ya que se volvía blando y pegajoso en los días de calor y se desmenuzaba con el frío.

En un intento de mejorar su calidad, el industrial **Charles Goodyear** realizó muchos experimentos, pero nunca obtuvo resultados interesantes. Sin embargo, en enero de 1839, su torpeza le fue de gran ayuda ya que al volcar accidentalmente sobre una estufa caliente un recipiente en el que había mezclado caucho con azufre observó con sorpresa que el caucho no se había fundido. Cuando la mezcla se enfrió, se dio igualmente cuenta de que había adquirido la solidez que buscada sin perder estabilidad. Mediante pruebas adicionales determinó la cantidad de azufre, la temperatura óptima y el tiempo preciso para estabilizar la mezcla de caucho y azufre. En 1844 obtuvo la patente del proceso que denominó *vulcanización* en homenaje a Vulcano dios del fuego.

Por cierto, la Compañía Goodyear, que fue fundada el 29 de Agosto de 1898 por Frank Seiberling, nada tiene que ver con Charles Goodyear. El nombre de la compañía fue puesto por su fundador como homenaje al inventor del proceso de vulcanizado del caucho, que había muerto 38 años antes, pobre y endeudado. Al menos el fundador de la compañía tuvo ese detalle.

Este penúltimo caso que expongo es para mí uno de los más llamativos, aunque el hallazgo en sí no fue importante, pero sí la forma en que fue aprovechado

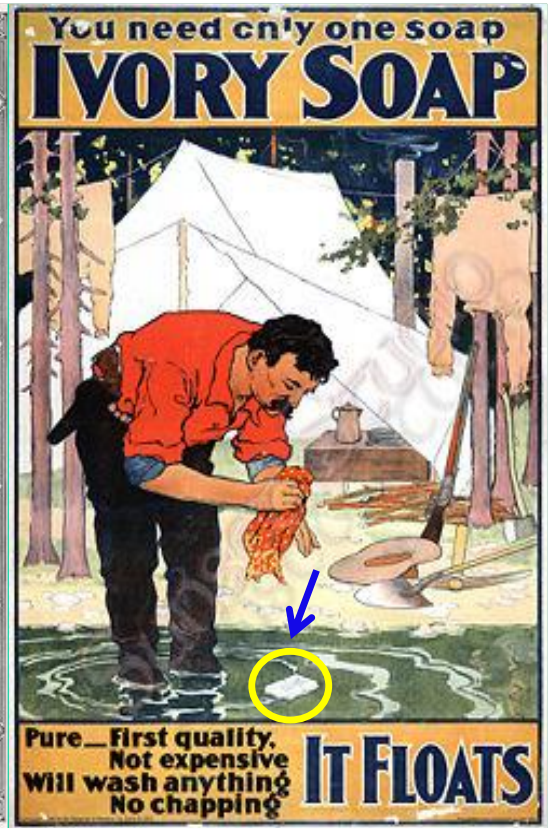
En 1878, Harley Procter decidió que la fábrica de jabón y velas fundada por su padre tenía que cambiar de estilo y producir un nuevo jabón blanco, cremoso y de aroma delicado que fuera capaz de competir con los mejores jabones de tocador de la época. Se asoció con su primo el químico James Gamble, y entre ambos no tardaron en conseguir el producto deseado.

La producción de ese jabón, que llamaron "Jabón Blanco", comenzó y se vendía más o menos bien, pero un día de 1879 uno de los operarios, el encargado de vigilar las tinas de Jabón, se fue a almorzar y olvidó parar la máquina mezcladora. Al regresar, descubrió que en la solución jabonosa había entrado **un exceso de aire**. Procter y su primo decidieron que no se podía perder toda esa partida de jabón y ordenaron verter el producto en los moldes de endurecimiento y cortado, y que se distribuyera como siempre a las tiendas regionales.

La reacción de los consumidores fue casi inmediata. La fábrica se vio inundada de cartas que solicitaban mayores cantidades de aquel jabón tan notable…. notable porque no se perdía en el fondo de la bañera, ese jabón flotaba en el agua. La cantidad de aire que había entrado en su interior por el olvido del operario le proporcionó esa propiedad. Al comprobar que acababan de beneficiarse de un afortunado accidente, Harley Procter y su primo ordenaron que, a partir de entonces, *todo su Jabón Blanco recibiera ese tratamiento prolongado que le confería flotabilidad.* Pero Procter fue aun más lejos, buscó un nombre más llamativo para su jabón y lo denominó Ivory Soup (Jabón marfil), y lo mandó analizar en laboratorios independientes. El informe de los análisis indicaba que tenía un 0,56 % de impurezas. Pero Procter, con su privilegiada mente comercial, le dio la vuelta al resultado y realizó una campaña publicitaria que decía, más o menos así: **Ivory, el jabón que flota**. **Puro en un 99,44%.**

A fin de subrayar todavía más la pureza y suavidad de su jabón, Procter lanzó el «Ivory Baby» a la vez que regalaba con sus jabones carteles publicitarios de gran tamaño.

Para algunos publicistas la campaña del jabón Ivory fue una de las más efectivas en la historia de la publicidad. Y… como resultado, actualmente ***Procter and Gamble*** es la multinacional que fabrica aparte del jabón Ivory, los jabones Camay, el champú Pantene, el detergente Fairy, los pañales Pampers, el perfume Hugo Boss y también Gucci y Christina Aguilera, y muchísimos productos más, como los Tampax e incluso las papas fritas Pringles (luego vendida Kellogg´s en 2012 por 2.000 millones de euros), aunque la verdad a las papas fritas no le encuentro ninguna relación con el hecho serendípico de dejar olvidada y en marcha una máquina mezcladora de jabón.



Bien, la siguiente y última serendipia que relato puede ser un buen aliciente para mis jóvenes alumnos de Química y en general para todos los alumnos de 2º de bachillerato, porque la serendipia no es una cosa exclusiva de las ciencias, es en realidad una musa de todas las ramas del saber.

En 1856 Willians Perkins, **que contaba con tan sólo 18 años**, oyó unos comentarios de su profesor, el químico Von Hoffman, sobre la conveniencia de preparar la quinina artificialmente, ya que éste fármaco contra la enfermedad de la malaria sólo se podía extraer de las cortezas de unos árboles de las indias orientales.

El jovencísimo Perkins que había instalado un modesto laboratorio en su casa, se puso manos a la obra y trató de sintetizar la quinina experimentando con un derivado del alquitrán, la anilina, pero solo obtuvo una papilla casi sólida y negruzca que nada tenía que ver con la quinina que quería que sintetizar.

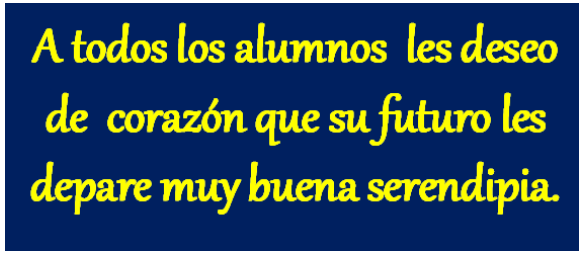
A pesar de la decepción por el resultado de su experimento decidió agregarle alcohol para diluirla y, entonces, se produjo una increíble transformación, el alcohol adquirió un hermosísimo e intenso color púrpura.

Perkins, fascinado por el resultado probó las soluciones obtenidas y observó que teñían las telas como la púrpura que usaban los emperadores romanos. **Perkins** había sintetizado el primer colorante artificial, el cual tuvo un pronto y grandioso éxito entre los fabricantes textiles, y al que los modistos franceses denominaron "mauve" es decir malva en castellano. Al cumplir 36 años vendió su fábrica de colorantes, ya era suficientemente rico y se dedicó a la investigación pura con la que descubrió otros colorantes e incluso perfumes,…. **pero**… la quinina que quería sintetizar Perkins tuvo que esperar nada menos que 88 años hasta que el premio nobel Woodward y su colaborador Doergin consiguieron sintetizarla en 1944.

En 1859 se describía la pasión por el púrpura como "***un sarampión malva***", una enfermedad que empezaba con un ataque de lazos malvas y terminaba con el cuerpo completamente cubierto por diferentes tonalidades de ese color.

Y para terminar, dos apuntes. El primero: En 1998, el psicólogo de origen transilvano cuyo nombre aparece en pantalla, *porque este sí que no me atrevo a pronunciarlo, ni siquiera inventando pronunciación*.

Pues bien, este gran psicólogo del pensamiento estudió a cerca de un centenar de personajes destacados por su creatividad en diferentes campos del arte y las ciencias y concluyó que los rasgos que definen en común a una persona creativa, son fundamentalmente dos: *una **gran curiosidad** por un lado y una perseverancia casi obsesiva por otro".*

Sean por tanto, queridos alumnos, curiosos como lo fue Mestral al indagar por qué se trababan las semillas en el pelo de su perro y perseverantes como Charles Goodyear que no cesó hasta estabilizar el caucho, aunque luego lo descubriera de forma casual. Y el último apunte. Aparte de la curiosidad y la perseverancia hay que tener los conocimientos necesarios que se adquieren con el estudio, ya que como apuntó Luis Pasteur: " **El azar favorece sólo a la mente preparada".**

Gracias por su atención y que todos tengan una buena serendípia.