

la semana del **SONIDO**



ROSARIO 2015

Rosario, Argentina, 22 al 26 de junio de 2015

Serendipias. Descubrir por accidente II

Juan C. Giménez de Paz
www.gimenezdepaz.com
E-mail: gimenezdepaz@gmail.com
San Antonio de Padua, Provincia de Buenos Aires, Argentina

1 Introducción

El avance de las ciencias no sigue necesariamente un único camino posible por desarrollos lógicos. Se producen quiebres en temas y momentos inesperados que pueden abrir caminos no previstos en su desarrollo original. Estos quiebres se deben a las serendipias.

2 Serendipia

Una serendipia consiste en la aparición azarosa de un hecho inesperado durante una investigación, que la mente preparada puede intuir como de potencial importancia, estudiando y ensayando ese hecho fortuito hasta llegar (cuando ello es posible) a un descubrimiento o abrir un nuevo camino de investigación.

Esta palabra recientemente incorporada al diccionario de la RAE, proviene de un cuento árabe del siglo XIII, en el que se narra las andanzas de tres príncipes muy inteligentes que competían entre ellos con acertijos elaborados. En cierta ocasión jugaron a acertar la mayor cantidad de características de un camello no visto, según sus huellas: acertaron que era cojo, tuerto, que le faltaba un diente, llevaba una carga de miel y manteca y a una mujer embarazada. Estos aciertos los hicieron sospechosos de la posible desaparición de la mujer y el animal, hasta que se vio la verdad al llegar el camello y su jinete a destino.

Por su inteligencia les rindieron honores y les ofrecieron nombramientos, objetivos no buscados. Sucedió en Serendip, antiguo nombre árabe de la actual Sri Lanka (Ceilán).

Por extensión se reconoce como serendipia al hallazgo afortunado de algo no buscado.

3 Serendipias en la Física

Son muy numerosas las serendipias en las ciencias y hasta en la vida diaria. Solo como ejemplos de ellas en una época de grandes avances revolucionarios de la física a fines del siglo XIX y comienzos del XX, se pueden citar:

Descubrimiento de los rayos X por el alemán Wilhelm Röntgen quien realizaba trabajos con tubos de rayos catódicos en 1895. Notó que fuera del tubo y a unos 2 m, brillaba una placa sensible por rayos que tenían una naturaleza diferente a los del interior del tubo, no obstante que tenían su origen en él. A esos nuevos rayos los denominó "X", mostrando que al momento no tenía en claro su naturaleza, pero sí su posible uso, tanto como que su primera aplicación radiográfica fue con la mano de su esposa. Actualmente es una de las grandes herramientas de diagnóstico médico.

Descubrimiento de la radiactividad por el francés Henri Becquerel en 1896. En forma similar al caso anterior, investigaba las radiaciones de sales de uranio que exponía al sol como fuente de energía para producir esos efectos. Al permanecer París nublada por varios días, guardó todo el material envuelto y a oscuras en un cajón. A los varios días, cuando nuevamente aparece el sol, advierte que se habían producido las mismas radiaciones, pero espontáneas. No era necesaria una fuente de energía externa para que se produzca ese fenómeno. Si bien no profundizó más en el tema, había descubierto el primer elemento radioactivo. Fue la polaca Maria Solomea Sklodowska (Madame Curie) y su esposo francés, Pierre Curie quienes le dieron entidad definitiva al descubrimiento. Es conocido el uso posterior de estas fuentes de energía, tanto para bien como para mal.

Último modelo clásico del átomo por el neozelandés Ernest Rutherford en 1909. Con su equipo bombardeó planchas muy delgadas de oro con partículas alfa esperando algunos pocos desvíos de acuerdo con el modelo atómico aceptado por entonces, que había desarrollado J.J.Thomson. Pero sucedió que hubo dispersiones mayores, incluso algunas de 180° (retrodispersión), que al decir de Rutherford, era tan inesperado como disparar una perdigonada a una hoja de papel tissue y que algún perdigón rebotase. Obligó a rediseñar el modelo del átomo, ahora con el núcleo central y los electrones orbitando a su alrededor. Los electrones habían sido descubiertos años antes por el mismo Thomson con un tubo similar al usado por Röntgen. Este nuevo modelo surgido de un hecho inesperado, fue la base que permitió con posteriores modificaciones, adaptarse a la mecánica cuántica recién nacida.

La verificación de la constancia de la velocidad de la luz en el vacío por el norteamericano nacido en Polonia, Albert A.Michelson en la primera década del siglo XX. Con sus experiencias con interferómetros de su propio diseño, quería probar el arrastre del viento del éter, que por ese entonces se aceptaba que llenaba todo el espacio, porque se suponía necesario para la transmisión de la luz. Siendo la luz una onda, por analogía con el sonido, debía existir un medio que vibrara para que se pudiera propagar. Si bien era necesario, también era incómodo. Sus muy prolijas mediciones fracasaron porque no pudieron medir ese arrastre y el éter como sistema absoluto de referencia no se manifestó como existente, pero sí se concluyó que lo que era constante era la velocidad de la luz. Esta conclusión no prevista le sirvió al alemán Albert Einstein para establecerlo como uno de los postulados para desarrollar la Teoría Especial de la Relatividad.

Todos los investigadores nombrados en los párrafos anteriores recibieron Premios Nobel, notando que Michelson lo fue por los interferómetros diseñados y no por la experiencia citada y Einstein, por el descubrimiento del efecto fotoeléctrico y no por su teoría de la Relatividad.

En la figura 1 se muestra simbólicamente a estos cuatro científicos a quienes les aparece un hecho fortuito en el camino de sus respectivas investigaciones, que se transforman en serendipias al descubrir su importancia y generar un desvío en el desarrollo de sus investigaciones en marcha, hasta llegar a un resultado de mayor importancia.

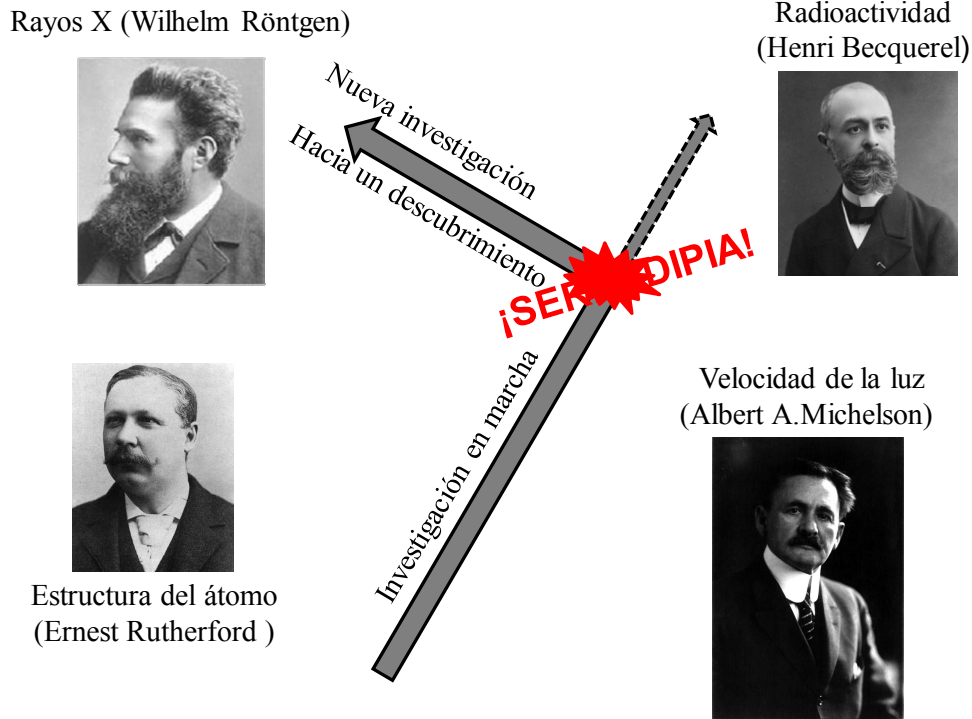


Figura 1

4 Condiciones para una serendipia

La serendipia no es un acto de magia y ni siquiera un simple azar. Para que se produzca, debe inicialmente presentarse en forma azarosa una situación no esperada, lo que seguramente le ocurre a la mayoría de las personas, pero que suele resultar molesto y en consecuencia, desestimado ya que perturba lo que se estaba haciendo. Pero debería despertar curiosidad lo aparecido, suficiente como para estudiarlo e investigarlo, lo que podría culminar en un descubrimiento.

Es esta serie de pasos lo que permite decir que se trata de un descubrimiento serendípico. Hay investigadores y revistas científicas que ocultan esta condición para su descubrimiento, creyendo que desmerece el resultado por no surgir del desarrollo de un proceso cuidadosamente planeado. No es la opinión de este autor quien cree que no solo no desmerece la calidad científica del investigador, sino que le agrega una cualidad personal de honestidad que lo dignifica. Pero además muestra su capacidad de poder ver ante un hecho fortuito, lo que otros no supieron o pudieron ver. Como sentenció el químico francés Louis Pasteur, *“El azar solo favorece a la mente preparada”*.

5 La serendipia arquetípica

Sir Alexander Fleming (figura 2), médico escocés y bacteriólogo, descubrió la penicilina por una serendipia explícita en 1928, aunque la síntesis la realizaron el australiano H.W. Florey y el alemán E.B.Chain en 1940, quienes compartieron el Premio Nobel con Fleming. En forma accidental, caen sobre unas placas de Petri ciertos hongos que contaminan una colonia de bacterias. Advierte en este accidente, que el hongo inhibe el crecimiento de las bacterias. De ahí en más investiga la naturaleza del hongo y sus efectos, logrando el primer antibiótico que supera a las sulfamidas en uso, tanto en potencia como por su menor cantidad de efectos secundarios. Desde la II guerra mundial y hasta el presente, la penicilina y los antibióticos que le sucedieron han salvado millones de vidas, entre las que se encuentra este autor.



Figura 2. Sir Alexander Fleming

Fleming cuenta en su exposición al recibir su Nobel, la condición serendípica de su descubrimiento, como se reproduce esa parte en la figura 3.

ALEXANDER FLEMING

Penicillin

Nobel Lecture, December 11, 1945

I am going to tell you about the early days of penicillin, for this is the part of the penicillin story which earned me a Nobel Award.

.....

En mi primera publicación podría haber asegurado que había llegado a la conclusión, como consecuencia de un estudio serio de la literatura y pensamientos profundos, que se obtenían sustancias valiosas antibacterianas por ciertos hongos (mold) y que me aboqué a investigar el problema. **Eso no hubiera sido verdad y prefiero contarles la verdad, que la penicilina se inició como una observación casual.** Mi único mérito es que no deseché la observación y que persistí en el tema como un bacteriólogo. Mi publicación de 1929 fue el punto de partida del trabajo de la penicilina que otros desarrollaron, especialmente en el campo de la química.

.....

Figura 3

6 otros descubrimientos serendípicos

Como otros ejemplos de descubrimientos médicos y químicos mediante una serendipia, de la gran cantidad que se han producido en esas disciplinas, pueden mencionarse productos de conocimiento popular como el citrato de sildenafil (Viagra y otras marcas comerciales) y la dietilamida del ácido lisérgico (LSD). También en otras áreas, como el inicio de la acústica de salas como rama científica de la acústica. Incluso tradicionales como la argentina del dulce de leche y la francesa del queso de Roquefort, ambas populares, poco creíbles pero aceptadas en los respectivos países por ser representativas de sus nacionalidades. Otras populares como el nacimiento de la magnífica

historieta Mafalda del mendocino Salvador Lavado (Quino) y el origen del cubo de Rubik. Existen falsas serendipias como las deducciones exitosas de los protagonistas de las series de TV “Dr. House” y “Detective Monk”, que llevan a solucionar el problema en el que estaban sumergidos, en momentos en que estaban en otras tareas y a raíz de un hecho ajeno a esa búsqueda. En forma similar, la desnudez de Arquímedes al grito de “¡Eureka!” cuando encuentra la solución para medir el volumen de una corona. En esos casos, la solución aparece en un momento al azar, pero sobre un problema ya planteado.

7 Serendipia en tiempo real

En la presentación oral, se muestra un supuesto informativo de televisión con el desarrollo de una noticia, ofreciendo a los asistentes la posibilidad de pensar en una salida serendípica, es decir, encontrar un posible desarrollo positivo a partir de lo visto. A posteriori se expone una posible serendipia. Se tiene en cuenta que al forzar a que haya una, se contamina lo que debería ser una serendipia auténtica.

En el noticiero se muestran fotos de pingüinos en su hábitat, nadando, caminando sobre el hielo y en general con sus actividades habituales. Normalmente, estas imágenes despiertan ternura en las personas. Luego se muestran imágenes de pingüinos empetrolados por un derrame, de los que lamentablemente suceden desde barcos petroleros accidentados. En esta contracara las personas sienten variadas sensaciones entre lástima y piedad, hasta indignación. Finalmente, aparecen personas solidarias que se entregan a la tarea de limpiar pingüinos afectados.

Una línea de pensamiento lineal está centrada en los pingüinos: primero se disfruta de esta aves nobles, luego sentimientos por el daño que sufren debido a una mancha de petróleo y finalmente un alivio por la acción de las almas nobles, aunque se sabe que solo es una solución parcial. Muchos pingüinos mueren porque por un lado, el peso del petróleo sobre sus cuerpos no les permite nadar, ámbito en el que se alimentan y por otro, pierden su abrigo natural. El pensamiento está relacionado con el pingüino.

En esta línea de pensamiento, muy humano pero sin un lado científico, se trata de encontrar alguna forma positiva de ayuda al problema de las manchas de petróleo y sus efectos sobre el medio ambiente: vida natural, agua y costas. Se puede decir por ejemplo, que deberían evitarse tales derrames, lo que obviamente nadie quiere, pero que siguen sucediendo.

Una forma de pensamiento lateral puede ayudar a encontrar una serendipia superadora. Desde ya que invitando a encontrar una serendipia se pierde la condición de aparición azarosa, pero mueve a entender estos mecanismos.

Se puede pensar no ya en los pingüinos y su drama, sino la relación del pingüino con la mancha de petróleo. Cuando un pingüino sale empetrolado, quiere decir que cada uno saca algo de petróleo del agua. Pasando a la etapa de estudio e investigación se llega a que lo que sale con petróleo, es su plumaje que tiene capacidad de adsorber hidrocarburos siendo por otro lado, hidrófobas.

Quiere decir que si se sumergieran sus plumas, se sacaría petróleo y no agua. Las plumas de pingüino no son las más indicadas porque son poco disponibles y el lugares no fácilmente accesibles. Pero las plumas son esencialmente similares en todas las aves y las que están disponibles en cantidades enormes y en lugares accesibles, son las de pollo. Es en realidad un problema actual la gran cantidad de plumas resultante del consumo de pollo.

Existen trabajos de investigación, algunos aún en marcha, en los que muestran que estas plumas pueden adsorber su máxima capacidad en solo 2 minutos. Que la parte que adsorbe es el vexilo, que se muestra en una pluma genérica en el figura 4.

En estos trabajos se compararon la cantidad de hidrocarburo en gramos adsorbido por gramo de sorbente, con resultados resumidos en la figura 5. Se concluye que el vexilo es el componente activo en este proceso. Cuando se comparan los rendimientos por tamaño de pluma, se concluye que las más chicas son más eficientes. Lo menos eficiente es el raquis, el “esqueleto” de la pluma. Lo identificado como “TP – 1 cm” es vexilo puro cortado en muestras de 1 cm mostrando nuevamente su eficiencia.

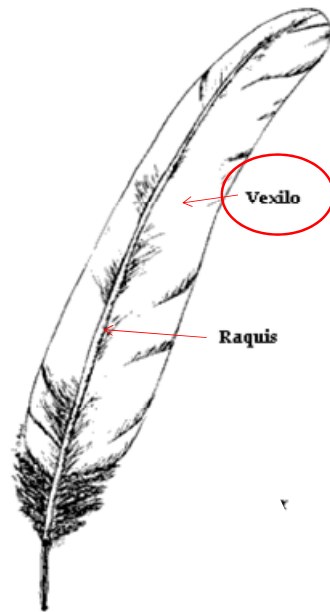


Figura 4. Pluma genérica

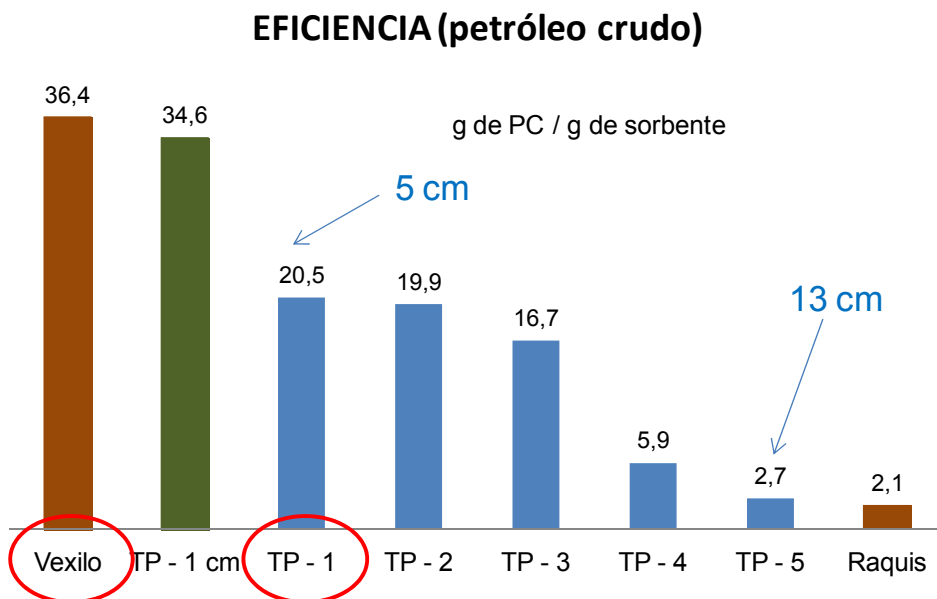


Figura 5. Eficiencia de las plumas

Estos son resultados de ensayos a nivel de laboratorio, que puede dar valores diferentes a escala real, pero es un buen indicio de este camino.

El emplear las plumas de pollo en reemplazo de otros elementos sintéticos en uso, poco amigables con el medio ambiente, es una solución al problema planteado y a la utilización de un subproducto de bajo costo que actualmente no tiene uso intensivo. Incluso, colchones de pluma impregnados podrían utilizarse como combustible en ciertas áreas cercanas.

7 Conclusiones

Las serendipias como consecuencia de un hecho azaroso que fuera advertido por una mente preparada, han dado lugar a numerosos e importantes descubrimientos en todas las ramas de la ciencia, en una cantidad mayor a la imaginable. Incluso, en áreas no científicas, incluyendo comidas y platos tan populares como las papas fritas, sándwiches y más.

Referencias

Todo lo citado, ampliado y con más serendipias no mencionadas en esta presentación, forma parte del libro de reciente edición: Juan C. Giménez de Paz, "SERENDIPIAS EN LAS CIENCIAS Y EN LA VIDA DIARIA. AVANCES POR ERRORES". (Gimenez de Paz Editores, San Antonio de Padua, 2015). 226 páginas, tamaño 15 cm × 23 cm.