

LA CIENCIA EN UN BIZCOCHUELO

Alumno: **ADORNO, María Micaela**

Escuela: Colegio María Auxiliadora, San Miguel de Tucumán, Tucumán

Profesor Guía: MARTÍNEZ, Judith

“Hay errores que marcan la historia”¹

Una de las características que nos definen como seres humanos es nuestra capacidad para aprender. Ahora bien, esos aprendizajes se producen a partir de diferentes situaciones, una de ellas es el error. De hecho esa es la única situación en la cual el error, equivocarse, cobra sentido. Por ejemplo, cuando intenté elaborar mi primer bizcochuelo. Mezclé los ingredientes en las cantidades correctas, seguí la receta al pie de la letra, pero había una variable que no dominaba adecuadamente, la temperatura del horno. Si bien las indicaciones decían “horno moderado”, cada horno es particular, al menos el mío. Como resultado, mi primer bizcochuelo se quemó. Aquí intervienen dos nuevos elementos en el proceso de aprendizaje a partir del error, “la observación” y la “reflexión”. Sólo después de probar varias veces, modificando algunas condiciones y manteniendo otras constantes, logré determinar que era la temperatura del horno la que me jugaba una mala pasada. Tuve que probar varias veces más hasta encontrar la adecuada, la temperatura moderada de mi horno. Entonces, recién entonces logré mi primer bizcochuelo perfecto.

En la ciencia pasa más o menos lo mismo, encontramos ejemplos, a montones, de situaciones parecidas donde a partir de un error aprendemos cosas nuevas. Un ejemplo clásico es Tomás Alba Edison que debió probar miles de filamentos hasta encontrar el adecuado, o Paul Ehrlich, ganador del premio Nobel en 1908 en medicina y fisiología, que descubrió el “salvarsán” para el tratamiento de la sífilis después de 605 experimentos infructuosos. Otro ejemplo de este enfoque positivo del fracaso puede encontrarse en los trabajos para obtener fotografías en colores, de sesenta segundos, efectuados por la Polaroid Camera Company. Howard Roger, químico, empleó quince años en la investigación del compuesto químico necesario para obtener fotografías en colores instantáneas. Hubo de ensayar 5000 compuestos químicos para llegar a obtener una molécula química enteramente nueva². Como yo con mi bizcochuelo.

Otras veces, eso que parece un error en realidad es en sí un nuevo descubrimiento. Por ejemplo el hallazgo de la radiación residual del Big Bang, donde Arno Penzias y Robert Wilson inicialmente estaban probando un detector de microondas extremadamente sensible, pero en cambio, encontraron más ruido del que esperaban y éste no parecía provenir de ninguna dirección en particular; verificaron su antena y la colocaron en distintas posiciones, a pesar de ello ese zumbido no desapareció. Así, llegaron a la conclusión que ese ruido provenía de una fuente externa a la Vía Láctea, pues habían estado escuchando la radiación residual del “Big Bang”³. En este caso, lo que parecía un error en realidad fue un accidente que permitió un nuevo descubrimiento. Penzias y Wilson buscaban una cosa y encontraron otra. En este caso también aparece la necesidad de la apertura mental de quién investiga, de no cerrarse sobre los resultados obtenidos y buscar nuevas explicaciones. Esto es sólo posible a partir de una profunda capacidad de reflexión.

Entonces, a partir de aquí podemos concluir que tanto el error como los accidentes son situaciones que posibilitan nuevos descubrimientos. Pero tanto uno como otro no lo hacen por sí mismos, sino que depende de quien investiga, el que intenta descubrir algo o encontrar una nueva

¹Saturmino de la Torre: “Aprender de los errores: el tratamiento didáctico de los errores como estrategias innovadoras”. Ed. Magisterio del Río de la plata. Buenos Aires. 2004. Pág. 13.

² Arthur Carin - Robert B. Sound “La enseñanza de la ciencia por el descubrimiento”

³https://es.wikipedia.org/wiki/Descubrimiento_de_la_radiaci%C3%B3n_de_fondo_de_microondas

respuesta, que pueda capitalizarlos y dar un salto cualitativo a partir de ellos. Es entonces, y sólo entonces, cuando equivocarse, fallar, tiene sentido. Albert Einstein decía “*pretender lograr resultados diferentes haciendo siempre lo mismo es el principio de la locura*”⁴ y Pasteur por su lado sostenía que “*la casualidad favorece sólo a la mente preparada*”⁵.

Lo que hemos discutido anteriormente, nos permite pensar también en la influencia del “*miedo a equivocarse*”, que como toda persona siente quien investiga. Volviendo al ejemplo del bizcochuelo, cada vez que como resultado obtenía uno quemado, siempre me enfrentaba a la posibilidad de volver a quemar la preparación al hacer un nuevo intento. El miedo, un sentimiento tan humano como cualquier otro, juega un papel preponderante en nuestra vida. Si lo dejamos que nos paralice, entonces nunca resolveremos la situación, no podremos avanzar. Cuando dejamos que el miedo ocupe este lugar nos paralizamos, abandonamos el intento, priorizamos el peso del fracaso por sobre los beneficios de un posible éxito. Esta forma de ver el miedo depende de las características de quién investiga, de su historia o de los condicionamientos sociales a los cuales se enfrente. Por ejemplo, siempre siguiendo el ejemplo del bizcochuelo, podría haber abandonado mis intentos ya sea por el miedo propio a un nuevo fracaso, lo que se correspondería con el primer caso enunciado, o porque mi mamá me hubiera condicionado en cuanto a la cantidad de elementos desperdiciados en cada intento. Esta última situación, cuando la pensamos en el marco de quienes financian proyectos de investigación científica, ya sean universidades, el estado o empresas particulares puede condicionar al investigador ya que siempre los recursos económicos son limitados. Por lo tanto, en este caso, dependerá de la importancia asignada a la investigación, tanto por quienes la realizan como por los que la financian, la cantidad de recursos asignados y la tolerancia ante el error.

Ahora bien, muchas veces a lo largo de la historia hemos visto como algunos descubrimientos fueron rechazados o negados por las sociedades de aquel entonces. Por ejemplo, Nicolás Copérnico invalidó la opinión prevaleciente en su época sobre las relaciones entre la tierra, el sol y los planetas. Demostró que era el sol, y no la tierra el centro del sistema solar⁶. Por osar plantear este descubrimiento, basado en hechos irrefutables, Copérnico fue denostado en su época. Sólo mucho tiempo después, cuando las ideas que estructuraban el pensamiento social se fueron modificando, su descubrimiento fue reconocido y valorado como tal. Esto nos demuestra que no siempre las sociedades están preparadas para aceptar un nuevo descubrimiento, sobre todo cuando éste modifica o cambia radicalmente la forma en la que esa sociedad concibe el mundo, la vida, la humanidad, el universo, etc. Cuando un nuevo descubrimiento cambia radicalmente el paradigma, el modelo, el conjunto de ideas con las cuales las personas interpretamos la realidad se produce un punto de quiebre o inflexión en la historia. Cada sociedad, y por ende las personas, comprendemos la realidad de acuerdo con un conjunto de ideas o principios que nos permiten aprehenderla, interpretarla. Ahora, esas ideas dependen del pensamiento filosófico vigente en cada tiempo histórico de la humanidad. Cuando Copérnico produjo su descubrimiento científico, la humanidad atravesaba un período histórico signado por el pensamiento religioso teocéntrico, y por lo tanto era impensable aceptar un modelo de sistema solar en el cual el hombre, la creatura más preciada de la creación de Dios, no estuviera en el centro del universo. En base a ese principio religioso, que estructuraba el pensamiento de la época, el descubrimiento de Copérnico constituía un “*error*”. Debieron pasar muchos años y una profunda transformación en las ideas para que fuera aceptado y hoy nadie dude no sólo que la tierra no se encuentra en el centro del sistema solar, sino que además ocupa un lugar marginal en la Vía Láctea.

⁴<https://ateneapsicologia.wordpress.com/2012/09/27/si-buscas-resultados-distintos-no-hagas-siempre-lo-mismo-albert-einstein/>

⁵ Arthur Carin - Robert B. Sound “*La enseñanza de la ciencia por el descubrimiento*”

⁶ Arthur Carin - Robert B. Sound “*La enseñanza de la ciencia por el descubrimiento*”

Otro ejemplo de esta cuestión podemos encontrar en la tradición aristotélica, donde no era necesario comprobar las leyes que gobiernan el universo mediante la observación, de este modo se daba por sentado que un cuerpo pesado debía caer más rápido que uno ligero. Y no fue sino hasta la llegada de Galileo Galilei que se replanteó aquella idea. Para ello, no solo utilizó la observación, sino también la experimentación, determinando un concepto totalmente diferente al inicial. Este cambio conceptual fue el puntapié para que Newton desarrolle las leyes de movimiento, las cuales posteriormente acabaron con la idea de una posición absoluta en el espacio, generando así nuevos campos de investigación.⁷

En este sentido, creo que nuestra sociedad actual si bien ha superado ampliamente esos modelos mentales del pasado, aún no se encuentra totalmente preparada para aceptar algunos descubrimientos como por ejemplo la clonación. Cosas que actualmente son posibles, que científicamente podemos hacerlas, pero que causan una gran discusión a nivel ético.

De este modo podemos concluir, a modo de síntesis de todo lo expuesto, que el equivocarse nos sirve en la medida que podemos capitalizar positivamente ese error, cuando a partir de él somos capaces de aprender, de corregir el rumbo. Del mismo modo hemos visto que quién investiga se encuentra condicionado por su propia forma de ser, a partir de su historia personal, y por quienes financian los proyectos de investigación, ya sean universidades, el estado o empresas privadas. Por último, a veces los descubrimientos son tan radicales que transforman o invalidan el paradigma bajo el cual la sociedad de una determinada época histórica interpreta la realidad. Cuando esto sucede esos descubrimientos son a veces rechazados y debe transcurrir un tiempo más o menos largo hasta tanto se produzcan otros avances menores que vayan preparándola para aceptar el cambio.

*“Los fracasos son solo etapas que conducen a la obtención de más respuestas y no a una solución final”.*⁸

BIBLIOGRAFÍA

- Arthur Carin - Robert B. Sound *“La enseñanza de la ciencia por el descubrimiento”*.
- Saturnino de la Torre: *“Aprender de los errores: el tratamiento didáctico de los errores como estrategias innovadoras”*. Ed. Magisterio del Río de la plata. Buenos Aires. 2004.
- Stephen Hawking: *“Historia del Tiempo: Del Big Bang a los Agujeros Negros”*.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Descubrimiento_de_la_radiaci%C3%B3n_de_fondo_de_microondas
- <https://ateneapsicologia.wordpress.com/2012/09/27/si-buscas-resultados-distintos-no-hagas-siempre-lo-mismo-albert-einstein/>

⁷ Stephen Hawking: *“Historia del Tiempo: Del Big Bang a los Agujeros Negros”* Pág. 20 – 38.

⁸ Arthur Carin - Robert B. Sound *“La enseñanza de la ciencia por el descubrimiento”*