

Los Orígenes de la Pregunta de Investigación y del Método Científico

(The Origins of the Research Question and Scientific Method)

Abreu, José Luis & Badii, M. H*

Resumen. Se hace especial referencia a Zaratustra como precursor de las preguntas de investigación y a que el método científico experimental que actualmente se conoce fue desarrollado en Irak por el físico y científico árabe Ibn Al-Haytham (Alhazen), quien utilizó la experimentación y las matemáticas para publicar resultados en el año 1021.

Palabras claves. Pregunta de Investigación, Método Científico, Zaratustra, Ibn Al-Haytham, Investigación.

Abstract. Particular reference is made to Zarathustra as precursor of research questions, and the experimental scientific method now known was developed in Iraq by the Arab physician and scientist Ibn Al-Haytham (Alhazen), who used experimentation and mathematics to publish results in the year 1021.

Keywords. Research Question, Scientific Method, Zarathustra, Ibn Al-Haytham, Research.

Introducción

Es interesante y sorprendente conocer que históricamente está registrado que la pregunta de investigación, base del cuestionamiento científico, tiene cerca de 4000 años de existencia. En adición, el método científico ha estado estacionado en la comunidad científica casi por 1000 años. Como se puede observar la curiosidad científica es una manifestación de la naturaleza humana y ha permanecido intacta durante la evolución histórica de la humanidad desde que Zaratustra & Ibn Al-Haytham hicieran sus cuestionamientos científicos en la búsqueda de nuevos conocimientos.

Zaratustra, Primer Filósofo y Astrónomo

Zaratustra nació el 26 de Marzo de una incipiente primavera en el año de 1767 AC. Zaratustra fue un astrónomo, el fundó un observatorio y reformó el calendario introduciendo un periodo intercalado de once días para hacerlo un calendario lunisolar de 365 días, 5 horas y una fracción. Posteriormente, el año fue hecho solamente año solar con cada mes de treinta días. Un intercalado de cinco días fue incorporado, y una adición de un día cada cuatro años fue introducida para hacer el año de 365 días, 5 horas y una fracción. Todavía más tarde, el calendario fue corregido para ser solamente año solar de 365 días, 5 horas, 48 minutos, 45.5 segundos. El año comenzó precisamente con el equinoccio de primavera cada vez, y entonces no hubo necesidad de agregar un día cada cuatro años y no hubo necesidad de un año bisiesto. Este fue el mejor y más correcto calendario producido hasta entonces.

Se hace especial referencia a Zaratustra como *precursor de las preguntas de investigación*, ya que en su tratado filosófico de la ética conocido como *Los Gathas* formula una serie de abundantes preguntas filosóficas de investigación acerca de la naturaleza como un sistema sustentable creativo y amigable.

A continuación se presentan las primeras preguntas de investigación filosóficas registradas históricamente y formuladas por Zaratustra:

¿Que mantiene al Sol y a las estrellas en sus senderos?

¿Que es lo que hace a la luna crecer y menguar?

¿Que sostiene a la tierra abajo, quien mantiene al cielo sin que se rompa?

¿Que crea el agua, y las plantas?

¿Y que presta al viento y a las nubes su velocidad?



Zaratustra, Primer Filósofo y Astrónomo

Ibn Al-Haytham, Creador del Método Científico

El método científico experimental que actualmente se conoce fue desarrollado en Irak por el físico y científico árabe Ibn Al-Haytham (Alhazen), quien utilizó la experimentación y las matemáticas para publicar resultados en el año 1021 en su *Libro de Óptica* (Gorini, 2003). Él logró combinar observaciones, experimentos y argumentos racionales para apoyar su teoría de la intromisión de la visión, en la que los rayos de luz son emitidos por los objetos más que por los ojos. Él utilizó argumentos similares para demostrar que la antigua teoría de la emisión de la visión apoyada por Ptolomeo y Euclides (en el que los ojos emiten los rayos de luz que se utilizan para ver), y la teoría de la intromisión antigua apoyada por Aristóteles (en donde los objetos emiten partículas físicas hacia los ojos), estaban erradas. (Lindberg, 1976). El método científico de Ibn Al-Haytham es idéntico al moderno método científico y consta de los siguientes procedimientos:

- Declaración explícita de un problema, vinculado a la observación y la prueba por experimentos.
- Pruebas y / o críticas de hipótesis con la experimentación.
- Interpretación de los datos y la formulación de una conclusión con análisis matemáticos.
- La publicación de los resultados

La pregunta de investigación de Ibn Al-Haytham fue:

¿Cómo viaja la luz a través de cuerpos transparentes?

La hipótesis de investigación de Ibn Al-Haytham fue:

“La luz viaja a través de cuerpos transparentes solamente en línea recta”.

Él mencionado científico percibió el hecho de que la luz viaja en línea recta al observar luces que entran en cuartos oscuros a través de agujeros. Al entrar la luz se observa claramente en el polvo que está en el aire.

Su comprobación de la hipótesis consistió en colocar un palo recto o un hilo tenso al lado del haz de luz, para demostrar que la luz viaja en línea recta.

Él escribió que "no podemos ir más allá de la experiencia, y no podemos contentarnos con utilizar los conceptos puros en la investigación de los fenómenos naturales, ya que la comprensión de estos no puede ser adquirido sin las matemáticas". Después de asumir que la luz es una sustancia material, él no habla de su naturaleza sino que limita sus investigaciones a la difusión y propagación de la luz. Las únicas propiedades de la luz que tiene en cuenta son los que se pueden medir mediante la geometría y verificar con el experimento. Este ha sido un legado que ha permanecido por casi 1000 años, el cual la comunidad científica ha aceptado hasta la actualidad.



Ibn Al-Haytham, Creador del Método Científico

La Curiosidad Científica

“Lo importante es no dejar de cuestionar. La curiosidad tiene su propia razón de existir. Uno no puede dejar de tener temor cuando contempla los misterios de la eternidad, de la vida, de la maravillosa estructura de la realidad. Es suficiente si uno trata simplemente de comprender un poco de este misterio cada día. Nunca pierdas la sagrada curiosidad.”
Albert Einstein

En un estudio sobre curiosidad Kashdan, Rose & Fincham (2004) la definen como como una disposición para indagar, investigar o buscar el conocimiento, el deseo de gratificar la mente con nueva información o de los objetos de interés. Ellos determinan que la curiosidad por lo tanto, se superpone con otros constructos tales como el sistema de activación conductual, el afecto positivo y la búsqueda de sensaciones. Al presentar la teoría y la investigación que distinguen a la curiosidad de constructos relacionados, la curiosidad es definida como un sistema positivo emocional-motivacional asociado con el reconocimiento, la persecución, y la auto-regulación de oportunidades nuevas y desafiantes.

Depue (1996); Spielberger y Starr (1994) postularon que la curiosidad es un componente motivacional importante que enlaza a la novedad y al desafío con las oportunidades de crecimiento. El principal elemento para facilitar el crecimiento personal es la sensibilidad a sus requisitos previos. La curiosidad pide comportamientos proactivos e intencionales en respuesta a estímulos y actividades con las siguiente propiedades: la novedad, la complejidad, la incertidumbre y el conflicto. Berlyne (1960, 1967, 1971) ha propuesto dos tipos de exploración:

- a) Curiosidad diversiva: la búsqueda activa de diversas fuentes de novedad y desafío.
- (b) Curiosidad específica: que activamente busca profundidad en el conocimiento y experiencia con un determinado estímulo o actividad.

Estos dos componentes parecen trabajar en conjunto de forma tal que la curiosidad diversiva fomenta el contacto con nuevos estímulos y oportunidades, y la curiosidad específica es activada por estímulos de inherente incertidumbre y complejidad que pueden ser disfrutados al obtener más información (Day, 1971; Krapp, 1999).

Csikszentmihalyi (1990); Izard (1977) han afirmado que la curiosidad es claramente una experiencia agradable e intensa. En adición, Deci (1975) asegura que la curiosidad hace que las personas busquen intereses y deseos personalmente significativos y por lo tanto es intrínsecamente motivadora.

Para Sarker (2012) la curiosidad es la fuerza que impulsa el trabajo científico. La curiosidad se inicia en una fase muy temprana. Como bebés las personas son naturalmente muy curiosas. Se ha pensado que la mente humana es como una isla rodeada por un mar de preguntas. Vamos en este viaje increíble tratando de recoger las piezas del rompecabezas, y cada día tratamos de obtener un cuadro más grande del mundo colocando juntas a las pequeñas piezas del rompecabezas. Este es nuestro punto de vista de todo el mundo que nos rodea.

La curiosidad es responsable de lo que hoy somos, de cómo nos desarrollamos en la actualidad. En el corazón de todo el avance tecnológico que nos rodea se encuentra la curiosidad. Una vez que nuestros primeros antepasados vagaban por las sabanas en busca de las necesidades básicas de la vida, como alimentos, refugio y ropa, y ahora, si miramos a nuestro alrededor, existe un gran avance tecnológico. Por lo tanto, hay que pensar que, en el corazón de esas cosas se encuentra la búsqueda del conocimiento, nuestro instinto natural para encontrar las respuestas a los millones de preguntas que rodean nuestra mente (Sarker, 2012).

Cada investigación es un rompecabezas, porque cada investigación tiene que ver la cuestión de por qué, cómo, qué, cuándo? Siempre están esas preguntas. Por lo tanto, estas son las piezas del rompecabezas que se intenta armar y se obtiene la imagen más grande del mundo. Se intenta conectar el conocimiento de ayer al conocimiento de la actualidad. Esta conexión es muy importante porque se trata de cómo se va a tener una mejor idea del problema, o el mundo, o la investigación que se está tratando de hacer. Así que cuando trabajamos en un laboratorio, o cuando hacemos un trabajo de investigación todos los días, nos encontramos con nuevos problemas y nuevos desafíos. Hay que hacer preguntas, ya esto es lo que tiene que ver con la investigación (Sarker, 2012).

Siguiendo el orden de ideas establecido en esta sección, tenemos que Heitner (2012) afirma que se necesita ser curioso para ser investigador. Se necesitan dos cosas: creatividad y curiosidad. La curiosidad lleva a figurarse lo que no es conocido y lo que necesita ser conocido. Lo primero que debe decidirse es donde está la brecha que afecta la problemática de investigación y observar todos los aspectos

Es necesario estar curioso sobre el tema de la investigación, observar todos los aspectos de este y entender lo que es. ¿Es algo en el ambiente? ¿Es algo en la cultura organizacional? ¿Es algo en las relaciones interpersonales? Hay que abrir la mente para ser curioso sobre todo y mirar a las diferentes alternativas (Heitner, 2012).

De acuerdo con la teoría y la investigación previa en la curiosidad y los constructos relacionados a esta (Amabile, 1993; Fredrickson, 1998), los resultados de Kashdan, Rose & Fincham (2004) indican que la curiosidad se asocia con experiencias subjetivas positivas; evaluaciones positivas del yo, mundo y del futuro; con creencias de que las metas son alcanzables y los obstáculos pueden ser eludidos; tendencias generales a disfrutar de los esfuerzos cognitivos y a estar abiertos a nuevas experiencias y nuevas ideas, y las tendencias auto-determinadas para reconocer, perseguir y prosperar en el placer, la excitación y el desafío.

Reflexiones Finales

El investigador tiene que continuamente y sin descanso hacer preguntas. Es casi como un niño. El niño tiene el mundo entero, pequeño mundo, a su alrededor y trata de explorar con su sentido del tacto, el olfato. Y así la investigación es casi como eso. El investigador tiene el mundo que le rodea y trata de explorar ese mundo, pero él tiene que compartir su conocimiento porque podría estar haciendo un experimento del que tiene algún conocimiento, pero del que la persona a su lado podría tener un mejor conocimiento en ese experimento.

Así que siempre hay que tratar de compartir los conocimientos en el campo de la investigación. Creo que eso es un aspecto muy esencial, no importa en qué área esté el investigador, porque no se puede sobresalir en todo. Siempre existe alguien que podría tener un mejor conocimiento del campo. Es siempre necesario tratar de compartir ideas, y eso es un aspecto muy esencial al hacer un trabajo de investigación (Sarker, 2012).

Referencias

- Amabile, T. M. (1993). Motivational synergy: Toward new conceptualizations of intrinsic and extrinsic motivation in the workplace. *Human Resource Management Review*, 3, 185–201.
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. New York: McGraw-Hill.
- Berlyne, D. E. (1967). Arousal and reinforcement. In D. Levine (Ed.), *Nebraska symposium on motivation* (pp. 1–110). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Berlyne, D. E. (1971). *Aesthetics and psychobiology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: HarperCollins.
- Day, H. I. (1971). The measurement of specific curiosity. In H. I. Day, D. E. Berlyne, & D. E. Hunt (Eds.), *Intrinsic motivation: A new direction in education* (pp. 99–112). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.
- Depue, R. A. (1996). A neurobiological framework for the structure of personality and emotion: Implications for personality disorders. In J. F. Clarkin & M. F. Lenzenweger (Eds.), *Major theories of personality disorder* (pp. 347–390). New York: Guilford.
- Fredrickson, B. L. (1998). What good are positive emotions? *Review of General Psychology*, 2, 300–319.
- Gorini, Rosanna. 2003. "Al-Haytham the Man of Experience, First Steps in the Science of Vision", *International Society for the History of Islamic Medicine*, Institute of Neurosciences, Laboratory of Psychobiology and Psychopharmacology, Rome, Italy
- Heitner, Keri L. 2012. Applied Researcher & University of Phoenix Faculty Member. <http://curiosity.discovery.com/question/curiosity-important-for-research>
- Izard, C. E. (1977). *Human emotions*. New York: Plenum.
- Kashdan, Todd B; Rose, Paul and Fincham, Frank D. 2004. Curiosity and Exploration: Facilitating Positive Subjective Experiences and Personal Growth Opportunities. *Journal of Personality Assessment*, 82(3), 291–305.
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation, and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology in Education*, 14, 23–40.
- Lindberg, D.C. 1976. *Theories of Vision from al-Kindi to Kepler*. Chicago, Univ. of Chicago Pr. pp. 60–70.

Sarker, Shameema. 2012. University of Phoenix Faculty Member.
<http://curiosity.discovery.com/question/curiosity-important-for-research>

Spielberger, C. D., & Starr, L. M. (1994). Curiosity and exploratory behavior. In H. F. O'Neil, Jr. & M. Drillings (Eds.), *Motivation: Theory and research*. (221–243). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

***Acerca de los Autores**

El Dr. José Luis Abreu es Profesor/Investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León en la Facultad de Contaduría Pública y Administración. spentamexico@gmail.com

El Dr. Mohammad Badii es Profesor/Investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León en la Facultad de Contaduría Pública y Administración.