

## LAS CIENCIAS ANTES DE GALILEO. Método experimental. INDUCTIVISMO

La Epistemología es la parte de la Filosofía que se ocupa de responder ¿Qué es/son la/s Ciencia/s? ¿Cómo se hace la/s Ciencia/s? Sin embargo no hay una única respuesta, ya que hay diferentes corrientes o concepciones epistemológicas que conviven a lo largo del tiempo dan respuestas diferentes.



Si el huevo de la viñeta fueran las Ciencias y Picasso y Dalí diferentes epistemólogos, cada uno aportaría “su” concepción de Ciencias y de los modos en que estas se construyen.



### Actividad 1:

1.a) Antes de comenzar con lo que les Filósofos y Epistemólogos dicen sobre las ciencias, te proponemos responder estas preguntas desde tu punto de vista: ¿Qué es/son la/s Ciencia/s? ¿Cómo se hace la/s Ciencia/s?

1.b) Lee la introducción del libro de Chalmers “¿Qué es esa cosa llamada ciencia?” pág 10 a 12 en el archivo pdf del libro que está en aula virtual, e identifica las características de la ciencia y sus modos de producción que allí se mencionan. **ATENCIÓN: SIEMPRE QUE INDIQUEMOS NUMERO DE PÁGINA ES LA QUE CORRESPONDE AL ARCHIVO pdf Y NO AL LIBRO.**

Hasta antes de Galileo los conceptos científicos se hallaban muy vinculados a la religión, a punto tal de considerar que los cielos (desde la Luna para arriba) eran inmutables. Sin embargo una serie de astrónomos: Copérnico, Brahe, Galilei, Kepler:



1473 – 1543 Copérnico

1546 ----- 1601 Brahe

1564----- 1642 Galilei. Nace Newton

1571-----1630 Kepler



1560

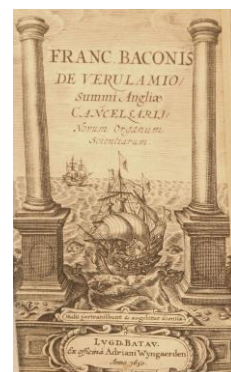
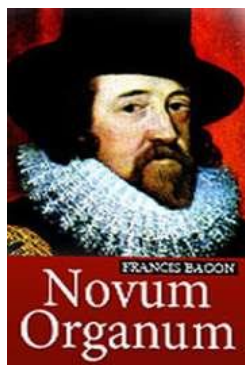
PRIMEROS JESUITAS: Los primeros jesuitas ingresan en el actual territorio argentino



Se encargarían de mostrar ciertas irregularidades (las manchas solares) que dan cuenta de unos cielos imperfectos, así pues es desde Galileo Galilei que el método experimental cobra un valor fundamental en los procesos de construcción del conocimiento científico. En el que las ciencias no son posibles sin unas metodologías y aparatos y artefactos que permiten el diseño de nuevos experimentos.

## Inductivismo

- Francis Bacon (1561-1626)



1620

Una opinión de sentido común ampliamente compartida sobre la Ciencia es que: “la ciencia se deriva de los hechos”. (Chalmers. Pag.13 archivo pdf). Hechos que pueden ser advertidos por cualquier observador “libre de prejuicios”.

Los datos, observaciones, que se registran es lo que Chalmers denomina “hechos”. Así cada *registro o dato* se puede expresar con palabras (números eventualmente) y se denomina “*enunciado singular*” o “*enunciado observacional*”. Por lo tanto el conocimiento científico se representará a través de un lenguaje propio que se expresa en leyes y teorías que será objeto de estudio de la “Epistemología”.

Francis Bacon postuló que el conocimiento científico se obtiene por un método que denominaremos “inductivismo”. En el que las leyes y teorías se obtienen por inducción a partir de los enunciados observacionales (singulares), por ende la observación se constituye en el punto de partida del conocimiento. Una vez constituida una ley o una teoría, por deducción, nos permitirá predecir y explicar nuevos eventos:



FIGURA 2



**Actividad 2:**

2.a) Lee desde la pág 50 (archivo pdf) hasta la 58 (archivo pdf) del libro de Chalmers “¿Qué es esa cosa llamada ciencia?”: 4. LA INFERENCIA DE TEORÍAS A PARTIR DE LOS HECHOS: LA INDUCCIÓN. Reseña brevemente ¿cuáles son las características de un buen razonamiento inductivo?



**Actividad 3:** Lee los textos que figuran a continuación. Luego:

3.a) Identifica el rol de la observación en la construcción del conocimiento, marcando dónde se hace evidente en el texto.

3.b) Las observaciones que se mencionan en el texto ¿son el inicio del proceso? Estas preguntas te pueden servir como orientadoras a la hora de completar el cuadro:

	Inductivismo
Principales Referentes	
Observación	
Verdad	
Validación	
¿Dónde comienza la Investigación?	
¿Cómo "crece" el conocimiento científico?	

*Principales referentes:* Nombrar alguno/s de los personajes que representaron de manera significativa este movimiento. Puede ser útil colocar entre paréntesis los años de nacimiento y muerte para ubicarlos mejor temporalmente.

*Observación:* ¿Qué lugar ocupa la observación en esta corriente? ¿Por qué?

*Verdad:* ¿qué se toma por verdadero?

*Validación:* ¿Qué mecanismos o procedimientos se emplean para afirmar o dar validez a algo en esta corriente?

*¿Dónde comienza la investigación?:* que acciones o eventos dan comienzo al proceso de investigación?

*¿Cómo crece el conocimiento científico?:* de acuerdo al pensamiento de esta corriente,

*¿Cómo crece el conocimiento en una disciplina? ¿Cómo avanza la ciencia?*

## Revisión de casos históricos

### Texto 1

#### LA CIRULACION DE LA SANGRE ANTES DE HARVEY

Desde la época de Hipócrates (371 aC) y Galeno (130 al 216 dC) se consideró que la sangre era sintetizada a partir de los alimentos ingeridos. Las partes útiles de la comida eran transportadas como quilo al hígado a través de la vena porta. Entonces, el quilo se transformaba en el hígado en sangre venosa oscura, que viajaba a los ventrículos del corazón, donde se mezclaba con las propiedades vitales que daban la vida, los "espíritus vitales". Luego, la sangre se distribuía por todos los tejidos mediante un flujo centrífugo, donde se

consumía. Por lo tanto, el hígado formaba permanentemente sangre a partir de los alimentos, la que permanentemente se consumía en los tejidos.

Galeno sólo trabajó con cadáveres (principalmente de animales), en los que sólo se encuentra sangre en las venas y no en las arterias. Por consiguiente concluyó que sólo las venas llevan sangre, mientras que las arterias llevan el “aire vivificante”. Así, el sistema circulatorio o sanguíneo se dividía en 2: el arterial o aéreo y el venoso o sanguíneo. Galeno refutó a Erasistrato, sosteniendo que tan pronto se abre una arteria, la sangre fluye de ella; si contuviera aire, este debería salir antes que la sangre. De igual modo, cuándo se abría una arteria entre 2 ligaduras, sólo salía sangre. Galeno sostenía que el aire aspirado era nuevamente expulsado y su función era enfriar la sangre (Zalaquett, 2016)

Dado que no había ninguna conexión directa obvia entre los dos lados del corazón (nunca observó los capilares) Galeno sugirió que los ventrículos del corazón estaban conectados a través de unos poros invisibles cuyo propósito era permitir que la sangre se mueva libremente entre las dos partes. Lo sostuvo pues porque imaginó un sistema que requería necesariamente de una comunicación entre ambos ventrículos. Lo más sorprendente es que los primeros anatomistas modernos creyeron que el septum interventricular estaba perforado sólo porque Galeno así lo había dicho. Incluso, Leonardo Da Vinci lo dibujó.

En su esquema de circulación de la sangre, sostiene que una pequeña parte de la sangre venosa pasa desde el ventrículo derecho hacia el izquierdo a través de esos “poros” para formar la escasa sangre arterial, mientras que el aire pasa desde los pulmones a través de la arteria pulmonar a la parte izquierda del corazón. Se sostenía que el ventrículo izquierdo y las arterias formaban un sistema independiente, sin sangre, que servía para ventilar y enfriar el “calor natural”.

Ya en el siglo XIII, la circulación menor había sido descrita por el médico árabe Ibn-al-Nafis (1210-1288), quien en 1260, en su Comentario sobre anatomía en el Canon de Avicena, planteó la hipótesis de un paso de la sangre a través del pulmón y negó la presencia de los “poros” (esta conclusión se basa en razonamientos sobre el tema y no en disecciones anatómicas que estaban prohibidas en el mundo árabe). Pero su trabajo no llegó a ser conocido en las sociedades occidentales hasta el año 1900.

## **Texto 2**

### **LA CIRCULACION DE LA SANGRE CON HARVEY**

Para comprender cómo la sangre se mueve en el cuerpo Harvey disecó, observó y experimentó. De la lectura de sus trabajos se desprende que la idea de que la sangre circula surgió en él a la vez como una verdadera iluminación súbita y como una hipótesis de trabajo. El texto de las notas manuscritas en que por vez primera afirma esa idea (1616) indica que sus experimentos de la ligadura del brazo fueron los primeros en convencerle de la verdad de esa idea.

Para demostrar su descubrimiento, primero utilizó un razonamiento sencillo: la cantidad de sangre que pasa de la vena cava al corazón y de este a las arterias es abrumadoramente superior a la cantidad de alimento ingerido. El ventrículo izquierdo, cuya capacidad mínima es de una onza y media de sangre (unos 47 gramos), envía en cada contracción a la aorta no menos de la octava parte de la sangre que contiene (unos 6 gramos); por lo tanto, cada media hora salen del corazón más de 3.000 dracmas de sangre (como 12 kilogramos), cantidad infinitamente mayor que la que, a partir del alimento, podría haberse formado en el hígado (como aseguraba la teoría galénica). Por lo tanto, es necesario que esa sangre vuelva al corazón a través del sistema venoso. Toda una serie de argumentos consecutivos basados en la experimentación da cuerpo a este razonamiento previo.

Como primera prueba utiliza el resultado de lo que ocurre en el brazo cuando metódicamente se lo liga por encima de la flexura del codo: el pulso radial no es perceptible y la mano queda fría. Si se afloja un poco, el pulso radial vuelve a sentirse, las venas del antebrazo se ingurgitan y la mano se hincha, se calienta y se

enrojece. Si se suelta la ligadura, desaparece con rapidez la hinchazón venosa y el sujeto siente cierto frío en la axila. Harvey dice que la sangre vuelve al corazón, hipótesis se confirma por un argumento semejante al anterior: el cálculo de la sangre que afluye al miembro por las arterias y refluye del miembro por sus venas.

Se conocía desde hace siglos, gracias a la práctica de la sangría, que cuando se liga el brazo por encima del codo se hinchan las venas del antebrazo. Pero la explicación que daba a este hecho la fisiología galénica era que esto ocurría porque la "vis atractiva" de la vena es excitada por la ligadura y, por otra parte, porque una vez incidido el vaso el "horror vacui" ("horror al vacío") atraería a la red venosa un plus de sangre arterial, todo ello a través de las anastomosis arterio-venosas descritas por Erasístrato y aceptadas por Galeno.

La segunda prueba que utiliza Harvey se basa en la función de las válvulas venosas: si se practica una ligadura mediana en un individuo delgado con venas gruesas, estas se ingurgitarán y dejarán ver de trecho en trecho pequeños abultamientos, correspondientes a cada uno de los conjuntos valvulares de la pared venosa. Si se oprime con un dedo la vena entre dos de tales abultamientos y se lo desliza en dirección distal, la sangre ingurgita aún más el abultamiento inferior y no puede pasar de él. Si se desliza el dedo en sentido proximal, la sangre fluye fácilmente hacia arriba. Por lo tanto, y en contra de su maestro Fabrizio (las válvulas venosas serían pequeñas compuertas para regular el flujo venoso hacia la periferia), estas válvulas son "sutiles recursos de la naturaleza para que la sangre corra sin dificultad hacia el corazón".

Para Harvey, la circulación de la sangre del corazón a las arterias, de éstas a las venas y de las venas al corazón es un hecho tan cierto como evidente, que confirma por el cálculo de la cantidad de sangre desplazada por varios deslizamientos del dedo opresor en dirección proximal. Los galénicos explicaban que la pared arterial se dilata coincidentemente con el pulso porque el corazón envía los espíritus vitales a lo largo de la pared de las arterias incitando su "vis pulsifica" haciendo crecer el diámetro de la luz del vaso. Harvey niega esta explicación, y asegura que es la "vis a fronte" del torrente sanguíneo que el corazón lanza a la arteria lo que dilata pasivamente el vaso en cuestión: "Las arterias no se llenan porque se distiendan, como los fuelles, sino que se distienden porque se llenan, como los odres".

## Bibliografía

Buzzi, A. E. (2016). La circulación de la sangre a 400 años de su descubrimiento. *Rev Argent CARDiol*, 84, 595-600.

Herrera, A. (2018). Los tres descubrimientos de William Harvey. Consultado de: <https://www.valverdedelcamino.net/historiayvida/edad-moderna/20180711/47310466124/los-tres-descubrimientos-de-william-harvey.html?facet=amp>

De Micheli, A. (2005). William Harvey y los inicios de la ciencia médica moderna. *Gaceta médica de México*, 141(3), 233-237.

## Wikipedia

William Harvey. (s.f). En *Wikipedia*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de [https://es.wikipedia.org/wiki/William\\_Harvey](https://es.wikipedia.org/wiki/William_Harvey)

Zalaquett, R. (2016). 400 años del descubrimiento de la circulación de la sangre: Harvey y la Filantropía. *Revista chilena de cardiología*, 35(2), 188-195.