

---

## NICOLÁS STENO, LA GEOLOGÍA Y LA FORMACIÓN DEL OBJETO CIENTÍFICO. UNA MIRADA ARQUEOLÓGICA

---

RITA ANGULO VILLANUEVA

### RESUMEN:

En este documento se presenta el primer avance de una investigación mayor. La investigación consiste en reconstruir desde una posición foucaultiana, a partir del análisis del archivo histórico, la constitución del objeto de estudio geológico, desde su inicio como ciencia naturalista, su transición a ciencia autónoma y su consolidación como ciencia de la Tierra. Se conceptúan las nociones de episteme, umbrales arqueológicos, formaciones discursivas, superficie de emergencia, sistemas clasificatorios y redes de conceptos. Se apuntan como hipótesis los hitos en los que la geología ha arribado a los umbrales arqueológicos. Se analiza la obra de Nicolás Steno como iniciador de la geología moderna, se caracteriza la superficie de emergencia de la obra stenoniana y las redes conceptuales que desarrolla en su obra *El Prodomus*.

**PALABRAS CLAVE:** Foucault, Arqueología, Geología, Nicolás Steno.

### INTRODUCCIÓN

El **escenario** de la investigación que da origen a este trabajo fue la docencia. He impartido la materia de Historia de la ciencia geológica durante veinte años. Para sistematizar la experiencia, hice un ejercicio analítico con los estudiantes, tratando de ir más allá del carácter descriptivo que había tenido la materia.

Se les propuso a los estudiantes<sup>1</sup> rastrear documentos originales de geólogos (naturalistas o modernos) que hubiesen hecho aportes a la geología. Se encontraron textos de nueve autores,<sup>2</sup> todos de diferentes épocas y

---

<sup>1</sup> De la generación 2006-2011 de la carrera de Geólogo en la Unidad Académica de Ciencias de la Tierra de la universidad.

<sup>2</sup> Tito Lucrecio, Teofrasto, Nicolás Steno, James Hutton, Andrés Manuel del Río, James Dana, Alfred Wegener, Harry Hess, Alfred F.J. Vinne y H.D. Matews.

---

especialidades geológicas. Ante este cúmulo de información surgieron diversas **preguntas**: ¿Cómo analizar materiales tan lejanos en el tiempo y cercanos en su objeto de estudio?, ¿Cómo entender la diversidad de sus planteamientos en relación con el objeto de estudio geológico? ¿Qué conceptos o redes de conceptos se mantienen vigentes en el objeto de estudio geológico? ¿Cómo ha cambiado el objeto de estudio geológico a lo largo de la historia de la disciplina? El **objetivo** de la investigación fue rastrear cómo ha cambiado el objeto de estudio geológico a lo largo de la historia de la disciplina.

La **metodología**, la recopilación y el análisis del material se organizó a partir de cinco ejes: a) biografía, b) línea del tiempo, c) condiciones sociales de surgimiento, d) condiciones institucionales de producción del conocimiento y e) dispositivos para la producción del conocimiento. Estos ejes conforman lo que en este trabajo se ha entendido como condiciones o superficie de emergencia<sup>3</sup> del objeto.

La **perspectiva teórica** desde la que se les sugirieron los ejes mencionados fue formulada esencialmente a partir de los planteamientos de Michel Foucault en su obra *La Arqueología del saber* (1970). En este artículo se efectúa un análisis de sólo uno de los autores presentes en el material recopilado.

## **UNA CONCEPCIÓN DE LA HISTORIA**

Sujeto-poder, moral-subjetivación y saber-verdad son relaciones que expresan las tres temáticas que fueron constantes en la obra de Michel Foucault.

La relación entre el saber y la verdad es trabajada en cinco textos centrales de su obra: *Historia de la locura* (1961), *El nacimiento de la clínica* (1963), *Las palabras y las cosas* (1966), *La arqueología del saber* (1969) y *El orden del discurso* (1970).

Es común a los textos mencionados el análisis arqueológico que consiste en rastrear las relaciones de continuidad y condiciones entre una y otra épocas y

---

<sup>3</sup> La emergencia, dice Foucault en *Nietzsche, la Genealogía, la Historia* (1988), "...es la entrada en escena de las fuerzas; es su irrupción, el movimiento de golpe por el que saltan de las bambalinas al teatro..."

---

entre sus discursos; aquellas relaciones que persisten y se instalan en las condiciones de existencia de individuos distantes en el tiempo. Foucault busca evidenciar los saberes ocultos en los discursos, cómo se instauraron y transformaron, busca “hacer visible lo invisible por estar muy en la superficie de las cosas (Foucault, 1994, 1:772 en Lechuga, 2007:72), busca cuáles eran sus límites y quién los definía, más que señalar regularidades tiende a buscar dispersiones y diferencias.

### **LAS HERRAMIENTAS DE FOUCAULT**

*La episteme* es el conjunto de relaciones que unen, en una época determinada, las prácticas discursivas que dan lugar a figuras epistemológicas de [algunas] ciencias, es el modo como cada formación discursiva se sitúa y opera los pasos de la positividad a la epistemologización, cientificidad o formalización (Foucault, 1970-1985:323).

Los *umbrales arqueológicos* son la transición de un saber desde que se constituye como una práctica discursiva hasta que se formaliza. En los siguientes párrafos estableceré como **hipótesis de trabajo** los hitos históricos de la geología que supongo marcan el tránsito entre uno y otro umbral.

Desde la antigüedad aparecieron enunciados<sup>4</sup> organizados como formación discursiva en relación con fenómenos naturales en la tierra. Organizadas en un cuerpo de conocimientos que, en algún momento, fue nombrado como saber, a este momento Foucault le llama *Umbral de positividad* (Foucault, 1970:314). En el caso de la geología esto ocurre desde que aparecen “los conocedores” de ese tipo de fenómenos; es este el momento en que tal saber se individualiza y autonomiza entre otros saberes. Durante un largo período “los conocedores” de los fenómenos geológicos eran naturalistas, científicos que se ocupaban del estudio de la naturaleza entre los siglos XVII y XIX.

---

<sup>4</sup> El enunciado no es una unidad del mismo género que la frase, la proposición o el acto del lenguaje, se trata más bien de una función que se ejerce verticalmente con relación a esas diversas unidades, y que permite decir, a propósito de una serie de signos, si están presentes en ella o no. No es una estructura es una función (Foucault, 1970-85:145)

---

La separación de aquellos naturalistas que se dedicaban al estudio de la corteza terrestre con respecto a otros inició la constitución del conocimiento geológico como un saber especializado, aunque aún no como una ciencia independiente.

A finales del siglo XVII, ya se había presentado una obra que agendaba prácticamente todos los grandes problemas que habría de trabajar la investigación geológica durante los siguientes siglos y hasta la fecha. *"De solido intra solidum naturaliter contento. Dissertationis Prodromus"* o *Discurso preliminar sobre la disertación de cómo un cuerpo sólido natural contiene en su interior un sólido*". El *Prodromus*, como ahora se le conoce, fue propuesto por Nicolás Steno Esta obra marca el partaguas entre el naturalismo y la geología moderna, así también, desde una visión foucaultiana revela la constitución del saber acerca de la tierra como cuerpo de conocimiento especializado y delinea la llegada al *umbral de positividad*, anunciaba ya el nacimiento de la geología como una ciencia.

Cuando un cuerpo de saber organizado como formación discursiva ejerce una función dominante e intenta imponer ciertas reglas de verificación y coherencia, adopta la forma de modelo o parámetro de crítica ha cruzado el *Umbral de epistemologización*. El arribo de la geología a este umbral ocurre muy rápidamente, en comparación con otras ciencias. Llama la atención que la disciplina como tal no surgiera de manera autónoma sino hasta el siglo XVIII con las teorías Neptunista de Abraham Werner (1749-1817) y Plutonista de James Hutton (1726-1797). La discusión que convoca a los distintos grupos europeos: la edad de la Tierra.

Durante mucho tiempo y hasta el siglo XVIII el conocimiento común acerca de este tema estaba fuertemente influido por creencias religiosas. James Hutton, al publicar su libro *Theory of the Earth* en 1785, propone el principio uniformitarista que sostenía que los procesos geológicos llevaban largo tiempo y se desarrollaban gradualmente. Esa afirmación fue ampliamente discutida y rechazada a lo largo de un siglo y sólo hasta el siglo XIX los geólogos asumieron como comunidad que la tierra era verdaderamente vieja.

---

Las ideas gradualistas de Hutton y sus seguidores, los plutonistas, fueron seriamente atacadas. Los experimentos con luminiscencia del físico Henri Becquerel en 1897 y el descubrimiento de la radiactividad permitieron que finalizara el largo período de discusiones en torno a la edad de la tierra (Faure, 1977).

El *Umbral de cientificidad* obedece a ciertos criterios formales y leyes de construcción de proposiciones incluidas en los documentos científicos.<sup>5</sup> Dos siglos de discusión y descubrimientos realizados por físicos y químicos permitieron a los geólogos traspasar el umbral de la cientificidad y formalizar la geología. La tierra pasó de ser un producto divino a un producto celeste; el reconocimiento del tiempo geológico permitió ubicar al hombre en su temporalidad y finitud.

El Umbral de formalización, según Foucault, define los axiomas, las estructuras y las transformaciones que son necesarios en una ciencia. Para el ámbito científico, en particular para la geología, la segunda Guerra Mundial significó la invención y generación de diversos dispositivos tecnológicos, entre ellos el sonar de los submarinos. Su utilización sacó a la luz muchos fenómenos nuevos, en particular información acerca de: las cordilleras meso-oceánicas y la expansión del piso oceánico (Hess, 1962; Dietz, 1961 en Thagard, 1993:159). En 1946 se estimaba que a mediados del siglo XX la geología se desarrolló como una ciencia física completamente madura utilizando de forma liberal la química, la física y las matemáticas (Kitts, en Albritton 1946: 81).

Con el propósito de reconocer la *episteme* y los umbrales arqueológicos por los que ha atravesado la geología iniciaremos con este documento un estudio exploratorio de las prácticas discursivas del conocimiento geológico en distintas

---

<sup>5</sup> Hablamos de documento en el sentido que empleaba Foucault, es decir, como una huella, un resto arqueológico y que, no exclusivamente, son textos escritos. Además de las fuentes escritas que consideraba Foucault (Archivos, actas, bitácoras, panfletos, libros de la época, textos informales, etc.), Oldroy (1999) considera que en geología existen fuentes no escritas que también deben ser considerados documentos (los artefactos, diseños de museos y colecciones, rocas y minerales, secciones delgadas, fósiles, bases de datos, programas especializados, especímenes químicos, modelos, instrumentos, etc.)

---

épocas a partir del reconocimiento de las condiciones de emergencia del saber, el discurso y las reglas de formación de los objetos geológicos.

Centraremos nuestro análisis en *la formación de los objetos*, sólo uno de los conceptos propuestos por Foucault para reconocer las regularidades discursivas en la descripción arqueológica de una disciplina.

La formación de los objetos, en este caso científicos, como la noción de Tierra tiene un *comportamiento histórico*, es decir, diversas formas de concebirlos. En las **prácticas discursivas** de la época podría encontrarse –según Foucault– la **regla de aparición** de cada concepción así como un *régimen de existencia* y una *superficie de emergencia*, es decir, dónde pueden surgir en qué grupos sociales y bajo que grados de racionalización, códigos conceptuales y tipos de teoría, en qué momento dichos objetos se volvieron nominables y descriptibles y adquirieron con ello, un estatuto, bajo qué sistemas clasificatorios y rejillas de especificación fueron siendo descritos.

## **LOS PRIMEROS HALLAZGOS**

Antes de iniciar con la consideración del *Prodromus* de Nicolás Steno debo señalar que mi búsqueda de huellas de la historia del conocimiento geológico pretende –como dice Foucault– rastrear la historia no escrita, lo no dicho, la idea dispersa, pero he empezado por revisar la historia oficial, en español e inglés de un científico danés y de un texto escrito en latín, en descargo de mi imposibilidad lingüística y en reconocimiento de un obstáculo para el conocimiento.

### **Nicolás Steno (1638-1686)**

El recorrido de Steno por su vida lo lleva a constituirse en un notable científico, entre los pocos que marcan una huella en el nacimiento de una ciencia, la geología.

---

Visualizamos a un hombre posicionado en el parteaguas de dos épocas, un miembro privilegiado de la sociedad, un médico y geólogo. Steno crecería como científico en un mundo de profundos cambios sociales, culturales, económicos, tecnológicos, políticos y científicos que constituirían las condiciones de emergencia de un nuevo saber. De manera individual confluyen en él cuatro estructuras de pensamiento que, a la vez, se constituyen en herramientas o dispositivos para organizar sus hallazgos como científico; de un lado, un pensamiento médico fuertemente influido por los hallazgos anatómicos de las autopsias, un pensamiento dirigido hacia la observación de la naturaleza y, en ambos casos, un pensamiento geométrico que necesariamente se constituiría en una herramienta de interpretación en sus hallazgos. Valdría agregar, un pensamiento filosófico religioso acerca de la existencia misma.

El siglo XVII fue la cuna de los naturalistas, el mismo Steno es considerado uno de ellos. La historia natural –dice Foucault– “(...) no es otra cosa que la denominación de lo visible (...) la época clásica se ingenió si no para ver lo menos posible, sí para restringir voluntariamente el campo de su experiencia (...) observar es contentarse con ver. Ver sistemáticamente pocas cosas” (Foucault, 1966). Steno fue mucho más allá “vio” objetos que no estaban ahí, los comprendió, los nombró y les dio un estatuto. También integró una serie de principios que permitieron armar *sistemas clasificatorios*.

Las posiciones de sujeto que configuran la personalidad de este hombre: niño enfermo, educado como luterano, sobreviviente de la plaga; estudiante universitario de medicina que ya cuestiona a los grandes maestros y esboza para sí mismo su trabajo futuro. Hombre de una época en crisis y hombre anti-religioso y religioso. Steno el viajero en busca de lo último, lo más avanzado, la explicación de lo no entendido, lo desconocido. Steno el investigador en medicina, anatomista y médico de la corte, Steno el científico de las más antiguas organizaciones científicas, Steno el geólogo, Steno el sacerdote católico, el obispo y el santo.

---

## La obra de Steno

Utilizamos obra en el sentido foucaultiano, como un desarrollo que aparece en diversos documentos del autor y se madura y transforma con la profundización, incluso como aquella obra que más allá de la muerte física del autor, reaparece en planteamientos diversos a lo largo de la historia. En este sentido, la obra stenoniana sigue vigente.

La obra stenoniana se analiza a partir de su ubicación en las condiciones sociales de su producción así como los ambientes institucionales en los que se movía. En este apartado entramos a su obra siguiendo: a) sus textos<sup>6</sup> y b) los dispositivos o artefactos que usaba para hacer sus observaciones, primero, y estructurar su pensamiento por escrito, después.

La obra escrita consta de cinco textos<sup>7</sup> dos sobre cuestiones anatómicas, dos sobre cuestiones geológicas y las notas escolares que escribió durante su estancia en la universidad. Aquí sólo me refiero al *Prodromus* que es el texto propiamente geológico.

El *Prodromus* es una huella que anunció (todavía hoy contiene) la estructura arqueológica de la geología como disciplina moderna. Es una pequeña disertación de 64 páginas que enuncia, organiza y vislumbra la tarea que la geología estaba por iniciar. El documento tiene cuatro partes.<sup>8</sup> Todo él es un documento escrito en dos líneas, una metodológica (de la investigación), otra acerca de los conceptos geológicos.

Sin duda los planteamientos en la vertiente conceptual sentaron la base de diversas disciplinas que aparecieron en el siguiente siglo y que hoy constituyen

---

<sup>6</sup> En este artículo se mencionan todos los escritos pero sólo se profundiza en uno, el *Prodromus*, ya que es el que tiene relación directa con la geología.

<sup>7</sup> Steno, Nicolaus. *Discours sur l'anatomie du cerveau*. Paris, 1669; *Elementorum Myologiae Specimen . . . cui Accedunt Canis Carchariae Dissectum Caput*. Florence, 1667; *De Musculis & Glandulis Observationum Specimen*. Paris, 1664; *De Solido Intra Solidum Naturaliter Contento Dissertationis Prodromus*. Florence, 1669; Steno: *Geological Papers*. Edited by Gustav Scherz. Translated by Alex J. Pollock. Odense, 1969.

<sup>8</sup> I. Fundamentación histórica y filosófica sobre las hipótesis de los cuerpos incluidos dentro de otros. II. Los principios metodológicos para una recta investigación geológica y paleontológica. III Aplicación de estas ideas a los cuerpos sólidos individuales incluidos en otros sólidos. IV. Geología de Toscana.



---

la geología. Todas estas redes conceptuales constituyeron verdaderos hallazgos en la época e incluso se opusieron al conocimiento prevaleciente. A manera de hipótesis enumeraré apretadamente las **redes conceptuales** que concibió y formuló Steno, así como las disciplinas a las que dio origen: 1) **los estratos de la tierra** (Estratigrafía); 2) **la formación de fósiles** (Paleontología); 3) los cristales y la **Ley de constancia de los ángulos interfaciales** (Cristalografía); y, 4) **la forma en la que se presentan los estratos** (Principios de Continuidad Lateral, Superposición de los Estratos y Horizontalidad original (Geología estructural).

En otro sentido, son de particular importancia los dispositivos que Steno empleaba y a partir de los que hacía sus reflexiones. Uno de ellos era el *Cuarto de curiosidades o wunderkammer*. Contenían objetos que representaban la magnitud del cosmos y la filosofía natural de la época (Rosemberg, 2006). La disposición espacial de los objetos en un *wunderkammer* constituyen un lenguaje cuyo significado es idiomático de la cultura donde y cuando fue ensamblado (Foucault, 1970 en Rosemberg, 2006). Otros de los dispositivos empleados por Steno eran: a) las colecciones especializadas; b) los esquemas o perfiles de sus visitas al campo en los alrededores de Toscana; c) los cristales de roca y múltiples minerales así como los dibujos de cada uno.

## **CONCLUSIONES**

Este documento representa el inicio de una investigación acerca del desarrollo del objeto de conocimiento geológico desde la perspectiva de los *umbrales arqueológicos* propuestos por Michel Foucault (1969). En este caso hipoteticé la llegada de la geología como cuerpo de saber al umbral de la positividad cuya expresión se observa en la obra de Nicolás Seno.

Hemos caracterizado la obra de Steno como el parteaguas entre la geología naturalista y la geología moderna, así como el arribo de un cuerpo de saber al *umbral de la positividad*.

La obra stenoniana es el acontecimiento que marca la *emergencia* de nuevas fuerzas y actores en la escena científica de la época, en donde los naturalistas y

---

sus ideas construidas por la fusión de distintos campos de conocimiento serían irrumpidos y confrontados por las nacientes ciencias de la tierra (Geología, Estratigrafía, Cristalografía, etc.) que, en ese intersticio, se constituyen como *exterioridad* de la corriente naturalista.

La *superficie de emergencia* se erige instituida por una crisis generalizada europea que trastocó todos los ámbitos sociales e individuales. Las *Condiciones de posibilidad* se delinean en ese marco y se expresan en un sujeto concreto: a) un naturalista como Steno que se apropia de varias estructuras de pensamiento: la medicina, la religión, la geometría y la geología, ésta aún innombrable, aún sin estatuto; b) un científico que busca y se procura los más adelantados dispositivos tecnológicos de la época y que se vincula con los pares más autorizados de la comunidad científica europea; c) un hombre cuyas consideraciones religiosas lo llevan a asumir una posición filosófica y a desplazarse entre diversas posiciones en la búsqueda de libertad espiritual, de pensamiento y de expresión; d) un sujeto social henchido del espíritu trágico de una época bélica y enferma que, a la vez, observa el escenario social desde la posición privilegiada de un científico protegido por la corte italiana.

He detectado cuatro *redes conceptuales* en el pensamiento stenoniano, los estratos de la tierra, la forma en la que se presentan los estratos, la Ley de constancia de los ángulos interfaciales y la formación de fósiles. Todos desarrollan *sistemas clasificatorios* que en conjunto integran lo que habría de ser la agenda de la investigación geológica de los próximos dos siglos.

Los aportes de Steno en general permitieron a lo largo de trescientos años –y siguen haciéndolo– la lectura tanto de objetos geológicos concretos como de autores que analizan dichos objetos. Ello permite considerar al trabajo de este científico, desde la perspectiva de Foucault, como una Obra.

---

## REFERENCIAS O BIBLIOGRAFÍA

- Answers.com (2008). *Nicolas Steno: Biography and Much More from Answers.com*. [Consultado el 16 de Julio del 2008 en <http://www.answers.com/topic/nicolas-steno?cat=technology>].
- De la Fuente, L y Messina, L. (2003). "Bajos fondos del saber. La arqueología como método en Michel Foucault", *Revista Litorales*. Año 2, núm. 2, agosto de 2003. ISSN 1666-5945
- Faure, G. (1977-1986). *Principles of Isotope Geology*. New York: John Wiley & Sons.
- Foucault, M. (1969-1985). *La arqueología del saber*. México: Siglo veintiuno editores,
- Foucault, M. (1978-1988). *Nietzsche, la Genealogía, la Historia*. Valencia: Pre-textos.
- Heidegger, M. (1998). *Ontología. Hermenéutica de la facticidad*, Ed. Alianza, Madrid. [Consultado el 1º de febrero, 2008 en [http://es.wikipedia.org/wiki/Ontología#\\_note-1](http://es.wikipedia.org/wiki/Ontología#_note-1)].
- Kitts, D. B. (1946-1970). "Teoría de la geología", en Albritton, C.C. (editor). *Filosofía de la geología*, 71 a 94. México: CECSA.
- Oldroyd, D. (1999). "Non-written sources in the study of the history of geology: pros and cons, in the Light of the views of Collingwood and Foucault", *Annals of Science*, 56:4, 395-415.
- Rosenberg, G. (2006). "Nicholas Steno's and Ole Worm's Wunderkammer. Apendix to Nicholas Steno's *Chaos* and the shaping of evolutionary thought in the Scientific Revolution". *Geology* 34 (9), p. 793.
- Sequeiros, Leandro (2004). "Primera traducción completa en castellano del *Prodomus* (1669) de Nicolás Steno (1638-1686)". *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, ISSN 0210-8615, Vol. 27, N° 58, pags. 191-194.
- Thagard, P. (1993). "The geological revolution", en *Conceptual Revolutions*. New Jersey: Princenton University Press.
- Waggoner, B. (2008). *Nicholas Steno (1638-1686)*. [Consultado el 27 de agosto del 2006 en [www.ucmp.berkeley.edu/people/bmw/bmw.html](http://www.ucmp.berkeley.edu/people/bmw/bmw.html)]
- Wikipedia (2008). *Nicolas Steno*. EUA : Wikimedia Foundation, Inc. [Consultado el 1 de agosto del 2008 en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas\\_Steno](http://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Steno)].