



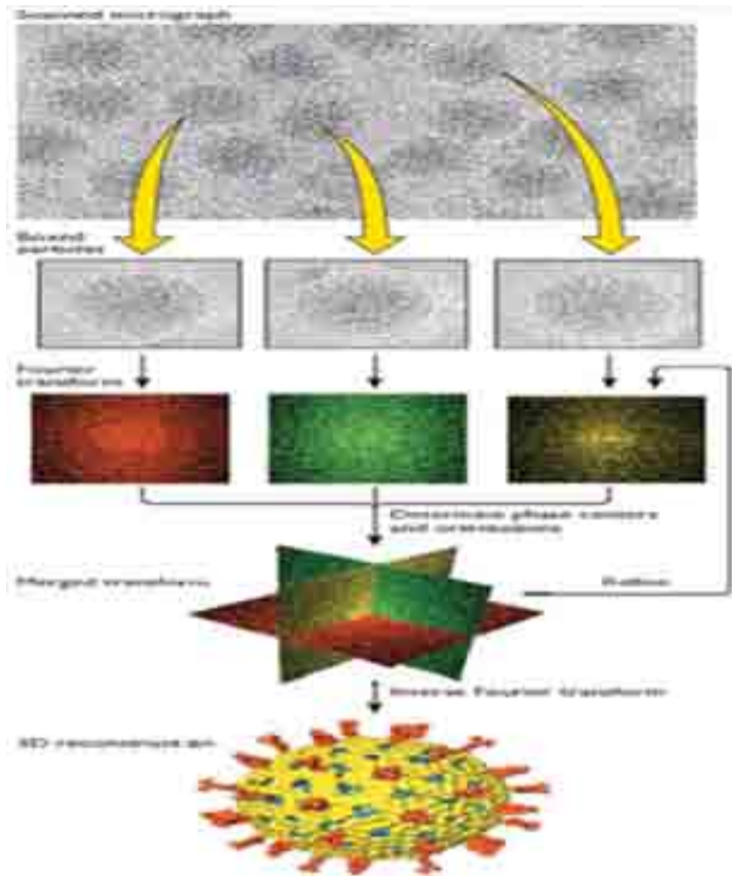
# El surrealismo de los virus. 2ª Parte.

**Edgar Reyna Rosas**

Presentación por Agustín López Munguía, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. Esta es la segunda parte del texto que sobre Virus y arte preparó Edgar Reyna Rosas. La primera parte fue publicada en estas páginas el pasado lunes 2 de noviembre. Edgar forma parte del Taller y portal de escritura creativa Cienciorama (<http://www.cienciorama.unam.mx>) donde desde el 2012 ha publicado 13 artículos. Edgar tiene la Licenciatura en Biología por la Facultad de Ciencias de la UNAM, es Maestro en Ciencias Bioquímicas y actualmente está haciendo un doctorado en la misma área también en la UNAM. La ACMOR agradecemos a Cienciorama que nos comparta el texto "El surrealismo de los virus", publicado en mayo del presente año.

### Pedro y los virus

Los dibujos de Pedro Friedeberg son difíciles de asimilar; la mayoría contienen infinidad de objetos. Algunos se limitan a mostrar figuras geométricas obsesivamente detalladas, con relieves, colores, tamaños y volúmenes que provocan vértigo; otros son variaciones de cuerpos poliédricos con componentes que los hacen muy complejos (Figura 4).



**Figura 5. Proceso de formación de modelos virales por medio de crioelectromicroscopía.**

sin un contexto o posible función. Uno pensaría que son producto de su imaginación y obsesión perfeccionista, sin embargo la forma geométrica de sus objetos es muy



**Figura 4. Imagen de una pintura tomada de la exposición Pedro Friedeberg: arquitecto de confusiones impecables, México, 2009.**

Pedro se opone al funcionalismo racionalista que para diseñar un objeto toma en cuenta su propósito o función y se basa en formas simples. Son ejemplos de este funcionalismo las construcciones arquitectónicas. En la pintura de Pedro hay objetos que difícilmente hemos visto en nuestro entorno y

parecida a las cápsides de virus que se obtienen mediante reconstrucciones con diversos métodos, uno de los más usuales es la criomicroscopía electrónica en la que los virus se congelan y se fotografían para formar modelos tridimensionales con ayuda de programas matemáticos computacionales (figura 5).

### Construyendo Arquetipos

James Watson y Francis Crick propusieron en 1956, al ver las formas esféricas de los virus obtenidas por microscopía electrónica, que esta apariencia se debía a la capacidad limitada de su genoma para producir proteínas, que daba lugar a que las cápsides se formaran con un costo mínimo de energía y escasos componentes, dando como resultado una construcción repetitiva. Esta propuesta contemplaba interacciones estrechas entre las proteínas que permitían un mejor aislamiento del genoma y que darían lugar a cápsides con una simetría helicoidal o icosaédrica (Figura 6).



**Figura 7 Imagen de una pintura tomada de la exposición Pedro Friedeberg: arquitecto de confusiones impecables, México, 2009.**



**Figura 6. Modelos computacionales de las cápsides de distintos virus.**

Las estructuras icosaédricas de las cápsides tienen 20 caras triangulares donde la mínima cantidad de proteínas por cada cara

es 3, dando un total de 60 proteínas en la cápside más pequeña. Para hacer una cápside más grande el arreglo es proporcional, se

**2da Gran Carrera**  
(Maratón/Caminata)

**Domingo 15 de Noviembre**

**Circuito**

Beraka-Santa Fe  
Xochitepec Morelos

**Categorías**

• Infantil • Master  
• Juvenil • Abierta

**Informes e inscripciones**  
Try Aspid, Río Mayo No. 304  
Col. Vista Hermosa, Cuernavaca Morelos.  
Tel. 318 5335

# ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial @acmor.org.mx



obtiene entonces la cantidad de proteínas multiplicando 60 por el número de subunidades que presenta cada cara del icosaedro; éste es el llamado número de triangulación creado en 1962 por Caspar and Klung. Este arreglo hace que las cápsides vayan creciendo en múltiplos de 60 subunidades, como sucede en los dibujos de Friedeberg. En ambos casos aumenta la complejidad conforme aumenta el tamaño de la figura geométrica.

Con base en lo anterior, si consideramos la función de las cápsides de proteger al genoma viral, además de que su composición, arreglo y cantidad de proteínas que las forman están directamente determinados por la ca-

pacidad del genoma viral para producir las, tendríamos una postura funcional-racionalista. Lo cual haría suponer que la formación de las cápsides nada tiene de extraordinario ni surreal, pues está completamente determinada por el genoma del virus y

donde se hacen excepciones a esta regla, mostrando que la función puede obviarse porque desconocemos si hay algún otro objetivo que se cumpla en su formación, y entonces podríamos pensar que ésta sólo tiene un propósito estético.

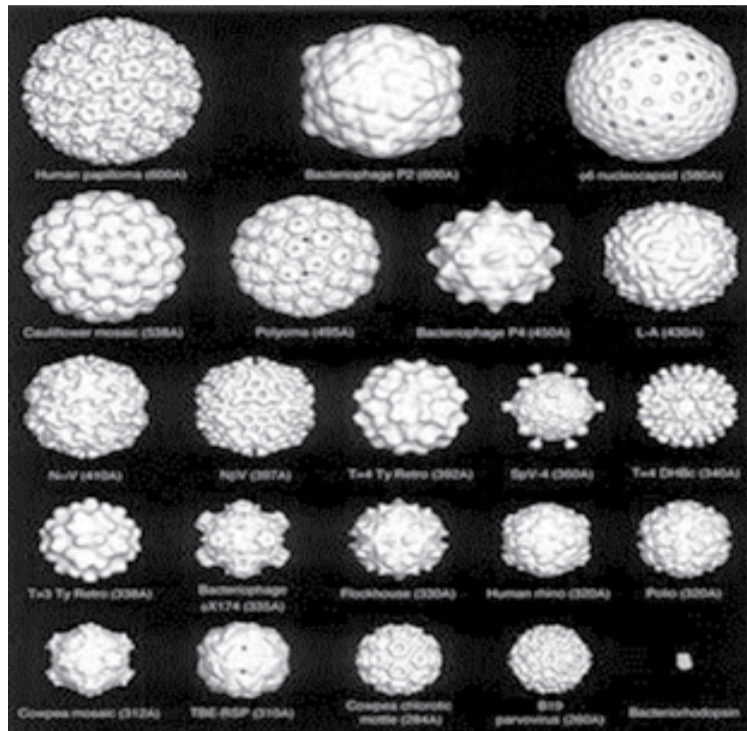


Figura 8. Imagen de cápsides de distintos virus tomadas por microscopía.

asociada estrictamente a su función protectora. A pesar de ello, hay varios ejemplos de cápsides

El caso de la formación de la cápside del virus del *papiloma humano* (VPH) sirve para sustentar lo ante-

riormente planteado. Este virus de cápside icosaédrica presenta una simetría siete (T=7), lo cual quiere decir que 420 proteínas componen su envoltura, que está compuesta de dos proteínas llamadas L1 y L2. Se puede considerar a L1 como la proteína representativa debido a su abundancia. Durante un estudio de la proteína L1 dentro de una célula y en ausencia de los demás componentes de VPH (incluido el genoma), se observó que era capaz de formar cápsides. Esto es algo sorprendente ya que no había genoma que proteger, ni virus que replicar; las cápsides quedaban vacías pero perfectamente ensambladas aunque no tuviera utilidad su formación. La causa de este fenómeno se debe a factores químicos que hay en el ambiente de la célula (pH, uniones covalentes, fuerzas iónicas, entre otras). Este hecho las hace converger con los objetos creados por Friedeberg, donde la función queda de lado y la estructura es más importante. La naturaleza parece ser en este caso igual de obsesiva que este artista surrealista, creando estructuras de formas complejas por el simple hecho de que puede hacerlo y mostrando estos sucesos como parte de la vida.

Todas estas estructuras pueden ser tomadas por un espectador de la manera que mejor le parezca.

Para el caso de los científicos, el descubrimiento de cápsides vacías ha servido para la creación de vacunas en contra del VPH. Para los artistas, las pinturas de Friedeberg son parte de un movimiento artístico, de un contexto social o muestra de un gusto particular, como el del movimiento artístico "Los Haritos". Para mí son una prueba de que las coincidencias no existen y que los procesos biológicos pueden ser tan caprichosos como la mente de una persona surrealista.

### Bibliografía

- Nichols, A. *Lost in Wonder: Essays on Liturgy and the Art*. Ashgate Publishing, Ltd., 2011.
- Holtz, D. y Mena, J. C., *Pedro Friedeberg*, FCE, CONACULTA, Trilce, 2009.
- Flint, S. J., Enquist, L. W., Racanilo, V. R., y Skalka, A. M., *Molecular Biology*, volumen I: *Principles of Virology*, tercera edición., ASM Press, 2009.
- Zhao, Q. Allen, M.J. Wang, Y. Wang, Y. Wang, N. Shi, L. Sitrin, R.D. "Disassembly and reassembly improves morphology and thermal stability of human papillomavirus type 16 virus-like particles", *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine*, vol. 8: pp. 1182-1189, 2012
- Nelson, D. L. Lehninger, A. L. Cox, M. *Lehninger Principles of Biochemistry*, 5° edición, W. H. Freeman, 2013.



Encuentra las 10 palabras dentro de la sopa de letras, para ganar un pase doble para la premier

### “Bus 657: El Escape del Siglo”



Envía tus respuestas al correo: [promociones@launion.com.mx](mailto:promociones@launion.com.mx)  
Las primeras respuestas correctas obtendrán un pase Doble para asistir a la premier el jueves 12 de Noviembre a las 20:00 hrs en Cinépolis Galerías Cuernavaca.



**ESTRENO 13 DE NOVIEMBRE 2015**