

Cantaridina para Fernando el Católico: la *Viagra* del siglo XVI



Doña Isabel La Católica dictando su testamento (1864) Museo del Prado.

(Óleo pintado sobre lienzo por el artista Eduardo Rosales en el año 1864; refleja las últimas horas de Isabel La Católica dictando testamento ante su marido Fernando de Aragón)

Nombre y apellidos:

Cantaridina para Fernando el Católico: la *Viagra* del siglo XVI

1504

1516

Nuestra historia comienza en 1504 con una muerte, la de Isabel de Castilla (llamada “la Católica”) y terminará, 12 años más tarde, con otra muerte, la de Fernando de Aragón (llamado “el Católico”). La primera, y tras cien días en cama, provocada por un cáncer de útero; la segunda, como consecuencia del uso abusivo de afrodisíacos y estimuladores de la libido. Y entre medias, intrigas palaciegas, afrodisíacos a base de extractos de coleópteros y criadillas de toro, y más sexo real del que nunca se podrá recordar en la corona de Aragón.

Pero pongámonos en situación.

No es del todo cierto, como nos enseñaron en la escuela, que los Reyes Católicos fueran los grandes impulsores de la unión de los territorios de la península Ibérica; si bien existían intereses comunes en esta unión (relacionados con la ocupación musulmana y con aspectos económicos que fortalecían las dos coronas), la muerte de Isabel sólo trajo quebraderos de cabeza a Fernando.



Los Reyes Católicos

Retrato al óleo de Los Reyes Católicos, Fernando de Aragón e Isabel de Castilla. La pintura está datada en el siglo XV y localizado en el Convento de las Agustinas, en Madrigal de las Altas Torres, Ávila.

Es cierto que se querían (a su manera y con sus amantes por el medio) y que su unión fue todo un acierto para los reinos de Castilla y de Aragón; sin embargo, Fernando sólo disponía del reino de Castilla de manera consorte, esto es, a su muerte tendría que ceder el reino a su hija Juana, que bebía los vientos hasta la locura por Felipe de Habsburgo (llamado “el Hermoso”) y que para nada era santo de devoción de Fernando; como te podrás imaginar, lo que menos le apetecía al monarca era ceder al niño guaperas su Corona de Aragón. Dando pues por perdida la Corona de Castilla (Juana era la heredera de Isabel), se propuso firmemente conservar la de Aragón lejos de las manos del gigoló de Felipe.

Y ¿cómo lo conseguiría? En un giro inesperado de los acontecimientos, y gracias al poder de la diplomacia (y del dinero) se alió con su enemigo Luis XII de Francia, y se casó con la sobrina de éste, Germana de Foix, de apenas 17 años y todo un bombón para un hombre entrado ya en una edad en la que los excesos carnales no son muy recomendables.

Sin embargo, la Corona de Aragón sólo se conseguiría separar de la de Castilla si se conseguía un heredero varón en este enlace... y puesto que la situación lo requería, no hubo más remedio que intentarlo. De esta manera, Aragón no pasaría a manos de los Habsburgo y Germana sería la madre del heredero de la corona, que claro está, incluía Valencia, Cataluña, Baleares, Sicilia, Nápoles, Cerdeña... todo un pelotazo para la joven. Así pues, los tortolitos entraron enseguida en ocupar todo su tiempo en juegos de cama.



Sin embargo, la edad de Fernando no acompañaba, con lo que Germana tuvo que buscar complementos a su físico y a su buen hacer en el lecho que estimularan el deseo sexual del rey. Y así acudió a los alquimistas de la época en busca de afrodisiacos (la *Viagra*¹ de la época) que vigorizaran...no sé cómo decirlo.... digamos que vigorizaran “la voluntad” del rey. Aunque eran varios los principios activos con los que se fabricaban estos afrodisiacos, prácticamente todos contaban con testículos de toro fértil y cantaridina, compuesto químico, que hoy se sabe venenoso, producido naturalmente por coleópteros de la familia Meloidae.

Germana de Foix, un 19 de octubre de 1505, y a los 18 años de edad, se casó por poderes con Fernando II de Aragón, de 53 años, viudo de Isabel la Católica desde hacía casi un año, a través del II Tratado de Blois, celebrándose las velaciones de dicho matrimonio en la localidad palentina de Dueñas el 18 de marzo de 1506

Y así fue la vida en Palacio de los últimos años de Fernando, un desenfreno sexual sin comparación en busca de un heredero para la Corona de Aragón y una estabilidad palaciega para Germana. Y por fin llegó un heredero: Juanito... pero este sólo vivió unas horas. Así que... mis queridos Fernando y Germana, otra vez a faena... pim pam pim pam pim pam...

Bien podríamos pensar que, Germana, desesperando cada vez más a medida que pasaba el tiempo y Fernando envejecía, podría haber llegado a acudir a uno de los más oscuros alquimistas que podrían haber existido en la corte: **Luisferatum**... conocido por el uso, en sus brebajes, de una magia que él solía denominar **Balances de Materia y de Energía**. Y de esta manera, ante la solicitud de Germana, proceder a la preparación del mejor y único afrodisiaco para Fernando, quizá aquel que el cronista de la Corona de Aragón, Jerónimo Zorita, describió como “feo potaje para más habilitarle”, refiriéndose, como no, a Fernando.

A) LuisFeratum tenía claro que lo primero que debía hacer para potenciar el efecto de la cantaridina era mejorar el proceso de extracción de la misma a partir de los escarabajos; por



ello ideó un nuevo proceso de extracción a partir de agraz (un antioxidante) en una reacción con presencia de oxígeno. De esta manera, a partir de 3 moles de **TOP SECRET** n peso molar de 127 g/mol), dos moles **TOP SECRET**) moles de oxígeno gasoso era capaz de obtener, entre otras cosas **TOP SECRET** erina (con peso molecular 92,09 g/mol, y 3 moles de papilla de cantaridina (con peso molecular 115 g/mol).

¹ En realidad, se trata de sildenafil (C₂₂H₃₀N₆O₄S)

El objetivo era llegar a conseguir 2 kg/h de papilla de cantaridina, sin perder de vista que el rendimiento de la reacción química es del 80 % y que los escarabajos que compraba en mercado sólo tenían una pureza del 70 %. Además, para garantizar las condiciones aerobias, *Luisferatum* decide utilizar 5 kg/h de aire, aun sabiendo que esto supone la utilización de más oxígeno del necesario.

De esta manera, y para poder producir 2 kg/h de papilla de cantaridina, *Luisferatum* necesitaba conocer, por un lado, cuanta **glicerina se va a conseguir** en el proceso; por otro, cuántos **kg/h de escarabajos** se necesitarán; y finalmente, cuál es el **exceso de aire, en tanto por ciento en masa**, que se está usando en el proceso.

Los pesos atómicos del O y del N son 16 y 14 respectivamente.

(3 puntos)

B) Una vez obtenidos los 2 kg/h de papilla de cantaridina y sabiendo que está compuesta por cantaridina propiamente dicha ($C_{10}H_{12}O$), aceite, agua en un 60 % y cenizas en un 30 %, *Luisferatum* la mezclaría con un flujo de extracto de criadilla de toro fértil, constituido por un 70 % de taurina, un 20 % en cenizas y el resto de agua.

Tras esta mezcla se obtendría un único flujo con un contenido en cantaridina y en aceite, en tanto por uno, de **TOP SECRET** respectivamente; sin embargo, y debido a su elevado contenido en agua, se introduciría en un alambique que actuaría como evaporador, de tal manera que, primero calentara el flujo completo de 30 °C a 75 °C (su calor específico es de **TOP SECRET** (y una kilocaloría son 4.18 kJ)) y posteriormente, utilizando un flujo de **TOP SECRET** por calefacción procedente del horno de la herrería del castillo, se evaporara un 75 % del contenido en agua del flujo que entró en el alambique.

Eso sí, para poder ejecutar el proceso, *Luisferatum* debe indicarle al herrero la **temperatura a la que debe encontrarse el vapor** de calefacción que necesita.

(2 puntos)

El flujo concentrado que saliera del alambique se introduciría en un separador diseñado por el alquimista, para obtener, por un lado, un flujo con toda la cantaridina y la taurina que se utilizará como base del afrodisiaco; por otro, un flujo con agua y todas las cenizas; y por último, **TOP SECRET** de un flujo con agua y todo el **aceite, cuya concentración debe ser conocida** para poder facilitar su extracción y que sirva de disolvente en la fabricación del afrodisiaco. Además, *Luisferatum* desea conocer cuánto vale **el flujo que servirá de base en la fabricación del afrodisiaco (el flujo con toda la cantaridina y la taurina)**.

(3 puntos)

C) Finalmente, los 0.2 kg/h de aceite con agua se introducían en un depósito con 1 m³ de agua lleno de un musgo (*Sphagnum maguellanicum*) recién traído de las Américas que se caracterizaba por su alta capacidad adsorbente .

El objetivo era que todo el aceite quedara retenido en el musgo que hay en el depósito, para proceder a su extracción en el momento en que su concentración, en el depósito, fuera del 60 % en masa (sin considerar la cantidad de musgo). y así podría ser utilizado como disolvente para el afrodisíaco . Así pues, y sabiendo que del depósito salía un flujo de n de solamente agua, *Luisferatum* necesitaría saber, por un lado, **el tiempo necesario** que debe de estar introduciendo flujo de aceite y agua al reactor, y por otro, **los kg de musgo que necesitaría** introducir al reactor sabiendo que por cada cinco toneladas de musgo se pueden retener 100 kg de aceite.

Nota: si no has obtenido el dato en el apartado B, considera que la concentración de aceite en el flujo inicial es del 

(2 puntos)

Y aunque *Luisferatum* y su receta son producto de la imaginación, doy palabra de cronista que tanto los ingredientes del afrodisíaco como los personajes fueron reales, y que la historia aquí contada, aunque pueda parecer salida de un vodevil de los años 30, se relata como cierta... siendo la cantaridina, y su uso como vigorizante, el veneno que acabó con la vida de Fernando de Aragón.

Y lo más curioso de toda esta historia es que, fallecido Fernando y regresando la Corona de Aragón al nieto de Isabel, Carlos V, su primer año en palacio se caracterizó por sus relaciones amorosas con la que sería su abuelastra, Germana de Foix, de las que, incluso, hubo descendencia... y es que, como dice el refranero popular “Palacio hace milagros”.

Grandes cuestiones para reflexionar

(Hasta **3 puntos extra** y un **SuperComodín** para el siguiente control). Recuerda que es tan importante tu respuesta el día del examen como las **reflexiones** que se hagan al respecto el día de la **Evaluación Formativa**.

1.- ¿Qué es lo que más ha llamado tu atención de este acontecimiento histórico? ¿por qué?

2.- Está claro que fueron los “conocimientos científicos de la época” los que alentaron a la toma de estimuladores a Fernando de Aragón. ¿Qué importancia consideras que tiene la ciencia, tanto en la evolución como en la destrucción de una sociedad?

3.- ¿Qué importancia consideras que tiene un biotecnólogo en el avance de una sociedad?

4.- ¿Qué importancia te gustaría tener, como biotecnólogo, en tu sociedad? ¿Dónde te gustaría verte, en el ámbito profesional, dentro de 15 años?

5.- ¿Consideras, y te estoy preguntando por tu opinión, que, a día de hoy, existen diferentes barreras entre hombres y mujeres para alcanzar sus metas científicas?

6.- ¿Crees que debería existir un código ético de obligado cumplimiento (similar al código deontológico de los médicos) para las científicas y científicos? ¿por qué? Indica 4 artículos que debería incluir este código, aunque tu respuesta haya sido negativa.

APENDICE 8*

TABLAS DEL VAPOR DE AGUA SATURADO
(Tabla de temperatura)

Temperatura (°C)	Presión (kPa)	Entalpia (vapor saturado) (kJ kg ⁻¹)	Calor latente (kJ kg ⁻¹)	Volumen específico (m ³ kg ⁻¹)
0	0.611	2501	2501	206
1	0.66	2503	2499	193
2	0.71	2505	2497	180
4	0.81	2509	2492	157
6	0.93	2512	2487	138
8	1.07	2516	2483	121
10	1.23	2520	2478	106
12	1.40	2523	2473	93.8
14	1.60	2527	2468	82.8
16	1.82	2531	2464	73.3
18	2.06	2534	2459	65.0
20	2.34	2538	2454	57.8
22	2.65	2542	2449	51.4
24	2.99	2545	2445	45.9
26	3.36	2549	2440	40.0
28	3.78	2553	2435	36.7
30	4.25	2556	2431	32.9
40	7.38	2574	2407	19.5
50	12.3	2592	2383	12.3
60	19.9	2610	2359	7.67
70	31.2	2627	2334	5.04
80	47.4	2644	2309	3.41
90	70.1	2660	2283	2.36
100	101.35	2676	2257	1.673
105	120.8	2684	2244	1.42
110	143.3	2692	2230	1.21
115	169.1	2699	2217	1.04
120	198.5	2706	2203	0.892
125	232.1	2714	2189	0.771

* Reproducido con permiso de J.H. Keenan et al., *Steam Tables—International Edition in Metric Units*, John Wiley, New York, 1969

Apéndice 8 (continuación)

Temperatura (°C)	Presión (kPa)	Entalpia (vapor saturado) (kJ kg ⁻¹)	Calor latente (kJ kg ⁻¹)	Volumen específico (m ³ kg ⁻¹)
130	270.1	2721	2174	0.669
135	313.0	2727	2160	0.582
140	361.3	2734	2145	0.509
150	475.8	2747	2114	0.393
160	617.8	2758	2083	0.307
180	1002	2778	2015	0.194
200	1554	2793	1941	0.127

(Tabla de presión)

Temperatura (°C)	Presión (kPa)	Entalpia (vapor saturado) (kJ kg ⁻¹)	Calor latente (kJ kg ⁻¹)	Volumen específico (m ³ kg ⁻¹)
7.0	1.0	2514	2485	129
9.7	1.2	2519	2479	109
12.0	1.4	2523	2473	93.9
14.0	1.6	2527	2468	82.8
15.8	1.8	2531	2464	74.0
17.5	2.0	2534	2460	67.0
21.1	2.5	2540	2452	54.3
24.1	3.0	2546	2445	45.7
29.0	4.0	2554	2433	34.8
32.9	5.0	2562	2424	28.2
40.3	7.5	2575	2406	19.2
45.8	10.0	2585	2393	14.7
60.1	20.0	2610	2358	7.65
75.9	40.0	2637	2319	3.99
93.5	80.0	2666	2274	2.09
99.6	100	2676	2258	1.69
102.3	110	2680	2251	1.55
104.8	120	2684	2244	1.43
107.1	130	2687	2238	1.33
109.3	140	2690	2232	1.24
111.4	150	2694	2227	1.16
113.3	160	2696	2221	1.09
115.2	170	2699	2216	1.03
116.9	180	2702	2211	0.978
118.6	190	2704	2207	0.929
120.2	200	2707	2202	0.886
127.4	250	2717	2182	0.719
133.6	300	2725	2164	0.606
138.9	350	2732	2148	0.524
143.6	400	2739	2134	0.463
147.9	450	2744	2121	0.414
151.9	500	2749	2109	0.375
167.8	750	2766	2057	0.256
179.9	1000	2778	2015	0.194