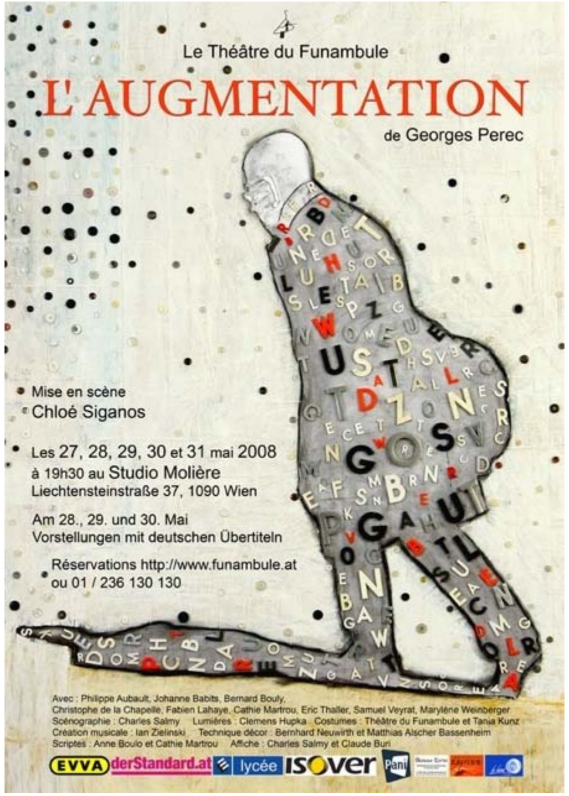
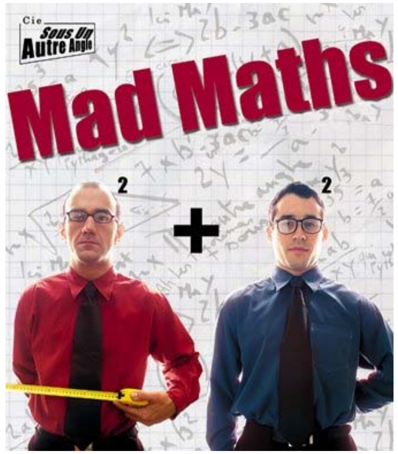
Teatro y matemáticas, ¡se abre el telón!

Marta Macho Stadler, UPV/EHU





BAK

Bilbao, 15 de julio de 2010

En la escena XII, Acto primero de ***Don Juan Tenorio*** de José Zorrilla (1817-1893) se da el siguiente diálogo:

DON LUIS: Razón tenéis en verdad. Aquí está el mío: mirad, por una línea apartados traigo los nombres sentados para mayor claridad.

DON JUAN: Del mismo modo arregladas mis cuentas traigo en el mío: en dos líneas separadas los muertos en desafío y las mujeres burladas. Contad.

L: Contad.

J: Veinte y tres.

L: Son los muertos. A ver vos. ¡Por la cruz de San Andrés! Aquí sumo treinta y dos.

J: Son los muertos.

L: Matar es.

J: Nueve os llevo.

L: Me vencéis. Pasemos a las conquistas.

J: Sumo aquí cincuenta y seis.

L: Y yo sumo en vuestras listas setenta y dos.

J: Pues perdéis

L: ¡Es increíble, don Juan!

J: Si lo dudáis, apuntados los testigos ahí están, que si fueren preguntados os lo testificarán.

http://www.youtube.com/watch?v=HI1gK4NcZbs

VIDEO

L: ¡Oh! y vuestra lista es cabal.

J: Desde una princesa real a la hija de un pescador, ¡oh! ha recorrido mi amor toda la escala social. ¿Tenéis algo que tachar?

L: Sólo una os falta en justicia.

J: ¿Me la podéis señalar?

L: Sí, por cierto, una novicia que esté para profesar.

J: ¡Bah! pues yo os complaceré doblemente, porque os digo que a la novicia uniré la dama de algún amigo que para casarse esté.

L: ¡Pardiez que sois atrevido!

J: Yo os lo apuesto si queréis.

L: Digo que acepto el partido. ¿Para darlo por perdido queréis veinte días?

J: Seis.

L: ¡Por Dios que sois hombre extraño! ¿Cuántos días empleáis en cada mujer que amáis?

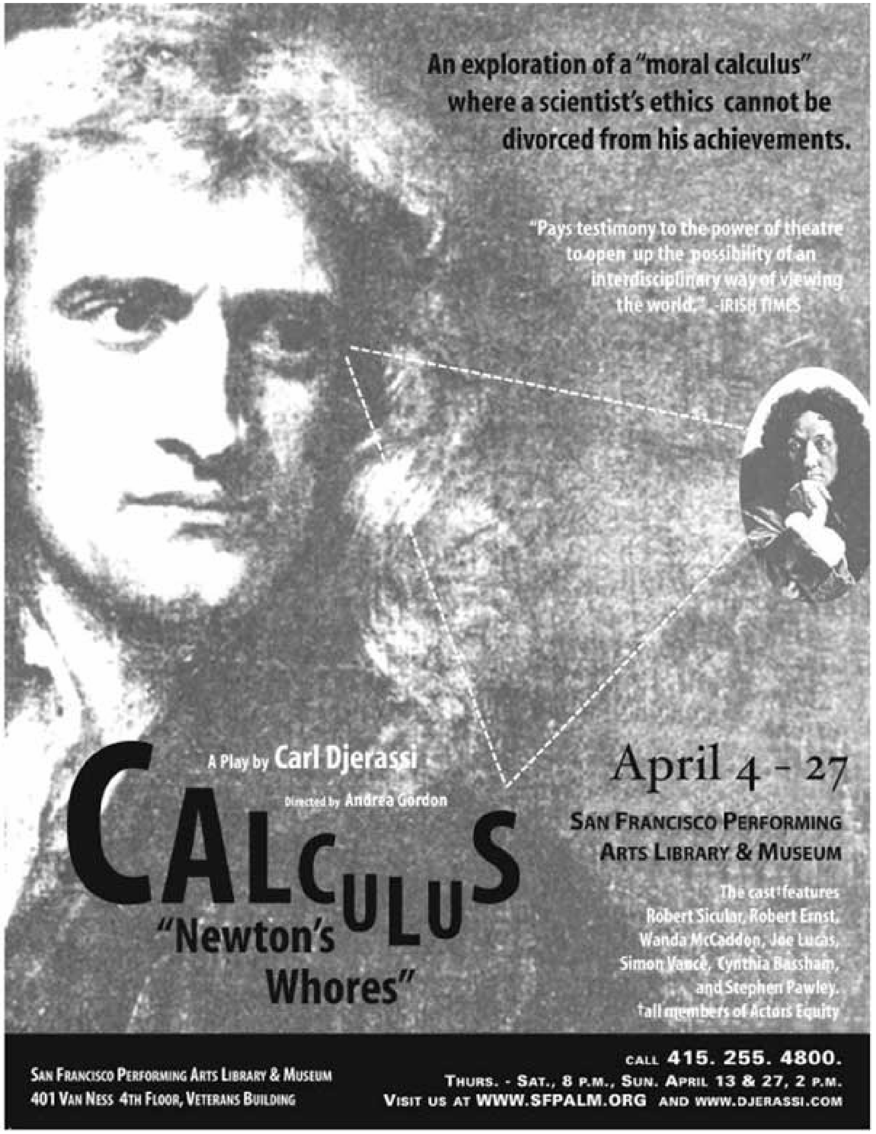
J: Partid los días del año entre las que ahí encontráis. Uno para enamorarlas, otro para conseguirlas, otro para abandonarlas, dos para sustituirlas, y una hora para olvidarlas. Pero, la verdad a hablaros, pedir más no se me antoja porque, pues vais a casaros, mañana pienso quitaros a doña Ana de Pantoja.

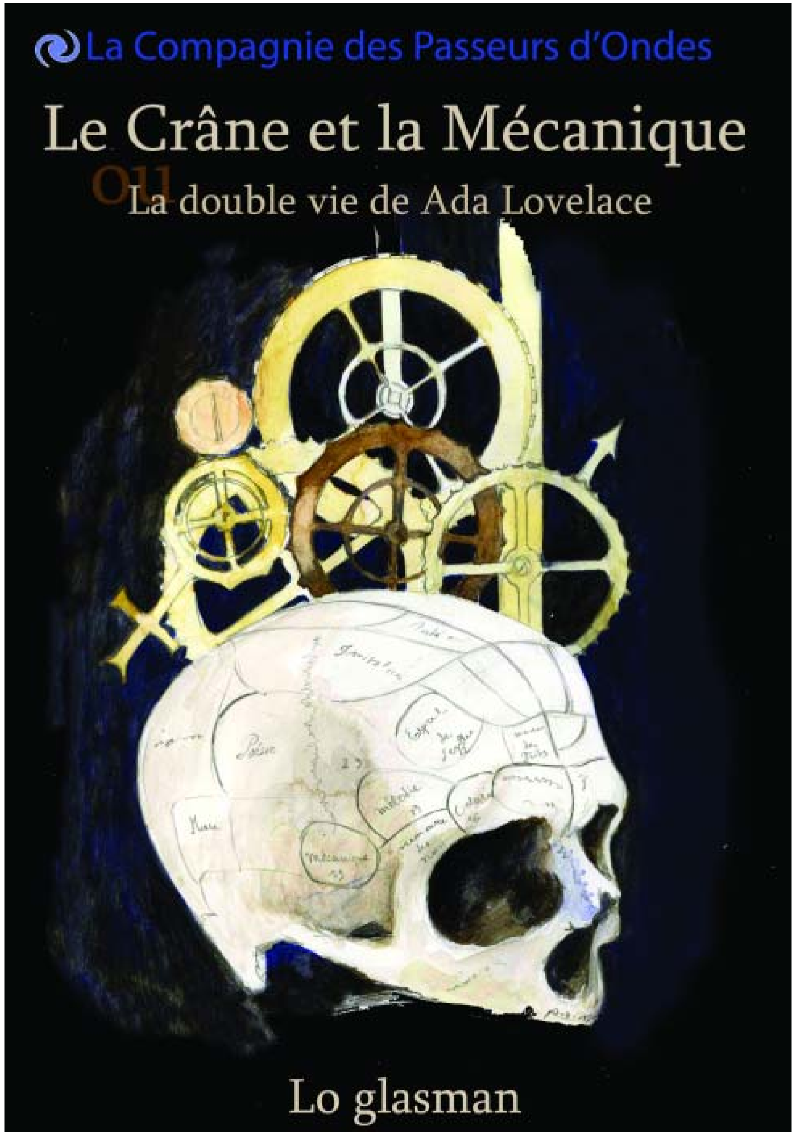
Según sus cuentas, Don Juan necesita 363 días (72 mujeres x 5 días = 360 y 72 mujeres x 1 hora = 3 días) al año para sus conquistas ¿En que utiliza Don Juan los dos días del año sobrantes? ¿Vacaciones amorosas?

Teatro y matemáticas, ¡se abre el telón!

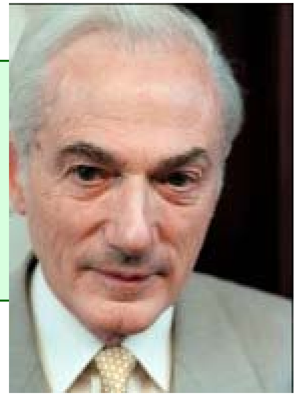
1. **Teatro dedicado a matemáticas/os**
2. ***Obras elaboradas con técnicas matemáticas***
3. **Piezas donde aparecen matemáticas de manera sorprendente**
4. ***Teatro para el aula***

1. Teatro dedicado a matemáticas/os





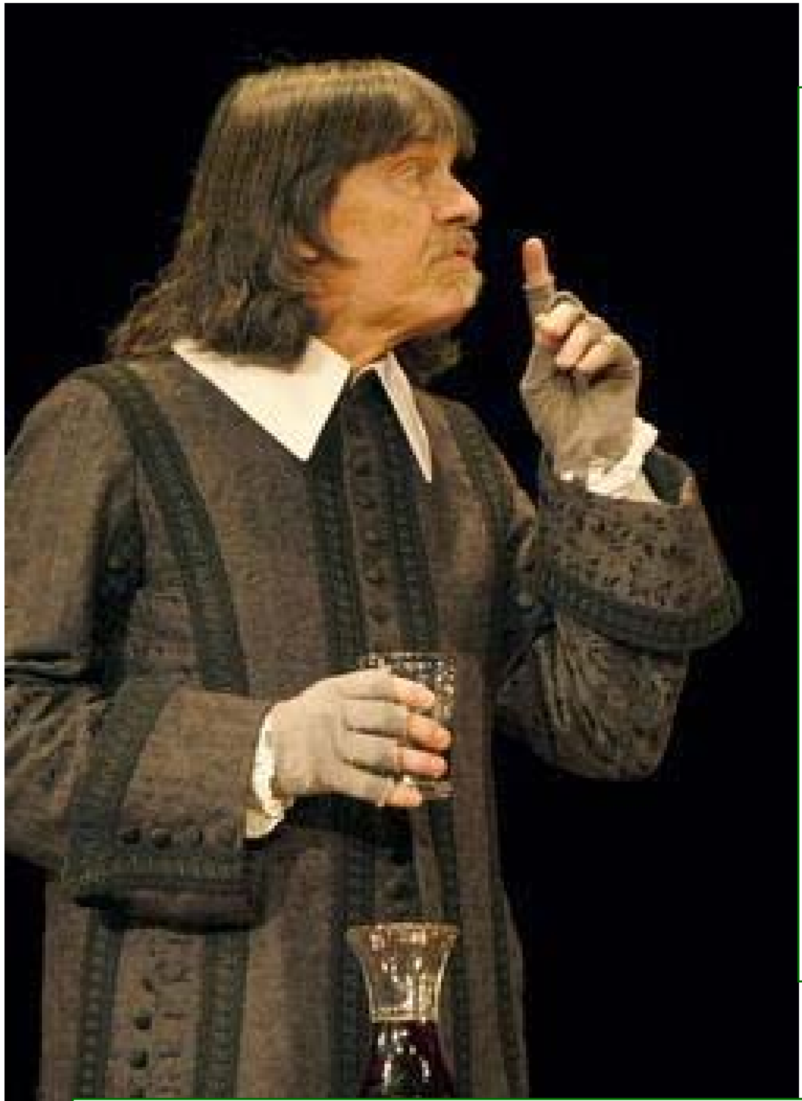
L'entretien de Descartes avec Pascal le jeune, Jean-Claude Brisville (1922-)



Jean-Claude Brisville imagina esta conversación entre dos hombres que se descubren progresivamente opuestos el uno al otro:

1) **René Descartes** (1596-1650) racionalista, realista, pragmático, viajero y amante de la buena vida, y

2) **Blaise Pascal** (1623-1662) enfermizo, atormentado, místico ardoroso, intransigente, que exalta el sufrimiento y la muerte.



Los dos filósofos más célebres de su tiempo se encontraron durante varias horas en el convento de los Mínimos (París), a puerta cerrada, el 24 de septiembre de 1647. René Descartes tenía entonces 51 años y Blaise Pascal 24 y se encontraba ya seriamente enfermo. De esta conversación histórica, nada se filtró, salvo una o dos notas que ambos escribieron brevemente sobre un papel.

La obra es un diálogo fingido entre un Descartes -precursor de la filosofía moderna- maduro, mundano y vividor, y un Pascal -matemático, físico, teólogo y filósofo-, que aún no ha desarrollado su obra filosófica, y que está atormentado por su quebradiza salud, sus ideas profundamente religiosas y su frontal oposición (**jansenista**) a la Iglesia católica oficial.

Brisville presenta a los personajes: Descartes, cristiano pero moderado, cercano al público; lógico e irónico, aparece como hombre inteligente. Pascal es un furibundo defensor de la fe frente a la razón, rechazando que ambas puedan convivir.

DESCARTES:
Concluiré que las matemáticas son, para todos los que saben contar, fuente de certidumbre.

DESCARTES: ***No creo pecar intentando ir más lejos en las matemáticas, que me hacen presentir una representación del universo. [...] El sistema del mundo es quizás un sistema de números. ¿Sería para Vd. un escándalo pensarlo?***
PASCAL: **¿Ambicionaría Vd. ser el constructor de un universo completamente sometido a la geometría?**
DESCARTES: ***Puesto que hay mecánica, allí arriba, me encantaría intentar su cálculo.* [...]**
DESCARTES: ***Creo que dramatiza. Se puede asegurar la salvación sin hacer sufrir las ciencias. Ser un buen cristiano, interesándose por la geometría...***

Fermat's last tango

Joshua Rosenblum y Joanne Sidney Lessner

En 1637, el matemático **Pierre de Fermat** escribió en el margen de su copia del libro ***Aritmética*** de Diofanto, en el problema que trata sobre la división de un cuadrado como suma de dos cuadrados ($x^2 + y^2 = z^2$):

"Es imposible dividir un cubo en suma de dos cubos, o un bicuadrado en suma de dos bicuadrados, o en general, cualquier potencia superior a dos en dos potencias del mismo grado; he descubierto una demostración maravillosa de esta afirmación. Pero este margen es demasiado angosto para contenerla".

Es el conocido ***Último Teorema de Fermat.***

Durante siglos, se intentó encontrar la prueba de esta afirmación, sin éxito. En 1993, durante unos cursos de verano en la Universidad de Cambridge, el matemático británico y profesor en la Princeton University **Andrew Wiles**, anunció que había encontrado una prueba de la conjetura: después de siete años de esforzada dedicación había demostrado la ***conjetura de Taniyama-Shimura***, que implicaba en particular la confirmación del **Último Teorema de Fermat** (según un trabajo previo del matemático Kenneth A. Ribet).

A finales de verano de 1993, uno de los especialistas que estaban comprobando el manuscrito con la prueba de Wiles, encontró un error en una parte de la argumentación: Wiles lo reconoció, y repasó la demostración con la ayuda de su entonces alumno **Richard Taylor**, hasta encontrar la prueba definitiva en otoño de 1994.

El musical recrea precisamente el momento del descubrimiento del error en la demostración. Andrew Wiles está encarnado por un personaje ficticio, el profesor **Daniel Keane**. Comienza la obra con el anuncio de la demostración del Teorema de Fermat,... con balada de amor incluida (***The Beauty of Numbers***).

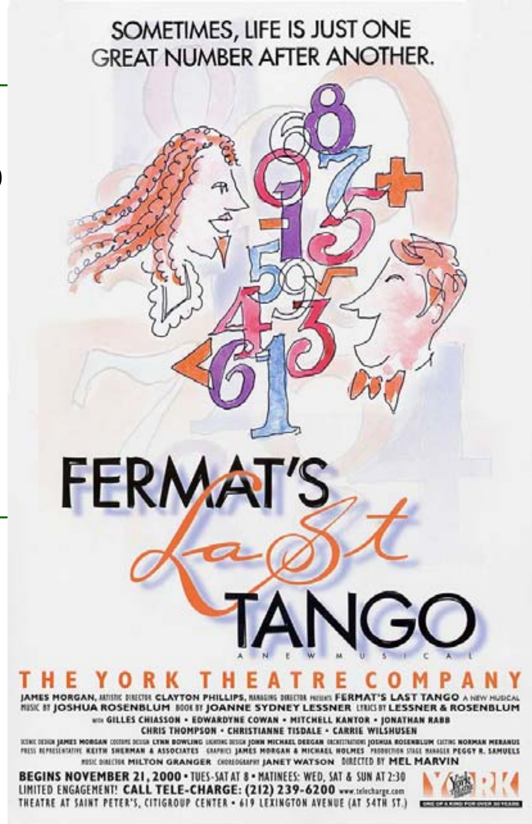
http://www.claymath.org/publications/Fermats_Last_Tango/

Aparece el fantasma de Fermat afirmando que él había demostrado ya su famoso teorema y burlándose de la complicada supuesta demostración de Keane. Acuden como aliados de Fermat los matemáticos Pitágoras, Euclides, Carl Friedrich Gauss e Isaac Newton, que le visitan desde el ***Aftermath***, el lugar donde viven tras la muerte los matemáticos inmortales. Menosprecian al joven matemático, que usa métodos oscuros y complicados.

Fermat anuncia a Keane que su prueba contiene un error, en una sarcástica canción:
"But your proof contains a flaw, Profesor Keane.
It destroys the whole fundation of your finely tunned machine.
I hate to be a spoilsport.
I know it was your Goal.
But your proof contains a big fat hole."

VIDEO

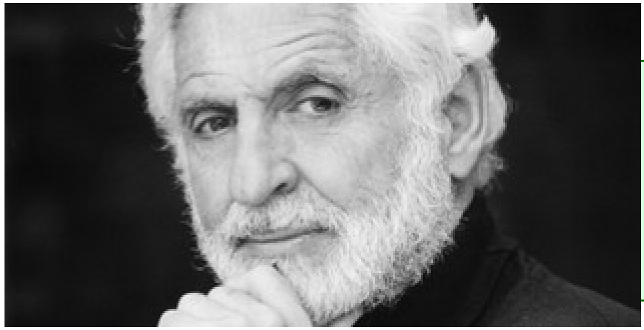
Keane, horrorizado, comprueba que Fermat tiene razón y comienza obsesionado a repasar su prueba. Se origina un complicado triángulo amoroso entre Anna, la esposa de Keane, que desea que su marido deje de obsesionarse y haga una vida familiar con ella y sus hijos, el propio Keane y Fermat, que sigue mofándose del joven matemático. El resto de la obra es un duelo matemático entre lo viejo y lo nuevo… Fermat desea mantener a toda costa su fama y desanima a Keane en cada uno de sus progresos.



Fermat sigue obsesionando a Daniel, en un dramático tango (*Fermat's Last Tango*) en el que el matemático francés y Anna se disputan a Keane como pareja de baile.

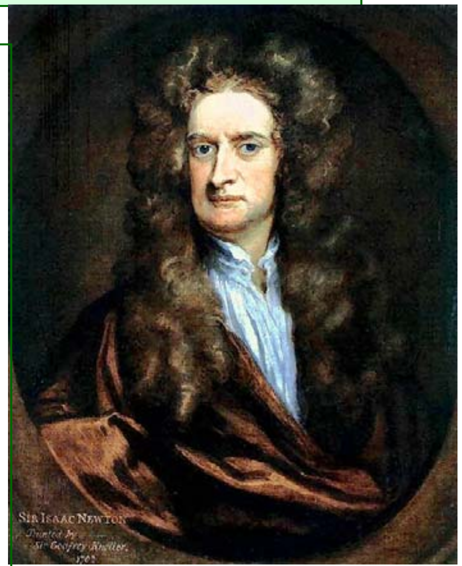
Finalmente, los *Aftermath* reconocen el valor y la dificultad del trabajo de Keane, la brillantez de los métodos modernos utilizados por él y terminan apoyándole y dándole la bienvenida a su selecto grupo… a ritmo de rock'n roll.

Tras un arduo trabajo, Keane encuentra finalmente la demostración del teorema, y recibe el beneplácito de su admirado Fermat...



Calculus

Carl Djerassi (1923-)

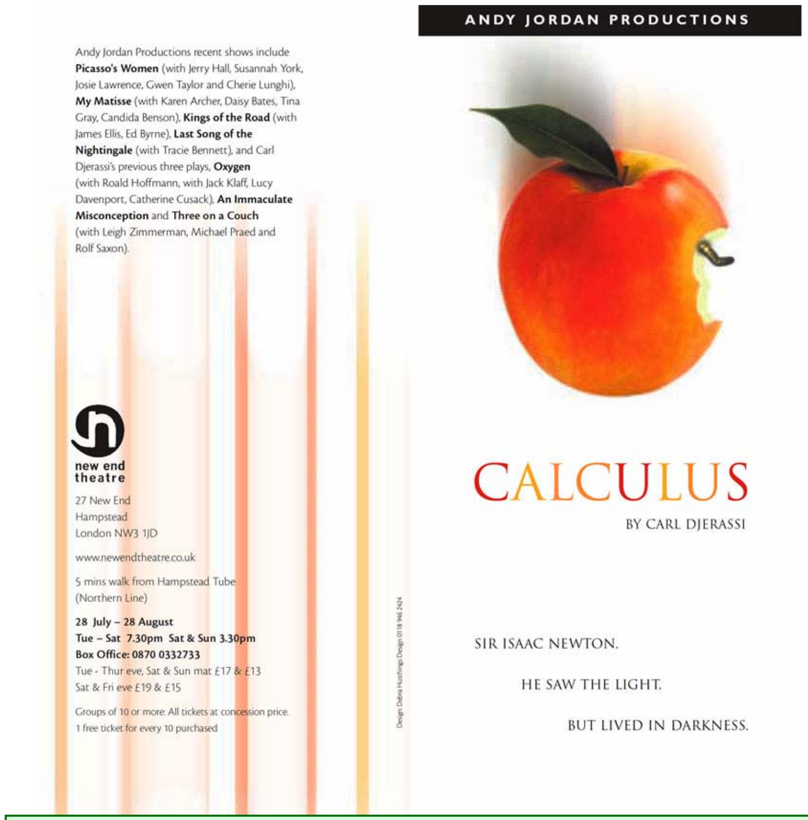


El químico Carl Djerassi -***madre*** de una pastilla anticonceptiva- es el autor de esta obra de teatro que trata sobre la autoría de la invención del ***cálculo infinitesimal*** y la polémica que mantuvieron sus dos creadores: el inglés **Sir Isaac Newton** (1642-1727) y el alemán **Gottfried Wilhelm Leibniz** (1646-1716).

Newton describió en un manuscrito nunca publicado de 1669 su denominado ***método de fluxiones****,* un conjunto de reglas con las que era capaz de calcular máximos, mínimos y tangentes, sin que las cantidades fraccionarias o irracionales supusieran ningún problema.

La fama de Newton surgió en 1687, cuando publicó su ***Principia Mathematica****,* en la que explicaba las leyes que rigen el universo. Se convirtió en el símbolo de la nueva ciencia y en un semidiós en los ámbitos científicos, y comenzó a obtener numerosos reconocimientos y cargos, entre ellos, el de presidente de la ***Royal Society****.*

Newton era una persona de naturaleza competitiva, y tuvo muchos conflictos, a veces violentos, con otros científicos de su época.



En 1684, Leibniz publicó un trabajo matemático en la revista ***Acta Eruditorum*** en el que se anunciaba ***"un nuevo método para los máximos, los mínimos y las tangentes, que no es obstaculizado por las cantidades fraccionarias, ni irracionales, así como un notable tipo de cálculo para esto"***, es decir, un trabajo sobre cálculo diferencial. Dos años después publicó en la misma revista las bases de lo que hoy conocemos como cálculo integral.

Su descubrimiento fue realizado de manera independiente a Newton, aunque antes de la publicación de su trabajo había visto el manuscrito inédito del científico inglés e intercambiado algunas cartas con él, hecho que nunca comentó. Leibniz fue acusado de plagio: el matemático y astrónomo suizo Nicolas Fatio de Duillier y discípulo de Newton, escribió en 1699 una carta a Leibniz en la que le reprochaba el haberse adueñado de una propiedad intelectual que no le pertenecía. Otro de los discípulos de Newton, John Keill insistió en la acusación de plagio en la revista ***Philosophical Transactions of the Royal Society*** en 1710. El científico alemán expuso una queja a la academia científica, y la Royal Society respondió emitiendo un informe en 1713, que adjudicaba la autoría de la invención del cálculo a Newton… el informe era anónimo y además, en aquel momento, Newton era el presidente de la sociedad científica...

LA OBRA

Newton y Leibniz se disputan este descubrimiento: aunque Newton había sido el primero en hablar de ello (***método de fluxiones***), Leibniz, de formación mucho más algebraica, había desarrollado su método de manera independiente, lo había formalizado de manera rigurosa y publicado. Newton quería ser reconocido como *el **primero*** en realizar el descubrimiento: ***"second inventors have no rights",*** según palabras del científico inglés en la obra.

Tras las acusaciones de plagio a Leibniz, éste pide una aclaración y la Royal Society decide formar un comité para decidir sobre la autoría del cálculo. En aquel momento, Newton es el presidente de esta asociación científica y solicita a once personas que formen parte del comité de decisión: **John Arbuthnot**, Francis Aston, Louis Frederick Bonet, William Burnet, **Abraham de Moivre**, **Edmond Halley**, Abraham Hill, **William Jones**, **John Machin**, Francis Robartes y **Brook Taylor**. La mayoría de ellos son cercanos a Newton (o personas que le temen) y muchos de ellos sin formación matemática (Aston, Bonet, Burnet, Hill y Robartes). Además, en ese comité, Bonet es nombrado tres semanas más tarde que los demás, y Aston, de Moivre y Taylor tan sólo dos días antes de la reunión a la que se alude en la obra.

Arbuthnot propone a Newton que el informe sea aprobado por **unanimidad**, pero de **manera anónima**, es decir, ocultando la identidad del comité. Eso es lo que se hace finalmente... Bonet actúa en contra de Leibniz, porque el desacreditarle le podría ayudar a entrar en la Academia en Berlín... De Moivre actúa por interés, para buscar el favor del influyente Newton...

Le Crâne et la Mécanique ou La double vie d'Ada Lovelace, Lo Glasman

La crâne et la Mécanique es un espectáculo musical creado por **Lo glasman** que trata de la situación de las mujeres en ciencia y de la evolución en el conocimiento del funcionamiento del cerebro.
La obra enfrenta a un personaje femenino –***Ada Byron***, hija del poeta Lord Byron y célebre matemática inglesa autora del primer programa informático– y a un personaje masculino –el ***Dr. Deville***, ferviente defensor de la ***frenología***–.

El espectáculo habla sobre los estereotipos masculinos y femeninos, y lleva a reflexionar sobre la perversidad que supone la utilización de la ciencia como una herramienta para justificar algunos prejuicios sociales. ¿Existen razones objetivas y neurológicas que expliquen las diferencias de comportamiento entre hombres y mujeres?

La obra tiene cinco personajes: ***Augusta Ada Byron King*** (condesa de Lovelace), El ***Dr. Deville*** (frenólogo), ***Janet*** (doncella de Ada), ***Ada adolescente*** y la ***tutora de Ada***.
La acción se desarrolla en dos épocas diferentes, que se entremezclan continuamente: la adolescencia de Ada –enero de 1828, etapa en la que la protagonista se asfixia bajo el yugo de una educación opresiva, e inventa una máquina voladora para ir en búsqueda de su madre, a la que extraña por sus prolongadas ausencias– y el periodo de Ada con el frenólogo –1841, momento en el que Ada no consigue centrarse en su trabajo en colaboración con el matemático ***Charles Babbage***, inventor de una máquina calculadora que ella piensa que es capaz de controlar–.

En la introducción del libreto se explica que el personaje de Augusta Ada Byron King es doble: las dos actrices (adolescente y adulta) que interpretan a Ada aparecen por turnos en ***modo Ada*** (obediente y conformista) o en ***modo Augusta*** (rebelde y reivindicativa); incluso a veces las dos identidades aparecen entremezcladas. Cuando las dos discuten, Augusta se manifiesta siempre con la mano izquierda; la mano derecha es el baluarte de Ada. En el caso de Ada adulta, el lado izquierdo –el *modo Augusta*– ya está paralizado.

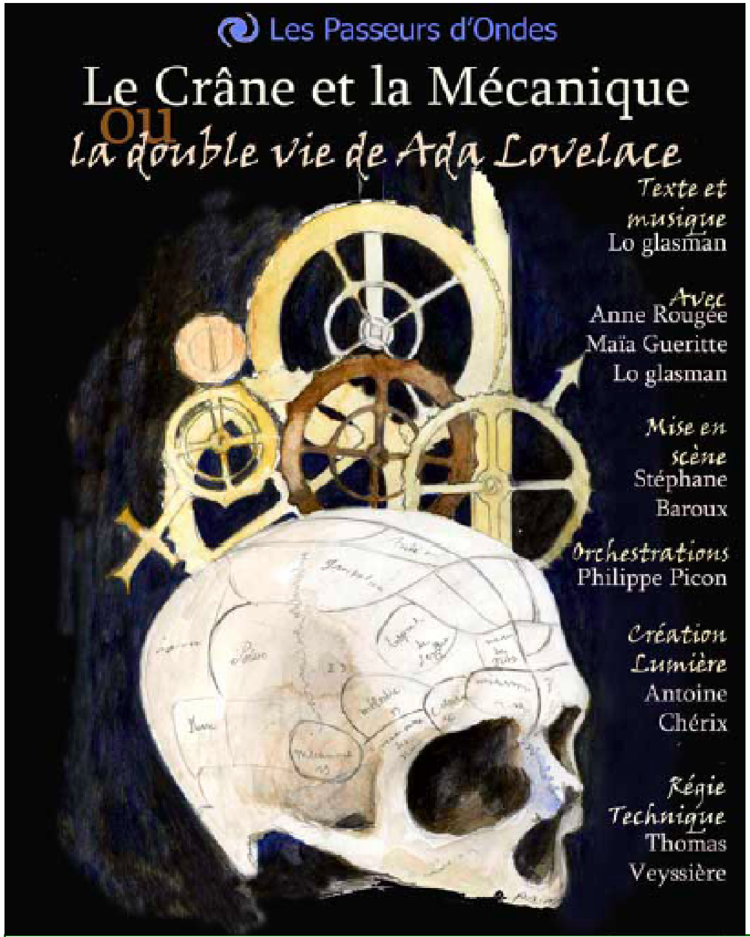
La obra comienza con el Dr. Deville introduciendo un *caso sorprendente*: el de Ada Augusta Byron King, de la que habla como de una mujer con doble personalidad. El Dr. Deville explica que en aquella época Ada trabajaba en colaboración con el matemático Charles Babbage y se había obsesionado ***con la extraña idea de enseñar a pensar a las máquinas***. El médico comenta que tras una violenta discusión con Babbage –por un problema de paternidad intelectual– Ada tuvo una crisis, como las que ya había padecido en su adolescencia... y comienza la obra.

(1841) Ada explica a su doncella Janet las maravillas de la máquina calculadora en la que está trabajando: ***Pero ésta, la máquina analítica, ésta de la que tiene los planos bajo los ojos, al contrario puede efectuar cualquier cálculo en cualquier sentido. Y guardar todo en su memoria. Utilizar estos resultados para realizar nuevos cálculos. ¿Se da cuenta? De esta manera, puede calcular todo, no tiene fin*** **[...]** ***Así la máquina no obedece ya sólo a una orden de cálculo, como podría hacerlo un animal sabio, sino a una sucesión de órdenes, un programa de talla virtualmente infinita... Tiene bajo los ojos una máquina de obedecer. La obediencia absoluta.***

(1841) El Dr. Deville llega y explica las maravillas de la frenología, según él la ***verdadera ciencia de la acción nerviosa***. Mientras el médico habla, Ada se transforma en Augusta, su mano izquierda, su doble diabólica, que se revuelve contra los disparates de Deville.

Ada: *¡Las matemáticas son mi vocación! ¡Mi placer, mi razón de estar sobre la tierra, mi creación, mi poesía, mi talento!*
Deville: *No hay sitio suficiente en su espíritu para trabajos matemáticos. Mire, la forma de su cráneo sugiere que usted tiene la idealidad muy desarrollada* [...] *pero su configuración craneal no deja más que poco lugar a la lógica o a los razonamientos deductivos...*
A: [...] *Necesito terminar este trabajo. ¡Quiero continuar con mis investigaciones! ¡Esta máquina debe existir, es necesario! ¡Y es mi deber enseñarle a obedecer!*
D: [...] *Un alcohólico debe dejar de beber, usted deberá renunciar a las matemáticas. Habiendo alcanzado probablemente el límite permitido por su espíritu. Vamos, no es tan grave, usted se recuperará.* ***Puede usted hacer un montón de cosas diferentes... no se... ganchillo...***

Mientras el frenólogo observa el cráneo de Ada, le dice: ***Sabe usted, la lógica, normalmente... no es algo muy femenino… el pensamiento abstracto tampoco por cierto…***
Deville se va para preparar el material para la trepanación de Ada: decide que es la única manera de atajar sus crisis de cólera, sus ataques de furia.



La canción del frenólogo

La cabeza es un mecanismo / Y vengo a estudiarla / De manera sistemática / Vengo a catalogarla / Todas sus características / Parecen estar bien escondidas / Su carácter es idéntico / A las formas de sus pensamientos / La ciencia frenológica / Es esta nueva idea / Que revoluciona en la práctica / El estudio de sus secretos / Sus formas craneológicas / Muestran sin ambigüedades / Todos sus sueños sintomáticos / Su personalidad /…/ Está Vd. Un poco perturbada / Un poco atolondrada un poco mística / Pero déjeme ayudarla / Pues mi ciencia es casi mágica / Y sabré salvarla…

(1841) Ada comenta a Janet los secretos de su adolescencia, con la compañía casi exclusiva de tutoras y gobernantas. Le explica como pretendían eliminar a Augusta –interpretada por sus preceptoras como la locura del padre instalada en Ada–, la falta de cariño, la ausencia de su madre... y el alivio al regresar su madre para vivir con ella, provocando el cese de las intromisiones perturbadoras de Augusta.

http://www.loglasman.org/

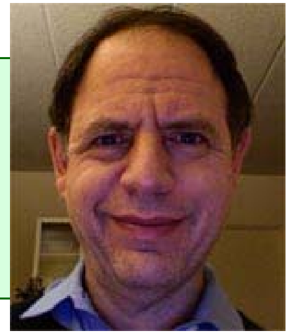
(1828) Ada y Augusta diseñan una máquina voladora: ambas manos –Ada, la derecha y Augusta, la izquierda– colaboran en armonía. Es la primera vez que la adolescente se siente completa, unificada física y psíquicamente. Abre la ventana, que se transforma en máquina voladora, abre los brazos y vuela, feliz y dichosa, para llegar hasta Ada-adulta **(1841),** prisionera en su silla, esperando la trepanación del Dr. Deville.

(1841) Ada-adulta, se lamenta de haber obedecido toda su vida: a su madre, a Babbage, a su esposo... Ada-adolescente libera a Ada-adulta de la cuerda que la mantiene prisionera a merced del frenólogo: con ella estrangulan a Deville, que cae muerto...

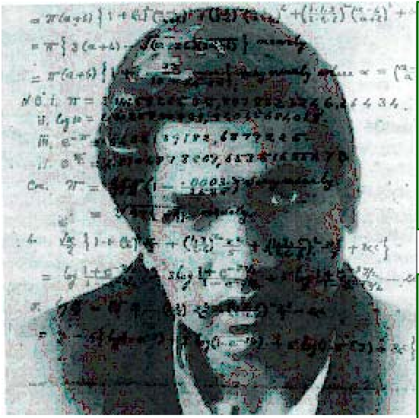
http://www.lespasseursdondes.com/

Partition

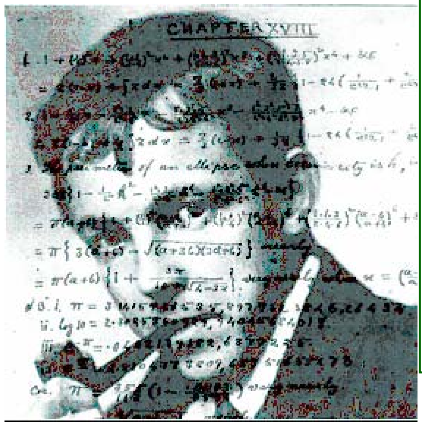
Ira Hauptman



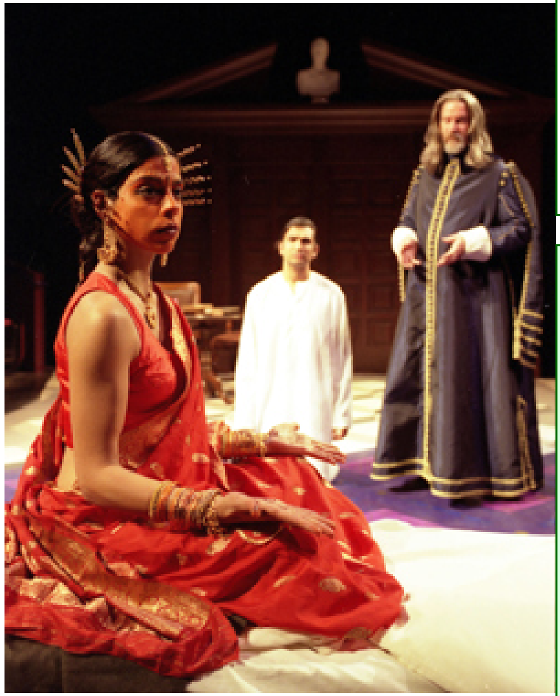
Es una obra en 2 actos con 6 personajes: el matemático hindú **S. Ramanujan** (1887-1920), el profesor de la U. de Cambridge **G.H. Hardy** (1877-1947), la Diosa hindú **Namagiri de Namakkal**, **A. Billington** un colega (¿ficticio?) de Hardy, el fantasma de **P. Fermat** y un **oficial de policía** de Scotland Yard.



La acción tiene lugar en Cambridge entre 1913 y 1920. El título se refiere a la teoría de las **particiones de números**, en la que Hardy y Ramanujan colaboraron, pero también alude a las **particiones** (**antagonismo**) de temperamento, de cultura y de método matemático, que los distancian.



Intrigado por los brillantes resultados del joven autodidacta hindú, Hardy le invita a Cambridge para conocer su método de trabajo. Ramanujan, un simple empleado de correos sin formación universitaria y perteneciente a una de las castas más bajas de la India, llega a Inglaterra desde Madrás en 1913, para trabajar con su admirado profesor. Nada más conocerse, los dos personajes perciben el abismo que los separa: Hardy es ateo, seguro de sí mismo, independiente, fiel a la lógica racional y acérrimo defensor del método deductivo, mientras que Ramanujan es religioso, introvertido, leal a su mística intuición y sostiene que sus resultados matemáticos le son concedidos por la diosa Namagiri durante el sueño...

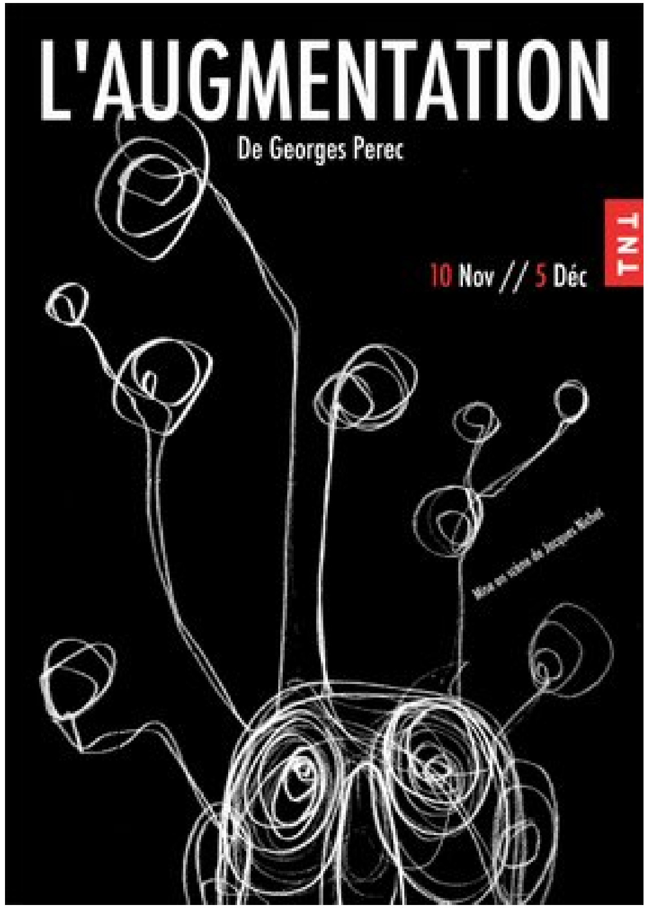


Hardy intenta inculcar a Ramanujan el rigor científico occidental, basado en las demostraciones: quiere hacer del él un ***matemático completo***. Pero el genio hindú no consigue entender lo que el profesor quiere explicarle: Ramanujan ***sabe*** que sus fórmulas son ciertas (su diosa familiar se las dicta en sueños), pero no consigue demostrar su validez; las matemáticas *se* ***descubren***, en contra de la opinión de Hardy que asegura que *se* ***deducen***.

Hardy propone a Ramanujan el intentar buscar la solución del ***último teorema de Fermat*** (ficticio). Ramanujan se obsesiona con este problema y pide ayuda a la diosa Namagiri, que conversa con el espectro de Fermat para intentar complacer a su protegido. Fermat, que hace varias apariciones a lo largo de la obra y con su arrogancia aporta una nota cómica, confiesa a Namagiri que no recuerda la demostración de su teorema, de hecho admite que ni siquiera sabe si alguna vez había escrito una prueba...

La guerra estalla en Europa y el espíritu pacifista de Hardy le hace dejar en un segundo plano las matemáticas para dedicarse a la política. Ramanujan se siente abandonado y acaba enfermando. Hardy se da cuenta de que no ha conseguido ser un buen mentor para Ramanujan, que regresa a su país para intentar recuperarse, aunque muere al poco tiempo de una tuberculosis.

2. Obras elaboradas con técnicas matemáticas



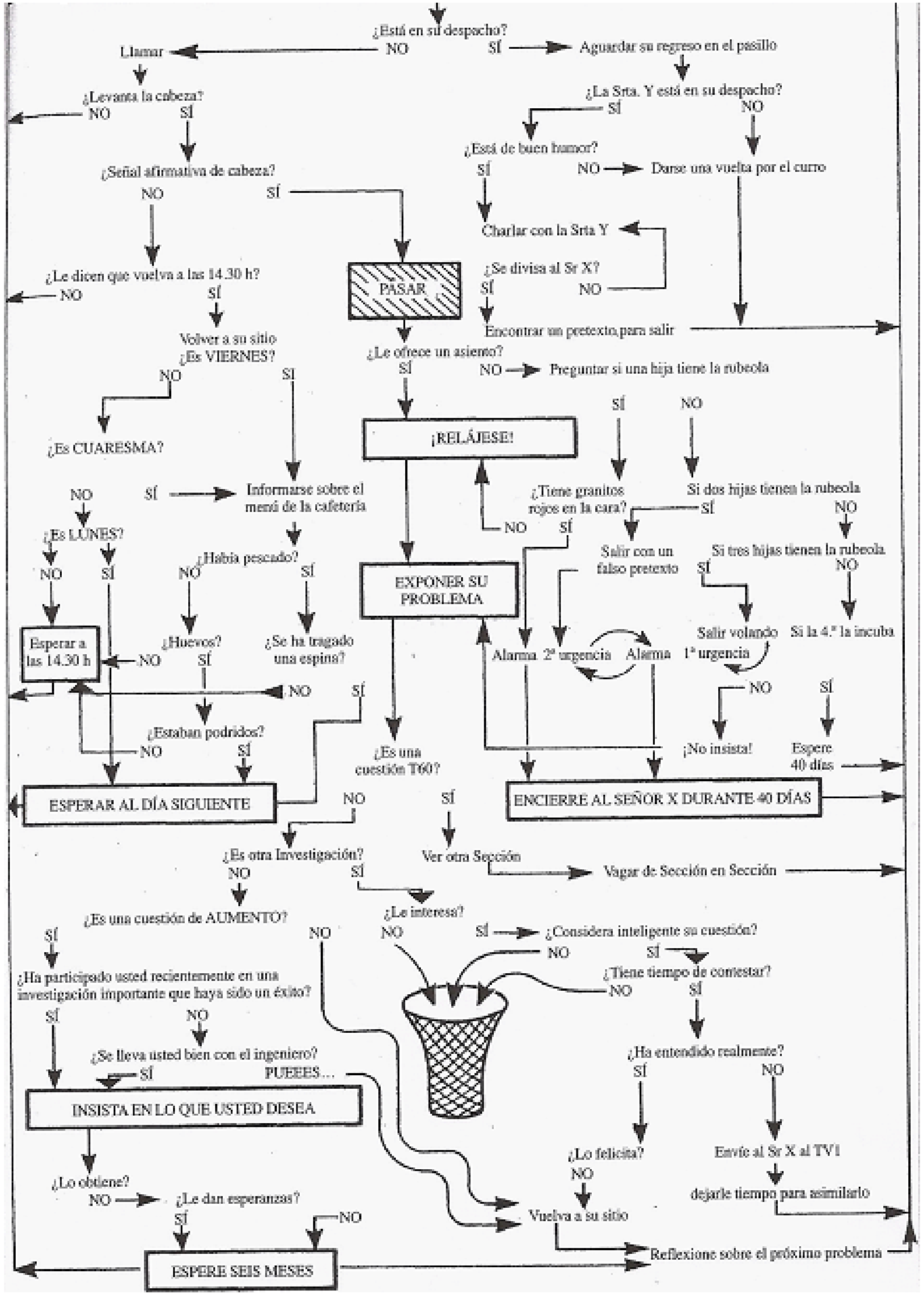
L'augmentation

Georges Perec (1936-1982)

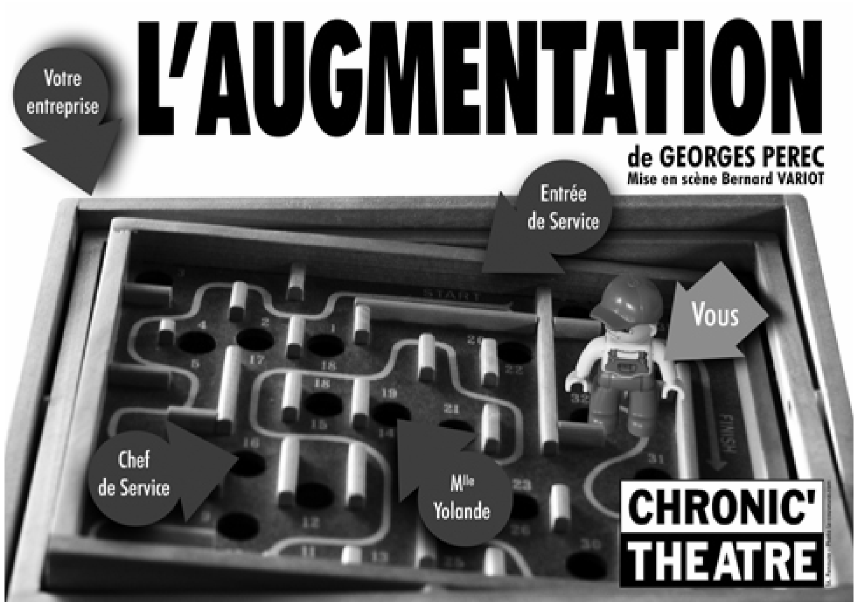
Esta obra es una pieza teatral sin personajes (con 7 actores) ni acción dramática, con apenas un escenario que debe imaginar el espectador...
Los actores son: **1.** la proposición, **2.** la alternativa, **3.** la hipótesis positiva, **4.** la hipótesis negativa, **5.** la elección, **6.** la conclusión y la ***rubeola***.
El aumento tiene un subtítulo, que ya de por si es toda una historia: ***O cómo, sean cuales fueren las condiciones sanitarias, psicológicas, climáticas, económicas o de otra índole, poner de su lado el máximo de oportunidades cuando usted le pide a su jefe de servicio un reajuste de su salario.***

La obra es una ***anti-arborescencia*** (lenguaje oulipiano): en un relato arborescente todo se bifurca, elección, pérdidas y ganancias; aquí no hay decisiones ni progresión.

He aquí un fragmento (todos son similares):
1. Usted ha reflexionado seriamente, ha tomado una decisión y va a ver a su Jefe de Servicio para pedirle un aumento.
2. O bien su Jefe de Servicio está en su despacho o bien su Jefe de Servicio no está en su despacho.
3. Si su Jefe de Servicio estuviera en su despacho, usted llamaría y esperaría su respuesta.
4. Si su Jefe de Servicio no estuviera en su despacho, usted aguardaría su regreso en el pasillo.
5. Supongamos que su Jefe de Servicio no esté en su despacho.
6. En este caso, usted aguarda su regreso en el pasillo



Perec juega con la noción de "aumento" en el sentido financiero (el sueldo), retórico (apilar una serie de argumentos para llegar a una consecuencia) o matemático.



La obra es una pesadilla sin fin, donde hay que tener todo previsto –si el jefe de Servicio está, si la secretaria Mme. Yolande está de buen o de mal humor, etc.– construyendo un obsesionante texto combinatorio.

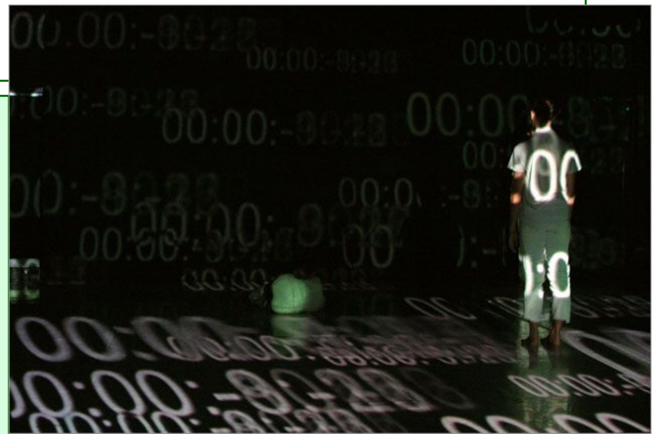
Organigrama de la obra

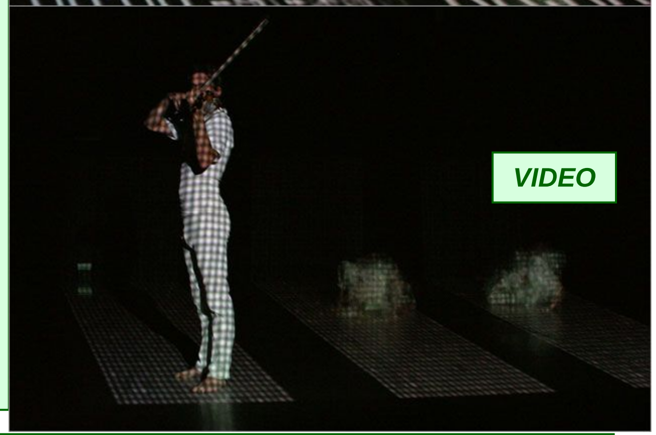
Tierra de Mandelbrot

Edgardo Mercado

Edgardo Mercado es coreógrafo, bailarín y docente. Antes de dedicarse de lleno al mundo de la danza, estudió ciencias físicas e impartió clases de matemáticas de nivel superior. (***http://www.edgardomercado.com.ar***).

*En **Tierra de Mandelbrot**, dos luces aparecen en medio de la oscuridad, apenas se perciben trozos de los cuerpos de dos personas que reptan, giran y desaparecen. Las dos bailarinas, desnudas, se visten con ropas blancas ordenadas de manera geométrica sobre el suelo. Comienzan a proyectarse luces e imágenes: números, códigos de barras, recortes de luz, que estrían, fraccionan y recomponen los cuerpos de las protagonistas. Aparece el violinista, que a veces toca unos acordes, que se mezclan con el sonido electrónico grabado, a veces permanece inmóvil en el escenario. Los pequeños cuadrados proyectados sobre los actores provocan un efecto multiplicativo al moverse: las ideas fractales de recursividad y autosimilitud se dejan ver de manera obsesiva...*

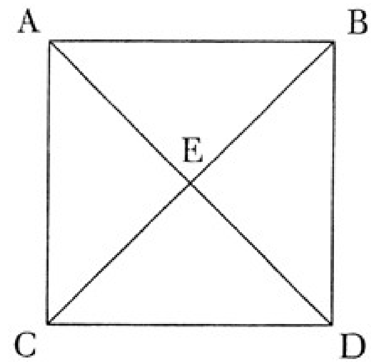




VIDEO

“En esta obra no hay narrativa, no hay causa-efecto; solo tres sujetos fractales transformando nuestro modo de mirar, percibir y valorar la realidad dentro del marco del paradigma complejo, regido por el orden-desorden, la recursividad y la autosimilitud”.

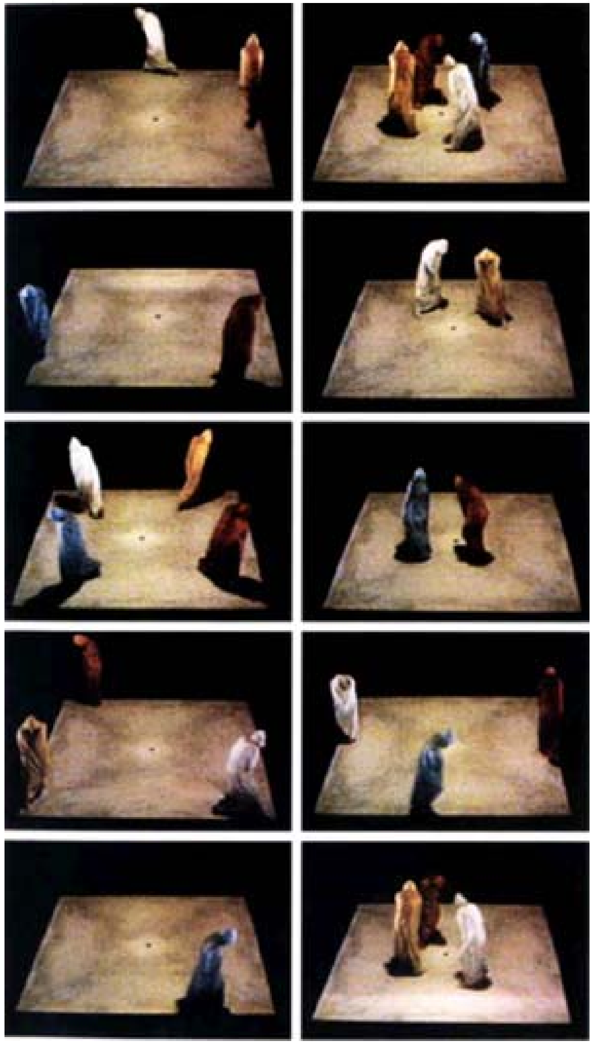
Quad
Samuel Beckett (1906-1989)



El novelista Raymond Federman califica ***Quad*** como ***"poesía, danza, matemáticas, geometría - es la obra de trabajo más pura que Beckett ha creado jamás".***

Es una obra minimalista para televisión, donde todos los elementos de la obra giran en torno al ***número 4: un ballet para cuatro personas*** según Beckett.

Quad I es una obra para 4 intérpretes, luz y percusión. Los actores recorren un área dada (un cuadrado imaginario, de lado 6 pasos), siguiendo cada uno su propio trayecto. El único punto marcado en el suelo es el centro **E**, que Beckett denomina *la **zona de peligro***. Los actores están concentrados en sus propios movimientos, pero deben siempre evitar esta zona, así como cualquier contacto entre ellos.



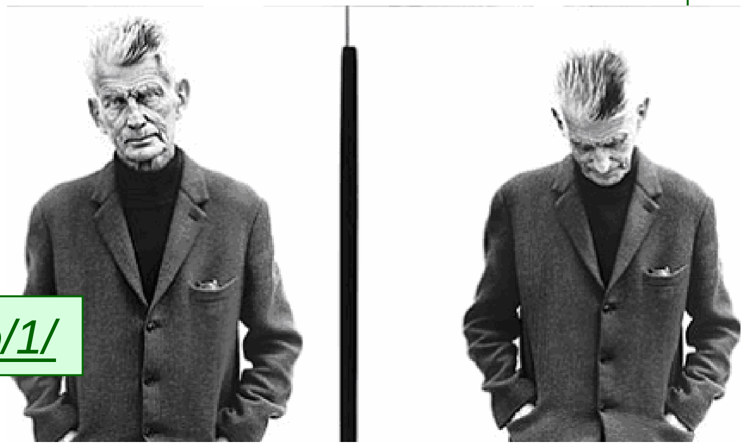
Actor 1	AC	CB	BA	AD	DB	BC	CD	DA
Actor 2	BA	AD	DB	BC	CD	DA	AC	CB
Actor 3	CD	DA	AC	CB	BA	AD	DB	BC
Actor 4	DB	BC	CD	DA	AC	CB	BA	AD

El actor 1 entra en el punto A y termina su trayecto. Entra el actor 3 y juntos, recorren sus caminos. Después el intérprete 4 aparece y los tres atraviesan sus espacios según la tabla. Finalmente se incorpora el actor 2 y los cuatro efectúan sus recorridos respectivos

Primera serie	1	13	134	1342	342	42
Segunda serie	2	21	214	2143	143	43
Tercera serie	3	32	321	3214	214	14
Cuarta serie	4	43	432	4321	321	21

Sale el actor 1. Continúan los actores 2, 3 y 4 y tras completar sus trayectos sale el 3. Después de realizar juntos sus recorridos, sale el actor 4, con lo que acaba la primera serie. El actor 2 continúa, empezando así la segunda serie, y se sigue de este modo hasta completar cuatro series...

Todo está fijado en el guión de Beckett: ***la luz*** (4 focos de luz de diferentes colores, cada uno iluminando a uno de los actores), ***la percusión*** (4 sonidos – tambor, gong, triángulo y taco de madera – cada uno asociado a uno de los intérpretes), ***los pasos*** (cuyo sonido caracteriza a cada actor), ***los vestidos*** (túnicas largas con capucha ocultando la cara y del mismo color de la luz que enfoca al actor), ***los intérpretes*** (parecidos en estatura, pequeños, delgados y preferentemente con conocimientos de baile), la posición de la ***cámara*** y la ***duración*** de la pieza (1 paso por segundo, y teniendo en cuenta el tiempo perdido en los ángulos y el centro, unos 25 minutos).

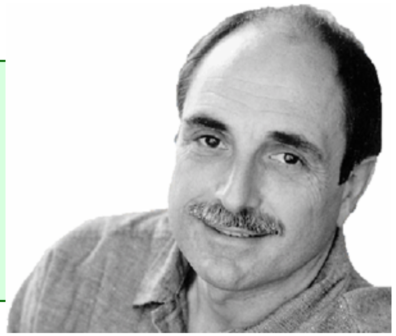


VIDEO

http://www.medienkunstnetz.de/works/quadrat/video/1/

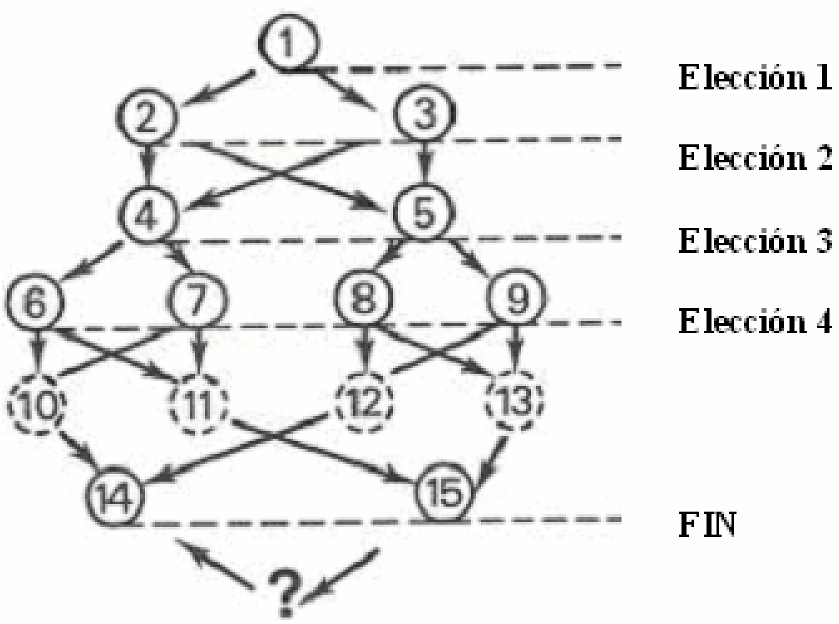
L'arbre à théâtre

Paul Fournel (1947-)



Paul Fournel pertenece al grupo OULIPO desde 1972. Esta obra está realizada en colaboración J.P. Énard.

Principio: En origen, el objetivo era hacer una comedia sobre una estructura en árbol. Los problemas provocados por una tal realización son especialmente numerosos y algunos nos han parecido prácticamente irresolubles. Una pieza "en árbol" demandaría en particular un esfuerzo de memoria casi sobrehumano a los actores. Hemos elaborado en consecuencia un grafo original que presenta al espectador todas las posibilidades del árbol, pero que no posee los inconvenientes para los actores.



Modo de empleo: los actores interpretan la primera escena y después invitan al espectador a elegir la continuación del espectáculo entre las dos escenas posibles (II y III). Las modalidades de esta elección se deciden dependiendo del lugar: los espectadores en una sala pueden por ejemplo votar a mano alzada; en el marco de una emisión radiofónica, pueden llamar por teléfono; etc. Lo esencial es que la duración de esta votación no sea demasiado significativa.
En el caso que nos interesa el espectador deberá elegir cuatro veces, lo que significa que asistirá a una representación en cinco escenas. Como nuestro árbol consta de 15 escenas (4 de las cuales no involucran la elección del espectador) es posible representar dieciséis obras en cinco escenas diferentes. Normalmente estas dieciséis obras habrían precisado la redacción de 80 escenas (16 x 5). Economizamos por lo tanto 67 escenas.

Escena 1: El rey está triste, una desgracia ronda el palacio. La reina que regresa de un viaje no consigue reconfortarlo, está triste por una de estas razones entre las que el público va a elegir:
- La princesa, su hija, ha perdido la sonrisa (cf. escena 2)
- La princesa ha sido secuestrada (cf. escena 3)

Escena 2: La princesa entra en escena, está triste. El rey ofrece una recompensa a quien le devuelva la sonrisa. La reina, madrastra de la princesa, se alegra en secreto. Los candidatos desfilan sin éxito. El héroe enmascarado llega, la princesa sonríe. El rey y la reina discuten. El rey descubre que la reina tiene un amante del que está embarazada y la reina averigua que el rey tiene un hijo desaparecido. El héroe enmascarado es:
- ¿El hijo del rey? (cf. escena 5)
- ¿El amante de la reina? (cf. escena 4)

Escena 3: La reina se lamenta hipócritamente ante el rey. Al estar la princesa desaparecida, es el niño que ella espera quien reinará. En el bosque la princesa retenida se enamora de su secuestrador y le pide que le vuelva a llevar a palacio para demostrarle su amor. En el castillo, el rey y la reina discuten. La reina tiene un amante del que espera un descendiente, el rey tiene un hijo que ha desaparecido. En medio de esta disputa el hombre enmascarado y la princesa llegan. El hombre enmascarado:
- ¿es el hijo del rey? (cf. escena 5)
- ¿o el amante de la reina? (cf. escena 4)

Escena 4: El hombre enmascarado es el amante de la reina. La princesa se desmaya. El rey enfurecido pide sus instrumentos de tortura.
- ¿Matará a su mujer? (cf. escena 6)
- ¿Provocará un duelo con el amante? (cf. escena 7)

<u>Escena 5</u>: El héroe afirma que es el hijo del rey. La princesa se desmaya. La reina exige pruebas y solicita pérfidamente hacer pasar al joven por la "trampa de nobleza", para ver si efectivamente es de sangre azul. El rey no percibe lo absurdo de la situación y acepta. Sólo la princesa puede salvar al hombre enmascarado:
- ¿Se despierta la princesa? (cf. escena 8)
- ¿Permanece inconsciente? (cf. escena 9)

<u>Escena 6</u>: El rey pasa a su esposa por la máquina. Ve una manera de separarse.
- ¿Quieren un final feliz? (cf. 10 + 14)
- ¿Desean un final infeliz? (cf. 11 + 15)

<u>Escena 7</u>: El rey fuerza un duelo con el amante. Durante la pelea, la reina muere.
- ¿Quieren un final feliz? (cf. 10 + 14)
- ¿Desean un final infeliz? (cf. 11 + 15)

<u>Escena 8</u>: La princesa despierta. Muestra a su padre lo absurdo de la situación. En un arrebato de rabia, el rey obliga a su mujer a probar el dispositivo, ella muere.
- ¿Quieren un final feliz? (cf. 12 + 14)
- ¿Desean un final infeliz? (cf. 13 + 15)

<u>Escena 9</u>: La princesa no se despierta. El rey, antes de lanzar a su hijo en la máquina, desea verificar su funcionamiento y empuja a su esposa, que muere.
- ¿Quieren un final feliz? (cf. 12 + 14)
- ¿Desean un final infeliz? (cf. 13 + 15)

<u>Escena 10</u>: La reina ha muerto. El rey y el amante están aliviados. En efecto, el amante había seducido a la reina para introducirse en el palacio. Pero ama a la princesa. Sin embargo está triste por ser su hermano (reconocimiento). Enlace con la escena 14.

<u>Escena 11</u>: El amante furioso mata al rey. Enlace con la escena 15.

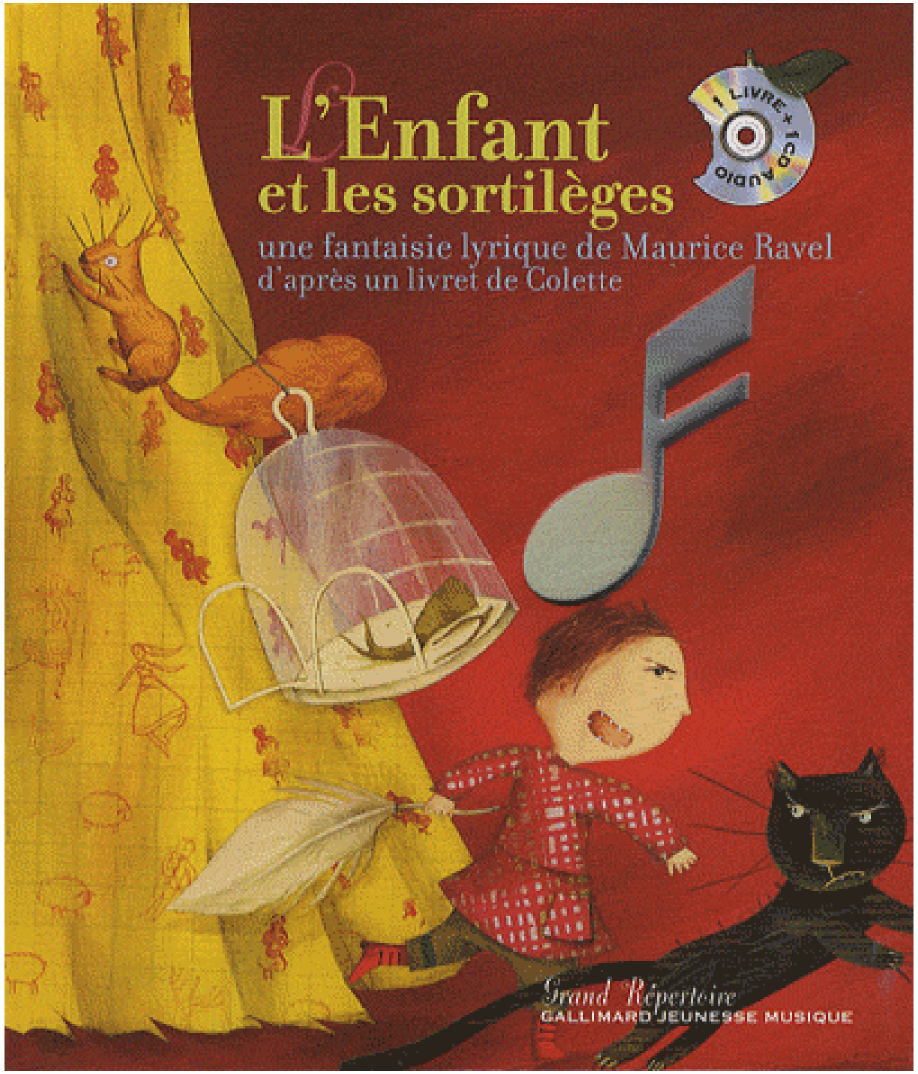
<u>Escena 12</u>: El rey reconoce a su hijo. El héroe y la princesa están tristes porque se aman y no podrán casarse al ser hermanos. Enlace con la escena 14.

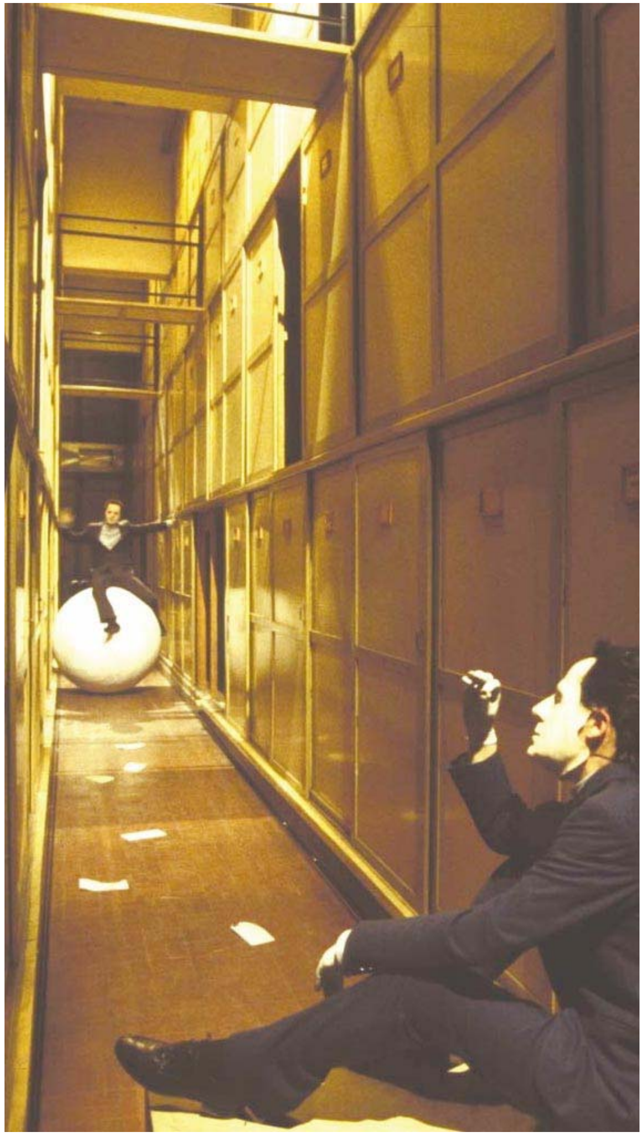
<u>Escena 13</u>: El héroe furioso mata al rey (amaba a la reina).Enlace con la escena 15.

<u>Escena 14</u>: De hecho, debido a un juego de bodas y adopciones, el héroe y la princesa no son hermanos y podrán casarse.

<u>Escena 15</u>: El rey ha muerto. La princesa mata al héroe y se lanza en la "trampa de nobleza" (es rechazada, pero si el público quiere saber la razón, debe volver a ver el espectáculo porque se explica en la escena 14).

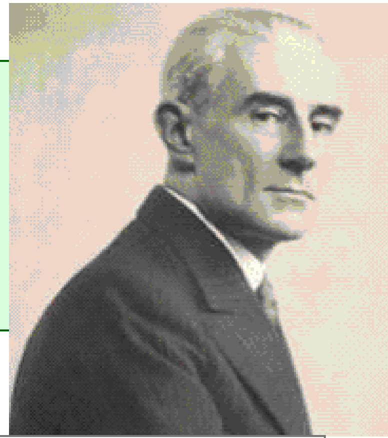
3. Las matemáticas aparecen de manera sorprendente





El niño y los sortilegios

S.Gabrielle Colette (1873-1954) y Maurice Ravel (1875-1937)



La escena tiene lugar en el interior de una casa en Normandía. El protagonista, el niño, intenta hacer sus deberes. La madre ve que las tareas no están hechas y castiga al niño dejándole como merienda sólo una taza de té sin azúcar y un trozo de pan duro. Al quedarse solo, el protagonista demuestra su enojo rompiendo objetos y maltratando a los animales domésticos.

Aburrido, se recuesta sobre un sillón y entran en acción los sortilegios a los que alude el título: el sillón comienza a danzar con una silla, los muebles lo imitan enfadados con el protagonista, etc. El niño, atemorizado, llora… cuando de las páginas de un libro por él destrozado acude una princesa a consolarlo, aunque le reprocha su conducta. La princesa desaparece y ocupa su lugar un viejo amenazante, que le plantea problemas matemáticos para resolver: es la Aritmética. Sale la luna, el gato y la gata se unen en un afectado dueto amoroso. Los animales que viven en el jardín desafían y amenazan al niño: lo dejan solo y entablan raros diálogos, realizan frenéticas danzas, con tanta euforia que hieren a una ardilla. El niño, conmovido, ayuda al roedor. El resto de los animales, al ver el acto de compasión del protagonista, empiezan a dudar de su maldad. Lo acompañan hasta la casa, los sortilegios han finalizado: el niño regresa al mundo real, reclamando a gritos la presencia de su madre

Esta obra es una sucesión de cuadros independientes que mezclan una multitud de géneros musicales: jazz, foxtrot, ragtime, polka, dúo maullador, vals y música coral. Para reproducir las numerosas onomatopeyas del libreto de Colette, Ravel utiliza instrumentos poco habituales, como un rallador de queso, una carraca con manivela, crótalos, bloques de madera, látigo,...

(Los patea. Voces chillonas salen de entre las páginas que dejan ver a las gesticulantes figuritas de los números. De un álbum abierto como un techo, salta un viejecillo jorobado, de nariz ganchuda, barbado, vestido con números, sombrero en forma de "pi", ceñido con una cinta métrica y armado con una regla. Sostiene un libro de madera que golpea cadenciosamente. Baila mientras recita fragmentos de problemas.)

EL VIEJECILLO: ¡Dos grifos de agua fluyen a un tanque! ¡Dos ómnibus dejan una estación a veinte minutos de intervalo, valo, valo, valo! ¡Una campesina, sina, sina, sina, lleva todos sus huevos al mercado! ¡Un mercader de telas, telas, telas, telas, vende seis metros de trapo! *(ve al niño y se le acerca de una manera malévola.)*
EL NIÑO: *(aterrado)* ¡Dios mío! ¡Es la **Aritmética**!
EL V, LOS NÚMEROS: ¡Tica, tica, tica! *(Danzan alrededor del niño multiplicando sus maléficos pases.)* Once más seis: ¡veinticinco! Cuatro más cuatro: ¡dieciocho! Siete por nueve: ¡treinta y tres!
EL N: *(sorprendido)* ¿Siete por nueve, treinta y tres?
LOS NUM: *(levantando las hojas y chillando)* Siete por nueve: ¡treinta y tres! etc.
EL N: *(con audacia)* Tres por nueve: ¡cuatrocientos!
EL V: *(balanceándose para mantener el ritmo)* Milímetro, centímetro, decímetro, decámetro, hectómetro, kilómetro, miriámetro. ¡Sin fallar! ¡Qué felicidad! ¡Millones, billones, trillones, y fracciones!
LOS NUM, EL V: ¡Dos grifos de agua fluyen a un tanque! etc.
LOS NUM: *(hacen bailar al niño con ellos)* Tres por nueve: ¡treinta y tres! Dos por seis: ¡veintisiete! ¿Cuatro más cuatro?... ¿Cuatro más cuatro?... Cuatro por siete: ¿cincuenta y nueve? Dos por seis: ¡treinta y uno! Cinco por cinco: ¡cuarenta y tres! Siete más cuatro: ¡cincuenta y cinco! *(Giran desenfrenadamente. El niño, aturdido, cae al suelo. El Viejecillo y el coro se retiran.)* Cuatro más cuatro: ¡dieciocho! Once más seis: ¡veinticinco!
(El niño se sienta con dificultad. La luna ilumina la habitación. El gato negro se desliza bajo el sillón. Se estira, bosteza y se relame. El niño no lo ve pues, cansado, tiene la cabeza apoyada en un taburete. El gato juega, haciendo rodar una bola de estambre. Se acerca al niño e intenta jugar con su cabeza rubia como si fuera una pelota.)
EL NIÑO: ¡Oh! ¡Mi cabeza! ¡Mi cabeza!

http://www.geocities.com/ubeda2004/enfant/acto1.htm

Infinities

John Barrow (1952-)

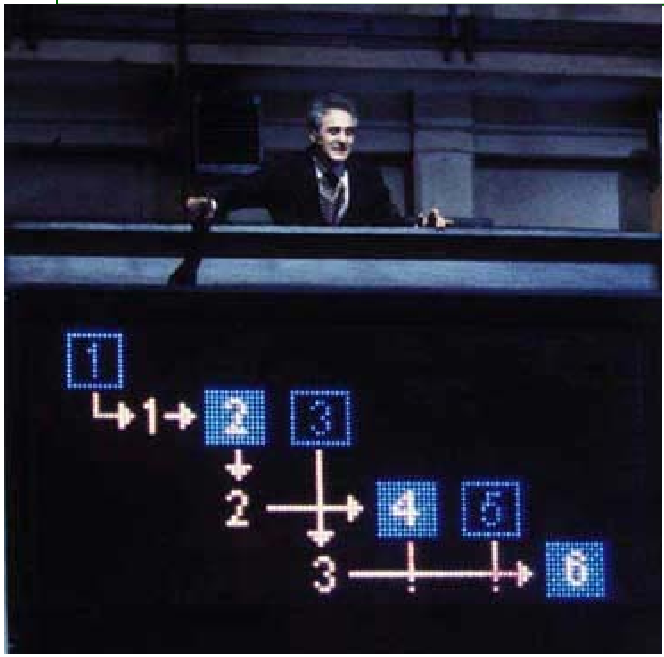
Esta obra ha sido escrita por el cosmólogo de Cambridge y Director del Millenium Maths Project (***http://mmp.maths.org***), **John Barrow**.Está compuesta por 5 actos diferentes cada uno de los cuales trata de alguna manera el concepto de ***infinito***.

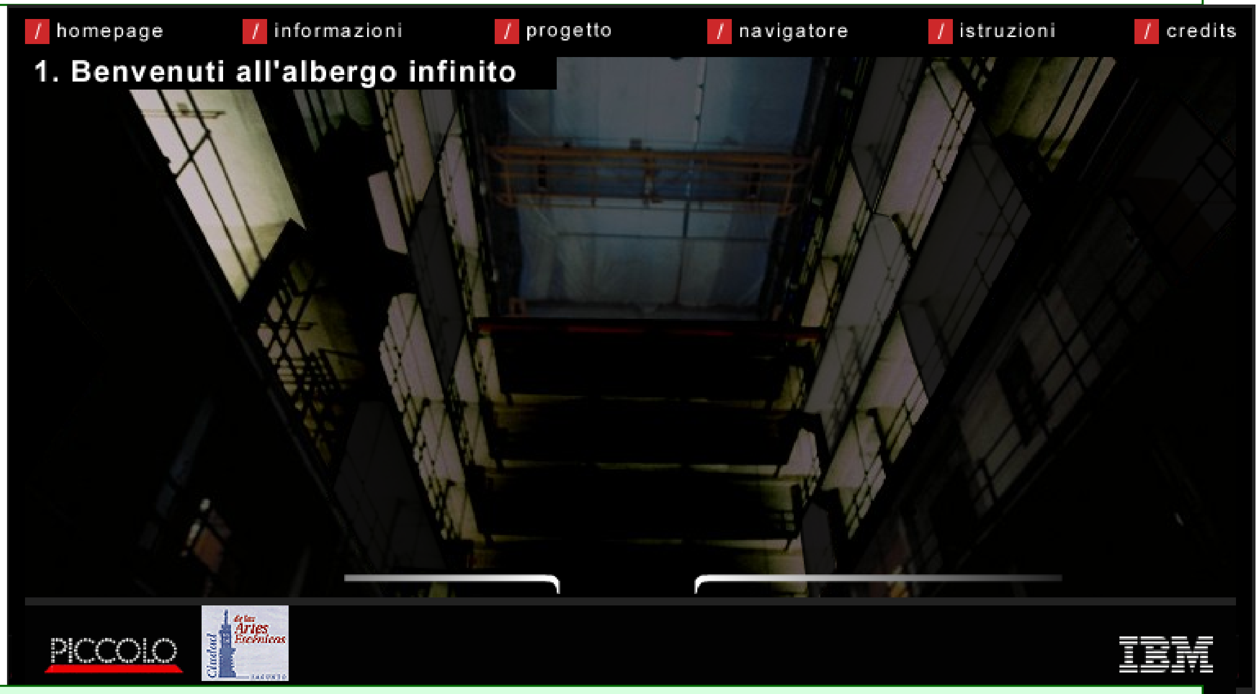
http://www.piccoloteatro.org/infinities

Los espectadores van entrando en grupos de 60/80 personas cada 15 minutos, y van moviéndose a través de los 5 escenarios en unas 2 horas. Mientras tanto, los 65 actores también rotan, lo que añade sentido al movimiento infinito.

Escenario 1: *¡Bienvenidos al Hotel infinito!*

Trata del famoso ***Hotel infinito de Hilbert*** –que posee una cantidad numerable de habitaciones, es decir, ordenadas del modo 1, 2, 3, 4, 5, etc.– que, lamentablemente, está lleno.Un eficiente recepcionista tiene la importante misión de alojar a cualquier visitante que llegue, incluso si se presentan infinitos a la vez. El actor explica las recolocaciones que deben realizarse en las habitaciones para conseguir alojar a todos los huéspedes, con ayuda de un monitor que aclara las operaciones matemáticas necesarias para lograrlo.





Si llega un forastero, basta con desplazar el huésped de la habitación número ***n*** a la habitación ***n+1***, y así la habitación número ***1*** queda libre para el recién llegado. Incluso si llegan infinitos (en cantidad numerable) nuevos huéspedes, el recepcionista encontrará sitio para ellos: el visitante de la habitación número ***n*** pasará a la habitación ***2n***, y así todas las estancias impares quedarán libres de nuevo para alojar a los recién llegados...

Escenario 2: *La vida eterna*

Los espectadores entran en una gran caja negra llena de ancianos, que leen lánguidamente en sus sillas, vestidos con viejas ropas de época. La atmósfera es sofocante y los largos monólogos crean un ambiente de monotonía que lleva de manera efectiva a la idea de perpetuidad… ¿Es realmente deseable la vida eterna? ¿Qué efectos biológicos tendría? ¿Qué consecuencias personales produciría? ¿No es mejor una vida limitada, pero llena de vitalidad y actividades originales?

Escenario 3: *La replicación infinita*

Este escenario dramatiza la *Biblioteca de Babel* de Jorge Luis Borges. Mediante juegos de espejos colocados al final de algunos de los pasillos, se crea la ilusión de biblioteca infinita. Los espectadores deben recorrer los pasillos mientras las voces de los actores resuenan alrededor de ellos.

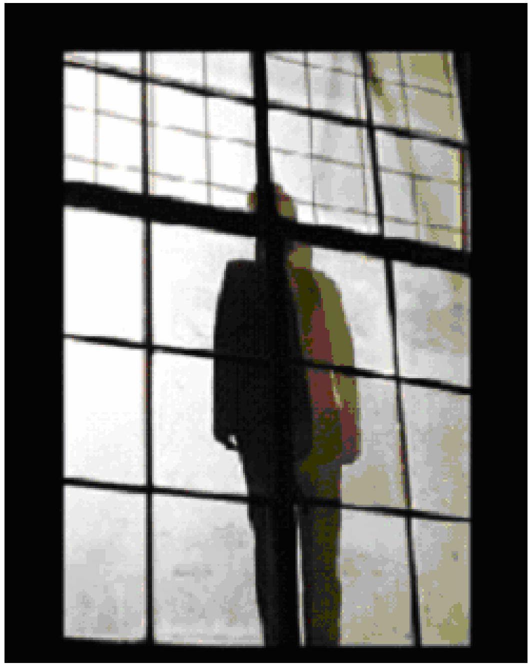
Los protagonistas visten igual y llevan máscaras idénticas, no se le distingue, cada vez parece que hay más y más sobre el escenario. Con estas continuas replicaciones se intenta aludir a la imposibilidad de unicidad y de individualidad.

Se representa la vida en un universo donde nada es el principio. Todo se rehace. Ninguna idea es nueva. Nada se realiza por primera vez ni por última. Nada es único. Todo el mundo tiene no sólo un doble, sino réplicas ilimitadas...

Escenario 4: *El infinito no es un gran número*

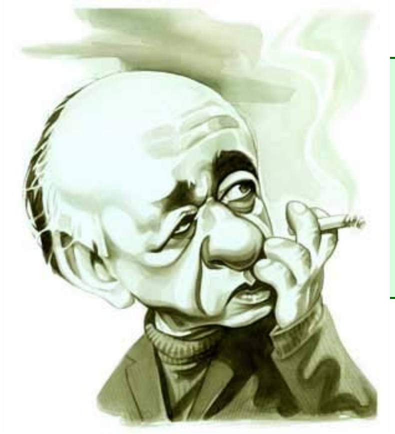
Este escenario habla acerca del famoso conflicto entre Cantor y Kronecker sobre la naturaleza del infinito. Según Kronecker, las matemáticas sólo podían construirse correctamente si recurrían exclusivamente a los enteros y a un número finito de operaciones. Las ideas de Cantor fueron rechazadas sistemáticamente por Kronecker, que impidió en muchas ocasiones su desarrollo profesional.

La agitada vida de Cantor se muestra a través de un actor inmovilizado en una silla de ruedas y vendado, mientras su agresor –Kronecker– le da lecciones, desbarrando, en una simulada aula, en la que el público participa como parte del alumnado.



Escenario 5: ***¿Es posible viajar en el tiempo?***

Los espectadores entran en un gran espacio abierto. Una anciana atraviesa la estancia tambaleándose, y en cierto momento aparece su nieto que lleva la silla de ruedas hacia ella (aludiendo a la famosa ***paradoja de la abuela***). El concepto del viaje en el tiempo se muestra a través de un tren con mesas, donde los pasajeros se sientan en ambas direcciones, sugiriendo un viaje de ida y vuelta.



Rhinocéros

Eugène Ionesco (1909-1994)

Estamos en una ciudad tranquila, un domingo por la mañana. Dos hombres, Berenguer y su amigo Juan están sentados en la terraza de un café. De repente, un rinoceronte atraviesa la plaza con gran estruendo: los personajes (la señora, el caballero anciano, el lógico, el dueño del café, la camarera, etc.) observan la carrera del animal, volviendo a sus ocupaciones inmediatamente. Repentinamente, cruza la plaza en sentido inverso al primero, otro rinoceronte. La señora aparece abatida, con su gato en brazos, que el rinoceronte ha aplastado en su carrera.

Al día siguiente, en la oficina donde trabaja Berenguer, entra la señora Bœuf que se dice perseguida por un rinoceronte… aparece un paquidermo que destroza la escalera, que ella reconoce como su marido...

Cada vez más habitantes se transforman en rinocerontes...

Todos van sucumbiendo poco a poco, Berenguer queda solo delante del espejo. ¿Qué hacer? Decide resistir: ***"¡Soy el último hombre, seguiré siéndolo hasta el fin! ¡No capitulo!".***

La ***rinoceritis*** simboliza al fascismo que poco a poco invade a todo un pueblo: en la obra se critica el conformismo, la sumisión al poder, la conquista del colectivo sobre el individuo, cualquier forma de totalitarismo, etc.

Los siguientes fragmentos reproducen la conversación (entremezclada con el diálogo entre Juan y Berenguer, que se simboliza con […]) que tiene lugar durante el primer acto entre el anciano caballero y el lógico; es una disparatada lección de ***Lógica:***

EL LÓGICO*: ¡He aquí, pues, un silogismo ejemplar! El gato tiene cuatro patas. Isidoro y Fricot tienen cada uno cuatro patas. Ergo Isidoro y Fricot son gatos.*

EL CABALLERO: *Mi perro también tiene cuatro patas.*

L: *Entonces, es un gato. […]*

C (después de haber reflexionado largamente)*: Así, pues, lógicamente, mi perro sería un gato.*

L: *Lógicamente sí. Pero lo contrario también es verdad. […]*

C*: Es hermosa la lógica.*

L: *A condición de no abusar de ella. [...] Otro silogismo: todos los gatos son mortales. Sócrates es mortal. Ergo, Sócrates es un gato.*

C*: Y tiene cuatro patas. Es verdad. Yo tengo un gato que se llama Sócrates.*

L: *Ya lo ve usted… […]*

C*: ¿Sócrates, entonces, era un gato?*

L: *La **lógica** acaba de revelárnoslo. […] El gato Isidoro tiene cuatro patas.*

C: *¿Y usted como lo sabe?*

L: *Resulta de la hipótesis. […]*

C*: ¡Ah, por hipótesis! […]*

L: *Fricot también tiene cuatro patas. ¿Cuántas patas tendrán Fricot e Isidoro?*

C*: ¿Juntos o separados? […]*

L: *Juntos o separados, es según. […]*

C (después de haber reflexionado trabajosamente)*: Ocho, ocho patas.*

L: ***La lógica lleva al cálculo mental.***

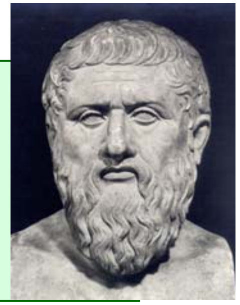
C: *Tiene muchas facetas.*

L: *¡La lógica no tiene límites! […] Usted lo irá viendo… […] Quito dos patas a esos gatos. ¿Cuántas le quedan a cada uno?*

C: *Es complicado.*
L: *Nada de eso. Es muy sencillo.*
C: *Lo será para usted, quizá, no para mí. […]*
L: *Esfuércese en pensar…, vamos…. Aplíquese. […]*
C: *No veo. […]*
L: *Hay que decírselo a usted todo. […] Tome una hoja de papel. Calcule. Quitamos seis patas a dos gatos. ¿Cuántas les quedan? ¡A cada uno!*
C: *Espere… […] Hay varias soluciones posibles.*
L: *Usted dirá. […] Le escucho. […]*
C: *Primera posibilidad: uno de los gatos puede tener cuatro patas y el otro dos. […]*
L: *Tiene usted dotes; basta con hacerlas valer. […] ¿Y las otras soluciones? Con método, con método…* (El caballero empieza de nuevo a calcular). *[…]*
C: *Puede haber un gato con cinco patas… […] Y un gato se queda con una pata. Pero, entonces, ¿seguirán siendo gatos?*
L: *¿Por qué no? […]*
C: *Quitando dos patas de las ocho que tienen los dos gatos… […]*
L: *Podemos tener un gato con seis patas… […]*
C: *Y un gato sin pata ninguna. […]*
L: *En ese caso, habría un gato privilegiado. […}*
C: *¿Y un gato despojado de todas sus patas, desclasado? […]*
L: *Lo cual no sería justo. Ergo, no sería lógico. […]*
C: *¿No sería lógico? […]*
L: *Porque la justicia es la lógica. […]*
C: *Ya comprendo; la justicia… […]*
L: *El espíritu se le va iluminando. […]*
C: *Además, un gato sin patas… […]*
L: *¡Ya va usted haciendo progresos en **lógica**!*

Menón

Platón

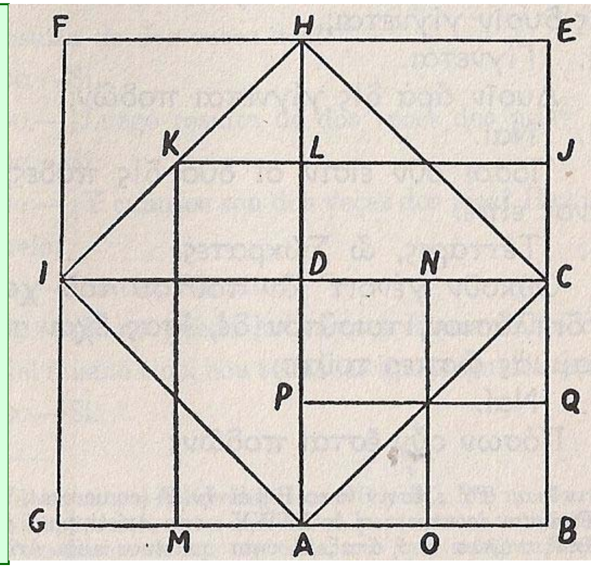


Menón es un ***diálogo platónico*** –escrito entre 386 y 382 a.C.– en el que se introducen temas como la inmortalidad, la reencarnación, la relación con la naturaleza o las matemáticas. En *Menón* se trata de encontrar la definición de ***virtud*** (***areté*** o αρετή en griego) y clarificar si es enseñable. La conclusión a la que se llega es que la *virtud* no se puede aprender, sino que viene dada por favor divino, y a través de la ***reminiscencia*** –o anamnesia– es posible recordarla.

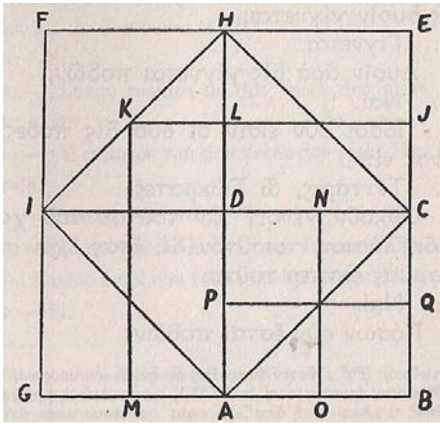
Los personajes son Menón, Sócrates, el esclavo de Menón y Ánito.

Sócrates saca a relucir el tema de la ***reminiscencia***, y decide demostrar a Menón como aprender es en realidad recordar, utilizando a uno de los esclavos de su amigo.

Se reproduce esta demostración en la que Sócrates guía al esclavo en su "*recuerdo*" de la manera de **duplicar de un cuadrado**: mientras el filósofo va interrogando al siervo, dibuja sobre la arena diversos bocetos, hasta completar la figura de la derecha.

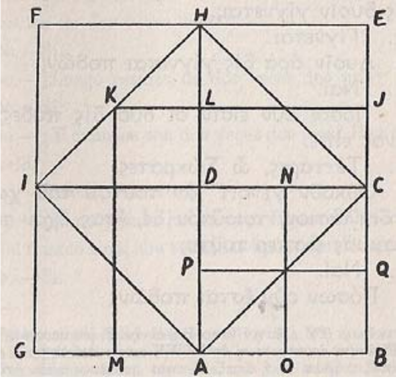


SÓCRATES (S): *Porque el investigar y el aprender, por consiguiente, no son en absoluto otra cosa que reminiscencia.*
MENÓN (M): *Sí, Sócrates; pero ¿qué quieres decir con eso de que no aprendemos sino que lo que llamamos aprendizaje es reminiscencia? ¿Podrías enseñarme que eso es así?*
S: *Ya antes te dije Menón, que eres astuto, y ahora me preguntas si puedo enseñarte yo, que afirmo que no hay enseñanza sino recuerdo, para que inmediatamente me ponga yo en manifiesta contradicción conmigo mismo.*
M: *No, por Zeus, Sócrates, no lo he dicho con esa intención, sino por hábito; ahora bien, si de algún modo puedes mostrarme que es como dices, muéstramelo.*
S: *Pues no es fácil, y, sin embargo, estoy dispuesto a esforzarme por ti. Pero llámame de entre esos muchos criados tuyos a uno, al que quieras, para hacértelo comprender en él.*

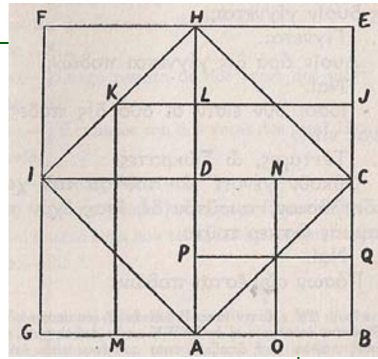


M: *Muy bien. Ven aquí.*
S: *¿Es griego y habla griego?*
M: *Por supuesto que sí y nacido en mi casa.*
S: *Pues fíjate bien en cuál de las dos cosas te parece, si recuerda o aprende de mí.*
M: *Así lo haré.*
S: *Dime entonces, chico, ¿tú sabes que un cuadrado es una figura así?* (**ABCD, de dos pies de lado**).
ESCLAVO (E): *Sí.*
S: *¿Luego un cuadrado es una figura que tiene iguales todas las líneas, que son cuatro?*
E: *Desde luego.*
S: *¿No tiene también iguales éstas, las trazadas por medio?* (**se refiere a las mediatrices NO y PQ**).
E: *Sí.*
S: *¿No puede un espacio así ser mayor y menor?*
E: *Desde luego.*
S: *De modo que si este lado es de dos pies y éste de dos, ¿de cuántos pies será el todo? Pero plantéalo de la siguiente manera: si fuera por aquí de dos pies, pero por aquí de un pie sólo, ¿no sería de una vez dos pies la superficie?*
E: *Sí.*
S: *Pero puesto que es de dos pies también por aquí, ¿no resulta de dos veces dos?*
E: *Sí.*
S: *¿Luego resulta de dos veces dos pies?*
E: *Sí.*
S: *¿Y cuántos son dos veces dos pies? Haz la cuenta y dímelo.*
E: *Cuatro, Sócrates.*
S: *¿Y no puede haber otra figura doble que ésta, pero del mismo tipo, con todas las líneas iguales, cómo ésta?*
E: *Sí.*
S: *¿Y de cuántos pies será?*
E: *De ocho*.
S: *Vamos a ver, trata de decirme cómo será de larga cada una de sus líneas. Porque las del primero tienen dos pies, ¿pero y las de ese que es el doble?*
E: *Es claro, Sócrates, que serán dobles.*
S: *¿Ves, Menón, cómo yo no le enseño nada, sino que se lo pregunto todo? Y ahora éste cree saber cómo es el lado del cual resultará el área de ocho pies; ¿o no estás conforme?*
M: *Sí*

S: *¿Pero lo sabe?*
M: *Nada de eso.*
S: *¿Y él cree que es del lado doble?*
M: *Sí.*
S: *Pues observa cómo recuerda él a continuación como hay que recordar. Y tú dime: ¿de la línea doble afirmas tú que se engendra la figura doble? Me refiero a una figura que sea no larga por aquí y corta por ahí, sino que tiene que ser igual por todas partes, como ésta, pero el doble que ésta, de ocho pies; y fíjate en si todavía te parece que resultará de un lado doble.*
E: *Sí me parece.*
S: *¿No resulta este lado doble que éste si le añadimos otro igual?* (**Sócrates añade al lado BC su igual CE**).
E: *Desde luego.*
S: *¿Y de este lado, afirmas tú, resultará la figura de ocho pies si hay cuatro iguales?*
E: *Sí.*
S: *Tracemos, pues, cuatro iguales a él* (**BE, EF, FG y GB**). *¿No resultará precisamente lo que tú afirmas que es el cuadrado de ocho pies?*
E: *Desde luego.*
S: *Ahora bien, ¿no hay en él estos cuatro* (**ABCD, DCEH, IDHF, GADI**)*, cada uno de los cuales es igual a éste* (**ABCD**)*, al de cuatro pies?*
E: *Sí.*

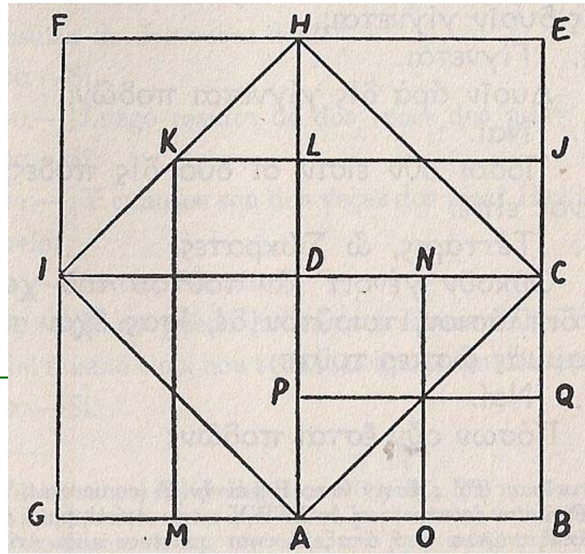


S: *¿De que tamaño resulta entonces? ¿No es cuatro veces mayor?*
E: *¿Cómo no?*
S: *¿Y es doble lo que es cuatro veces mayor?*
E: *No, por Zeus.*
S: *¿Sino qué es?*
E: *Cuádruple.*
S: *Luego del lado doble, muchacho, resulta una figura no doble, sino cuádruple.*
E: *Es verdad.*
S: *Porque el de cuatro veces cuatro es de dieciséis, ¿no?*
E: *Sí.*
S: *¿Pero el cuadrado de ocho pies de qué línea resulta? ¿De ésta* (**BE**) *no resulta cuádruple?*
E: *Eso digo.*
S: *¿Y su cuarta parte, de la mitad, de ésta* (**BC**)*, éste* (**ABCD, que es la cuarta parte de GBEF, mientras que su lado BC es la mitad de BE**)*?*
E: *Sí.*
S: *Bien; pero el de ocho pies, ¿no es el doble que éste y la mitad de ése?*
E: *Sí.*
S: *¿No resultará de una línea mayor que ésta y menor que ésa? ¿O no?*
E: *A mi me parece que sí.*
S: *Muy bien; porque lo que a ti te parece es lo que tienes que contestar. Y dime: ¿no era de dos pies este lado y de cuatro el otro?*
E: *Sí.*
S: *Luego es necesario que la línea del cuadrado de ocho pies sea mayor que ésta, que la de dos pies, y menos que la de cuatro pies.*
E: *Es necesario.*
S: *Trata, pues, de decir cómo es de larga, según tú.*
E: *De tres pies.*
S: *Así, si ha de tener tres pies, ¿no añadiremos la mitad de ésta y tendrá tres pies? Porque esto* (**BC**) *son dos pies y esto* (**CJ**) *uno; y por aquí, igual, dos esto* (**JL**) *y esto* (**LK**) *uno; y resulta la figura que tú dices* (**MBJK**)*.*
E: *Sí.*



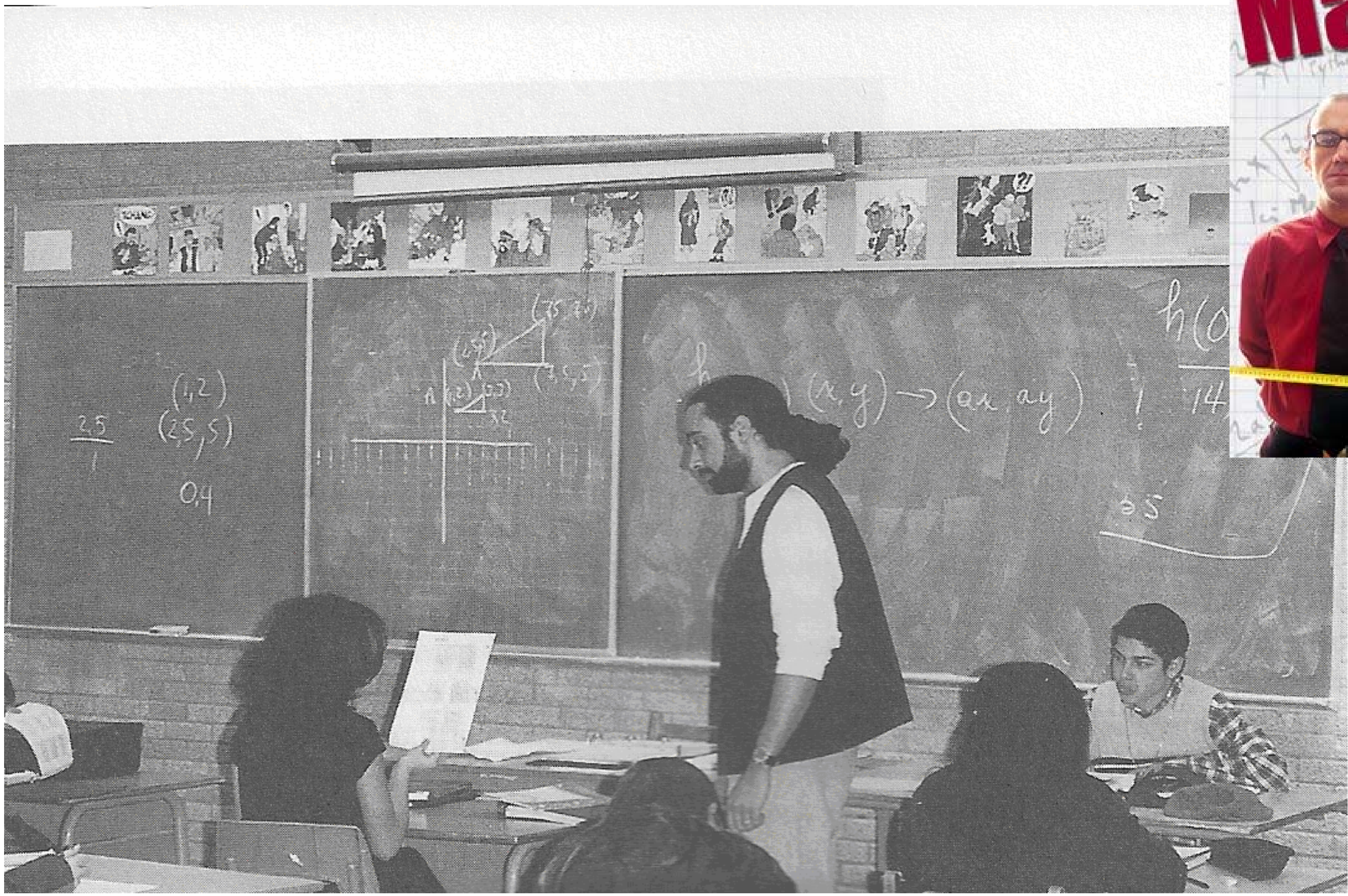
S: *Así., sí tienes tres por aquí y tres por aquí, ¿la figura entera no resulta de tres veces tres pies?*
E: *Evidentemente.*
S: *Pero tres veces tres ¿cuántos pies son?*
E: *Nueve.*
S: *Pero el cuadrado doble, ¿de cuántos pies tenía que ser?*
E: *De ocho.*
S: *Luego del lado de tres pies no resulta tampoco la figura de ocho.*
E: *Desde luego que no.*
S: *¿Sino de cuál? Trata de decírnoslo con exactitud; y si no quieres hacer números, muestra al menos de cuál.*
E: *Pues, por Zeus, Sócrates, que yo no lo sé.*
S: *¿Te das cuenta otra vez, Menón, de por dónde va ya éste en el camino de la reminiscencia? Porque al principio no sabía, desde luego, cuál es la línea de la figura de ocho pies, como tampoco ahora lo sabe todavía, pero, en cambio, creía entonces saberlo y contestaba con la seguridad del que sabe, pensando no tener dificultad; mientras que ahora piensa que está ya en la dificultad, y, del mismo modo que no lo sabe, tampoco cree saberlo.*
M: *Es verdad.*
S: *¿No es, pues, ahora mejor su situación respecto del asunto que no sabía?*
M: *También me parece.*
S: *Entonces, al hacerle tropezar con la dificultad y entorpecerse como el torpedo, ¿le hemos causado algún perjuicio?*
M: *Me parece que no.*
S: *Un beneficio es lo que le hemos hecho, sin duda, en orden a descubrir la realidad. Porque ahora hasta investigará con gusto, no sabiendo, mientras que entonces fácilmente hubiera creído, incluso delante de mucha gente y muchas veces, que estaba en lo cierto al decir acerca de la figura doble que debe tener la línea doble en longitud.*
M: *Sin duda.*
S: *¿Crees, pues, que él hubiera intentado investigar o aprender lo que creía saber sin saberlo, antes de caer en la perplejidad, convencido de que no lo sabía, y de sentir el deseo de saberlo?*
M: *Me parece que no, Sócrates.*
S: *¿De la que va de ángulo a ángulo del cuadrado de cuatro pies?*
E: *Sí.*
S: *Pues a ésta la llaman* **diagonal** *los profesores; de manera que si su nombre es diagonal, de la diagonal se engendrará, según afirmas tú, esclavo de Menón, el cuadrado doble.*
E: *Desde luego que sí, Sócrates.*
S: *¿Qué te parece, Menón? ¿Ha contestado éste algo que no fuera idea suya?*
M: *No, sino las propias.*
S: *Y, sin embargo, él no sabía, según afirmamos poco antes.*
M: *Es verdad.*
S: *Pero estaban, desde luego, en él estas ideas; ¿o no?*
M: *Sí.*
S: *¿Luego en el que no sabe, sean cualesquiera las cosas que no sepa, hay ideas verdaderas acerca de esas cosas que no sabe?*
M: *Evidentemente.*
S: *Y ahora en él sólo como un sueño acaban de levantarse esas ideas; pero si se le sigue preguntando repetidamente esas mismas cosas y de diversas maneras, tú sabes que acabará teniendo sobre ellas conocimientos tan exactos como cualquiera.*

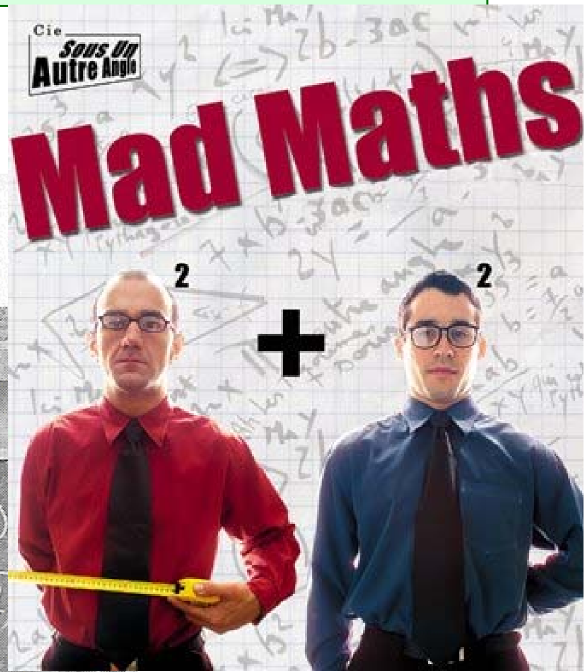
S: *¿Ha ganado entonces con entorpecerse?*
M: *Me parece.*
S: *Fíjate, pues, en lo que desde ese estado de perplejidad va a encontrar también investigando conmigo, sin que yo haga otra cosa que preguntar, y no enseñar: y vigila tú a ver si me coges enseñándole y explicándole en vez de interrogarle sobre sus ideas. Dime ahora tú: ¿no tenemos aquí el cuadrado de cuatro pies* (**ABCD**)*? ¿Comprendes?*
E: *Sí.*
S: *¿Podemos añadirle este otro igual* (**DCEH**)*?*
E: *Sí.*
S: *¿Y este tercero* (**DHFI**)*, igual a cada uno de ésos?*
E: *Sí.*
S: *¿Y no podemos completar además éste del ángulo* (**GADI**)*?*
E: *Desde luego.*
S: *¿No resultarán entonces estas cuatro figuras iguales* (**los cuatro cuadrados que se acaban de señalar**)*?*
E: *Sí.*
S: *¿Y qué? Este conjunto* (**BEFG**)*, ¿cuántas veces es mayor que éste* (**ABCD**)*?*
E: *Cuatro veces.*
S: *Pero lo que queríamos es que fuera doble; ¿o no te acuerdas?*
E: *Desde luego.*
S: *Ahora bien, esta línea que va de ángulo a ángulo* (**CA**)*, ¿no corta en dos cada una de estas figuras?*
E: *Sí.*
S: *¿Y no son cuatro estas líneas iguales* (**CA, CH, HI e IA**) *que delimitan esta figura* (**ACHI**)*?*
E: *Sí que lo son.*
S: *Fíjate ahora: ¿qué tamaño tiene esta figura?*
E: *No sé.*
S: *Siendo cuatro éstas* (**los cuatro cuadrados de cuatro pies de área cada uno**)*, la mitad de cada una ¿no la ha separado hacia dentro cada línea?* (**CA, CH, HI e IA**) *¿O no?*
E: *Sí.*
S: *¿Cuántas, pues, de tales mitades hay en ésta* (**ACHI**)*?*
E: *Cuatro*.
S: *¿Y cuántas en ésa* (**ABCD**)*?*
E: *Dos.*
S: *¿Pero cuatro que es de dos?*
E: *El doble.*
S: *De modo que éste* (**el cuadrado ACHI**) *¿cuántos pies tiene?*
E: *Ocho.*
S: *¿De qué línea?*
E: *De ésta* (**AC**).



S: *¿No llegará entonces a la ciencia sin que nadie le enseñe sino preguntándole sólo, y sacando él la ciencia de sí mismo?*
M: *Sí.*
S: *¿Pero sacar uno la ciencia de uno mismo no es recordar?*
M: *Desde luego.*
S: *Y la ciencia que éste tiene ahora, ¿no es cierto que o la adquirido alguna vez o siempre la tuvo?*
M: *Sí.*
S: *Ahora bien, si la tuvo siempre, también siempre ha sido sabio; y si la ha adquirido alguna vez lo será, desde luego, en la vida actual donde la haya adquirido. ¿O le ha enseñado alguien* ***geometría****? Porque éste hará lo mismo con toda la geometría y con todas las demás ramas del saber. ¿Hay, pues, alguien que se lo ha enseñado todo? Tú, desde luego, debes saberlo, sobre todo porque en tu casa ha nacido y se ha criado.*
M: *Y sé muy bien que nadie se lo ha enseñado nunca.*
S: *¿Pero tiene esas ideas, o no?*
M: *Necesariamente, Sócrates, es evidente.*
S: *Pero si no las ha adquirido en la vida actual, ¿no es ya claro que en algún otro tiempo las tenía y se las había aprendido? Así, el saber es recordar –ya que nadie ha enseñado al esclavo* ***geometría****–: lo que el esclavo ha ido deduciendo es algo aprendido en otra vida, de donde se deduce que el alma es necesariamente inmortal. También se concluye que es preciso investigar sobre lo desconocido, ya que de hecho no son más que verdades olvidadas.*

4. Teatro en el aula





Mad Maths: *Espectáculo poético-chiflado para todos los públicos sobre las matemáticas*

Compañía “Sous un autre angle”

Sous un autre angle pone en marcha un espectáculo para hablar de matemáticas de otra manera… divirtiéndose. La obra se estrenó en 2003, y desde entonces ha habido cientos de representaciones en teatros, institutos, festivales…

http://www.youtube.com/watch?v=BzrFQmCypXA

http://www.madmaths.fr

VIDEO

Ejercicio:

Hipótesis 1: Sea **E** el conjunto de los alumnos, que se compone de 2 conjuntos disjuntos:
N = el conjunto de los nulos en matemáticas, para los que las matemáticas son un complot
B = el conjunto de los buenos en matemáticas, que enervan a los del conjunto **N**

A destacar el subconjunto **B’** que contiene a los escasos que se divierten haciendo integrales triples durante el recreo. Se sienten un poco solos.

Hipótesis 2: El conjunto **E** se transforma algunos años más tarde en el conjunto **A** de los adultos para los que las matemáticas son un lejano recuerdo.

A destacar el subconjunto **A’** de aquellos adultos que siguen divirtiéndose con ellas. Y que se siguen sintiendo solos.

Partiendo de estas hipótesis, demostrar que es posible hacer un espectáculo sobre las matemáticas que sea poético, alegre y accesible a todos.

A destacar: y no sólo a los miembros de **B’** y **A’** que por una vez, quizás, no se sentirán ya solos…

Resolución:
Porque nunca nos cruzamos con **logaritmos** ni con funciones derivables en la calle… mientras que encontramos a veces gente con una risa exponencial o un carácter **cuadrado**.
Porque todo el mundo conoce a **Pitágoras** y su teorema sobre la hipotenusa… mientras que poca gente sabe que murió por negarse a atravesar un campo de **judías**.
Porque a la noche, cuando los cuadernos escolares duermen, las **sinusoides** danzan sobre el papel cuadriculado…

En la obra, dos profesores, ***Mr. X*** y ***Mr. Y***, exponen sus teorías sobre el cero, el infinito, la importancia de las cebras en la numeración, etc. en diez capítulos:

Capítulo 0: Todo es el número. *Se parodia la admiración que sentían Pitágoras y sus discípulos por los números enteros.*

Capítulo 1: Las familias de funciones. *Los dos profesores representan por turnos las diferentes funciones matemáticas, cuyas características se transforman entonces en caracteres humanos.*

Capítulo 2: Historia de la numeración. *Exposición de las diferentes maneras de contar a través de la historia de la humanidad.*

Capítulo 3: Nuevos sistemas de numeración. *Los dos profesores proponen un nuevo sistema de numeración sin el cero, y realizan, sin quererlo, la demostración de su utilidad*.

Capítulo 4: El cero. *Interpretación teatral por uno de los dos personajes del cero a lo largo de la historia.*

Capítulo 5: El infinito. *¿Hay más números enteros que pares? ¿Cuántos decimales tiene pi? Evocación poética del infinito…*

Capítulo 6: El lenguaje matemático. *Sainete humorístico que, mediante la burocracia administrativa, pretende evocar la complejidad, a veces absurda, del lenguaje matemático.*

Capítulo 7: La trigonometría. *Curso magistral donde los dos profesores, repentinamente exaltados, se dejan llevar hasta evocar la poesía de los senos y cosenos.*

Capítulo 8: Una sucesión convergente. *Teóricamente: 1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 +… = 1 ¿Pero como dar la aplicación completa?*

Capítulo 9: La música de las fracciones. *Evocación de la relación entre la música y las fracciones con ayuda de tubos de PVC de diferentes tallas que termina con una demostración rítmica endiablada…*

Joe Cacchione

Comediante y profesor

http://www.joecacchione.ca/

Joe Cacchione comenzó a enseñar matemáticas en las afueras de Montreal (Canadá) en 1992, concretamente en la escuela de secundaria Antoine-de-Saint-Exupéry de Saint-Léonard, donde acudían estudiantes de 56 orígenes étnicos diferentes. Joe habla italiano (su lengua materna), francés, inglés y castellano,… y algunos otros idiomas y dialectos, así que el reto de enseñar a jóvenes de procedencia tan variada no lo era tanto para él...

Un día de 1993, en que Joe debía enseñar trigonometría a un grupo de secundaria, decidió hacer su entrada en clase disfrazado de japonés. Por supuesto, la treintena de alumnos estalló en risas, y antes de que éstas cesaran, el profesor saludó a la clase con un:

¡¡¡SOH CAH TOA!!!

Lo escribió en la pizarra, y animó a los estudiantes a repetirlo varias veces...

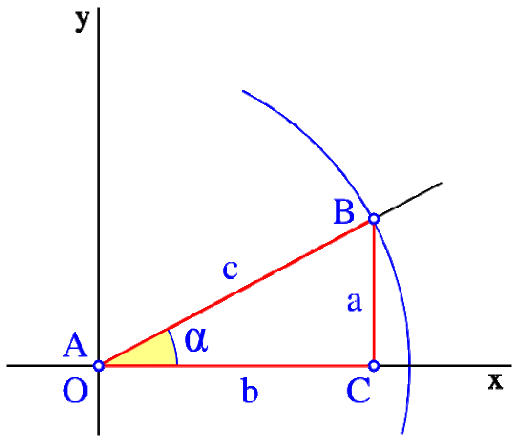
¡SOH CAH TOA!, ¡SOH CAH TOA!, ¡SOH CAH TOA!…

Y después llegó la explicación; Joe estaba utilizando una regla mnemotécnica para recordar las fórmulas del seno, coseno y tangente de un ángulo:

SOH = Seno Opuesto Hipotenusa (el seno de un ángulo es igual al lado opuesto partido por la hipotenusa)

CAH = Coseno Adyacente Hipotenusa (el coseno de un ángulo es igual al lado adyacente partido por la hipotenusa)

TOA = Tangente Opuesto Adyacente (la tangente del ángulo es igual al lado opuesto partido por lado adyacente)



$$\sin(\alpha) = \frac{a}{c} \qquad \cos(\alpha) = \frac{b}{c}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{b}$$

Tiempo más tarde, a la hora de corregir un examen de trigonometría, Joe comprobó que sus alumnos habían anotado **SOH CAH TOA** en su hoja de ejercicios. Aquel año, el profesor tenía a su cargo dos grupos de secundaria, uno de los cuales correspondía a niños repetidores. En el grupo “normal”, aprobaron un 93% de los estudiantes, mientras que en el grupo de repetidores aprobaron el 91%... todo un éxito...

El crítico teatral Michel Vaïs asistió a una de las clases de Cacchione en febrero de 1998 para “verle en acción”: *El comportamiento tan imprevisible del profesor obliga a los alumnos a estar continuamente alerta: si alguien no le contesta deprisa, finge desplomarse, o promete desatar su cabello atado en cola de caballo si alguien encuentra la respuesta, con el lógico regocijo de sus alumnos*.

En cierta ocasión, Cacchione prometió afeitarse la mitad de la barba (de un solo lado de la cara) si la clase obtenía más del 80% de media en los exámenes finales... y así lo hizo en junio de 1997. Curiosamente, para los alumnos, la perspectiva de ver a su profesor así afeitado les animó a obtener una buena media de clase,… más que aún que el incentivo de conseguir una elevada calificación individual. Por ello, el sistema de Joe tiene además el magnífico efecto de desarrollar la colaboración entre los ***débiles*** y los ***fuertes***.

A pesar de sus constantes bromas, Joe Cacchione nunca pierde el control de su clase. Los alumnos le llaman Joe o Señor, le tutean o le tratan de usted, le ofrecen tanto respeto como amistad. Su sistema nunca ha recibido quejas de los padres –que seguramente oyen mucho hablar de él– y sabe que los niños le adoran: sus enseñanzas sobrepasan, sin duda, las matemáticas.

En una entrevista realizada en octubre de 2007 para la revista *Avenir de l’Est*, Joe decía: ***Cuando hablo del teorema de Pitágoras, no hablo sólo para explicarlo. YO SOY Pitágoras y cuento como he hecho mis investigaciones. […] Tienes delante de ti un público. Quieres que te escuche. Debes ser entonces vivo y dinámico.***

Juan Mayorga (1965-)
Entrevista para Matematicalia

[...] ***El matemático y el dramaturgo, el científico y el escritor son trabajadores de la imaginación: gente que se obliga a mirar las cosas como no suelen ser vistas. Se hacen más preguntas, establecen conexiones inesperadas.***

[...] Es cierto que el teatro es más exigente que otros medios: exige una capacidad de escuchar, no consiente el "zapeo", te exige atención. Su gran fuerza reside en convertir al espectador en cómplice, por eso es exigente. Pero el espectador puede experimentar un goce al participar. Y eso pasa con las matemáticas. Los mejores profesores son, precisamente, aquellos que consiguen transmitir las matemáticas no como un camino de espinas; son aquellos que abren a sus alumnos los ojos hacia el goce que ofrece esta ciencia. Por así decirlo, un problema matemático en el que a uno le ofrecen que resuelva una situación hasta llegar a un resultado debería ser una ocasión para disfrutar, y no una amenaza. En este sentido, yo creo que hay una similitud entre el estudiante de matemáticas y el espectador de teatro.

http://www.matematicalia.net/index.php?option=com_wrapper&Itemid=528

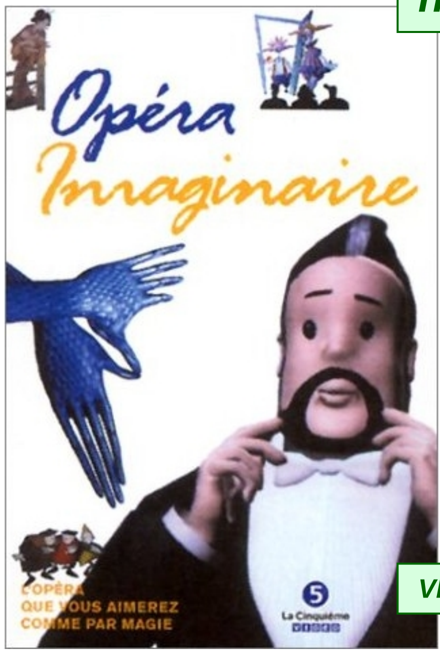
Opéra Imaginaire

Pascal Roulin

Es una grabación, producida para la televisión pública francesa, realizada por Pascal Roulin en 1993. En la película, el propietario de la ópera, va presentando a los espectadores diversas piezas de ópera, sus argumentos y personajes. Contiene 12 extractos de algunas de las óperas más populares, animadas por artistas europeos con distintas técnicas que van desde la plastilina a las imágenes de síntesis 3D.

Las óperas representadas son: *El payaso* (R. Leoncavallo), *Rigoletto* (G. Verdi), *Carmen* (G. Bizet), *Las bodas de Fígaro* (W.A. Mozart), *Madame Butterfly* (G. Puccini), *Los pescadores de perlas* (G. Bizet), *La flauta mágica* (W.A. Mozart), *La Cenicienta* (G. Rossini), *Fausto* (C. Gounod), *La Traviata* (G. Verdi), *Lakmé* (L. Delibes) y *La Tosca* (G. Puccini).

http://es.youtube.com/watch?v=O2X4ED6PjYg



VIDEO

En la séptima pieza, se representa un fragmento del aria ***Du also bist mein Brautigam?*** de La flauta mágica, última ópera creada por Wolfgang Amadeus Mozart, cuya animación se debe al artista alemán Raimund Krumme. El aria está interpretada por la soprano eslovaca Lucía Popp. Estamos en el Acto II, en el Cuadro VII: Pamina (la hija de la Reina de la Noche), creyendo que su amado príncipe Tamino ha muerto, quiere suicidarse con un cuchillo que le ha proporcionado su madre. Los tres jóvenes genios (representados por una **esfera**, un **cubo** y un **cono**) se lo impiden.

GRACIAS