Nos acercamos en esta ocasión a una comedia con una estructura de documental de divulgación de la física. Matemáticamente sólo se observan un montón de fórmulas, pero es reseñable y recomendable desde el punto de vista de guion, aunque la trama de ficción esté un poco cogida por los pelos.

Ficha Técnica:

Título Original: *Las leyes de la Termodinámica.* **Nacionalidad**: España, 2018. **Dirección**: Mateo Gil.
Guion:
Mateo Gil

.
Fotografía
: Sergi Vilanova, en Color.
Montaje
: Miguel Burgos.
Música
: Fernando Velázquez.
Producción
: Francisco Ramos.
Duración
: 100 min.

Ficha artística:

Intérpretes: Vito Sanz (*Manel*), Berta Vázquez (*Elena*), Chino Darín (*Pablo*), Vicky Luengo (*Eva*), Irene Escolar (*Raquel*), Josep Maria Pou (*Profesor Amat*), Andrea Ros (*Alba*), Daniel Sánchez Arévalo (*él mismo*), Alicia Medina (*Modelo de Anuncio*), Marta Aguilar (*Chica Orgullo*), José Javier Domínguez (*Camarero*), Txell Aixendri (*Enfermera*), Carlos Olalla (*Psicólogo*), Artur Busquets (*Alumno 1*), Albert Baró (*Alumno 2*).

Argumento: Manel Suárez, profesor asociado de física teórica se encuentra haciendo su tesis doctoral en torno a la termodinámica. Pretende demostrar que las leyes físicas determinan completamente la relación de las personas, en particular las relaciones sentimentales y amorosas, y nos lo trata de explicar a partir de su propia experiencia y la de un amigo suyo, de carácter diferente, pero con resultados, según él, completamente previsibles, gracias, como hemos dicho a la física, y sobre todo a la termodinámica.

Comentario

Desde esta sección, desde la que llevamos desgranando la parte matemática de muchas películas más de quince años (que se dice pronto; a priori nadie, ni yo mismo, podría haber supuesto que las matemáticas y el cine hubieran podido dar tanto juego, y lo mejor es que, no tiene visos de haber abarcado todo, lo cual es estupendo), nos hemos lamentado en muchas ocasiones de las posibilidades perdidas por muchas películas por no haber incluido un poco más de matemáticas, un poco más de ciencia, aprovechando la producción de tal o cual argumento, o la recreación de la vida de tal o cual matemático o científico. La película que nos ocupa ahora se encarga de mostrarnos un porqué.

Nada más acabar de verla, pensando en cómo comentarla (lo que siempre intento es mostrar de forma exhaustiva todo lo que las películas pueden dar de sí desde el punto de vista matemático, contar todo lo que aparece y lo que podría haber aparecido, las posibilidades que un docente puede tener para motivar a sus alumnos tras visionar tal o cual escena en un aula; y ese par de minutillos normalmente, los que me seguís podéis dar fe de ello, me hacen llegar fácilmente a nueve o diez páginas de explicación), pensé que si pretendía comentarla como hago usualmente, iba a necesitar no una reseña, sino seis o siete, llenando sin problemas treinta o cuarenta páginas. Porque Mateo Gil nos hace un completo recorrido por las leyes de Newton, las leyes de la termodinámica, el electromagnetismo, fuerzas nucleares en los átomos, las teorías de la relatividad especial y general de Einstein, la dualidad de la luz, la *paradoja del Schrödinger* , la materia y la energía oscura, la teoría del *Big Crunch* (*Gran Colapso*), la *teoría del Big Rip* (*Gran desgarramiento*), etc., etc., toda, absolutamente ***toda la Física elemental*** y parte de la superior en un ejercicio muy bien pensado, perfectamente argumentado,

estructuralmente impecablemente montado, una auténtica maravilla de ingenio, en suma, desde el punto de vista de la Física. Cualquier profesor puede elegir la ley de la Física que desee explicar a sus alumnos y tomar la escena de la película para hacer entender de una manera simpática y divertida dicho principio a sus alumnos. Es muy destacable para lo que nos ofrecen normalmente directores y guionistas, aunque no tanto quizá para los que hemos seguido desde que empezó la trayectoria de Mateo Gil, primero como guionista de Alejandro Améndabar, y después como realizador y guionista de sus propias películas (no quiero dejar de citar la magnífica
Blackthorn. Sin destino
, dada mi debilidad desde siempre por el western). Siempre se ha caracterizado por su impecable documentación y pensada puesta en escena hasta el mínimo detalle. Muy meritorio y riguroso sería la síntesis de todos sus trabajos.

Así pues, con tanto material, he decidido comentar únicamente aquellos momentos que más me han sorprendido o llamado la atención (una elección por tanto personal y discutible, como cualquier otra) desde el punto de vista técnico, científico exclusivamente, y teniendo en cuenta que mis conocimientos de Física llegan hasta donde llegan (recuerdo que yo me dedico a las matemáticas). Después comentaremos la paradoja a la que se llega y a la que el propio Mateo Gil quizá no pretendía llegar: porqué, a pesar de tener esos mimbres impecables, finalmente la película no funciona como película (desde el punto de vista del espectador o del crítico de cine).

A destacar

¿Cómo hacer entender, en relación a las relaciones personales, la *paradoja de Schrödinger*, fuera del ya famoso gato (que aparece en un póster en la habitación de Manel, por cierto? En la película todo lo que concierne a la Física aparece muy bien interrelacionado, lo que provoca que la traslación a la historia real de las parejas protagonistas vaya dando saltos hacia adelante y hacia atrás (no es nuevo en el cine; multitud de cineastas nos hacen tener que estar muy atentos porque sin avisar juegan con el espectador mostrándonos lo que desean cuando lo desean, y cuando quieren nos plantan esa escena que hace que cambie toda nuestra percepción. Recuerden, por ejemplo, el primero que me viene a la cabeza, la excepcional
Rashomon
, de Akira Kurosawa, tantas veces imitado con tan poca fortuna en la mayor parte de los casos, por cierto). Lo digo porque para reproducir lo que se cuenta en la película de la citada paradoja, tengo que reproducir un poco más (todo lo puesto en cursiva, es texto de la película tal cual):

Consideremos a *Elena y Manel como sistemas de partículas subatómicas. La evolución de las*

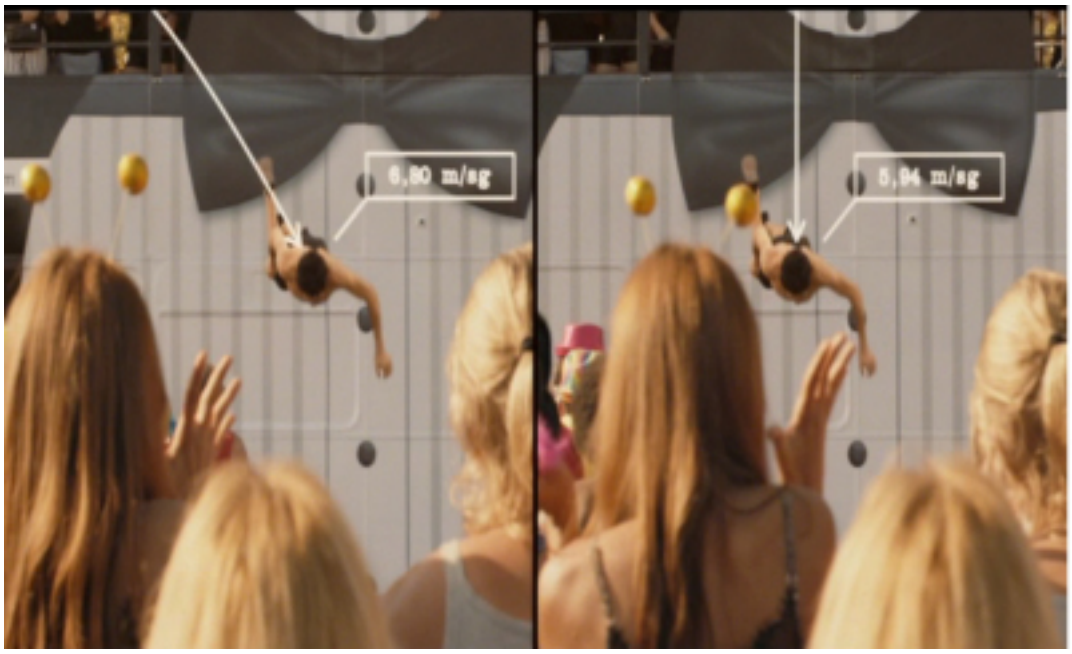
visitas de él a casa de ella servirá como ejemplo de las inverosímiles leyes cuánticas. El más conocido es el llamado principio de incertidumbre. Trata sobre dos magnitudes que no pueden ser medidas con infinita precisión al mismo tiempo. Si sabes dónde está la partícula no podrás saber a qué velocidad se mueve. Manel, llama a la puerta de Elena (sabemos dónde están ambas partículas), pero cuando Elena abra la puerta, Manel no puede imaginar cuál va a ser su reacción, y se nos dan tres posibles opciones. Opciones que el espectador debe memorizar porque en el posterior desarrollo de la acción, en cada una su comportamiento va a ser diferente. Después sabremos que estas tres opciones han ocurrido las tres (y muchas más): han sucedido en distintos días.

Y si conoces su velocidad, no puedes saber dónde está. Hay límites sobre lo que podemos saber sobre una partícula. La causa es que observar la partícula afecta a su situación, como si sólo hiciera lo que observas cuando la observas, como si lo representara sólo para ti. El resto del tiempo no hay certeza alguna de saber lo que está haciendo. Para explicar esto, vemos que Elena se va al cuarto de baño con su móvil dejando a Manel en la cama pensando qué estará haciendo dentro (por supuesto Manel es un neurótico con un cierto complejo de inferioridad frente a la espectacular Elena ya que no puede en el fondo entender cómo se ha fijado en él, un tipo del montón).

Pero la incertidumbre no consiste sólo en saber lo que está haciendo, en algo mucho más inquietante. Cuando no observamos la partícula decimos que está difuminada en una ***nube de probabilidad***
, de la que podemos decir que no está haciendo nada concreto y, a la vez, lo está haciendo todo. Parece una completa locura, pero de hecho no lo es. En la nube de probabilidad, aunque unas cosas son más probables que otras, cualquier cosa es posible. Incluso es posible, y ha sido demostrado en un famoso experimento, que una partícula esté en dos sitios a la vez
. […]
Todo en el universo puede comportarse como una onda o como una partícula. Realmente una partícula sólo puede estar en un sitio cada vez, lo que ocurre es que mientras no la observamos, se comporta como una onda, y las ondas se extienden por todo el espacio alrededor. Puedes verlo como que una partícula encarnada en esa onda es de alguna forma ubicua. Esto significa que no sólo puede estar en cualquier otro lugar. Significa que está en todos esos lugares a la vez
. Y entonces vemos cómo Manel imagina (los celos) que Elena puede estar besándose con el apuesto compañero Lorenzo, o preparando la cena, o paseando por la calle, o descolgándose por una ventana, o volando por el cielo. La analogía con esto de los celos, o con quien estará hablando con el móvil desde el cuarto de baño, me ha parecido muy acertada e ingeniosa.

Aunque no podemos saber exactamente dónde está una partícula, sí conocemos con exactitud la probabilidad de encontrarla en un lugar dado. Si estudias un número suficiente de partículas,

puedes estar seguro de que la probabilidad siempre acierta. A la larga es infalible. Esto que es correcto (lo relata uno de los astrofísicos expertos que han participado en la película), Manel lo traslada a su conveniencia (hasta este punto está meditado el guion) a
Estudiar un número suficiente de partículas, viene a ser lo mismo que estudiar la misma partícula un número suficiente de veces
. Por eso nos muestra varias opciones de quedadas con Elena a lo largo de su relación. Y prosigue diciendo:
En el preciso instante que observamos la partícula, deja de comportarse como onda, y realmente está haciendo lo que ves
. Y vemos el momento en que pilla in fraganti a Elena y Lorenzo solos (aunque simplemente hablando, pero él se imagina que hay algo más).

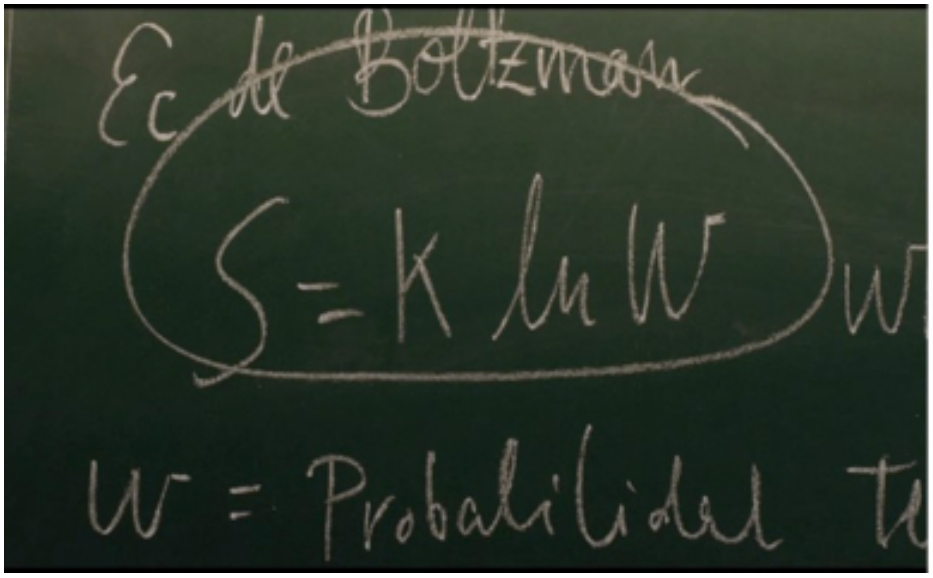


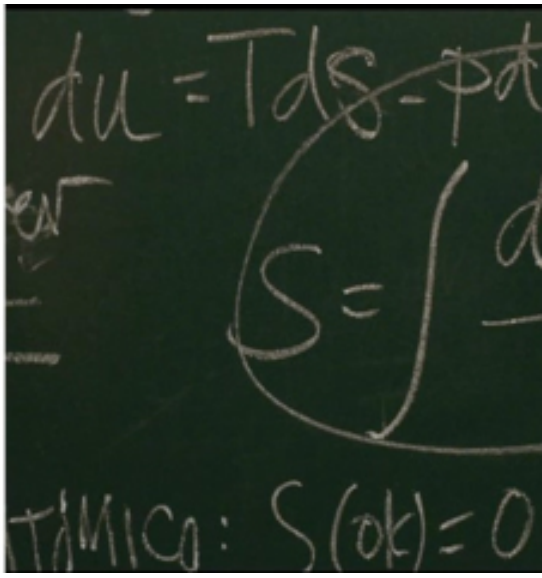
Otro momento magnífico es cómo nos relata la relatividad de una misma acción, a través del tortazo que Pablo se pega cayendo desde un tráiler, comparando la visión que tiene Eva, su novia, y el propio Pablo, observadores en movimiento desde el mismo tráiler (en línea recta directamente al suelo) que el que observa un nuevo ligue desde el suelo, observador parado (parábola). Y se indica que *la parábola es obviamente más larga que la línea recta, por lo que la amante lo ve caer necesariamente a mayor velocidad que la novia*
. Aquí el guionista podía haber sido un poco más preciso (parte matemática) porque utilizar el adjetivo “largo” entre dos curvas, no es muy riguroso que digamos, pero, en fin, volvamos a la película. Y aquí se vuelve a conectar con las partículas y la teoría de la relatividad, trasladando esta misma situación a un rayo de luz. Entonces ambos observadores tendrían que ver lo mismo porque la velocidad de la luz es contante (300.000 Km/seg):
Einstein demostró que no sólo el espacio se contrae o estira según la posición del observador,

sino que el tiempo también es relativo
. Y entonces aparece Pablo encamado en el hospital diciendo, “
A mí la caída se me hizo eterna
”.

¿A qué profesor de cualquier asignatura no le han preguntado sus alumnos eso de “¿ *Y esto para qué sirve*
?”? En matemáticas lo hemos oído cada año varias veces. En la película, acerca de las leyes de la termodinámica, un alumno se supone que sin problemas para aprobar a tenor de lo que dice, plantea en el aula la consabida cuestión:

Profesor Amat: *Una fórmula calcula la entropía en términos de probabilidad* (ver la fórmula de la primera imagen),
y la otra en términos de energía
(ver la segunda fórmula de la imagen).
Aun calculando cosas tan distintas, los resultados coinciden
. ¿
No les parece fascinante
? (Ante la apatía, habitual por otra parte, de los alumnos, apostilla decepcionado:
No les parece fascinante
.

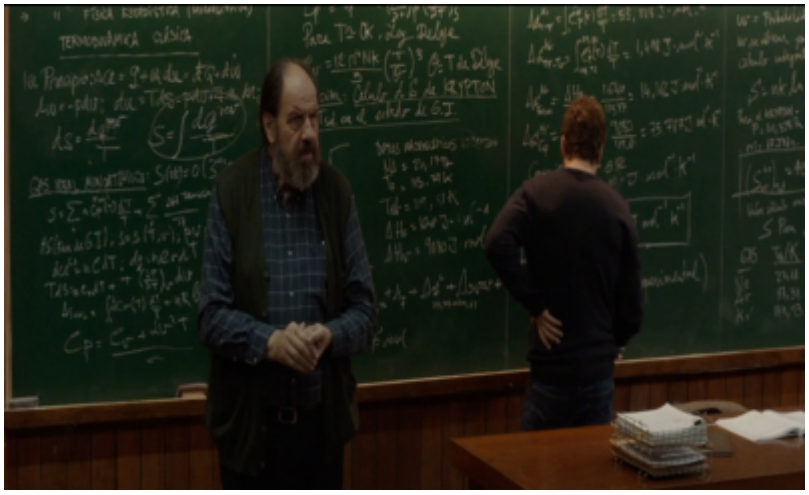




Alumno: *Eh…, no le sigo, profe. Usted me conoce. Sabe que estudio lo que haga falta, pero la termodinámica no me entra* .

Profesor Amat (ligeramente enfadado): *¿Qué es lo que no le entra a usted*?

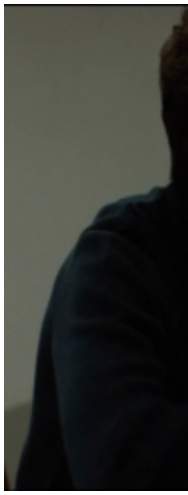
Alumno: *Nada. Para empezar, no entiendo para qué sirve todo esto*.



Manel (estaba escribiendo en el encerado, y se vuelve de repente): *Igual no te entra porque no has captado un detalle sutil pero importante. Y es que todo esto, no sólo afecta a las sustancias que usamos en el laboratorio. Te afecta a ti. Me afecta a mí. Nos afecta a todos*
.
La segunda ley de la termodinámica
(la de la entropía)
explica por qué un vaso se hace añicos al tirarlo al suelo y, en cambio, si tiras los añicos, no se arma un vaso. Explica por qué se estropean los aparatos si no los usas
(se dirige a toda la clase, subiendo los escalones del aula hacia la posición en la que está el alumno que ha preguntado),
por qué no duran los castillos de arena, porqué al final
todo
(recalco las palabras en las que hace mayor énfasis)
acaba olvidándose, explica por qué lo que querías hacer se convierte en la
chapuza
que acabas haciendo, y por qué tu pareja acaba
aburriéndose

de ti y buscándose a otro. Incluso explica por qué no podemos volver atrás en el tiempo y arreglar la
cagada
que tuvimos con ella. Explica por tanto
todo
lo que haces mal. Porque se puede aplicar a todos los sistemas empezando por el mismo universo y acabando por tu propia vida y la
mierda
de sistema social en la que la estás echando a perder
. (Más calmado porque se da cuenta del numerito que ha montado).
Piénsalo, y para el próximo día me traes una redacción
(Risas).

Evidentemente Manel está muy sensibilizado con su trabajo (su tesis va sobre el efecto de las leyes de la Física sobre las relaciones personales y el amor en particular), y sensible (por la ruptura con Elena), pero en efecto son muchas las ocasiones en que hay que explicar (y no sólo en clase) por qué es importante tal o cual cosa que aparece en los planes de estudio.



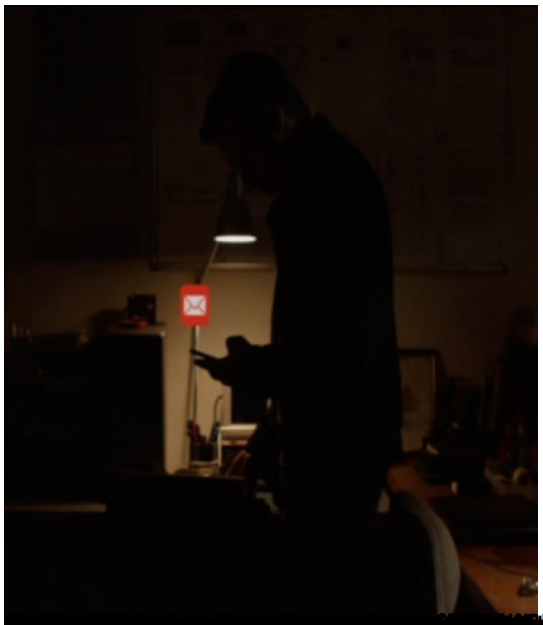
El que esto escribe está ya tan cansado de esa retórica cuestión que simplemente ya responde (aún a riesgo de parecer borde) algo así como: *Mira majo, te sirve para aprobar esta asignatura. Has elegido este grado* (en la Universidad),
quieres dedicarte a esto
, ¿
verdad
? (en mi caso, alumnos del grado de informática).
Pues si no apruebas esta asignatura, no vas a poder. Y para eso hay que demostrar que sabes algo
(y para eso se hacen exámenes y demás trabajos),
y para eso hay que estudiar algo también. Así que, tú sabrás, que, por supuesto yo no te lo voy a regalar por tu cara bonita. Para eso, al menos, te va a servir a ti el Cálculo
. ¿
No te parece suficiente
?

Finalmente, la analogía de la discoteca con el movimiento de los sistemas planetarios, también es destacable: *Copérnico y Galileo nos hicieron ver que somos nosotros los que giramos alrededor del Sol* (El Sol es por supuesto Elena), *como el resto de los planetas* (todos los “moscones” que tratan de ligarse a la chica espectacular, bailando alrededor de ella tratando de acercarse sin que se note; Manel nos (la) explica algunos tipos de planetas de acuerdo al tipo de “moscón”). Y aprovecha el movimiento que van haciendo para indicar las ***leyes de Kepler*** y las órbitas elípticas que describen.

Como digo toda la película es un conjunto de ingeniosas analogías entre todas las leyes de la Física y las relaciones personales. Cada escena está fenomenal y meticulosamente pensada. Cuanto más la reviso, más cosas me parecen destacables, la verdad. Pero entonces,

Por qué no funciona como película

Cuando uno comienza a verla, lo hace desde un punto de vista curioso, por lo original tanto en el argumento como en la forma (imágenes con vectores y datos numéricos, como en los problemas de los libros de texto; superposición de iconos del móvil para saber qué hace el protagonista; agujero a la altura del corazón; etc.).



[redacted]

[redacted]