

# Ensayo de la película gravity

José Jaime Zamora-Vacio

Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente

**Abstract—Conocer qué fuerzas se hicieron presentes en la película gravity así como se aplicaron y que efecto tuvieron dentro de la misma.**

## introducción

Gravity es el claro ejemplo de una película que transmite emociones y sentimientos, convirtiéndose en un despliegue de tecnología enfocada a una inmersión pocas veces vista. La trama es simple, pues todo se centra en un viaje al espacio que sale terriblemente mal.

A 600 Km. De la Tierra, donde la vida es imposible, Matt Kowalski flota libremente gracias a una mochila propulsora experimental alrededor del transbordador espacial Explorer mientras observa cómo cerca de él varios compañeros trabajan tratando de reparar una tarjeta de comunicaciones defectuosa. Mientras realiza su paseo espacial, Kowalski cuenta algunas anécdotas, como lo ocurrido en 1996, cuando durante su primera experiencia espacial se pasó 6 semanas lanzándole besos a su mujer cada vez que pasaba sobre Texas, para encontrarse tras aterrizar con que ella se había marchado con un abogado, por lo que tras recoger todas sus cosas se marchó a Tijuana...

## Desarrollo

El ensayo nos plantea dos cuestionamientos referentes a la altura y a la resistencia del aire. No obstante, el propio Allan reconoce que debería ver el filme completo para despejar varias de las dudas que tiene respecto a la fidelidad con que Cuarón retrata las cualidades físicas del espacio.

El profesor de Física asume que los dos astronautas (Sandra Bullock y George Clooney) se encuentran en la estación espacial internacional por lo que el primer punto del ensayo es el de la altitud. En el avance del filme se muestra que los sucesos ocurren a 598.65 km (372 millas) sobre la Tierra, la ISS (por sus siglas en inglés) se encuentra ubicada aproximadamente a 420 km de nuestro planeta ¿porque incremental la distancia de la altura El trailer, elemento del análisis, no especifica si en realidad se trata de la ISS. Considerando que es una historia de ficción, la altura puede no apegarse a la realidad, sin embargo, debe haber algo importante en la trama que haya motivado a incrementar la distancia. Mientras mayor sea la altitud, el período orbital será más largo, es decir, un objeto tardará mucho más en darle una vuelta completa a otro, quizá eso sea un elemento importante en la historia.

Otro cuestionamiento que plantea Rhett Allan es la resistencia del aire de la atmósfera Una vez que explota la ISS (por alguna razón que no es detallada en el trailer) los llamados *debris* (restos) de la estación espacial se expanden en diversas direcciones. Sin embargo, las ruinas de la nave

son empujadas violentamente por el aire. A 598 km de altitud todavía hay aire, pero muy poco. Incluso, en la ubicación actual de la ISS hay resistencia del aire, es decir, hay poco, por ello en varias ocasiones la estación requiere “inyecciones” de aire para mantenerse en la órbita asignada. De lo contrario, la pequeña cantidad que existe a 420 km de altura no es suficiente para mantenerla por mucho tiempo en su posición actual. Esto significa que de no haber inyecciones de aire, la estación eventualmente caerá hacia una órbita más baja. Ahora bien, considerando los casi 600 km que propone Gravity, el aire no podría expulsar los desechos de la nave como se ve en el trailer y, suponiendo que la estación deja rastros, entonces su ubicación debería ser mucho más cercana a la Tierra.

Estas explicaciones sirven para dejar de la lado la falsa idea que se tiene sobre el espacio, es decir, a una gran altura, si algo se golpea no responderá como en la Tierra. Incluso, por más fuerza que se ejerza sobre el objeto, éste podría permanecer inmóvil. [1]

Einstein en su teoría de la relatividad general. La gravedad es una de las interacciones más cotidianas en nuestras vidas, literalmente nos mantiene con los pies en la Tierra y a una temprana edad nos hace difícil nuestros primeros pasos llevándonos a conocer otra interacción fundamental cotidiana: la interacción electromagnética. Esto es porque al caer y darnos con todo contra el piso la repulsión electromagnética entre los átomos de nuestro cuerpo y el piso nos detiene bruscamente, por este motivo no atravesamos el piso y rebotamos con el golpe (por el mismo motivo no podemos atravesar paredes).

## Masa vs. peso

Muchas veces se confunde el peso de un objeto con su masa. La masa  $m$  es una medida de la inercia (tendencia a permanecer en reposo) de un cuerpo y la medimos en kilogramos, no importa dónde estemos, en la Tierra, la Luna o cualquier otro cuerpo celeste, la masa es siempre la misma; por otro lado, el peso  $P$  es una fuerza que se debe a la atracción gravitacional entre el planeta y el cuerpo debido a sus masas (el peso se mide en newtons). Estas dos cantidades pueden relacionarse de la forma  $P=mg$ , donde  $g$  es la llamada aceleración gravitacional, la que depende del planeta o luna en el que estemos parados. La aceleración gravitacional nos dice qué tan rápido cambia la velocidad de un cuerpo cualquiera si lo dejamos caer. En la Tierra  $g=9.8$  m/s<sup>2</sup>, mientras que en la Luna  $g=1.6$  m/s<sup>2</sup>, es decir, la gravedad lunar es cerca de seis veces más débil que la gravedad terrestre, por eso los cuerpos caen más lentamente en la Luna .

## Gravedad cero

Uno de los errores más recurrentes a la hora de referirse a la exploración espacial es la afirmación de que “en órbita los cuerpos no tienen peso” o que “en el espacio no hay gravedad”.

Mucha gente piensa que la ingravidez de los astronautas en el espacio se debe a que no hay gravedad en el espacio porque no hay atmósfera, o porque es vacío, o simplemente porque están lejos del suelo [2]

*Gravity* no se parece a nada que hayan visto en su vida'. Esto es algo que van a leer en muchos lados. Sin temor a la hipérbole, harto crítico se ha atrevido a asegurar que se trata de una experiencia fuera de nuestro planeta. Tal vez porque esa pareciera ser la principal misión de Alfonso Cuarón y su director de fotografía de cabecera y viejo amigo, Emmanuel Lubezki. Crear una película que nos transporte a otro lugar, porque parece haber sido filmada completamente en el espacio exterior. Para lograrlo, da la impresión de que el dúo descifró que la mayoría de las reglas del cine parecen estar atadas a leyes físicas y limitaciones técnicas; que para transportarnos a otro lugar habría que plantear reglas nuevas. Como todo gran narrador, Cuarón es un experto en mentir. Y para hacernos creer que su película se filmó en el espacio, imaginó cómo sería el lenguaje cinematográfico si hubiera sido concebido en gravedad cero. Asumió que la cámara flotaría como sus actores. Para que esa mentira resultara convincente se inventó una serie de reglas. Y sus reglas son las siguientes:

### 1. No hay 'arriba' o 'abajo'

En el cine, la composición del cuadro parte de un principio tan obvio que tal vez parezca tonto recordarlo: la cámara está en el suelo. Y en las contadas ocasiones en las que no, siempre estará el horizonte para recordarnos dónde está la superficie. Las teorías de composición y encuadres parten de este hecho para contar una historia. La proporción 4:3 enmarca cómodamente a un hombre en una habitación, mientras que la de 16:9 puede cubrir el horizonte durante un atardecer. [3]

La física contemporánea identifica en nuestro universo tan sólo cuatro fuerzas básicas que explican la vasta diversidad de fenómenos observados en la naturaleza, desde el interior de los átomos (microescalas) hasta los cúmulos de galaxias (macroescalas). Por medio de sólo cuatro fuerzas bien diferenciadas -y no 100 o 1 millón- , operando a distintas escalas y con distintas intensidades, nuestro universo ordena y moldea la materia y la energía contenidas en él, dando origen a átomos, moléculas, células, animales, planetas, estrellas y galaxias. Estas cuatro fuerzas son: la gravedad, el electromagnetismo (que incluye la electricidad y el magnetismo) y las fuerzas nucleares débil y fuerte que actúan a escalas microscópicas.

La gravedad fue la primera fuerza en ser entendida científicamente gracias al trabajo de Isaac Newton a finales de los años 1600. El genial científico inglés pudo demostrar que la gravedad es una fuerza de largo alcance, siempre atractiva (nunca repulsiva) capaz de explicar tanto la caída de una manzana al piso, como la "caída" de la Luna a la Tierra. Sí, en un sentido estricto la Luna siempre tiende a caer a la Tierra, pero su velocidad alrededor de nuestro planeta es tan alta que nunca lo logra, permaneciendo en una órbita estable a una distancia promedio de la Tierra de 384,000 km. Lo mismo sucede con los planetas del sistema solar, los cuales "en constante caída al Sol" permanecen en órbitas estables a cientos de millones de kilómetros de distancia debido a las altas velocidades de sus trayectorias alrededor de él.

Entonces, para no caer a la Tierra o al Sol, la clave está en moverse muy rápido alrededor de ellos. Esto es algo de lo que vemos en la película *Gravity*: aunque la Tierra de fondo no es el mejor marco de referencia para confirmar qué tan rápido se mueven los astronautas que realizan maniobras en el espacio –quienes simplemente parecen flotar plácidamente en él- , es un hecho que estos hombres y mujeres necesitan estar viajando aproximadamente 40 veces más rápido que un avión comercial, a unos 500 km de altura sobre la superficie de la Tierra donde se encuentra el Telescopio Espacial Hubble al que los astronautas dan mantenimiento en *Gravity*. Esta velocidad de 30,000 km/h es definida como *velocidad circular de órbita baja*, es decir, la velocidad a la que a esa altura se tiene que mover un satélite o un ser humano para permanecer en una órbita circular estable alrededor de la Tierra, sin caer y estrellarse sobre ella. Una órbita baja alrededor de nuestro planeta oscila entre 200 y 2000 kilómetros de altura.

Cabe mencionar que a 500 kilómetros de altura, la atmósfera de nuestro planeta es prácticamente nula, un factor favorable en este sentido, pues si la atmósfera fuera aun muy densa en los alrededores de la órbita del Telescopio Espacial Hubble, ésta generaría fricción con el telescopio dada la alta velocidad del mismo, lo que a su vez provocaría que perdiera velocidad y altura, generando calor y elevando su temperatura, para empezar a desplomarse sobre nuestro planeta. Esto se ve en *Gravity* durante la caída de una pequeña nave a la Tierra al atravesar zonas más y más densas de atmosfera.

Otro efecto interesante observado en la película, no específicamente ligado con la fuerza de gravedad, pero sí con las leyes del movimiento aplicables a cualquier fuerza -también debidas al gran Newton-, es por ejemplo el hecho de que si a raíz de un impacto violento, una estructura metálica en el espacio empieza a girar, seguirá haciéndolo sin parar hasta que una fuerza opuesta la detenga. Esta tendencia de los objetos a permanecer inmóviles indefinidamente si están inicialmente inmóviles, o a permanecer moviéndose o girando indefinidamente si están moviéndose o girando de un principio se conoce como la ley de la inercia (o primera ley de Newton). [4]

### conclusión

la película *gravity* es sin duda alguna una de las mejores películas ya que utiliza como base principal las leyes de la física (leyes de newton) ya que se sabe que en el espacio exterior no hay gravedad lo que sería gravedad cero, no hay oxígeno por lo tanto no existe ruido alguno, al estar sin gravedad no sabes si estás de pie, recostado o de cabeza, solo flotas sin un arriba ni abajo, es decir que si algo te golpea mientras flotas en el espacio, empezarás a girar sin que nada te frene, y además no sentirás ue giras, porque lo que empiezas a ver es que todo el mundo esta girando a tu alrededor, tu te sientes estático y los que giran son los demás, Podemos resumir la película simplemente en la aventura de dos astronautas que en medio de una misión de reparar un satélite, terminan con su nave destruido, incomunicados, y flotando en el espacio, viajando entre estaciones espaciales . Es una película de ciencia ficción, que aunque poco creíble,

podría admitirse como algo remotamente posible. Una clara tomadura de pelo decir que que la película es interpretada por el Sr. Clooney. Buenos efectos especiales. Incomprensible tantas nominaciones a los Oscar.

## REFERENCES

- [1] "Gravity visto desde la Física - ENFILME.COM," <http://enfilme.com/notas-del-dia/gravity-visto-desde-la-fisica>, accessed on Mon, June 04, 2018. [Online]. Available: <http://enfilme.com/notas-del-dia/gravity-visto-desde-la-fisica>
- [2] "Gravity, una excusa para discutir sobre gravedad," <https://conexioncausal.wordpress.com/2013/11/25/gravity-una-excusa-para-discutir-sobre-gravedad/>, accessed on Mon, June 04, 2018. [Online]. Available: <https://conexioncausal.wordpress.com/2013/11/25/gravity-una-excusa-para-discutir-sobre-gravedad/>
- [3] "Las leyes de Gravity," <http://www.letraslibres.com/mexico-espana/cinetv/las-leyes-gravity>, accessed on Wed, June 06, 2018. [Online]. Available: <http://www.letraslibres.com/mexico-espana/cinetv/las-leyes-gravity>
- [4] "Gravity y la gravedad," <http://www.juarezadiario.com/plumas/gravity-y-la-gravedad/>, accessed on Wed, June 06, 2018. [Online]. Available: <http://www.juarezadiario.com/plumas/gravity-y-la-gravedad/>