

***Gravity*, los efectos de la ingravidez** — Silvia Ezquerro Ezquerro 3ºGrado Cine y cultura

Gravity es una película de 2013 que cuenta con 91 minutos de duración y pertenece al género de ciencia ficción y al de suspense. Fue escrita por Alfonso Cuarón y Jonás Cuarón, también fue dirigida y producida por el primero, aunque en este último campo también está David Heyman; el director musical es Steven Price, el de fotografía Emmanuel Lubezki, como directora de vestuario está Jany Temime y dentro del departamento de montaje nos volvemos a topar con Alfonso Cuarón, acompañado por Mark Sanger. Como actores principales están Sandra Bullock, que hace de la doctora Ryan Stone, una doctora que normalmente trabaja en un hospital, pero que ha terminado trabajando para la NASA, siendo esta su primera misión en el espacio; y luego tenemos a George Clooney, que hace de Matt Kowalski, un astronauta veterano al que le encanta contar historias.

Gravity es una coproducción entre Estados Unidos y Reino Unido, fue producida por las compañías Esperanto Filmoj y Heyday Films y fue distribuida por Warner Bros. Pictures. Tuvo un presupuesto inicial de 100000000 dólares y consiguió recaudar 723192705 dólares, siendo un gran éxito en taquilla. Se mostró por primera vez en pantalla grande el 28 de agosto de 2013 en el Festival de Cinema de Venecia, y más adelante fue estrenada en salas para el público general el 4 de octubre del mismo año en el Reino unido y el 7 de noviembre del mismo año en Estados Unidos.

La película posee una trama sencilla, hay un equipo entero de astronautas de la NASA arreglando el telescopio espacial Hubble, todo va según lo planeado hasta que son avisados desde la tierra por el Control de misión de Houston de que un satélite ruso ha sido destruido, cosa que ha generado basura espacial. En principio esto no supone una amenaza, pero luego se les notifica que dicha basura ha generado una reacción en cadena y ahora hay una gran cantidad de basura espacial girando alrededor de la tierra a más de 80 Km/h, como ellos se encuentran en mitad de la órbita de toda esa basura intentan evacuar la zona lo antes posible. El equipo no puede escapar y solo se salvan los dos protagonistas, la doctora Ryan Stone y Matt Kowalsky, juntos intentan ir a la Estación Espacial Internacional utilizando la mochila propulsora de Kowalsky, una carrera contrarreloj porque el oxígeno de Stone está a niveles críticos. Terminan llegando a su destino, pero la mochila deja de funcionar por falta de combustible, haciendo que ambos choquen con la estación espacial, lo que termina dejando a Stone sola durante el resto de la película. Después de esta parte se desarrolla como ella se las arregla para regresar a la

tierra al mismo tiempo que enfrenta sus propios problemas personales y sus miedos, teniendo la película un final feliz.

El filme presenta muchos aciertos en la forma de retratar la vida en gravedad cero, aunque también tiene algún que otro error, generalmente siendo estos fruto de licencias creativas, tanto en el apartado estético y formal como en el narrativo. Tanto sus aciertos como sus fallas se explican a lo largo del documento.

Una de las primeras cosas que se nos presenta en la película y que se mantiene a lo largo de esta es el funcionamiento del sonido, el espectador oye siempre lo que los personajes oyen, especialmente lo que percibe la doctora Stone. El sonido es un tipo de onda que necesita de la existencia de materia para propagarse, viendo que estamos en el espacio, un entorno vacío y sin materia, no sorprende que la mayor parte de cosas que escuchemos provengan de los transmisores que tienen los astronautas para hablar entre ellos y con la base de control terrestre. Pero el sonido de la película (obviando la banda sonora, que es extradiegética y no la escuchan los personajes) no se reduce solo a retransmisiones por radio, pues hay instancias en las que escuchamos otros sonidos sin que la presencia de estos suponga un error científico.

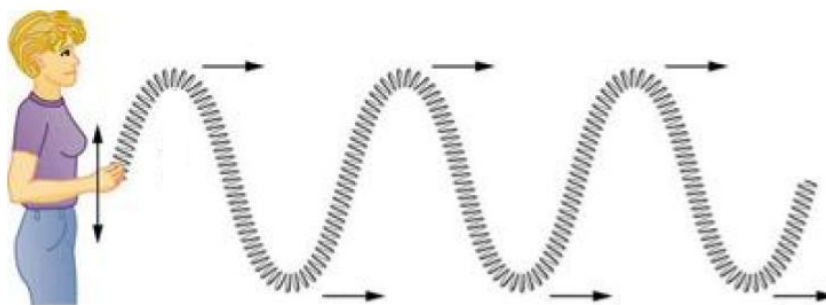


Figura 1

Ya se ha dicho que la onda del sonido necesita materia para transmitirse, cosa que a su vez implica que hay algo que ejerce algún tipo de presión

sobre esta materia, que es lo que genera la onda en primer lugar. Además, es importante destacar que el sonido es una onda longitudinal, es decir, que las partículas afectadas por la onda se desplazan en la dirección paralela a la que se desplaza la propia onda (Figura 1). Con todo esto ya podemos entender por qué el sonido de algunos choques se puede oír mientras que el de otros no. Al inicio de la película, cuando los restos de basura espacial llegan donde están los astronautas, vemos como algunas piezas chocan con el telescopio que estaban reparando y con su nave, pero no se escucha nada, esto sucede porque se sitúan en el espacio, en el vacío, no hay materia alguna a través de la cual las ondas sonoras se puedan transmitir. Sin embargo, cuando Ryan choca contra algo sí que escuchamos sonido, esto pasa porque en estos casos sí existe materia para transmitir el sonido, materia que no necesariamente tiene porque ser aire,

pues, aunque estemos acostumbrados a escuchar las cosas a través del aire, lo cierto es que el sonido y muchas otras ondas se transmiten mucho mejor mediante la materia sólida. El motivo de esto es que los átomos de los sólidos están unidos con más fuerza, lo que se traduce en una transmisión más fuerte que en cualquier otro medio. Por lo tanto, al chocar los astronautas con las piezas de metal, sí se puede oír el sonido dentro del traje, porque este viaja a través de la materia del mismo.

Por último, cabe destacar que hay otra escena que trata el sonido que es digna de mención, cuando la protagonista consigue meterse por fin dentro de la Soyuz, es notable que al inicio no se escucha nada dentro, pero poco a poco se van escuchando pitidos y otros sonidos a medida que la capsula se va llenando de aire, y con ello de materia, mediante la cual se puede transmitir el sonido.

La segunda cosa más recurrente e importante de la película es el funcionamiento de los choques en el espacio, siguiendo esto el principio de inercia. Resulta muy sencillo de explicar, según la primera ley de Newton, los cuerpos van a querer mantener su estado, es decir, si uno está quieto va querer seguir quieto, pero si un cuerpo está en movimiento va a querer seguir estando en movimiento, siguiendo exactamente la misma dirección. Este es uno de los motivos por los que cambiar el estado de un cuerpo nos cuesta, y es que debemos ejercer una fuerza mayor a la que posee el cuerpo para contrarrestar la de su estado inicial (esta fuerza existe aunque el cuerpo no se mueva). También tenemos que tener en cuenta la propia masa del cuerpo, porque cuando aumenta la masa aumenta la fuerza que debemos ejercer sobre él. Si bien es cierto que, cuando empujamos un cuerpo en la tierra, este se termina parando, pero no es porque no se quiera seguir moviendo, si no por la existencia de rozamiento, la materia que lo rodea va poco a poco haciendo que su velocidad sea cada vez menor, haciendo que finalmente el cuerpo se pare. Esto pasa independiente de lo que rodee al cuerpo, aire, agua, tierra, hielo... porque siempre hay algo de materia que lo termina frenando, pero, como se ha destacado antes, el espacio es un entorno vacío, lo que significa que no hay nada que frene el movimiento, por ello los cuerpos mantienen su movimiento indefinidamente. Por último cabe destacar que este movimiento puede transmitirse de un cuerpo a otro por contacto. Con todo esto entendemos por qué cuando los personajes chocan contra algo siguen moviéndose en la misma dirección en la que les envió el objeto sin pararse, por la ley de inercia y por la ausencia de rozamiento.

La mochila propulsora de Kowalski y los estabilizadores de los cohetes funcionan siguiendo las mismas leyes, el cuerpo va a querer seguir manteniendo la misma velocidad lineal

(misma velocidad y misma dirección), entonces, para evitar irse demasiado lejos o para no ir en una dirección indeseada, se libera lo que parece ser aire a presión para crear una fuerza diferente que empuje al cuerpo y cambie su movimiento.

La ley de inercia también explica por qué los restos de basura espacial continúan orbitando alrededor de la tierra y aparecen constantemente, pero no aporta la explicación completa. Aquí entra en juego la idea de Einstein acerca de la gravedad, o mejor dicho, su teoría de cómo se mueven las cosas por el espacio, porque él afirma que la gravedad no existe. Para entender por qué Einstein piensa de esta forma tenemos que tener en cuenta que para él el espacio no es tridimensional, posee más dimensiones que nosotros no somos capaces de percibir. Entonces, la masa lo que hace es causar deformaciones en dicho espacio, deformaciones que no podemos ver al no ser capaces de percibir cómo es el espacio realmente, siendo dichas deformaciones las que hacen que la materia se atraiga entre sí.

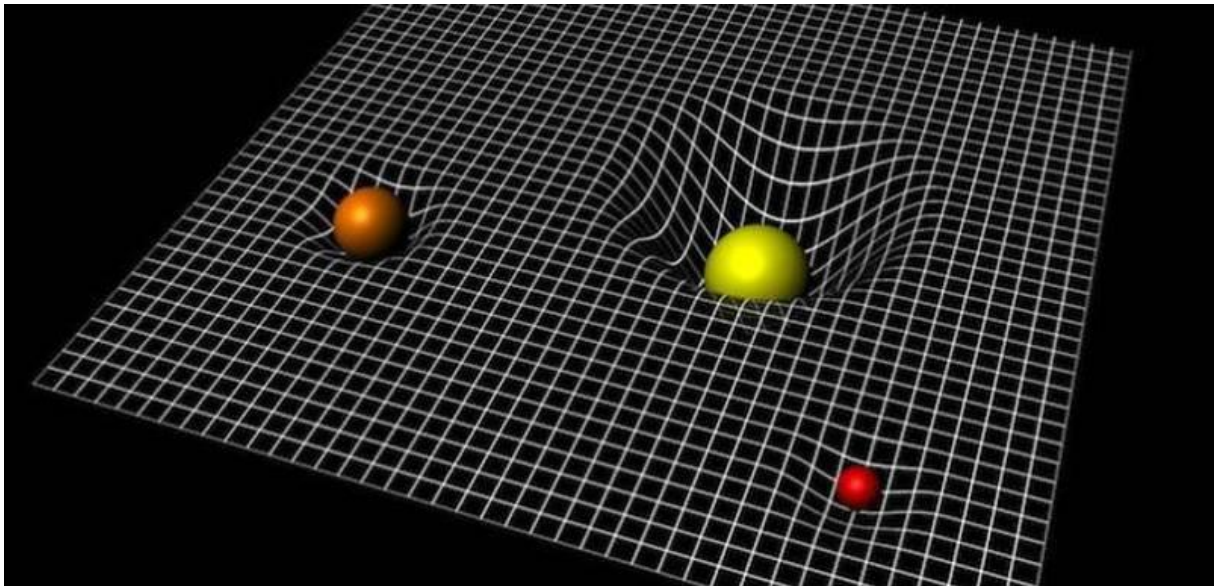


Figura 2

Si ahora mezclamos estas ideas sobre el motivo de por qué los cuerpos caen y la ley de inercia entendemos por qué la basura espacial continúa orbitando alrededor de la tierra. Todos los cuerpos quieren mantener su movimiento, eso es lo que afirma la ley de inercia, en este caso dicho movimiento sería en realidad uno en línea recta y no en círculo. Pues ahora, si lo unimos a las ideas de Einstein, entendemos por qué este movimiento no se ve como una línea recta, y eso es debido a la deformación del propio espacio, causada por la propia masa de la tierra (Figura 2). Pero se ha dicho que esta deformación es la que hace que las cosas caigan, y ninguno de esos pedazos de basura espacial parece caer a la tierra, pues lo cierto es que sí que están cayendo, solo que no llegan a chocar porque su fuerza inicial (la que hace que el objeto vaya en línea recta) es lo suficientemente fuerte como para evitar dicho choque. Además, como nos

encontramos en el vacío no hay nada que frene y debilite a dicha fuerza, por lo que esta mantendrá sus cualidades hasta que algo interfiera con ella.

Esta explicación también sirve para explicar por qué los astronautas parecen flotar en el espacio, junto al resto de objetos que los rodean. En realidad se están moviendo en línea recta al mismo tiempo que están cayendo, solo que su movimiento rectilíneo es lo suficientemente fuerte como para mantenerlos a la misma distancia de la tierra, sin llegar a chocar con ella.

Para cerrar ya con la lista de aciertos debemos hablar de un detalle sin mucha importancia, pero que se encuentra presente, y es que se nos presenta una muerte del equipo de la nave Explorer bastante acertada científicamente. Esta escena se nos presenta al inicio de la película, cuando la doctora Stone y Matt van a buscar al resto de astronautas en busca de supervivientes. En breve descubren que son los únicos y que los demás o fueron aniquilados por los pedazos de basura espacial (caso de Shariff) o por congelación, pues la basura rompió la nave, exponiendo a quienes iban en su interior al frío extremo del espacio exterior.

Hay algunas películas que enseñan como los personajes literalmente explotan en el espacio si carecen de protección contra el vacío. Esta imagen tan estrambótica sí tiene cierta base científica, y es que, siempre y cuando haya un vacío, las moléculas de líquido y de gas (fluidos) siempre van a intentar rellenar ese hueco, expandiéndose hasta llenarlo, expansión que termina haciendo que el cuerpo termine explotando, recordemos que el cuerpo humano está compuesto mayoritariamente de agua, por no mencionar el gas que se respira. Sin embargo, a pesar de que esto sea cierto, en el espacio esto no ocurre, pues las bajas temperaturas de este lo impiden. Antes de que cualquier fluido (gas o líquido) pueda expandirse, el frío extremo (-64°C) hace que el cuerpo se congele de forma instantánea, solidificándolo todo e impidiendo dicha explosión.

Entonces, por ese motivo, la manera en que la película retrata la muerte de los demás astronautas es verídica y fiel a lo que ocurriría realmente, por aburrida o poco vistosa que resulte.

Para empezar la sección de los errores de *Gravity* (2013) se van a mencionar todos ellos, y ya, más adelante, se explica cada uno por separado, hay tres en total, el nulo movimiento del pelo de Ryan Stone dentro de la nave, el haber hecho que las lágrimas de ella leviten y la decisión de soltar a Matt con la excusa de que ella no podía tirar de él.

Teniendo en cuenta el buen nivel de conocimientos que la película ha demostrado hasta ahora, seguramente la aparición de estos errores no se deba al desconocimiento, sino a licencias creativas que se han tomado los creadores. Los dos primeros fallos muy posiblemente tienen un motivo estético, puesto que en los casos reales los resultados de tener el pelo suelto en el espacio y el de llorar ofrecen imágenes que resultan o cómicas o demasiado ajenas para el espectador, algo que rompería la inmersión del mismo. En el caso del tercer error, este tiene una justificación narrativa, pues la escena de despedida entre ambos astronautas es un punto dramático clave del filme y resulta crucial para el viaje interno de la protagonista.

Empezando, el primer error también se relaciona con la ley de inercia de la que ya se ha hablado. Si un cuerpo tiene un movimiento (como es el caso del pelo), este va a querer seguir en ese mismo estado, incluso si se ejerce una fuerza sobre él. El pelo está compuesto por multitud de fibras sólidas que sí poseen algo de fuerza individual, pero es muy débil, entonces, la sola densidad de la atmósfera terrestre ejerce la suficiente presión como para contrarrestarla y hacer que el pelo caiga. Si bien en las estaciones espaciales y en las naves hay una atmósfera, esta no tiene la misma densidad que la de la tierra, por ello la presión que ejerce no es la misma, lo que permite que el pelo se eleve, en estas condiciones la fuerza natural de este es capaz de hacerse visible.

La levitación de las lágrimas también es otro error de la película. Aunque es cierto que las gotas de agua pueden flotar de forma individual en el espacio de la manera en que se ve en la película, lo cierto es que el caso de las lágrimas es especial, pues debemos tener en cuenta que estas se encuentran pegadas a una superficie, el rostro humano. Esto ocurre incluso en la



Figura 3

tierra, vemos cómo las lágrimas bajan hasta llegar a la barbilla, momento en que la gota de agua pesa demasiado y cae al suelo, pero en gravedad cero no hay nada que empuje la gota hacia abajo del rostro, por lo que esta no se despegue o tarda mucho más en despegarse del propio rostro (Figura 3). Esto se debe, como ya se ha dicho, a la tensión superficial del agua. Las moléculas de una gota de agua están unidas entre sí por una serie de enlaces, sin embargo, las que se encuentran en los límites no tienen el mismo número de enlaces que el resto,

simplemente porque no hay más moléculas de agua alrededor, pero estas moléculas sí quieren tener el mismo número de enlaces, por lo que o se unen más fuertemente a las que tienen al lado o se unen a cualquier tipo de materia que tienen alrededor. En el caso de las lágrimas, las moléculas de agua se unen a la piel del rostro, por ello en gravedad cero las lágrimas no se despegan del rostro.

Por último, Matt podría haberse salvado perfectamente si Ryan hubiera tirado de él, incluso sin ejercer demasiada fuerza, aquí volvemos con la ley de inercia. Toda la escena resulta realista hasta que Matt dice que él la está empujando y alejando de la Estación Espacial Internacional. Como se ha dicho, los cuerpos van a querer mantener su movimiento, cosa que ocurre hasta que Stone agarra la cuerda de Matt y, por inercia, este la empuja, pero hay un momento en que ellos se quedan quietos, lo que significa que ambas fuerzas se han contrarrestado. Ahí nadie está tirando de nadie, por lo que el único peligro de la escena es la falta de oxígeno de la doctora Stone. Para salvar a Matt lo único que Ryan debería haber hecho es tirar de la cuerda con la suficiente fuerza como para mover la masa de Matt en su dirección, recordemos la ley de inercia y que en el espacio no hay rozamiento alguno para frenar su movimiento, por lo que, por pequeña que hubiera sido la fuerza que hubiera ejercido Stone, Matt hubiera llegado eventualmente.

Para concluir, la película ha demostrado un buen nivel de conocimientos científicos, la mayor parte de cosas que ha plasmado las ha retratado bien, ha mostrado una situación de peligro real en una misión espacial, además de que muchos fenómenos físicos que se muestran tienen sentido y se encuentran respaldados por teorías ampliamente aceptadas. Los errores que se presentan resultan mínimos y se deben a pequeñas licencias creativas para hacer que la trama resulte más eficaz (viaje de superación personal de Stone) o no sacar al espectador de la experiencia inmersiva con imágenes extrañas para él (pelo y lágrimas). La película ha conseguido un buen equilibrio entre los datos científicos y el apartado artístico.