

ÉREBO Y LAS MONTAÑAS MOVEDIZAS

Irasema Alcántara Ayala





Instituto de Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México



ÉREBO Y LAS MONTAÑAS MOVEDIZAS



Irasema Alcántara Ayala

Érebo y las montañas movedizas

Primera edición, 14 de enero de 2023

D.R. © 2023 Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria,

Coyoacán, 04510 México, Cd. Mx.,

Instituto de Geografía,

www.unam.mx, www.igeograf.unam.mx

Editora académica: María Teresa Sánchez Salazar

Editores asociados: Héctor Mendoza Vargas y Arturo García Romero

Editor técnico: Raúl Marcó del Pont Lalli

Ilustraciones: Yokabed Geraldine Ramirez Padilla y Mariana Montenegro Megchún

Fotografías: Irasema Alcántara Ayala, Ricardo Garnica Peña, Marc Lester

y Marten Geertsema

Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio,
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales

La presente publicación de divulgación científica contó con dictámenes a doble ciego
de expertos externos, de acuerdo con las normas editoriales del Instituto de Geografía

ISBN: 978-607-30-6794-2

DOI: <https://doi.org/10.14350/sc.11>

Impreso y hecho en México

"Nuestro primer viaje es encontrar ese lugar especial para nosotros"
Florence Nightingale

A la memoria de **Atlántida Coll-Hurtado**,
mi querida Sensei Atl,
quien desde su primer viaje empezó a construir nuestra Geografía

Agradecimientos

Los contenidos de divulgación científica aquí presentados forman parte de las actividades realizadas en el proyecto “COMPRENDER-LA: Comunidades de práctica para el entendimiento de los desastres y el riesgo en laderas”, PAPIIT IN300818, registrado en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El diseño, ilustración y edición fotográfica para la realización de diversos elementos gráficos que componen este cuento estuvieron a cargo de dos estudiantes de la Facultad de Artes y Diseño de la UNAM. Las ilustraciones del zombi principal Érebo, así como de Hécate, Geras y Moros fueron realizadas por Yokabed Geraldine Ramirez Padilla. Los zombis Ananké y Caronte, y su mascota, el búho y la avioneta dragón fueron diseñados por Mariana Montenegro Megchún.

Agradezco al Dr. Ricardo Javier Garnica Peña su colaboración en el desarrollo del proyecto PAPIIT IN300818, además de sus valiosos comentarios para la realización de esta publicación, y el haber facilitado algunas de las fotografías incluidas en el cuento.

Varias de las fotografías aquí incluidas son de la autoría de artistas que colaboran con Pixabay, así como de Marc Lester (expansión lateral provocada por el terremoto de Alaska). Gracias a Marten Geertsema por haber proporcionado la imagen del vuelco o desplome de arenisca sobre esquisto en Mt. Gunnell, noreste de British Columbia, Canadá.

Muchas gracias a los dictaminadores del presente texto.

Por último, pero no menos importante, quiero reconocer el invaluable apoyo de los integrantes de la Sección Editorial del Instituto, así como de los editores académicos.

Preámbulo

En el preludio de una celebración del Concilio Zombi, sus discípulos atraviesan por una situación que no comprenden. El castillo en el que se realiza la festividad está ubicado en una zona montañosa. Érebo y sus amigos, se enfrentan a transformaciones nunca vistas, y su futuro se ve amenazado.

Los personajes de *Érebo y las montañas movedizas* viven un suceso inesperado, el cual los lleva a entender la profundidad de las cordilleras y la angustia silenciosa de sus bosques. Pero más allá de la naturaleza, descubren realidades de las que nunca se percataron cuando eran seres humanos. Tal y como si se tratara de la escena de un crimen desenredan las incógnitas para armar un gran rompecabezas.

Al final de este cuento de divulgación científica se incluye un glosario especializado de términos empleados en geomorfología, esto es, la ciencia que estudia las formas de la superficie o relieve terrestre, su origen y dinámica. Su consulta permitirá entender con mayor claridad palabras específicas empleadas en el texto. Asimismo, para quien desee adentrarse más en el tema, se incluye una lista de sugerencias de publicaciones científicas y de divulgación.





Una de las últimas noches estrelladas de otoño se encontraban Ananké y Caronte esperando con ansia la visita de sus condiscípulos. Llegaba el momento de celebrar el tan esperado Concilio Zombi. Cada septenio en el castillo de las 13 montañas azules de Morella, se reunían zombis de todo el mundo para despedir el otoño y darle la bienvenida al solsticio de invierno.

El castillo tenía un significado especial, ya que los zombis lo consideraban como centro sagrado para la práctica de los misterios órficos. El solsticio de invierno venía acompañado de viajes fantásticos en los que los zombis, como buenos órficos veneraban a Dioniso y Perséfone, los dioses griegos que simbolizaban su parsimoniosa esencia. Dioniso había descendido al inframundo y regresado, en tanto que Perséfone descendía anualmente durante una temporada y luego regresaba de las profundidades.

Durante el Concilio de los Zombis se leía el fuego sagrado. Érebo quien veneraba fielmente a la diosa Hestia era el encargado de leer y purificar la llama sacra. Este fuego iluminaba y guiaba la penumbra de sus almas y sombras.

El alma de los zombis tenía un carácter dual. Estaban formados por un gran espíritu y también por uno pequeño; ambos se entrelazaban y forjaban creando los espíritus del más allá. El gran espíritu consagraba la memoria, los sentimientos y la personalidad, y el pequeño, el cerebro, la sangre, la cabeza y la conciencia.

Además de realizar sus ritos órficos, los zombis se divertían durante el Concilio realizando actividades que les recordaban el tiempo cuando la dualidad de su alma no había aún iniciado la larga travesía.

Antes del gran día, Caronte y Ananké trataban de disfrutar unas horas de su cotidiano sonambulismo nocturno, el cual equivalía a sus noches de sueño cuando aún eran humanos. Mientras Caronte escuchaba a lo lejos un estrepitoso ruido que simulaba el eco de las montañas, Ananké se cobijaba intentando cerrar el paso al volumen de sus pensamientos, mismos que la llevaban a imaginar los lamentos de los árboles y de la oscuridad.



Si bien ambos eran zombis, se sentían atrapados en el reflejo multicolor de un ruido desconocido que se propagaba desde un lejano lugar y llenaba sus cabezas de figuras geométricas psicodélicas que caminaban velozmente por las montañas.

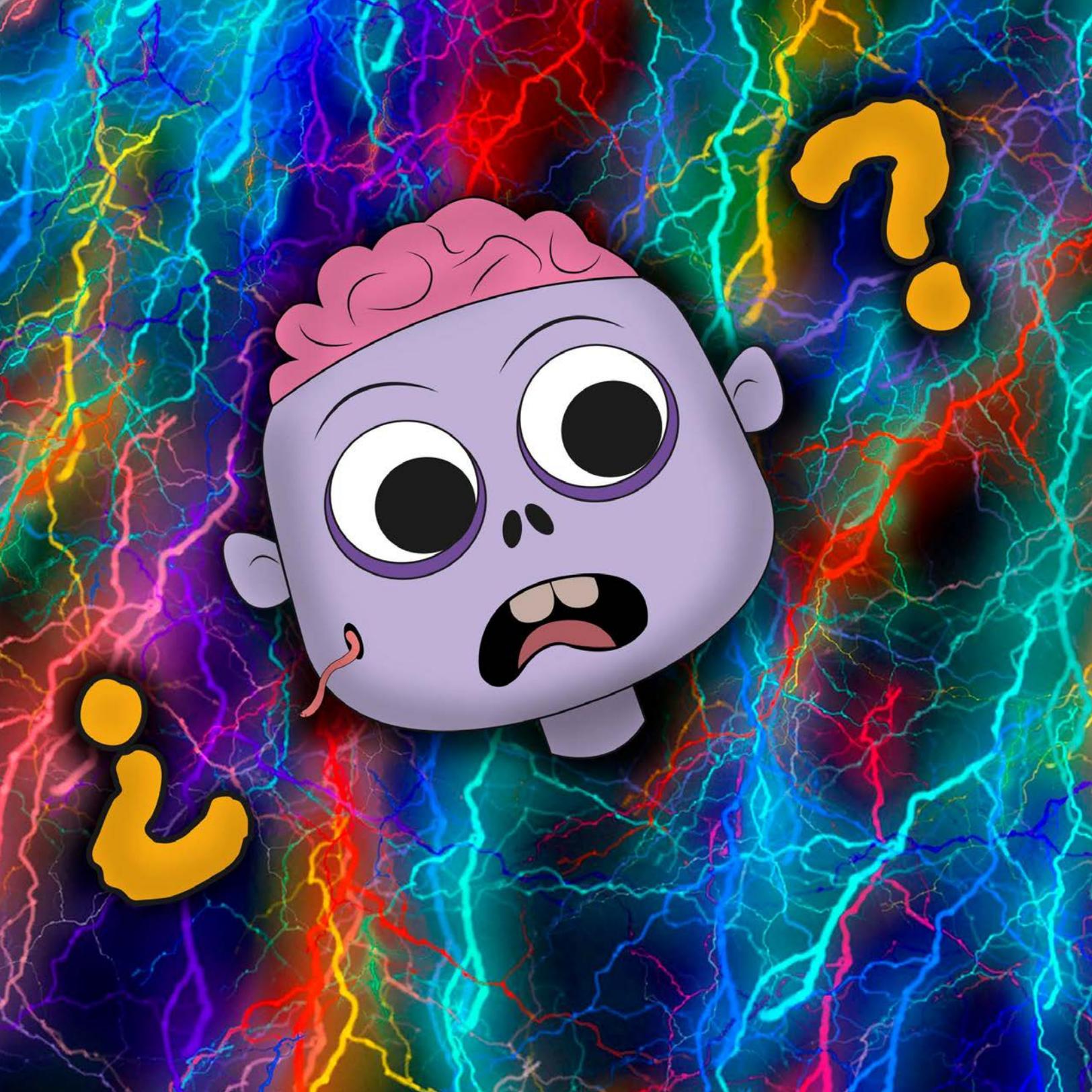
A esa misma hora, Érebo llegaba a la séptima montaña junto con su gato Geras y su cuervo Moros. Había algo en la atmósfera que no le agradaba. El tono gris del cielo, y la oscuridad del bosque estaban acompañados de un aire denso que traía ráfagas de sollozos y bocanadas de un olor raro que no lograba identificar.

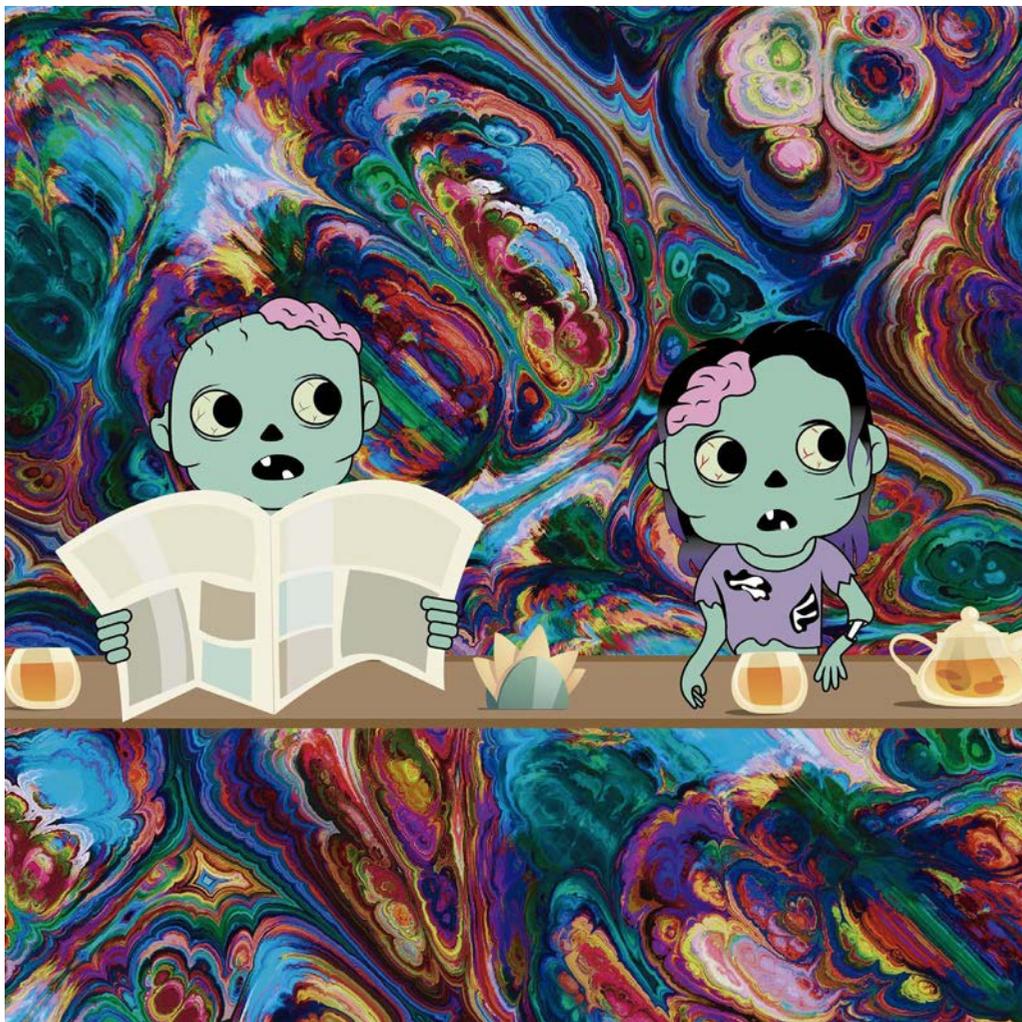
Al continuar por el sendero surgió una cortina de luz brillante incluso explosiva, que paralizó el paso de Érebo. Se detuvo, cerró los ojos, y nunca entendió si se encontraba inmerso en una de esas de sus muchas etapas de sonámbulo o había imaginado o realmente visualizado ese juego de luces y la silueta de alguien que trataba de decirle que se detuviera.

Geras percibía que algo ocurría. Se le rizaba el pelo, y con las orejas bajas maulló insistentemente. El plumaje negro de Moros súbitamente reflejaba con intensidad tonos iridiscuentes azulados y púrpuras. La mirada le cambió. En la oscuridad de las cavidades de sus ojos marrón oscuro, cuya visión binocular le permitía una óptima apreciación de las distancias, resplandecía un color rojo intenso. El tono de su iris y las repeticiones incesantes de sus gritos al crascitar un “rrok-rrok” profundo y cavernoso presagiaban una catástrofe.

Más que detenerse de forma voluntaria su cuerpo se había congelado en el tiempo, sentía pulsos de calor y también de frío. Érebo no se podía mover, quería sentir la corriente ligera del viento entre las hojas de los árboles, pero era como si las partículas del aire se hubieran paralizado en el espacio y en la historia, sin poder avanzar hacia un movimiento futuro, por pequeño que este fuera. Sintió que su mente se desvanecía en la neblina del bosque, mientras el eco de las montañas a la par se ahogaba.







A la mañana siguiente, en la treceava montaña, la hora del té de ambrosía no les trajo momentos más placenteros a Caronte y Ananké. El ruido ensordecedor proveniente de las montañas se adueñó de sus ansias encerradas en su espíritu y difícilmente volvieron a sonreír.

A blue-toned illustration of a dragon's head roaring, with a speech bubble containing the text 'Noche de tempestad y más'. The dragon's head is shown in profile, facing right, with its mouth wide open, revealing its tongue and teeth. The background is a dark, stormy sky with lightning bolts. The entire scene is rendered in shades of blue and black, creating a dramatic and intense atmosphere.

**Noche de
tempestad y más**

Decidieron entonces salir un rato a caminar. Querían tratar de entender lo que estaba sucediendo. Tenían miedo, pero sabían que la dualidad de su alma les protegería. Mientras la memoria, los sentimientos y la personalidad los inspiraría para enfrentar lo desconocido, su cerebro, la sangre, la cabeza y la conciencia, serían las armas fundamentales para caminar hacia el conocimiento.

La mañana estaba fresca y el cielo cubierto de nubes de color gris intenso. Sabían que ese tono reflejaba la cantidad de agua contenida en ellas. Sin duda, las nubes anunciaban una gran tormenta.

Lo primero que notaron fue que una parte importante del terreno había sido despojado de plantas y árboles, es decir, había sido deforestado. ¿Quién se habría atrevido a realizar esa salvajada? ¿con qué fin? ¿acaso no sabían que los árboles guardan los secretos de las montañas y cada anillo de sus troncos es testigo y memoria de su historia?

Recordaron que los suelos de los bosques siempre habían sido húmedos, pero ahora sin la protección de la vegetación parecía que empezaban a secarse. Añoraban el yacer sobre el pasto mirando hacia las copas de los árboles entre las que se podían espiar a las nubes moviéndose, a veces lenta, a veces rápidamente en función del viento que las acariciara.

Caronte y Ananké también se habían dado cuenta de que los árboles bloquean los rayos solares durante el día y mantienen el calor durante la noche. Ahora, sin cubierta arbórea, era de esperar la ocurrencia de cambios de temperatura más extremos.

Era como si hubieran quitado el telón de un teatro al aire libre; podían pasar los rumores de los actores y las luces del escenario. Pero también, soplaba el viento, caía el agua y escurría a gran velocidad por las faldas de las montañas. Con mayor facilidad y rapidez se estropeaba el suelo.



¡Arrasaron con los árboles!

Llamó su atención también que el suelo donde había árboles estaba suelto, las raíces ya no cumplían su función de dar soporte y anclaje al suelo, ni de absorber el agua. Sin los árboles parecía como si el suelo estuviera desabrochado.

Continuaron caminando sobre el terreno que conocían mejor que a la palma de su mano. Repentinamente observaron cambios a los que no estaban acostumbrados. Una serie de grietas largas y profundas había aparecido, y en algunos sitios esas grietas parecían alinearse paralelamente y a distinta profundidad para formar una especie de escalones.

¿Para qué eran esos escalones? ¿alguien los había hecho? ¿habrían sido hechos por duendes o por seres humanos? ¿qué tan rápido se podían formar? Ambos intercambiaron una serie de conjeturas acerca del origen de esas grietas y escalones, pero todas ellas no parecían responder sus inquietudes.

Más adelante, en la zona donde aún había árboles notaron que estos se inclinaban hacia adelante tal y como si estuvieran persiguiendo a las rocas y el suelo que se habían movido de su lugar. ¿Por qué se mueven los árboles? ¿a dónde quieren ir? ¿será que alguien los empuja?

Ananké y Caronte también se percataron de que había tuberías expuestas y rotas, de las cuales salían pequeñas cascadas de agua. Recordaron que en alguno de sus viajes habían visto casas de seres humanos en las montañas donde los desagües tenían la libertad absoluta de moverse por todos lados. Los chorros desenfrenados del líquido que caía aflojaban el terreno y se formaban cavidades en el suelo que crecían como caries con el paso de los días y se aceleraban aún más durante época de lluvias.

Había ocasiones, según recordaban, que, durante la época de lluvias emanaban chorros de agua de las montañas. Más que montañas de suelos y de rocas, parecían montañas de agua.



¡Grietas!



**Juraría que no
estaban aquí la
semana pasada**

**Los árboles se
inclinan como si
estuvieran
persiguiendo a las
rocas y el suelo que
se han movido
de lugar...**





De regreso al castillo de las 13 montañas azules de Morella, Caronte se percató a través de la ventana que los postes de la electricidad también estaban inclinados, de tal manera que parecía que éstos tenían mucho sueño y habían decidido tomar una siesta o incluso entrar en modo sonámbulo para seguir moviéndose ladera abajo.



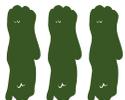
Si bien estaban preocupados por la situación, no perdían la emoción que les embargaba al mirar el reloj y recordar que estaban a punto de iniciar el tan anhelado Zombi-Con.





 **ZOMBI-CON**

A white, curved banner graphic is positioned in the middle of the image. It features a small cartoon zombie head icon on the left and the text "ZOMBI-CON" in a bold, red, stylized font on the right.



Había llegado Hécate, y le entusiasmaba mucho la labor que tenía que realizar. Debía surcar los aires en su avioneta dragón para anunciar el comienzo del Zombi-Con. Desde el aire se observaban algunas cosas raras en las montañas aledañas. Parecía que las laderas eran como enormes pasteles cortados o rebanados con grandes cucharas o espátulas.

Era como si las laderas lloraran y el maquillaje de su rostro se hubiera deslavado; y su semblante descompuesto incesantemente sollozara.

También se veían muchas partes de las laderas sin vegetación. Pensó en un gigantesco enjambre hambriento de escarabajos rinoceronte, llamados así por el cuerno que tienen en la cabeza, y cuyas larvas viven en la tierra y se alimentan de raíces. ¿Será posible que algunos animales acaben con los bosques? ¿qué clase de animales serían esos? ¿serían acaso como este tipo de escarabajos? Se preguntaba Hécate consternada.

Le llamó la atención observar que en esas superficies donde no había vegetación las laderas tenían más rasgaduras. También era posible ver acumulaciones de rocas desmoronadas al pie de las laderas. Árboles prácticamente acostados y caminos cubiertos de una mezcla heterogénea de suelo, rocas y plantas.

A Hécate le vino a la mente la imagen de un planeta con cicatrices. No obstante, instantes después, reflexionó que las cicatrices se forman cuando sanan las heridas de la piel. Y más que suturas, las marcas que podía observar eran como lesiones frescas, llagas o úlceras de la piel de la Tierra que testificaban la pérdida de sustancias vitales, de sus néctares de felicidad.



ZOMBI-CON



Era posible observar asimismo varias hendiduras alargadas en los caminos de terracería y asfalto. ¿Estaría tan estresado el suelo que sus preocupaciones se reflejaban en la formación de grietas? ¿la presencia de tantas cuarteaduras y resquebrajamiento indicarían el enojo de la superficie a consecuencia de algún aprieto o desengaño?



A lo lejos Hécate observaba las montañas cubiertas con un velo grueso de neblina que auguraba una intensa tempestad. El viento estaba frío y pequeñas gotas se pegaban en los cristales de su avioneta dragón. Cada vez le costaba más trabajo avanzar pues estaba perdiendo tanto la visibilidad horizontal como la oblicua. En ese momento decidió regresar.





BOOM

CRASH

BANG

Todavía lejos del castillo, Érebo escuchó un fuerte ruido. Su cabeza daba vuelta en círculos multicolores sin saber si estaba adentro de un tornado, o si lo que le quedaba de cerebro se había colapsado. En realidad, se encontraba más que aturdido, e inmobilizado. Estaba suspendido en una dimensión que le permitía imaginar e interpretar el sentido, pero no sentir. Era como si su cuerpo, sus huesos y la dualidad de su alma hubieran levitado. Pasaron instantes, tal vez algunos minutos, aunque él siempre creyó que el transcurso de ese estado, similar a un trance o hipnosis, había durado una inentendible eternidad.

La neblina había hecho que Érebo no solo extraviara el camino a la treceava montaña de Morella, aquel estado de trance también le había hecho perder el sentido del tiempo.

Recobró el movimiento y el sentido, y quiso hablar con Geras y Moros quienes nunca se alejaron de su lado. Pero más que palabras, emitía sonidos guturales o vocablos en una lengua extraña. Sentía la frustración de tener las ideas en su cabeza y no ser capaz de transmitir las. Volvió a intentarlo y nuevamente de su garganta se escapaban con ansiedad las letras de voces incoherentes.

No esperaba una respuesta verbal de sus fieles amigos, pero la mirada de ambos al escuchar los ruidos ininteligibles y ásperos que de su boca emanaban, era un símbolo claro de que aún no se recuperaba.

Los ecos de angustia empezaron a desvanecerse y buscaba recuperar el equilibrio. Tenía que reaccionar rápidamente si quería retomar su rumbo y su destino. Él era el encargado de realizar el rito del fuego ante la luz de Hestia a la media noche del solsticio de invierno.

Moros se posó sobre su hombro y Geras se restregó en los huesos de su tobillo, primero con la cabeza, luego con el flanco de su cuerpo y, finalmente, con la cola. Así marcó y abrazó la seguridad de su camino.





Con el transcurso del día, fueron llegando los zombis. Los abrazos de huesos cubiertos parcialmente con piel o con alguna que otra prenda de vestir se intensificaron. Habían transcurrido siete años desde su última reunión y el conocer y dar la bienvenida a los nuevos condiscípulos siempre era un momento que incitaba la curiosidad o la tardía resignación.



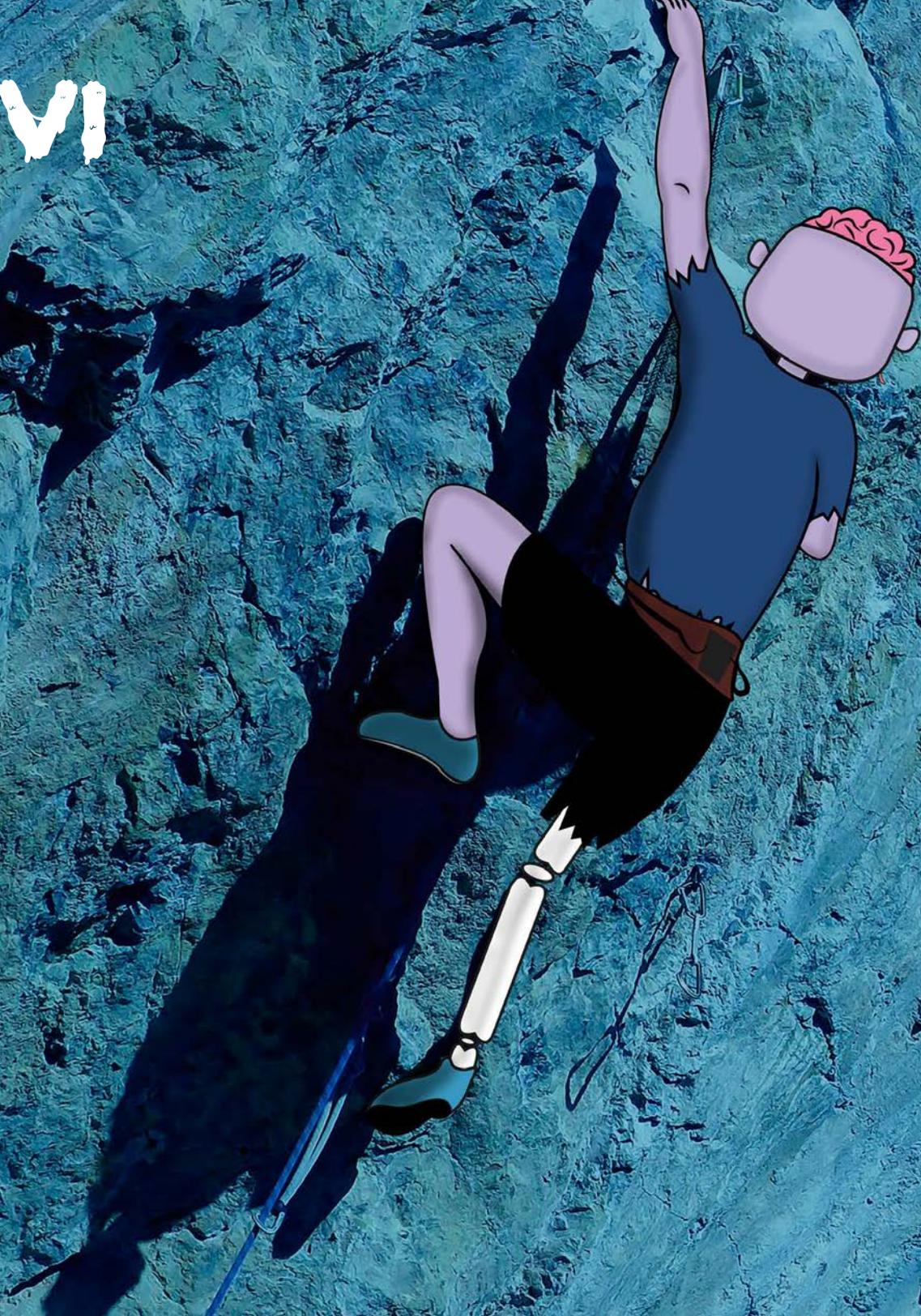
El Zombi-Con dio inicio. Ananké y Caronte estaban preocupados por la ausencia de Érebo, pero tenían la confianza de que aparecería en cualquier momento.

Como en ocasiones anteriores, los zombis disfrutaban disfrazándose de humanos. Algunos recordaban y otros imaginaban momentos en que bailaban al ritmo de la música de muchas épocas que ya se habían ido. Encuentros de amigos cercanos y parientes lejanos e historias cortas y chismes largos hacían que la alegría guiara el anochecer.



Mientras los invitados se daban a la tarea de disfrutar el Concilio de Zombis bailando, platicando, comiendo, bebiendo, cantando y sonriendo, Érebo se encontraba tratando de escalar para entender qué había pasado a su alrededor, pues repentinamente el terreno se había transformado y parecía como si nunca hubiera estado en sus 13 queridas montañas azules de Morella.

VI



**Nunca había
visto algo así...**



Desde la cima del peñasco al que había escalado con sorpresa observó las montañas arañadas. Imaginó que eran como los hombros de unos gigantes que se habían rasgado tanto, que además de arrancarse la ropa, habían rasgado ansiosamente la superficie de su piel.



Tomó fotografías no solo con su cámara, sino también con su memoria, y retomó su camino acompañado de Geras y Moros, y de la lluvia que había regresado como regalo no deseado del cielo.



VII

En el castillo de Morella súbitamente la música había sido reemplazada por un ruido estruendoso al que algunos describieron como un avión en aterrizaje forzado, mientras algunos otros juraban que habían escuchado gritar a las rocas.



A large, dark rock formation with a face-like shape carved into it. The rock is dark and textured, with some green moss or lichen growing on it. The background is a clear blue sky. A white, jagged speech bubble with a black outline is positioned on the left side of the rock. Inside the speech bubble, the word "AARGH!" is written in bold, red, italicized capital letters. The speech bubble is decorated with several yellow stars and red stars of various sizes. The overall scene is dramatic and somewhat mysterious.

AARGH!



CRASH

BOOM!

BANG



Aturdido por los ruidos, en medio de la oscuridad finalmente apareció Érebo. Su presencia siempre serena ayudó a los zombis a tratar de reconciliar la tranquilidad.

Saludó con solemnidad y respeto a todos y cada uno de los condiscípulos y después de secarse, cambiarse y ajustarse la piel a los huesos Érebo consideró que debían apresurarse para dar inicio, antes de la media noche al gran ritual del fuego.

El castillo no era un laberinto. Sin embargo, para llegar al salón del fuego, había que conocer sus rincones y vericuetos. No era posible adentrarse en ese mágico espacio sin que hubiera una tarea especial que lo demandara. No tenía una puerta, pero si algunas ventanas. Se entraba a través del cielo, aunque esto no significaba que los zombis tuvieran que volar o levitar para a él llegar.

Tal y como si se observara el firmamento desde una superficie, el resplandor de la luna, las nubes, algunas aves y el fondo de la oscuridad eran los personajes de la imagen de la pared que funcionaba como la entrada principal.

El salón, majestuoso y oscuro, albergaba en el piso una alfombra de verde musgo, tan suave como el mismo algodón. Algunos narraban que la razón de dicha textura prevenía que algún hueso de los zombis quedara atrapado en la tierra multicolor que formaba el suelo del salón, pues ello implicaba su irreversible y súbita transformación.

El zombi que quedaba atrapado en la tierra multicolor primero se petrificaba, y después con cada soplo del viento, sus huesos y carne fragmentada convertidos en roca se intemperizaban y erosionaban vertiginosamente, hasta caer por completo y engrosar el perfil del suelo en cuestión de pocos minutos. Los diversos colores del suelo eran reflejo de las distintas personalidades, edades, creencias, gustos, preferencias y conductas de quienes transitaban por aquella dimensión.

También se decía que los zombis que tenían el alma libre de conductas perversas no pesaban, ya que la conciencia del haber hecho mal se cargaba de manera permanente como ser humano, pero también en el más allá. Por ello, el rito del fuego tenía dos objetivos, el de leer el futuro y el de purificar el presente. La purificación del presente era la prueba a la que todos los condiscípulos eran sometidos al entrar y caminar sobre la cubierta verde del gran salón.







Los zombis que no tenían mérito para permanecer en el Concilio por haber tenido comportamientos malintencionados regresaban de manera intempestiva a la tierra, mientras que aquellos con espíritu bondadoso podían continuar su existencia en la interfaz de los muertos y los vivos.

En el centro del salón en un altar hecho de granito verde una escultura de la diosa Hestia sostenía la antorcha del fuego sagrado, quien para ellos simbolizaba la ignición a través de la cual se forja la unidad de una comunidad. Además, como deidad, Hestia nunca interfería en las desavenencias entre los muertos y los seres humanos, y eso les complacía.

Érebo hizo una reverencia ante Hestia y fijó su mirada en el fuego sacro, mientras alrededor, todos los zombis con ansiedad lo observaban. Trataba de leer el humo, el aire, el calor y las llamas emanadas del fuego. A pesar de que intentaba guardar la parsimonia, los colores de las llamas se intensificaban y el humo oscilaba, al mismo tiempo que su corazón extremosamente palpitaba.

Después de algunos minutos, que parecieron siglos para los zombis, Érebo se dirigió a ellos:

—Queridos amigos condiscípulos, nuestra celebración del Concilio Zombi está marcada por un momento histórico revelado por el fuego consagrado. Después de muchos años de tranquilidad nuestra comunidad está sujeta a situaciones no deseadas. Ello señala la premura de entender lo que ya está ocurriendo alrededor de nosotros. Más que una profecía, la llama sagrada anuncia una realidad devastadora, y nos pone a prueba para actuar de manera justa, íntegra, coherente y generosa.

»Por primera vez, en muchos años, la purificación de toda nuestra comunidad estará sujeta a una encomienda. Es necesario tratar de descansar para que mañana todos juntos podamos empezar a trabajar. Vayan a sus recintos y por la mañana nos reuniremos en el jardín del castillo.





Érebo se reunió inmediatamente después con Ananké, Caronte y Hécate:

—Amigos míos, la llama sagrada narra una convulsión para una amplia comunidad. Una inclemencia que resulta de desigualdades, decisiones y vicisitudes que pondrá a prueba nuestro temple y a nuestra alma dual.

»En mi trayecto a través de las 13 montañas azules de Morella el paisaje se desdibujaba ante mis ojos. Pensé que había caído en algún trance al alimentarme con un cerebro de chimpancé que parecía asustado. Geras y Moros también disfrutaron de ese festín, pero a ellos nada les ocurrió. Era como si se hubiera congelado el tiempo en la nada, y no podía ubicar dónde me encontraba. A mi alrededor la manta de la tierra estaba rasgada, las montañas tenían rasguños, unos superficiales, otros más profundos y parecía que su piel era arrastrada por un torrente de lágrimas.

Hécate sorprendida al escuchar esas descripciones le dijo de manera apresurada a Érebo:

—¡Sí! Yo también vi algo muy similar, desde el aire en mi avioneta dragón observé las laderas que se asemejaban a enormes pasteles que habían sido rebanados.

Caronte y Ananké narraron lo que habían encontrado en su exploración matutina:

—Aparecieron grietas en el terreno, muchas de ellas formaban escalones —dijo Caronte.

—Los árboles estaban inclinados, como si alguien los hubiera empujado del tronco, mientras ellos trataban de resistirse —comentó Ananké.

—Necesitamos empezar a averiguar qué significa todo lo que hemos observado —concluyó Érebo.

Mientras Érebo se dirigía a la biblioteca del castillo, Hécate, Caronte y Ananké sacaron sus computadoras portátiles para buscar información. Todos los zombis condiscípulos, unos despiertos y otros sonámbulos se unieron a la indagación.



Pasaron las horas y después de un desayuno ligero que incluía quesadillas de seso fresco y ambrosía se disponían a partir a las otras montañas azules de Morella.

Con los rayos del Sol, llegó su cometido. Se dividieron en equipos y tomaron diversas direcciones para caminar y averiguar lo que había sucedido. El cielo mostraba una tranquilidad absoluta y su color azul les ayudaba a recuperar la tranquilidad que habían perdido la noche anterior después de haber escuchado el ruido ensordecedor y la revelación del fuego sagrado.

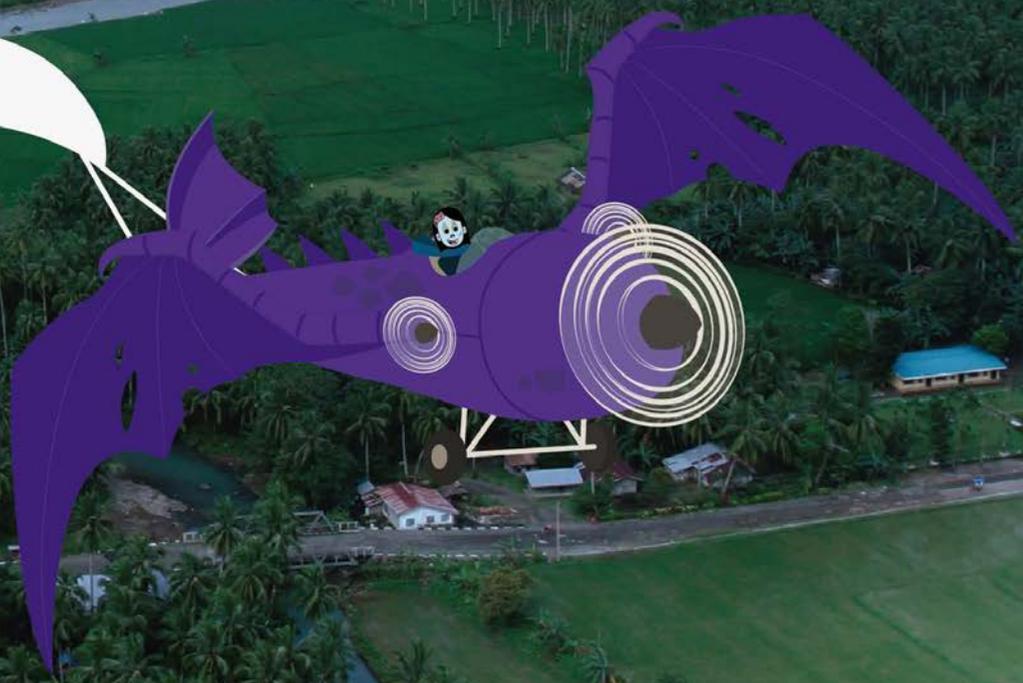
Hécate nuevamente tomó la avioneta dragón e inició un recorrido aéreo. Una gran cicatriz se asomaba entre las laderas y parecía que las rocas y suelo que de ahí se habían desprendido, formaban un gran embudo inverso o un enorme abanico. Así como se veía desde el aire imaginaba que aquella montaña se había movido vertiginosamente. ¿Cuánto tiempo había tardado en moverse la montaña? ¿fue rápido e intempestivo como imaginaba o lento y gradual sin que nadie se percatara? Haciendo memoria recordó que dos o tres décadas antes en esa montaña se realizaban actividades de explotación maderera y minera. ¿Tendría eso algún significado en lo que ahora ocurría?

¿Sería el caso de que la lluvia hubiera aflojado tanto el suelo que el lodo y las rocas cayeron como un trueno por las laderas desintegrando uno de sus flancos? ¿cuántos árboles arrastraría? ¿habría animales y cultivos? ¿habría poblados cubiertos por esos materiales? El siquiera pensar en ello le enchinaba los pedazos de piel que cubrían parte de sus huesos.

Otros zombis que caminaban por una terracería presenciaron la limpieza que debían hacer a lo largo del camino ya que las laderas de los cerros y las montañas con todo y árboles, se habían caído. ¿Cuántos caminos estarán afectados? ¿cuánto tardarán en limpiarlos? ¿cómo harían las personas para transitar de un sitio a otro bajo esas condiciones? ¿podrían los trabajadores quedar ahí atrapados?



ZOMBI-CON







Las montañas habían sufrido una transformación gigantesca después de las lluvias que la tormenta había traído durante prácticamente toda la velada. Ahora era momento de entender a fondo la causa. Tomaron notas, sacaron fotos, entre ellos compartían materiales y discutían hipótesis.

Su travesía por las montañas les hizo observar con detenimiento las formas que estas tenían. Unas suaves, otras más abruptas. Su geometría era variada. También los colores del suelo y de las rocas contaban distintas historias de su origen y de su dinámica.

Los ríos parecían vivos, a su paso desgastaban o erosionaban los pies de las laderas. En algunas partes habían arrastrado rocas chicas, medianas y otras mucho más grandes.

De las montañas emanaban cascadas de ríos, de rocas y de suelos. Parecía que sus moradores internos querían escapar de ellas.

Al anochecer, regresaron todos al castillo de las 13 montañas azules de Morella.

Poco a poco los grupos se fueron congregando a la luz de la luna y las estrellas e intercambiaron impresiones de todo lo que habían observado en las montañas. No tardaron mucho en llegar Érebo, Hécate, Ananké y Caronte.





Caronte recordó que en el ático había una vieja televisión, y después de varios intentos para que encendiera, lograron sintonizar un programa de noticias. En él se daba cuenta de que, en la montaña más lejana, la primera de ellas había ocurrido un desastre. Había equipos de rescate y ya habían restaurado la electricidad. También había comida, agua y mantas disponibles para quienes lo necesitaran. No obstante, muchas vidas humanas se habían perdido, también se anunciaban muchos heridos que habían quedado atrapados entre el lodo, pero aún no se sabía a ciencia cierta el número de afectados.





Desde que escuchó las noticias Érebo no pudo sacar de su mente lo ocurrido en las montañas azules de Morella. Inmediatamente inició una investigación para entender por qué ocurrían los desastres. Se enclaustró nuevamente en la antigua biblioteca del castillo intentando desentrañar lo que ocurrió durante esa noche de tormenta en las montañas que tanto quería. Ahí encontró lo que le pareció un buen libro.

Riesgo de Desastres

El riesgo es una situación potencial de que ocurra un desastre. Es resultado de la conjunción de una o varias amenazas de origen diverso, y las condiciones de vulnerabilidad de una persona, comunidad o sistema que están localizados en un lugar expuesto al impacto de esas amenazas.

$$R = A \times V \times E$$

En donde R es riesgo

A, amenaza

V, vulnerabilidad

E, exposición

Las amenazas pueden desencadenar un desastre y por ende el riesgo deja de ser una condición potencial cuando dichas amenazas afectan a un grupo o sistema vulnerable.



Si bien, Érebo, Ananké, Caronte y Hécate coordinaban el trabajo, todos contribuyeron a tratar de reconstruir la historia tal y como si se tratara de la escena de un crimen. Utilizaron una pizarra, cuadernos, notas, fotos, dibujos y sobre todo sus observaciones, pensamientos y conjeturas.



No podían ir de forma inmediata a las montañas a ayudar a rescatar a los seres humanos, pues sabían que su imagen desconectada siempre los asustaba. No querían causar más complicaciones, así que decidieron ayudar desde lejos con iniciativas de largo aliento.

Después de varias noches de desvelo y subsecuentes visitas a las montañas finalizaron una serie de documentos que pondrían a disposición de quienes los necesitaran.

Amenazas

Las amenazas, también conocidas como peligros, son procesos, fenómenos o actividades humanas que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños a la propiedad, trastornos sociales y económicos o degradación ambiental.

Las amenazas pueden ser de origen natural, antropogénico o siconatural.

Las amenazas naturales están predominantemente asociadas con procesos y fenómenos naturales, como por ejemplo las erupciones volcánicas, la sismicidad y los tsunamis.

Las amenazas antropogénicas, o antrópicas, son inducidas total o predominantemente por las actividades y elecciones humanas. Las explosiones químicas, radiación nuclear, desechos tóxicos, y fallas de represas, son algunos ejemplos que ilustran este tipo de amenazas.

Este tipo de amenazas no incluye la ocurrencia o riesgo de conflictos armados y otras situaciones de inestabilidad o tensión social que estén sujetas al derecho internacional humanitario y la legislación nacional. Varias amenazas son siconaturales, es decir, están asociadas con una combinación de factores naturales y antropogénicos, como los deslizamientos y las inundaciones en zonas habitadas.

Las amenazas también pueden ser biológicas, esto es, de origen orgánico o transmitidos por vectores biológicos, incluidos microorganismos patógenos, toxinas y sustancias bioactivas. Algunos ejemplos son las bacterias, los virus o los parásitos, los mosquitos portadores de agentes causantes de enfermedades, entre otros.



¿Qué había pasado en las 13 montañas? Ciertamente no se trataba de tsunamis, ni erupciones volcánicas o sismos. Si bien había llovido mucho, tampoco eran inundaciones. Una palabra que nunca había escuchado era la de los deslizamientos.

El término deslizamiento le hacía pensar en resbaladillas y toboganes gigantes. Érebo buscó en el diccionario y encontró que deslizamiento significaba “acción y efecto de deslizarse” y deslizarse quería decir “arrastrar algo con suavidad por una superficie”, “entregar algo con disimulo” (como un billete), “resbalar”, “moverse o esconderse cautelosamente”.

¿Era posible que las montañas se deslizaran? No parecían haberse arrastrado con suavidad y tampoco se habían movido o escondido cautelosamente.

Las observaciones que había realizado durante su travesía le hacían pensar que se trataba de deslizamientos, pero no entendía aun cabalmente la razón de que las laderas se deslizaran o cayeran.

Siguió buscando información para disipar sus dudas. De pronto, un texto atrapó su atención y aunque solía leer en silencio, leyó en voz alta para capturar el significado de cada letra y de cada palabra con la intención de tratar de entender mejor la situación:

—¿Por qué se caen las laderas? Las laderas se vuelven inestables cuando en ellas ocurren deslizamientos, derrumbes, o desgajamientos. Este tipo de movimientos se conoce técnicamente como procesos de remoción en masa o procesos gravitacionales. Son procesos geomorfológicos considerados como amenazas de origen natural o socio-natural. Si estas ocurren de forma llana como resultado de la evolución del relieve terrestre, son de tipo natural, mientras que cuando suceden en zonas pobladas cuyas actividades han contribuido a originar el desequilibrio de las laderas se convierten en amenazas socio-naturales.

**¿Por qué se caen
las laderas?**

**Mmmh...
factores
determinantes**



»Factores determinantes de la inestabilidad de las laderas. Los deslizamientos son procesos geomorfológicos, es decir, procesos responsables de crear y transformar constantemente el relieve terrestre o la superficie de la Tierra. Involucran el movimiento hacia abajo de los materiales que forman las laderas, como rocas, detritos, suelos, relleno artificial o una combinación de estos. Se mueven por efecto de la gravedad.

»Los factores que determinan o condicionan la inestabilidad de las laderas en el largo plazo incluyen características y procesos tales como el tipo y forma geométrica del relieve, la litología y propiedades mecánicas de los suelos y las rocas, geología, condiciones hidrogeológicas, el efecto del intemperismo o meteorización física y química, la actividad volcánica, los procesos de glaciación y deglaciación, la tectónica (deformaciones y sismos), la incisión de los ríos y el cambio del nivel del mar.

»Por lo general la inestabilidad de laderas ocurre en zonas montañosas, esto es, en superficies inclinadas, sin embargo, también puede ocurrir en superficies más suaves e incluso horizontales. Ello depende de la litología, es decir, del tipo de rocas que constituyen las laderas, de los tipos de suelo y de su resistencia. Hay suelos, como las arcillas sensibles, que pueden moverse en condiciones semilíquidas, y, por ende, no requieren pendientes abruptas para perder su estabilidad.

»La presencia de diaclasas y la orientación de los estratos o capas de rocas también son importantes. Si estas se dirigen hacia afuera de la ladera o son paralelas a su inclinación son más susceptibles de caerse. Asimismo, los suelos pueden estar constituidos por partículas que tienen poca cohesión o adhesión entre ellas, o bien, ser afectados por fallas y discontinuidades que reducen su resistencia.



»El agua es también un factor relevante, ya que comúnmente son sus efectos los que desestabilizan el terreno. Ello involucra que pueda ocurrir erosión interna por flujo subsuperficial o subterráneo. Juega un papel fundamental como agente de meteorización y generador de cambios en la composición mineralógica que tienen los materiales. En consecuencia, el intemperismo o meteorización puede reducir la resistencia de los materiales, en otras palabras, causa importantes procesos de alteración y degradación. El agua, de igual forma, puede tener incidencia en el crecimiento de la apertura de discontinuidades. Por ejemplo, en zonas frías, la gelifracción hace que se rompan las rocas por la fuerza generada al aumentar el volumen del agua cuando se convierte en hielo por cambios de temperatura.

»Las condiciones hidrogeológicas se relacionan con los niveles de permeabilidad de los materiales formadores de las laderas, así como del nivel de agua existente en el interior del terreno.

»Los procesos de glaciación y deglaciación provocan perturbaciones hidromecánicas de estrés y relajación de las tensiones internas que causan el debilitamiento de una ladera, el desarrollo de deformaciones y su movimiento. Esto quiere decir, que los cambios bruscos entre las condiciones en que se forman los glaciares o masas de hielo y la disminución y retroceso de estos producen periodos de tensión y compresión que deforman y debilitan las rocas, y en consecuencia pierden su equilibrio.

»La actividad volcánica también es relevante en la inestabilidad de laderas. Los volcanes tienen superficies inestables debido a que son altos e inclinados y el ascenso de magma y las erupciones los debilitan. La presencia de gases volcánicos da lugar a la acidificación del agua subterránea, y esta produce la ruptura de las rocas. Al mismo tiempo, dada la naturaleza de los materiales formadores de los volcanes, al estar su superficie compuesta en gran medida por rocas sueltas éstas son más propensas a ser arrastradas.

»Los factores antropogénicos, que juegan un papel importante en la inestabilidad de las laderas en un largo o mediano plazo, comprenden la deforestación (ya que se reduce la evapotranspiración y hay pérdida de la fuerza de las raíces), la construcción de caminos (a consecuencia del desvío de drenaje, cortes y rellenos para construcción), fugas de agua de tuberías, la creación de terrazas para cultivos y todas las actividades que modifican la geometría de las laderas como la minería.

Lo que ocurrió en las 13 montañas azules de Morella fueron entonces una serie de deslizamientos y derrumbes que, si bien fueron detonados por las lluvias, también resultaron de acciones antrópicas, pensó Érebo. Todo parece indicar que muchas de las actividades desarrolladas por los seres humanos en el territorio han inducido de distintas maneras la pérdida de equilibrio de las laderas.

Continuó leyendo...

—En un plazo más corto, los factores o mecanismos naturales que causan o desencadenan los deslizamientos de tierra incluyen la precipitación, la erosión, incisión o socavación abrupta generada por el incremento repentino del nivel de los ríos, arroyos, lagos, y océanos. Los sismos y las erupciones volcánicas también pueden detonar la inestabilidad de las laderas. Todos estos factores actúan de manera directa y desencadenan este tipo de procesos.

»En muchos países la inestabilidad de laderas es comúnmente detonada por precipitaciones. Si llueve mucho en un periodo de tiempo corto o la precipitación se acumula durante varios días el suelo se satura, se reduce la cohesión y pierde su estabilidad.



»En el caso de los factores antrópicos que pueden desencadenar la inestabilidad de las laderas en el corto plazo, es decir funcionan “como la gota que derramó el vaso”, son muy importantes las explosiones artificiales, excavaciones, carga o sobrepeso en las laderas, llenados de embalses y creación de taludes artificiales inestables como los derivados de actividades mineras y construcción de carreteras u otro tipo de infraestructura en materiales poco resistentes.

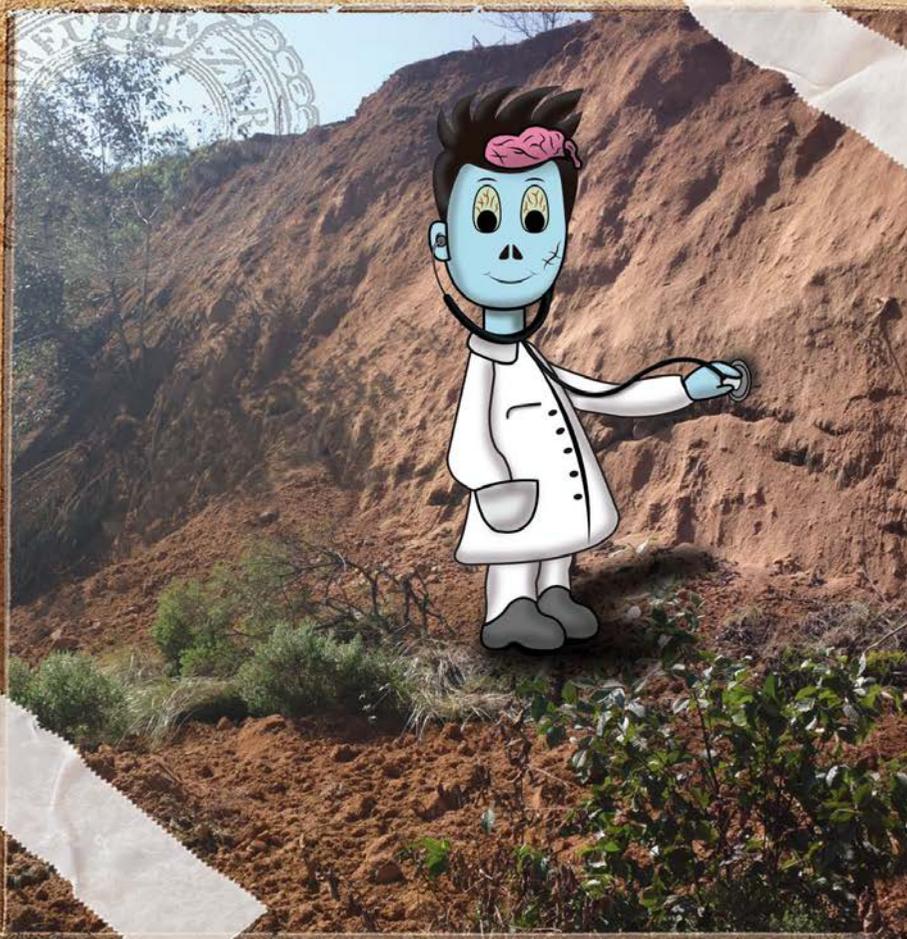
»La diferencia entre los factores determinantes y los detonantes es el tiempo de acción. Mientras que el efecto de los primeros se va acumulando progresiva o paulatinamente en las laderas a lo largo del tiempo, los factores detonantes actúan tan solo momentos o instantes antes de que ocurran los movimientos.

»Los deslizamientos de tierra se pueden considerar como sistemas físicos que se desarrollan en el tiempo a través de varias etapas que comprenden deformaciones previas al movimiento (síntomas de inestabilidad), el movimiento en sí mismo y los desplazamientos posteriores al deslizamiento.

Los zombis escuchaban atentos la lectura de Érebo. Trataban de representar en su mente todo lo que él describía y también relacionaban esos conceptos con las observaciones que habían realizado en las montañas.

—Todo parece indicar —dijo el venerador de Hestia—, que de manera similar a las personas que se sienten enfermas, las laderas presentan síntomas de inestabilidad, los cuales se pueden observar en el territorio sin mucha dificultad.

Síntomas de inestabilidad de las laderas



De manera similar a las personas que se sienten enfermas, las laderas presentan síntomas de inestabilidad, los cuales se pueden observar en el territorio sin mucha dificultad.



Hagamos una lista de los síntomas más importantes que vimos y analizamos en las montañas, —propuso apresurado Érebo.

Uno a uno, los condiscípulos fueron pasando al pizarrón a pegar los dibujos y fotografías de los rasgos que habían distinguido en las laderas de las montañas y que indicaban su inestabilidad.

Inclinación de postes y de otras estructuras verticales, árboles inclinados, desarrollo de grietas en el terreno, formación de escarpes, rompimiento de tuberías y drenajes, abultamientos y rompimiento de superficies, y aparición de grietas en las casas y en otras superficies fueron los principales síntomas que los zombies consideraron de suma relevancia.



**Inclinación
de postes**

CHEVROLET



**Árboles
inclinados**

**Desarrollo
de grietas
en el
terreno**

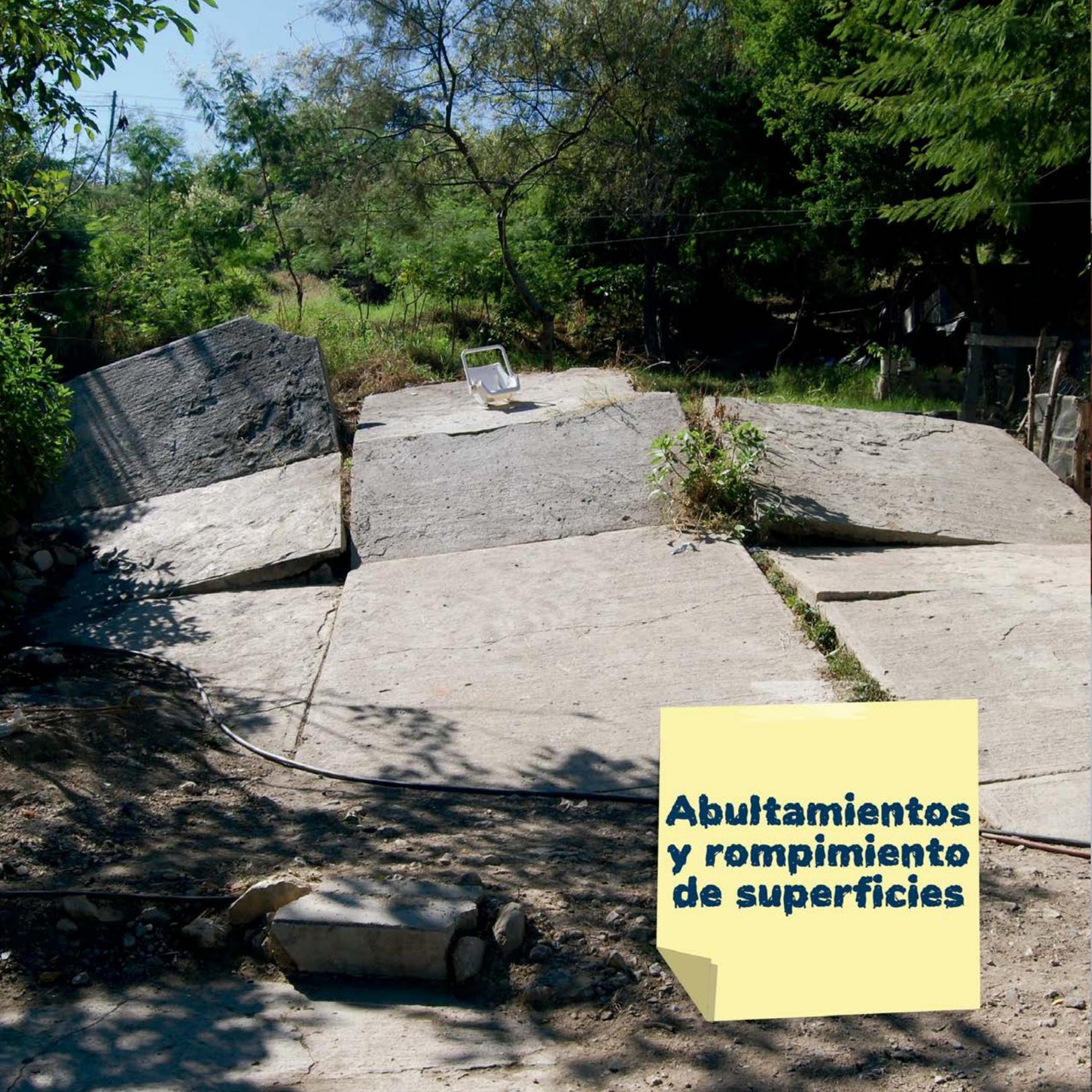


A photograph showing a steep, grassy slope. In the background, a person is standing on a higher level of the slope, possibly taking a photo. The foreground is dominated by dense green vegetation. A large, dark, vertical cut in the earth, resembling a cliff or escarpment, is visible on the right side of the image. The sky is bright and overcast. A yellow sticky note is overlaid in the bottom left corner.

**Inclinación de
árboles y
formación
de escarpes**

Rompimiento de tuberías y drenajes





**Abultamientos
y rompimiento
de superficies**

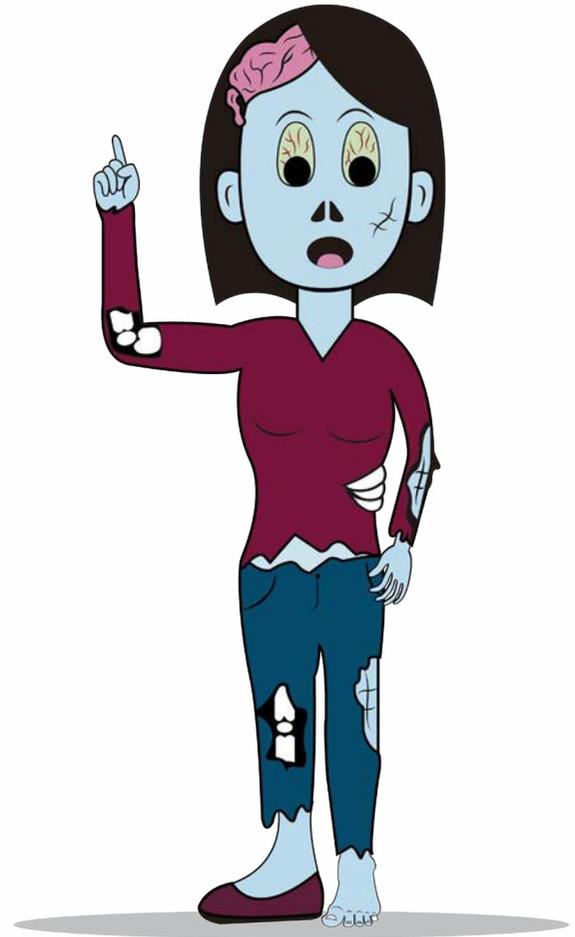


**Aparición
de grietas
en las casas**

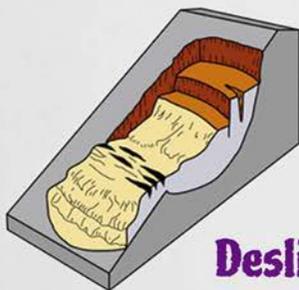
Hécate pidió la palabra:

—Por lo que pude observar desde mi avioneta dragón, existen diferentes tipos de procesos de remoción en masa. Todo apunta a que esa variedad se da en función de sus mecanismos de actividad y el tipo de material involucrado. Encontré en un libro que los principales tipos son desprendimientos, caídas o derrumbes; vuelcos o desplomes; deslizamientos; flujos; expansiones laterales y movimientos complejos.

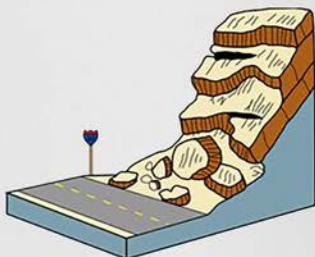
Rápidamente y bajo la supervisión de Hécate colocaron imágenes de las diversas categorías o tipos de procesos de remoción en masa en otros pizarrones.



Tipos de procesos de remoción en masa



Deslizamientos

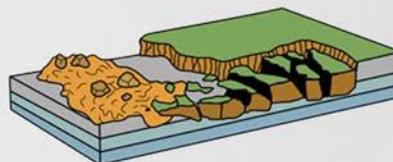


**Desprendimientos,
derrumbes o caídos**

Flujos



Vuelcos o desplomes



**Extensión o
expansión lateral**

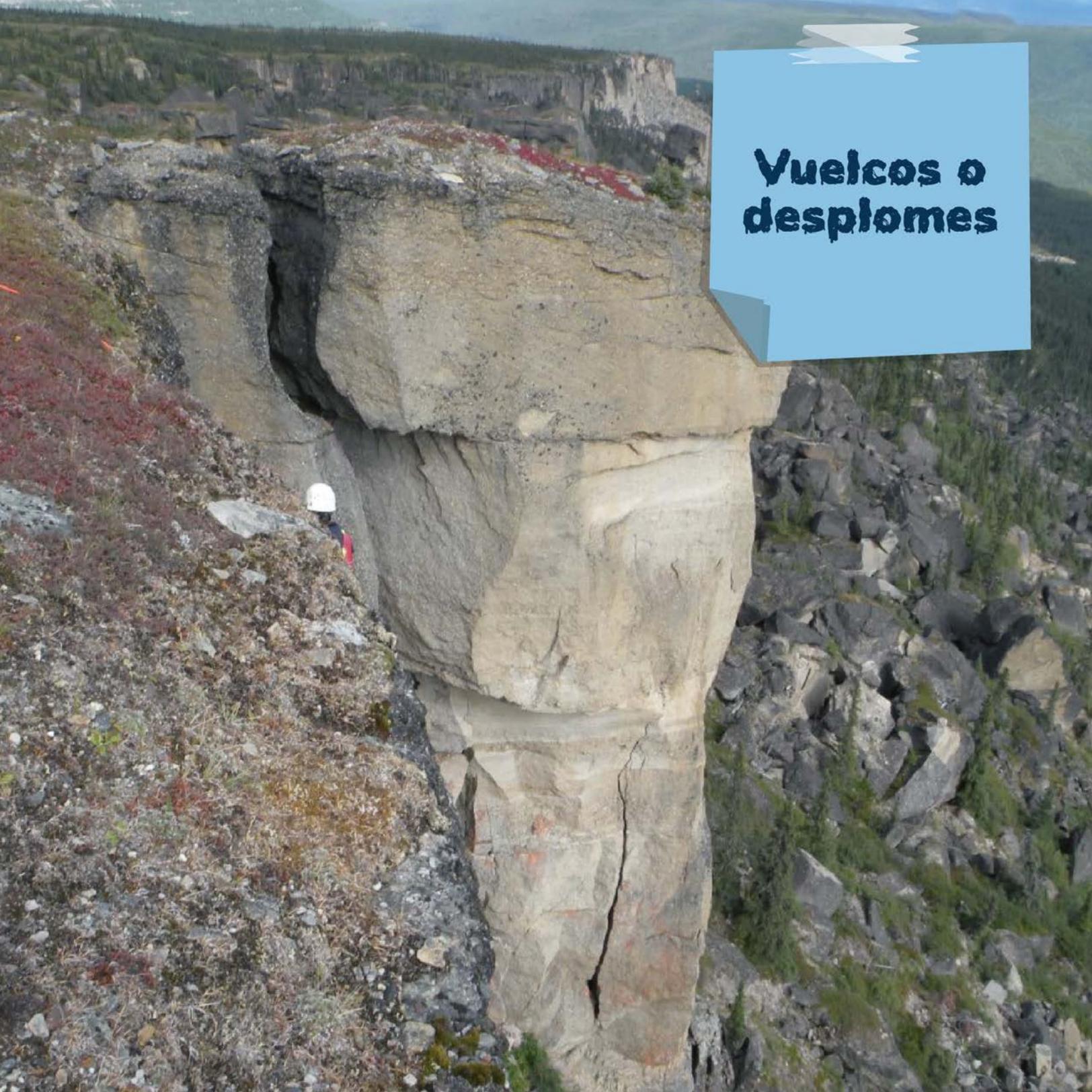


**Caídos,
derrumbes o
desprendimiento
de rocas**

XII



Deslizamientos



**Vuelcos o
desplomes**



Flujos

An aerial photograph showing a road that has suffered from severe lateral expansion. The road surface is cracked and broken into large, irregular sections that have shifted significantly. A white car is driving on the road, and several people are standing on the cracked pavement. The surrounding area is covered in snow and has some bare trees.

Expansiones Laterales

Entendiendo el riesgo y los desastres

XIII





Con las observaciones que habían hecho durante su recorrido por las 13 montañas azules de Morella durante los días subsecuentes a la tormenta, los zombies tenían suficientes elementos para ilustrar conjuntamente los tipos de procesos en los que se clasifica la inestabilidad de las laderas. Sin embargo, después de haber cumplido con esta tarea, también era necesario entender qué significaba la vulnerabilidad.

Érebo les dijo:

—En este libro hay explicaciones detalladas del significado de la vulnerabilidad.

»En un sentido estricto, la vulnerabilidad se puede definir como una condición social muy compleja. Es el nivel de predisposición de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a sufrir daño o efectos negativos en función de una serie de factores y procesos físicos, sociales, políticos, económicos, institucionales y ambientales que se van construyendo a través del tiempo.

»Para mí, la vulnerabilidad implica fragilidad y es la propensión o susceptibilidad de las sociedades a ser afectadas tanto física como emocionalmente por uno o varios tipos de amenaza como resultado de sus condiciones de vida, de desarrollo y su contexto histórico socioeconómico, político y cultural. Ahora bien, es necesario que todos y cada uno de ustedes consulten y reflexionen el significado de este complejo y fundamental término.

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es una condición social muy compleja, es el nivel de predisposición de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a sufrir daño o efectos negativos en función de una serie de factores y procesos físicos, sociales, políticos, económicos, institucionales y ambientales que se van construyendo a través del tiempo.

Esto quiere decir qué tan susceptible es alguien de padecer daños o consecuencias adversas como resultado de sus condiciones socioeconómicas y culturales, y las condiciones políticas, institucionales y ambientales del contexto en el que se encuentra.

Estas circunstancias no son estáticas, se van construyendo a través del tiempo durante el desarrollo de las sociedades y los modos de vida de los individuos y las comunidades.

Entre los factores condicionantes o impulsores de la vulnerabilidad y de la exposición son de suma relevancia la pobreza, marginación, desigualdad, urbanización, densificación humana, crecimiento de la población, hacinamiento, falta de planeación, condiciones insalubres, falta de acceso a agua potable, sistemas de salud deficientes, analfabetismo, deforestación y cambio climático.

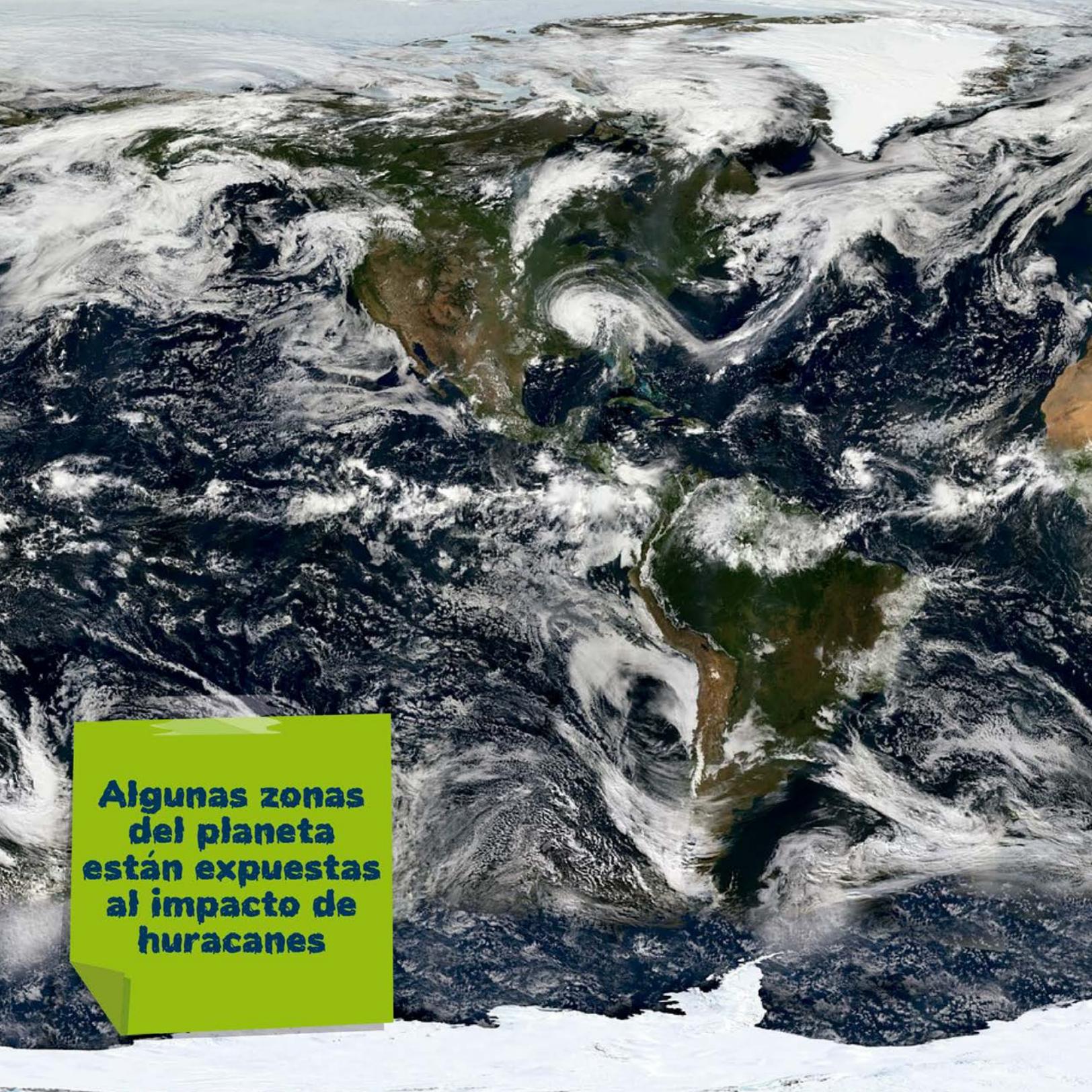
Caronte señaló atinadamente que aún había otro elemento que era imprescindible contemplar para entender el riesgo de desastres y los desastres:

—Si bien este ingrediente está estrechamente ligado con la vulnerabilidad, también debemos entender de manera específica la exposición —enfaticó.

»De acuerdo con todos los libros e información que he leído, la exposición se refiere a la localización de personas, infraestructura, producción, riqueza, recursos naturales y otros elementos necesarios para el sustento y el bienestar social, en relación con el impacto de las amenazas de cualquier origen y sus posibles efectos adversos.

»Ejemplos comunes son las regiones del planeta que están expuestas al impacto de los huracanes, las zonas adyacentes a los ríos que están expuestas a las inundaciones, zonas específicas de la Tierra que están expuestas al impacto por diferentes tipos de actividad volcánica, y por supuesto, los frecuentes asentamientos humanos establecidos en laderas constituidas por materiales poco resistentes y muy inclinadas están expuestas a la inestabilidad de laderas.





**Algunas zonas
del planeta
están expuestas
al impacto de
huracanes**

An aerial photograph showing a dense grid of agricultural fields in various shades of green, brown, and tan. A dark, winding river or canal cuts through the landscape, meandering between the fields. The fields are separated by thin, light-colored lines, likely roads or irrigation channels. The overall scene depicts a rural, agricultural region.

**Las zonas
aledañas a
los ríos están
expuestas a
inundaciones**



**Algunas zonas
del planeta
están expuestas
al impacto de
la actividad
volcánica**



**Los asentamientos
humanos
construidos en las
laderas están
expuestos a
deslizamientos**



A ello Ananké añadió que:

—Entre los factores condicionantes o impulsores de la vulnerabilidad y de la exposición son de suma relevancia la pobreza, marginación, desigualdad, urbanización, densificación urbana, crecimiento de la población, hacinamiento, falta de planeación, condiciones insalubres, falta de acceso a agua potable, sistemas de salud deficientes, analfabetismo, deforestación y por si todo ello fuera poco, también el cambio climático.



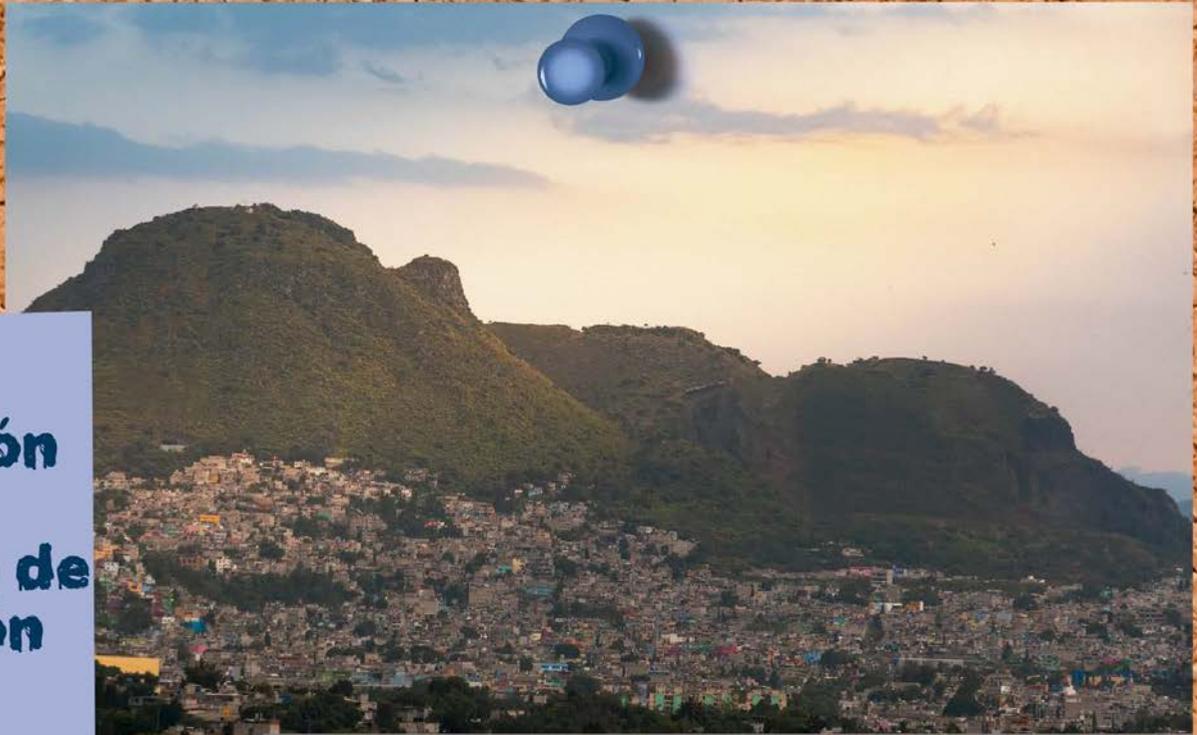
Pobreza y Marginación



Desigualdad



**Urbanización
y
Crecimiento de
la población**





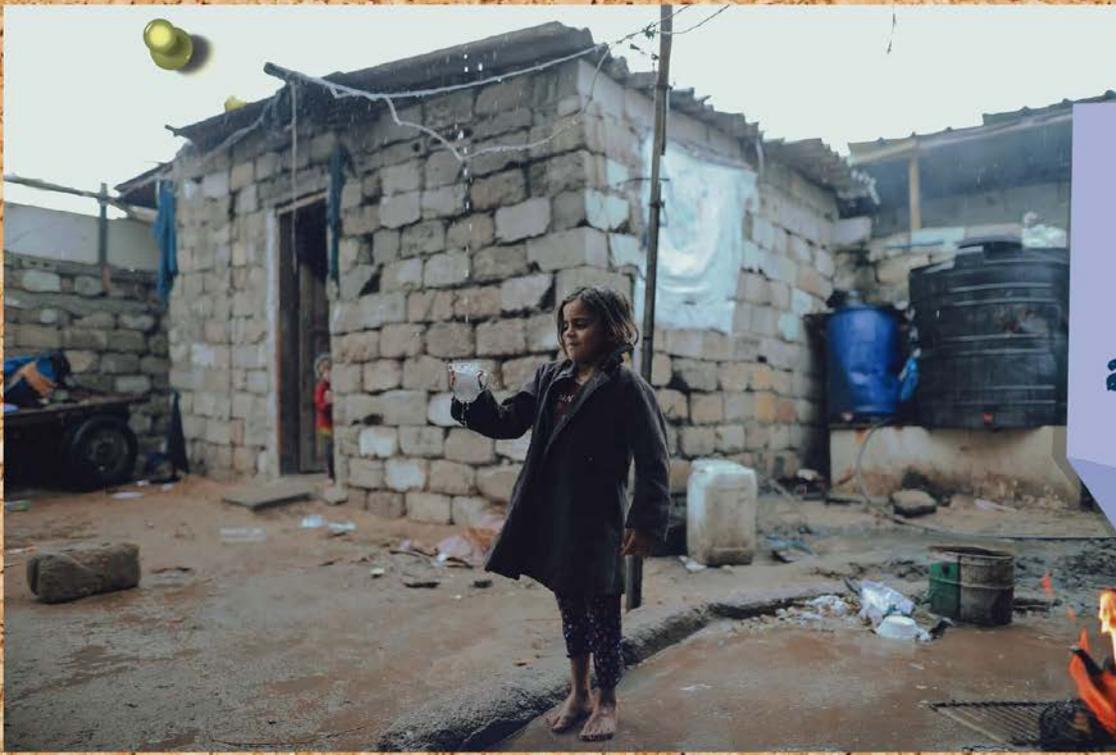
**Densificación
urbana**

Hacinamiento



**Falta de
planeación**





**Falta de
acceso a
agua potable**



**Condiciones
insalubres**

Analfabetismo



**Sistemas
de salud
deficientes**



**Condiciones
inseguras**

Deforestación



Cambio climático



XIV

Los condiscípulos leyeron con sumo interés el libro e intercambiaban puntos de vista. Una vez que todos parecían empapados del concepto de vulnerabilidad, Érebo les dijo: —Amigos condiscípulos: agradezco mucho todo el esfuerzo, dedicación y compromiso que han entregado a nuestra tarea de investigación. Necesitamos conocer de la mejor manera posible la razón de que existan los desastres. Para ello, como ya se han dado cuenta, es fundamental no solo entender la vulnerabilidad, sino también identificar a los grupos que son más vulnerables al efecto potencial adverso de las amenazas de origen diverso.

»Realicemos un ejercicio de lluvia de ideas. A través de esta práctica podremos compartir el entendimiento, conocimiento, apreciación y nociones que cada uno de nosotros ha adquirido en esta y en la otra vida. Creo que será de suma relevancia sintonizarnos con lo acontecido y vivido cuando aún éramos seres humanos.

Se escucharon murmullos y se observaban movimientos de cabeza asintiendo ante la propuesta de Érebo.

Hécate inició recordando que ella había visto a muchas personas y zombis adultos mayores, en ocasiones ancianos de edades muy avanzadas e incluso centenarios que no podían ya realizar muchas actividades de manera independiente.

—Debido a la fragilidad que les caracteriza se enferman con mayor facilidad y también pueden ser heridos física o emocionalmente —continuó Hécate—. Asimismo, he observado que tienen una gran desventaja ya que requieren de esfuerzos adicionales para integrarse al desarrollo y a la coexistencia con otros grupos. Si ocurre un deslizamiento, los ancianos no pueden correr, ni moverse con facilidad. Tampoco pueden escuchar adecuadamente si alguien les llama para que salgan, y mucho menos tienen la energía para andar revisando las montañas...



**Adultos
mayores**

Esta intervención le trajo a la memoria a Caronte que, de manera similar, pero del lado contrario del espectro de la edad, los pequeños también conforman un grupo vulnerable. Por ello enfatizó:

—Al no ser autónomos los niños se encuentran en una posición de desventaja para hacer cumplir sus derechos y libertades. Necesitan el cuidado, afecto y protección de las personas adultas. En no pocas ocasiones cuando viven en familias pobres o marginadas, los pequeños adquieren o son obligados a tener responsabilidades ajenas, y pierden oportunidades de crecimiento, especialmente el acceso a la educación. Trabajan, y frecuentemente sufren de maltrato y violencia familiar. Cuando las laderas se vuelven inestables es muy posible que los niños no se den cuenta. También están a expensas de las indicaciones de sus padres o familiares. No pueden moverse solos, aunque tengan mucha energía. Requieren del apoyo de personas más grandes que les indiquen lo que no se debe hacer y lo que sí se puede hacer.

Un joven zombi agregó que era claro que también las mujeres constituían un grupo vulnerable:

—Con mucha frecuencia —dijo—, las mujeres son las más afectadas en los desastres. Por ejemplo, leí que de las 230,000 personas que murieron en el tsunami del Océano Índico en 2004, el 70 por ciento eran mujeres. Esto ocurre principalmente en países donde las mujeres tienen un nivel socioeconómico más bajo. Además, si bien en términos económicos los desastres afectan adversamente a toda la población, las mujeres están en una situación de desventaja aún mayor.

»Las estructuras sociales patriarcales y la desigualdad no con poca frecuencia afectan la condición de la mujer en la sociedad, y, por ende, su acceso a los recursos, y las oportunidades. Sufren violencia doméstica, la agresión sexual y la discriminación de género. No debemos olvidar que después de un desastre, durante el embarazo y el parto las mujeres son especialmente vulnerables.

Niños



Mujeres

1^{er} CONGRESO
JUVENIL
21 Y 22 DE DIC. 2012
JOVENES
CON PASOS
FIRMES



Otro zombi hizo referencia a que las comunidades indígenas y rurales se caracterizan por tener altos niveles de pobreza, así como menor o nulo acceso a la educación y salubridad.

—Sufren discriminación, y a pesar de depender de la tierra y de los recursos naturales para subsistir, no se reconocen y respetan sus derechos de propiedad. Son evidentemente también un grupo vulnerable.

»En muchas ocasiones la información disponible se transmite en las lenguas oficiales de los países y no es traducida a las lenguas indígenas. ¿Cómo podrían entonces conocer información precisa acerca de la inestabilidad de las laderas y sobre todo cómo identificar posibles movimientos? La falta de acceso a la información y a estructuras sociales sólidas tiene incidencia en su condición de vulnerabilidad.

Aunque en la sociedad zombi, no había diferencias creadas socialmente, Ananké mencionó la terrible costumbre de los seres humanos de llevar a cabo prácticas discriminatorias por motivo de orientación sexual e identidad de género:

—Ello conlleva —señaló molesta—, a que lesbianas, gais, bisexuales, transexuales e intersexuales tengan un lugar marginal en la estructura de la sociedad. Ello inhibe que gocen de una buena calidad de vida y bienestar social, lo cual les hace vulnerables.

»Si este grupo es discriminado, no puede ser participe con libertad en la adquisición de conocimientos y el uso de los recursos que hay para todos. Pueden tener conocimientos del tema, pero si no tienen libertad de acción y se les relega, también quedan de lado.

**Comunidades
indígenas**





**Comunidad
LGBTIQ+**

»Los grupos con capacidades diferentes son segregados, no tienen oportunidad ni los medios suficientes para incorporarse a actividades a las que el resto de la población sí tiene acceso. Son comúnmente excluidos de la vida social, económica y política, esto es, no son incluidos de forma equitativa en los ámbitos de educación, vivienda digna y acceso a empleo. De esta forma, como resultado de estigmas o la falta de consideraciones hacia sus necesidades y circunstancias son altamente vulnerables. Bajo escenarios de ocurrencia potencial de deslizamientos o de cualquier otro tipo de amenaza, su movilidad puede verse restringida, y al ser excluidos socialmente, su acceso a la educación y a la vivienda segura es limitado por lo que con frecuencia por falta de conocimientos o recursos pueden ser orillados a vivir en zonas potencialmente inestables.

Érebo también identificó a los migrantes como grupos vulnerables.

—Los contextos que les imponen a dejar su país de origen, las condiciones en las que viajan, así como abusos laborales, culturales y sociales los hace vulnerables. Especialmente la situación de explotación, trabajo forzado, discriminación, desigualdad salarial, hostilidad, malos tratos, racismo, e inseguridad social. A ello se suman también sus características individuales como la edad, identidad de género, raza, etc. De manera cotidiana, los migrantes tienen preocupaciones infinitas, su vida está en riesgo permanente. Esa condición no les da la posibilidad ni el tiempo de estar preparados ante la ocurrencia de amenazas. Incluso como resultado de sus condiciones de vida se ven obligados a vivir en zonas en riesgo.

»Al estar buscando información encontré un caso en la que había ocurrido un deslizamiento. Las personas fueron reubicadas, pero las casas semidestruidas no fueron demolidas y muchos migrantes de la región encontraron en esos espacios la oportunidad de tener un lugar dónde vivir. Después de varios años de que ocurrió el deslizamiento siguen viviendo en esas condiciones de inseguridad, prácticamente viven en medio de un deslizamiento. Afortunadamente para ellos el deslizamiento está relativamente inactivo. No obstante, con facilidad puede ser reactivado bajo condiciones de lluvia intensa o la ocurrencia de un sismo.

A close-up photograph of a person sitting in a wheelchair. The person is wearing olive green trousers, white socks, and dark brown sandals. Their hands are resting on their lap. The wheelchair is silver and black. In the background, another person's legs in blue jeans and sneakers are visible. The scene is outdoors on a paved surface. An orange speech bubble in the upper right corner contains the text 'Personas con capacidades diferentes' in a bold, black, sans-serif font.

**Personas con
capacidades
diferentes**

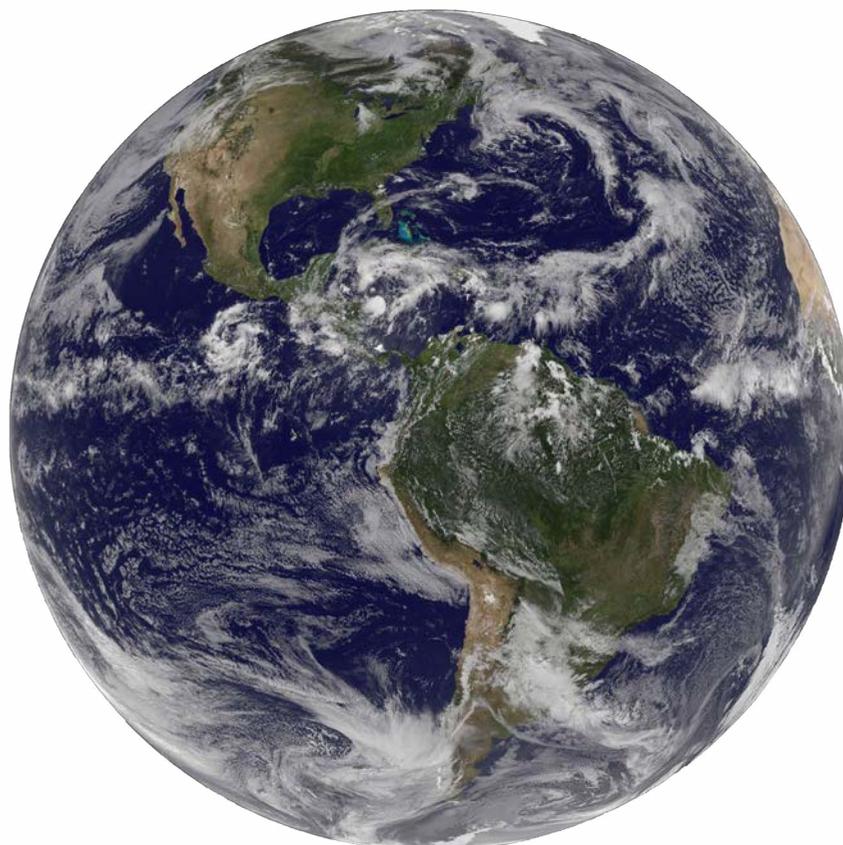


Migrantes

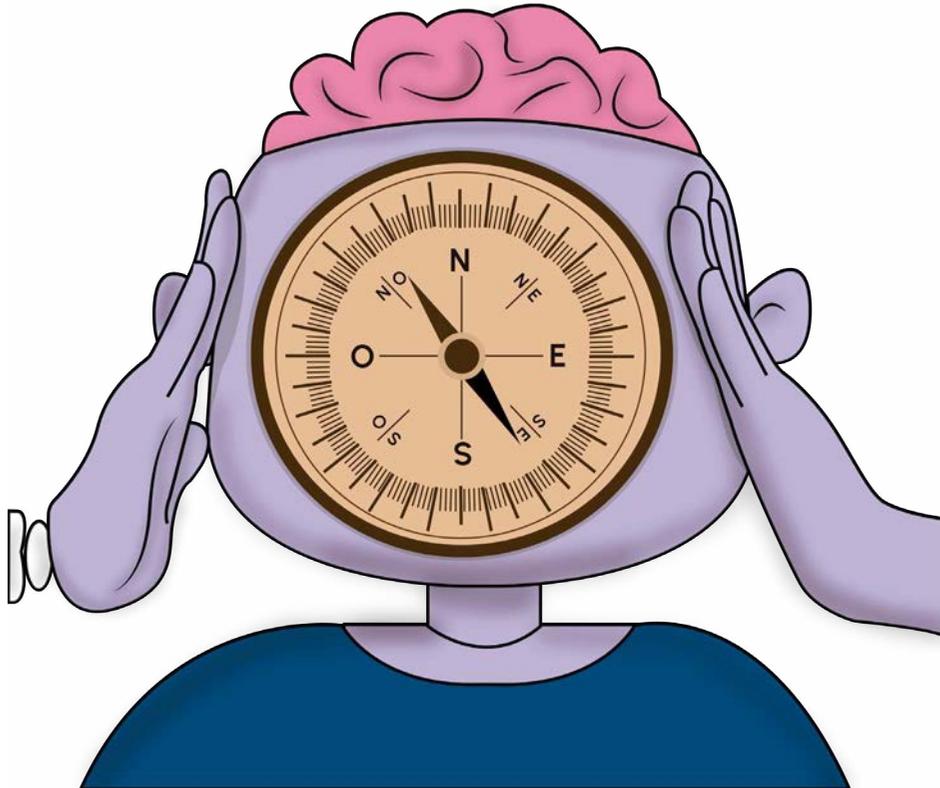
Ahora sí, los zombis contaban con todos los elementos necesarios para entender la construcción del riesgo y su materialización en desastres. Érebo externó que ya tenía una conclusión, y les preguntó si estaban de acuerdo o tenían algún elemento adicional que agregar.

Parsimoniosamente dijo:

—Las amenazas se pueden definir como procesos, fenómenos o actividades humanas que pueden desencadenar un desastre. Son de origen diverso, esto es, pueden ser de origen natural como la sismicidad, socio-naturales, como algunas inundaciones y deslizamientos, tecnológicas como fugas, derrames y explosiones, y biológicas, como la COVID-19.



»La exposición es el lugar físico en el que viven y se encuentran situados las personas, sociedades o sistemas cuando ocurre una amenaza de cualquier origen.



»El riesgo de desastre resulta de la combinación de amenazas, vulnerabilidad y exposición. El riesgo, como la palabra lo indica, es una condición potencial.

Amenazas

Vulnerabilidad

**Riesgo de
desastres**

=



X



Exposición

»El riesgo de desastre es entonces un estado latente de que ocurra un desastre, el cual es desencadenado por una o varias amenazas de diverso origen a consecuencia de que una comunidad o sistema vulnerable se encuentre expuesta al impacto de dichas amenazas. Dicho en otras palabras, el riesgo es resultado de las diversas interacciones e interdependencias entre amenazas, condiciones de vulnerabilidad y exposición.

»Cuando esa condición deja de ser potencial y se materializa, significa que ya ha ocurrido el desastre.

»Los desastres son procesos sistémicos que se desarrollan a través del tiempo. Y sus causas están profundamente arraigadas en la historia de la sociedad, su estructura y organización, lo cual incluye especialmente las relaciones y decisiones que se han dado entre los seres humanos, sus modos de vida y de desarrollo y el ambiente.

Todos asintieron con la voz, sus gestos y mirada.

Érebo continuó escribiendo:

—Los desastres no son naturales. Los desastres son consecuencias de las decisiones, acciones, prácticas y formas de desarrollo insostenible de las sociedades en el territorio. Por ello se dice que los desastres son socialmente contruidos.

Después de consultar, leer, y entender varias fuentes de información científica, Érebo y los zombis prepararon un manual en el que incluyeron una síntesis de los elementos más importantes que se necesitan conocer para poder comprender la ocurrencia de desastres desencadenados por inestabilidad de laderas.

A partir de ese documento y de las experiencias que habían tenido en los días recientes, Érebo, Hécate, Caronte y Ananké, así como todos los condiscípulos del Concilio reflexionaron acerca del papel que han jugado los seres humanos en la construcción social del riesgo.

—Habrà que reforestar los bosques de las 13 montañas azules de Morella pero, sobre todo, impedir que haya más actividades de deforestación —dijo Ananké.

—Serà importante ya no hacer más caminos innecesarios y si esto fuera indispensable, habría que solicitar el apoyo de ingenieros, geólogos, geógrafos y geomorfólogos para que nos indiquen cómo se puede realizar de manera adecuada —intervino Hécate.

—Habrà que establecer estrategias para revisar de manera conjunta y exhaustivamente que las tuberías, el drenaje y los desagües estén en buenas condiciones —añadió Caronte.

—Uno de los aspectos más relevantes es evitar construir más asentamientos en laderas con materiales susceptibles a caerse —enfaticó Érebo—. El crecimiento de la población en las 13 montañas debe hacerse de manera planeada y sin afectar el territorio.

Otro zombi levantó la mano e hizo referencia a la necesidad de compartir con las comunidades el conocimiento que habían adquirido durante esos días, lo cual podría ser tanto de forma escrita, como oral sobre todo con aquellos humanos que no palidecían o corrían desesperados al ver un zombi. A esto, alguien más agregó que era también necesario enseñar a todos a identificar los síntomas de inestabilidad en las laderas para que un evento como el ocurrido no fuera sorpresivo.

A estas voces se unieron las de muchos otros zombies que compartían sus ideas e inquietudes.

—Es importante generar condiciones sociales igualitarias, la pobreza, la marginación, la desigualdad hace vulnerables a muchas comunidades —decía con el entrecejo más fruncido de lo normal Hécate.

De manera similar Caronte señalaba que era necesario tener acceso a las necesidades básicas.

Ananké insistió en el imperativo de que todos necesitaban conocer de mejor forma el territorio para poder asentarse en sitios seguros, así como para utilizarlo de una manera sostenible.

Érebo tomó nuevamente la palabra e instó a todos los presentes a considerar la organización de Comités de Guardia de las 13 montañas azules de Morella en el que pudieran participar no solo los seres humanos y ellos, sino también todas las criaturas mágicas del bosque de esa zona montañosa que era famosa en la Tierra por su belleza paisajística, su cultura, tradiciones, simbolismos y sus majestuosos volcanes.



XVII

Legó la noche y la incertidumbre y el deseo por regresar al gran salón para intentar una vez más de realizar el rito del fuego sagrado hicieron que el cansancio desapareciera. Los zombis fueron entrando ordenadamente en el oscuro salón unos minutos antes de la media noche. Érebo llegó después que ellos. En el gran salón la llama del fuego sagrado iluminaba el profundo silencio.

Orando con las manos descarnadas junto con la esperanza de todo el Concilio, el rostro de Érebo se retrataba aún preocupado, pero con la calma emocional derivada de la labor que todos juntos habían realizado.

Miró a Hestia, tratando de evitar, tal vez por temor, el contacto inicial con el fuego sagrado. Observó que Hestia le sonreía, y al creer que lo había imaginado, retiró inmediatamente su mirada.

Ahora sus ojos se posaban en el fuego sacro. El color de las llamas, rojo intenso con destellos azules era, sin lugar a duda, del fuego de las almas duales. Las llamas no oscilaban. No salía humo. La llama brillaba intensa y cálidamente. Nuevamente se atrevió a mirar a Hestia, mientras en su boca de forma inmediata, se dibujaba una sonrisa que lo cobijaba.



Todos los condiscípulos se situaron en la alfombra de musgo verde. Por primera vez en mucho tiempo, ninguno de sus huesos había sido atrapado por el suelo multicolor, que debajo de esa estera verde yacía.

Después de unos instantes Érebo agradeció a Hestia, siguió contemplando el fuego sagrado y la chispa de luz que tanto anhelaba se desprendió de la llama. El Concilio estaba nuevamente purificado. Sus almas fueron abrazadas en la tranquilidad del pensamiento y de emoción sus corazones palpitaban.

Los zombis salieron uno a uno de la gran sala. Caronte, Ananké, Hécate y Érebo se abrazaron rodeando a Hestia y al fuego sagrado. Sin hablar, se comprometieron a proteger a las comunidades de las 13 montañas azules de Morella. En ese momento sellaban un pacto que los convertía en los guardianes de las montañas.

Ya en el jardín del castillo se encontraban todos los condiscípulos del Concilio. Se organizaron para disponer de un festín en las largas mesas que aún les esperaban. Jarras de ambrosía recorrían los espacios y los zombis de ella se saciaban. La música empezó a escucharse en las montañas. Bailaron, comieron, bebieron, se divertieron y celebraron la purificación de su espíritu consignada por el fuego sagrado.

Los seres humanos tenían la creencia de que los zombis se alimentaban de carne fresca para poder seguir entre el mundo de los vivos y de los muertos. Sin embargo, era la ambrosía la sustancia que limpiaba sus huesos, y sus fragmentos de carne y servía como adhesivo a la dualidad de sus almas.



Terminó el Zombi-Con. Todos los zombis se despedían con sentimientos encontrados. Les daba mucha tristeza alejarse unos de otros. Retumbaba en sus huesos y en sus carnes fragmentadas el dolor de recordar las consecuencias del desastre ocurrido en las 13 montañas azules de Morella. Pero estaban felices de que sus almas y todo el Concilio hubiesen sido purificados.

Caronte, Ananké, Hécate y Érebo se despidieron fraternalmente. Caronte y Ananké se perdieron en la sombra de los pocos árboles que de pie aún quedaban. Hécate abordó su avioneta dragón y surcó por los cielos de las montañas. Y Érebo, escoltado por Geras y Moro, caminó pausadamente por los senderos que atravesaban las 13 montañas.

La obscuridad regresó. Al llegar al meandro de un río que le parecía familiar Érebo súbitamente se detuvo. El agua no era azul. Su color marrón reflejaba el lodo que de la ladera contigua había caído. La morada que solía estar ahí ya no estaba. Los rastros de sus ventanas triangulares ahora dobladas por la fuerza de las rocas y el suelo a floraban a lo lejos. Entre el lodo también asomaba una brújula ¡era su amuleto! Como si un rayo lo atravesara recordó el instante en el que el reloj de arena se detuvo, se rompió y la brújula, su amuleto, apuntaba hacia el norte, hacia el sur, hacia el este y el oeste, en todas direcciones al mismo tiempo. Sintió el peso del lodo que de su morada lo arrebatava. Escuchó gritos, sintió miedo y cómo la tierra se lo tragaba. Lo abrazó la oscuridad, la incertidumbre, y sintió como si una ráfaga de roca le partiera el alma. Fue hasta ese momento que entendió que, en el gran salón del castillo, la sonrisa de Hestia le daba la bienvenida como portador del fuego eterno y sagrado, pues a través de su llama, las puertas del mundo de los zombis se abrieron para él y para todos los integrantes del Concilio quienes felices a esa dimensión habían entregado desde ese momento, la dualidad de sus almas.

FIN



Glosario¹

abrupto, m. porción del relieve terrestre de fuerte inclinación (>30°), o donde se alternan superficies de ángulo de inclinación contrastante.

agua, f. desde el punto de vista geomorfológico es el principal agente exógeno modificador del relieve, por medio del intemperismo físico y químico, por la erosión fluvial, por su influencia en los procesos gravitacionales, los del hielo, los periglaciares y los litorales.

agua subterránea, f. la que está contenida en los huecos interconectados de las rocas (espacio intersticial). Es un agente geomorfológico importante en ambientes diversos, lo mismo árido que húmedo, cálido y frío. Influye en el intemperismo, la sufosión, la formación del relieve kárstico y en procesos gravitacionales.

arcillas sensibles, f. del inglés, *quick clay*, sedimentos que adquieren movilidad en condiciones semilíquidas. Son de origen marino posglaciar, propios de los territorios más septentrionales.

arroyo, m. corriente fluvial de temporada.

bosque, m. formación vegetal en la que predominan las formas arbóreas.

caída, f. proceso consistente en la separación de rocas, derrubios o suelos en laderas de pendiente mayor de 30° y su desplazamiento por caída libre, rebote y rodamiento, lo que contribuye a la fragmentación del material rocoso. La infiltración del agua incrementa el intemperismo y ensanchamiento de las grietas; éstas favorecen la c. cuando son paralelas o subparalelas a la ladera. La c. se produce normalmente durante lluvias fuertes o prolongadas;

¹ Términos tomados del *Diccionario geomorfológico* de José H. Lugo Hubp (2011).

por sismos, vibraciones y deformación de volcanes activos. Es muy común en acantilados, laderas empinadas de valles fluviales, bordes de mesetas, escarpes litológicos y de falla o artificiales como canteras, taludes de carreteras, y otros, sobre todo en rocas del tipo de las margas, lutitas, esquistos, de derrubios y suelos.

cambio climático, m. transformación de un clima a otro que ocurre en la Tierra a través del tiempo. El último se produjo hace 18 000 años, cuando la última glaciación llegó a su máximo e inició el retroceso de los glaciares por aumento gradual de la temperatura. El fenómeno tuvo una duración de unos 8 000 años.

cohesión, f. propiedad de las rocas y suelos cuyas partículas están unidas de manera consistente, por lo que su forma y volumen son constantes. En este caso una roca es coherente, compacta o consolidada.

compresión, f. acción de fuerzas que actúan en sentido contrario. La c. se produce en todas las magnitudes, desde la subducción de placas litosféricas hasta las grietas más pequeñas de las rocas. v. tensión.

deglaciación, f. proceso de deshielo, fusión y extinción de los glaciares; se produce por un incremento de la temperatura media del aire y el consecuente cambio climático.

degradación, f. del latín, rebajar. Término equivalente a denudación que se usó desde el siglo XVIII. W.M. Davis, en 1902 aplicó el término d. a los estadios finales del ciclo de erosión. Stamp (1961).

deslizamiento, m. el concepto se debe a A. A. Collin en 1846. Movimiento lento de una masa de material sobre otra, ambas separadas por un plano de fricción; su constitución puede ser de suelo, derrubios o roca. La porción que desliza es un bloque que mantiene sus características originales, no se encuentra saturado de agua —a diferencia de lo que ocurre en el plano de fricción— y puede fragmentarse en bloques menores. La velocidad en este proceso es variable, de un milímetro a algunos metros por día. D. J. Varnes en 1978 clasificó los

deslizamientos en función de la geometría del plano de fricción, en rotacional y traslacional; de acuerdo con la dinámica que presentan, en inactivos, activos y dormidos. Estos últimos son los que pueden volver a manifestarse. Q. Záruba y V. Mencl en 1969 los clasifican en actuales y fósiles. Los factores principales que favorecen el deslizamiento son: la inclinación de las capas rocosas en la dirección de la pendiente del terreno, contacto entre materiales permeables e impermeables, infiltración de agua, presencia de fracturas o fallas, erosión en la base de una ladera por una corriente fluvial o el oleaje de lagos y mares. En las laderas montañosas se presentan en pendientes de más de 12°. Las dimensiones superficiales y el volumen de las masas de d. son muy variables, las hay de más de un millón de metros cúbicos de roca, lo mismo que de unas decenas de metros cúbicos. En grosor varían de menos de un metro a más de veinte. Dikau et al. (1996)

desprendimiento, m., v. caída.

detrito, m. del latín, desgastado. Fragmento de roca de cualquier tamaño, aunque se usa de manera preferente para las gravas y menores. sin.: clasto.

diaclasa, f. del griego, a través de la ruptura. Grieta de las rocas a la largo de las cuales no se producen desplazamientos. Se usa especialmente para las transversales a la dirección (rumbo) de las capas de rocas sedimentarias.

erosión, f. del latín, roer. Conjunto de procesos por medio de los cuales se produce separación de los productos del intemperismo del sustrato original o de depósitos volcánicos o exógenos sin consolidación. La e. puede ser planar o lineal; en el primer caso el transporte es en distancias reducidas, en general no sigue una dirección fija; ejemplos son la acción de los glaciares continentales, el viento y los movimientos gravitacionales. El segundo caso se refiere a una remoción o transporte con una dirección fija, en una superficie bien delimitada, p. ej., la e. que llevan a cabo los arroyos, ríos, glaciares de valle. Los agentes principales de la e. son: el agua superficial (en manto, arroyos, ríos; v. escorrentía), el hielo, el viento, el agua subterránea (en el caso de los procesos del karst y la sufosión), las olas en lagos y mar, organismos, y, en los últimos milenios, el hombre.

erosión del suelo, f. remoción del material no consolidado de la superficie terrestre, por la acción del agua o el viento, a un ritmo mucho mayor que el de la formación del suelo. Conduce a la desaparición o alteración del suelo; puede ser laminar, misma que se realiza por el escurrimiento, y lineal, por el crecimiento de barrancos. La e.d.s. puede ser inducida por la actividad del hombre (v. procesos antrópicos) y se ha presentado en el tiempo desde que se trabaja la tierra. Provoca un gran daño a la agricultura. sin. y t.a: erosión acelerada, erosión antrópica.

escarpe, m. ladera abrupta o a desplome, de altura variable, que puede formarse por distintas causas: tectónicas, por procesos exógenos, principalmente gravitacionales. Un caso de e. muy conocido es el que limita el pedimento en su porción superior.

estabilidad de laderas, f. propensión de una ladera a ser afectada en su forma por procesos como los gravitacionales. Desde el punto de vista del peligro la estabilidad se considera en lapsos de días a décadas.

estrato, m. del latín, cubierta. Capa de roca sedimentaria con límites inferior y superior precisos.

estructura geológica, f. se refiere a las propiedades principales de las rocas, en cualquier escala: origen, grosor, orientación, buzamiento, plegamiento, fractura, estratificación. Las estructuras geológicas son de dos tipos principales: de pliegue (plicativas) y fractura (disyuntivas).

extensión o expansión lateral, m. del inglés, *spreading*. Término debido a K. Terzaghi y R. B. Peck en 1948 para un movimiento súbito en arenas y limos con agua intersticial. En 1996 R. Dikau et al., lo definen como un desplazamiento lateral de una roca o masa de suelo sobre un material más blando, donde no se define con precisión la superficie de cizalla. Gutiérrez Elorza (2008).

falda, f. porción inferior de una ladera montañosa.

falla, f. J. I. Playfair utilizó el término (*fault*) por primera vez en 1802. Plano o zona de ruptura en el sustrato rocoso a lo largo de la cual se produce un desplazamiento. Una f. con desplazamiento vertical forma un bloque levantado y otro hundido; cuando la f. está inclinada resulta un bloque del bajo y un bloque del alto. Los tipos principales de f. son: normal, inversa, de desplazamiento horizontal y de desplazamiento lateral. Las dimensiones de los desplazamientos varían de algunos centímetros de longitud hasta las de fallas profundas que cortan toda la corteza terrestre.

flanco, m. del francés. Cada una de las dos partes laterales de un cuerpo. Se aplica a las elevaciones montañosas con dos laderas opuestas.

fractura, f. del latín, romper. Ruptura de las rocas sin desplazamiento de los bloques que separa (v. grieta). Se usa también como sinónimo de falla.

gelifracción, f. del latín, ruptura en frío. Proceso de ruptura de las rocas por la fuerza generada al aumentar el volumen del agua (9%) al pasar al estado sólido. De esto resultan clas- tos angulosos conocidos como gelifractos, los que en las laderas montañosas pueden formar grandes depósitos. Ocurre principalmente en las regiones polares y subpolares, y en las altas montañas, por arriba de la línea de las nieves permanentes.

geomorfología, f. del griego, estudio de la forma de la Tierra. Se considera que el término fue utilizado originalmente por W. J. McGee en 1888. Ciencia geológico-geográfica que estudia las formas de la superficie terrestre (el relieve), incluso las que se encuentran cubiertas por el agua del océano, lagos, ríos y glaciares; y la superficie de los astros del Sistema Solar. El estudio geomorfológico incluye la descripción de las formas (morfología), su origen (génesis), estructura, historia de desarrollo, dinámica actual, diagnóstico a futuro y su relación con la actividad humana.

glaciación, f. proceso de crecimiento de masas de hielo y nieve en proceso de transformación a hielo, actual o antiguo. Los tipos principales de glaciación son: a) terrestre: el hielo se acumula formando glaciares sobre la superficie; b) marina: los hielos se acumulan en los mares y océanos, con aspecto de masas de uno o varios lentes; c) subterránea (criogénesis): formación de hielo en el suelo y estratos superiores de sedimentos, formando suelos congelados de manera permanente o estacional. El término g. se refiere también a los periodos en que han tenido lugar avances de los glaciares en amplias porciones de la superficie terrestre. Se producen por la disminución de la temperatura media, en un siglo, en 5 a 7°C (cálculo de diferencia de temperaturas de épocas glaciales e interglaciales, según R. Flint) a veces acompañados por incrementos de humedad.

glaciar, m. del francés *glacier*, y a su vez del latín, hielo. Masa natural de hielo y firn, formada por precipitaciones atmosféricas y con desplazamiento por efecto de la gravedad. Los glaciares se presentan en las regiones de tierra firme, poseen movimiento y son de permanencia prolongada.

grieta, f. ruptura longitudinal de las rocas o el hielo, sin desplazamiento de las porciones que separa. Las g. pueden ser de origen tectónico y no tectónico (de intemperismo, compactación, desprendimiento, deslizamientos, etc.). sin.: fisura, fractura.

inclinación del terreno, f., v. pendiente del terreno.

intemperismo, m. proceso de transformación y destrucción de los minerales y las rocas en la superficie de la Tierra y a poca profundidad, bajo la acción de agentes físicos, químicos y orgánicos. El i. puede ser físico (mecánico), químico y biológico. El i. físico se produce por cambios de temperatura (termoclastia), congelamiento y derretimiento de hielo en las fisuras de las rocas (gelifración o crioclastia); actividad de los animales y las plantas (algunos insectos, crecimiento de raíces, etc.), evaporación y cristalización de las sales contenidas en las aguas de zonas áridas (haloclastia), procesos que conducen a la desintegración de las rocas y los minerales y a la formación de detritos de diversas dimensiones. El i. químico se produce por la acción del agua, del oxígeno, del dióxido de carbono. Los procesos del i. químico

y físico se desarrollan a un mismo tiempo, interrelacionados, pero en función de las condiciones físico-geográficas predomina uno u otro.

inundación, f. acción de cubrir el agua una superficie, por ascenso del nivel de una corriente fluvial, lago o mar. Puede ser un proceso periódico, como el que ocurre en una planicie de inundación, o esporádico.

ladera, f. porción inclinada de la superficie terrestre que delimita formas positivas y negativas. Por su aspecto una l. puede ser: a) recta: vertical, a desplome e inclinada, respecto a un plano horizontal, ambas con una clara expresión; b) cóncava: la porción superior empinada y la inferior suave, con una base con débil expresión; c) convexa: hacia arriba suave; la pendiente aumenta hacia abajo, el piso se aprecia fácilmente; d) escalonada; e) compuesta: combinaciones de las anteriores. En la forma de la ladera influye el estadio de desarrollo del relieve, la estructura de las capas, las condiciones climáticas, la vegetación, exposición de las laderas al sol y al viento dominante. El predominio en el relieve de l. cóncavas o convexas, caracteriza un estadio de desarrollo de grandes porciones de la superficie terrestre. Por la l. se producen movimientos gravitacionales ininterrumpidos (remoción) de material detrítico, donde la intensidad depende de la pendiente de la l., y de la composición y estructura geológica. Por eso se reconocen l. de desprendimiento, de deslizamiento, de flujo, y diluviales, así como diversos tipos de l. denudatorias (erosivo-fluviales, exarativas, etc.). Los desplazamientos gravitacionales, junto con el lavado superficial forman un conjunto complejo de procesos de las l. t.a.: talud, vertiente. v. laderas, clasificación de; perfil de equilibrio de una ladera, escarpe. Paffengolts (1978).

lluvia, f. precipitación en forma de gotas de agua desde la atmósfera, en general son de tamaño de 0.5 a 1.5 mm de diámetro. Por medio del pluviómetro se determina la cantidad de lluvia en mm por metro cuadrado, en lapsos de una o más horas, día, mes, año.

magma, m. masa de roca fundida, esencialmente de silicatos, originada en las zonas profundas de la Tierra. Contiene en solución un gran número de compuestos y elementos químicos

entre los cuales predominan sílice, aluminio, hierro, magnesio, calcio, sodio y potasio; generalmente contiene componentes volátiles (agua, óxidos, CO₂, H₂S, O₂, F, Cl, etc.).

meandros, m. del griego, término que proviene de las ondulaciones del río Maindros, actualmente Menderes, en Turquía; se refiere a las flexiones formadas por un río. Los m. pueden ser fijos o de valle, y erráticos (libres o superficiales). Los primeros se forman por ondulaciones del valle, de tal manera que entre cada sinuosidad penetra una saliente de la ladera original; los segundos son formados por el río en sedimentos aluviales del fondo plano del valle.

meteorización, f. v. intemperismo.

montaña, f. elevación natural de la superficie terrestre con respecto a las porciones contiguas. En español se aplica el término en forma amplia, en general, para designar desde elevaciones mayores que lomas, hasta colinas de más de 200-300 m sobre su base. Una m. puede ser una forma aislada o constituir conjuntos mayores alineados o unidos. De acuerdo con las dimensiones que alcancen los conjuntos de m. reciben nombres tales como cinturón, país, sistema, cadena, cordillera. etc. Las m. se deben a procesos endógenos de plegamiento, magmatismo intrusivo y extrusivo, aunque también hay m. erosivas, originadas por la disección de una estructura de formación endógena.

pendiente, f. en la geomorfología se refiere a la inclinación de una superficie medida entre dos puntos, misma que resulta de la altura vertical dividida entre la distancia horizontal correspondiente (triángulo rectángulo). El valor resultante es el de la tangente del ángulo y al multiplicarlo por cien se obtiene el valor en tanto por ciento.

periglacial, f. término debido a Lozinski en 1909. v. procesos periglaciares. permafrost, m. del inglés, permanente y congelado. Término utilizado por S. W. Müller en 1947 para definir grandes superficies del relieve terrestre (en conjunto el 25% de la tierra firme) y del subsuelo, en las que el agua contenida en las rocas y suelo se encuentra en estado sólido. Se trata de una capa de congelamiento permanente cuyo grosor es, en general, de unos pocos metros hasta cien, aunque hay casos en que alcanza mil metros (en Yakutia, Rusia). En verano, en los

horizontes superiores, de 1 a 4 m de grosor, se produce un deshielo, y en invierno vuelve a congelarse. Esta alternancia de estados origina pequeñas formas del relieve y del suelo.

planicie de inundación, f. porción del fondo de un valle que puede llegar a ser cubierta por las aguas durante las avenidas; tiene una construcción en dos miembros: en la base descansa el aluvión de cauce, arriba el de la p.d.i. formado anualmente o por acumulación una vez en varios años; consiste en capas de material fino que el río transporta en estado de suspensión.

presa, f. dique construido transversalmente a una corriente fluvial para controlar el caudal y aprovechar el agua con diversos fines. De esto resulta un lago artificial.

procesos gravitacionales, m. los que modelan las laderas por el desplazamiento de la cubierta de material no consolidado o por bloques de rocas del sustrato, sobre la ladera, y su posterior acumulación al pie de esta o a mayor distancia. Se lleva a cabo por la acción de la fuerza de la gravedad y son principalmente de caída o desprendimiento de rocas, vuelco, deslizamiento, flujo, licuefacción del suelo y combinación de los anteriores. Se presentan en una porción de la superficie terrestre a causa de un desequilibrio por el incremento de la acción de alguna fuerza o por la disminución de la resistencia del material que la constituye. Entre los factores que favorecen los p.g. se encuentran: a) cambio del ángulo de inclinación de una superficie, por fenómenos naturales o humanos, lo que influye en la cohesión de los materiales; b) la morfología del terreno; c) el exceso o reducción de carga, por obras humanas, que dan lugar a un aumento de la tensión entre los materiales; en el caso de descarga se origina un fenómeno de expansión; d) la deforestación provoca una desestabilización de las laderas; e) sismos, y vibraciones originadas en la superficie; f) agua subterránea, por sobrecarga y lubricación, y erosión a lo largo de planos de debilidad, como contactos geológicos, grietas y fallas; g) alternancia de humectación-sequedad y congelamiento-deshielo; h) movimientos tectónicos (fallas, ascensos o descensos de la superficie); i) actividad volcánica (formación de nuevas superficies, deformación de la original). Los distintos tipos de procesos gravitacionales son resultado de la conjugación de una serie de factores diversos y son el factor fundamental del modelado del relieve a lo largo de la historia de la Tierra. Son un problema universal por daños que causan a la infraestructura creada por el hombre. Son objeto de es-

tudio de la geomorfología como procesos actuales y las formas que originan; también de la mecánica de suelos que los estudia principalmente desde el punto de vista de la estabilidad de taludes. sin.: procesos (o movimientos) de laderas, remoción en masa, movimiento en masa. v. formas del relieve por procesos gravitacionales, ladera.

procesos gravitacionales, clasificación de, f. La clasificación principal original se debe a C. F. S. Sharpe (1938); posteriormente hubo otras, entre las cuales la más aceptada fue la de D. J. Varnes (1958, 1978). En una obra posterior de R. Dikau, D. Brunsden et al. (1996) se proponen términos y definiciones precisas en seis idiomas (incluyendo el español) para una amplia clasificación de los p.g. La clasificación de Varnes se basa principalmente en el tipo de movimiento en relación con el plano subyacente y la composición litológica, de lo que resultan cinco tipos principales de movimiento: caída, vuelco, deslizamiento, extensión y flujo. Se complementa con la velocidad, morfología, edad, origen, estructura geológica y otros factores. Este autor sustituyó el término deslizamiento de tierras (*landslide*) que utilizó C. F. Sharpe, por el de movimientos de ladera (*slope movements*). La clasificación anterior considera tres tipos de material: roca masiva, derrubios y suelo. El primero se refiere al sustrato consolidado y que ocupa una superficie considerable, mientras que el segundo y tercero son de poca consolidación y se diferencian uno de otro por el tamaño de los sedimentos. El suelo es de partículas menores a 2 mm; los derrubios son clastos mayores a 2 mm, en general contenidos en una matriz.

relieve terrestre, m. conjunto de deformaciones de la superficie de la Tierra, consideradas en cualquier escala. Es el objeto de estudio de la geomorfología. El r.t. consiste en formas que resultan de la interacción de los procesos endógenos y exógenos, de manera que se conjugan con la geología y la geografía física.

roca, f. agregado mineral natural de una composición y estructura variadas que se forma como resultado de procesos geológicos; se encuentra como un cuerpo independiente constituyente de la corteza terrestre. Desde el punto de vistageoquímico es una asociación de minerales. La composición, estructura y condiciones de yacimiento de las r. depende de los procesos geológicos formadores que ocurren en el interior de la corteza terrestre o en la

superficie. En relación con los procesos geológicos principales que conducen a la formación de las r. se reconocen tres tipos genéticos: sedimentarias, ígneas y metamórficas. v. ciclo de las rocas.

sismicidad, f. frecuencia e intensidad de los sismos que se producen en la corteza terrestre y manto superior. La s. se mide en un territorio por el número de sismos anuales que ocurren en una superficie determinada (en km²).

sismo, m. del griego, sacudida. Movimiento brusco de masas rocosas que se produce en el interior de la Tierra (en la corteza o el manto superior) y se manifiesta en la superficie terrestre por sacudidas de diversa intensidad. La profundidad de la zona donde se origina el s. varía de cientos de metros a 700 km y se conoce como foco o hipocentro; la zona que corresponde a este último, en la superficie terrestre (en dirección vertical), es el epicentro o epifoco. Anualmente se producen en la Tierra algunos millones de sismos, la inmensa mayoría de los cuales son registrados sólo por los sismógrafos.

suelo, m. capa superficial de la corteza terrestre que posee fertilidad y vegetación. El s. consiste en varios horizontes que surgen de una transformación compleja de la roca madre por la acción combinada del clima, la vegetación, organismos como las bacterias, y el relieve. La formación del s. es prolongada.

talud, m. del latín, talón. Cualquier superficie inclinada del terreno, natural o artificial. El t. tiene un ángulo natural de reposo, aquel en el cual el material se encuentra en equilibrio. Dicho ángulo depende de la composición del cuerpo en deslizamiento, de la humedad y de la granulometría de los sedimentos que la forman. v. ladera.

tectónica, f. del griego, armadura, construcción. Ciencia que estudia la estructura, movimientos, deformación y desarrollo de la corteza terrestre y el manto superior, en relación con la evolución de la Tierra. De la conjugación de la t. y la geofísica surgió la geodinámica, y de la t. y la sismología la tectonofísica. sin.: geotectónica.

tensión, f. par de fuerzas que actúan en sentido contrario. Las fracturas en proceso de ensanchamiento son de t., las contrarias de compresión.

topografía, f. del griego, descripción del lugar. Disciplina que se ocupa de los métodos de cartografía para la representación de la superficie terrestre, total o en porciones, en cualquier escala en un mapa. Los métodos actuales de la t. se basan en la aerofotogrametría y las imágenes de satélite.

tornado, m. vórtice de aire con forma de embudo. Se desplaza con velocidad de 50 a 200 km/h y genera vientos que alcanzan 400-500 km/h. Tienen una gran capacidad destructiva y pueden levantar objetos de hasta 300 toneladas. Se deben a la conjugación de aire cálido y húmedo con otro frío y seco. La zona del globo donde son más comunes es el centro de los Estados Unidos de América de sur a norte. Se clasifican por su intensidad con el método de Fujita en seis grados.

tsunami, m. del japonés, ola de playa. Ola que puede alcanzar grandes dimensiones, con una gran capacidad de destrucción. Surge por un cambio local del nivel del agua durante los terremotos submarinos. Su velocidad alcanza 400-800 km/h. Su altura al acercarse a la costa es de 15-30 m y más. Su longitud es de cientos de kilómetros.

volcán, m. en sentido restringido es un orificio de forma circular, o lineal de fisura, a través del cual, de tiempo en tiempo fluye lava hacia la superficie, así como material piroclástico, gases y vapores ardientes. Con frecuencia se define v. como una elevación, generalmente con un cráter en la cima formada por los productos expulsados. Los v. se subdividen en centrales y de fisura. Ambos pueden ser activos o apagados.

volcanismo, m. conjunto de procesos y fenómenos relacionados con el desplazamiento de masas de magma, con frecuencia acompañadas de fluidos de las partes profundas de la corteza terrestre y del manto superior a la superficie. En sentido lato, v. es el conjunto de fenómenos relacionados con los volcanes y su actividad fumarólica. En sentido amplio, por v. se entiende todos los fenómenos relacionados con el magma, tanto a profundidad como en la

superficie terrestre, así como, también los fenómenos de orden cósmico, p. ej., las protuberancias que se forman en el Sol.

vuelco, m. se refiere a una separación de material de las laderas, a partir de grietas desarrolladas por la presión que provocan capas de roca competente que descansan sobre rocas plásticas, lo que conduce a un asentamiento; las grietas se amplían gradualmente, conduciendo a la inestabilidad de bloques de roca y a su desprendimiento.

Lecturas científicas sugeridas

- Alcántara-Ayala, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología, *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 41, 7-25.
- Alcántara-Ayala, I. (2002). *Los Derrumbes*. Libros del Rincón, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito, SEP. SEP/ADN Editores, 36 pp.
- Alcántara-Ayala, I. (2010). *Derrumbes: una luz al final del túnel*. Colección: La Ciencia de Boleto, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM-Sistema de Transporte Colectivo Metro.
- Alcántara-Ayala, I. (2021). Integrated landslide disaster risk management (ILDRIIM): the challenge to avoid the construction of new disaster risk. *Environmental Hazards*, 20(3), 323-344.
- Alcántara-Ayala, I. y Echavarría Luna, A. (2001). *Cartilla de Diagnóstico Preliminar de Inestabilidad de Laderas*. CENAPRED-SEGOB, 23 pp.
- Alcántara-Ayala, I., Echavarría Luna, A., Gutiérrez Martínez, C., Domínguez Morales, L. and Noriega Rioja, I. (2001). *Inestabilidad de Laderas*. Serie Fascículos, CENAPRED-SEGOB, 2ª. Edición, 36 pp.
- Alcántara Ayala, I., Garnica Peña R.J., Coll-Hurtado, A., Gutiérrez de MacGregor M.T. (Coordinadores) (2017). *Inestabilidad de Laderas en Teziutlán, Puebla*. Factores inductores del riesgo, Instituto de Geografía, UNAM, 223 pp.
- Alcántara-Ayala, I., y Geertsema, M. (2022). Landslides. In *Routledge Handbook of Environmental Hazards and Society* (pp. 49-70). Routledge.
- Alcántara-Ayala, I., y Geertsema, M. (2023). Construction of Disaster Risk in Mountain Systems and its Integrated Management. *Montology Palimpsest: A Primer of Mountain Geographies*, 335-355.
- Cardona Arboleda O.D., Carreño Tibaduiza M.L. Mendes Arraiol K.C Alcántara- Ayala I., Saito S.M. (2020). Inestabilidad de laderas- deslizamientos. En: *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos — Informe RIOCCADAPT*. [Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo y U. Oswald Spring (eds.)]. McGraw Hill, Madrid, España.
- Geertsema, M., y Alcántara-Ayala, I. (2023). Mountain Landslides: An Overview of Common Types and Future Impacts. *Montology Palimpsest: A Primer of Mountain Geographie*, 187-209.
- Lugo-Hubb, J. (2011). *Diccionario Geomorfológico*, Instituto de Geografía, UNAM.
- Oliver-Smith, A., Alcántara-Ayala, I., & Burton, I., & Lavell, A. (2016). *Investigación forense de desastres. Un marco conceptual y guía para la investigación*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Oliver-Smith, A., Alcántara-Ayala, I., Burton, I., & Lavell, A. (2017). The social construction of disaster risk: Seeking root causes. *International journal of disaster risk reduction*, 22, 469-474.

Érebo y las montañas movedizas, editado por el Instituto de Geografía, se terminó de imprimir el 31 de enero de 2023, en los talleres de Grupo Fogra S.A. de C.V., Avenida Año de Juárez, 223, Granjas San Antonio, Iztapalapa, 09070, Cd. Mx. El tiraje consta de 500 ejemplares impresos en digital sobre papel couché mate de 150 grs. gramos para interiores y cartulina sulfatada de 14 gramos para los forros. Para la formación de galeras se usó la fuente tipográfica Cambira, en 12/13.2, 11/13.2 y 14/13.2 puntos. Edición realizada a cargo de la Sección Editorial del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Corrección de estilo: Raúl Marcó del Pont Lalli. Formación de galeras y cuidado de la impresión: Laura Diana López Ascencio.

LOS DESASTRES NO SON NATURALES



ISBN 978-607-30-6794-2



9 786073 067942