

AMBIENTES GLACIARES



presentado por:

Aguilon Álvarez Víctor Cresencio

Barrales Hassan Rebeca

Galván Méndez Marianee

SEDIMENTOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

RESUMEN: AMBIENTES GLACIARES

1)¿Qué es un glaciar? Un glaciar es una gruesa masa de hielo que se origina en la superficie terrestre por acumulación, compactación y recristalización de la nieve, mostrando evidencias de flujo en el pasado o en la actualidad. Su existencia es posible cuando la precipitación anual de nieve supera la evaporada en verano, por lo cual la mayoría se encuentra en zonas cercanas a los polos, aunque existen en otras zonas montañosas. El proceso del crecimiento y establecimiento del glaciar se llama glaciación. Consta de tres partes: cabecera o circo, lengua y valle o zona de ablación.

¿Cómo se forma? La nieve acumulada año tras año se transforma gradualmente en hielo. Los cristales de nieve caídos el año anterior recristalizan dando granos redondeados que se denominan neviza. Con el tiempo, la neviza queda enterrada por la nieve caída posteriormente y se hace cada vez más densa, a la vez que los huecos ocupados por el aire disminuyen. En unos pocos años se forma hielo blanco. Cuando la acumulación de hielo es importante, los cristales continúan creciendo y el aire es expulsado, obteniéndose así el hielo azul característico de los glaciares.

2) Tipos de Glaciares:

Glaciar alpino: Esta clase incluye a los glaciares más pequeños, los cuales se caracterizan por estar confinados en los valles montañosos: razón por la que se los denomina glaciares de valle o alpinos o de montaña, la tasa de alimentación de nieve es elevada y su velocidad también: 60m/mes.

Casquete glaciar: Consiste en enormes capas de hielo que pueden cubrir una cadena montañosa o un volcán; su masa es menor que la presente en los glaciares continentales. Estas formaciones cubren gran parte del archipiélago de las islas noruegas de Svalbard, en el Océano Glacial Ártico.

Glaciar de desbordamiento: Los casquetes glaciares alimentan glaciares de desbordamiento, lenguas de hielo que se extienden valle abajo lejos de los márgenes de esas masas de hielo más grandes. Por lo general, los glaciares de desbordamiento son glaciares de valle, que se forman por el movimiento del hielo de un casquete glaciar desde regiones montañosas hasta el mar.

Glaciar continental de casquete: Los glaciares más grandes son los glaciares continentales de casquete: enormes masas de hielo que son afectadas por el paisaje y se extienden por toda la superficie, excepto en los márgenes, donde su espesor es más delgado.

La Antártida y Groenlandia son actualmente los únicos glaciares continentales en existencia. Estas regiones contienen vastas cantidades de agua dulce.

Glaciar de meseta: Los glaciares de meseta son glaciares de menor tamaño. Se parecen a los glaciares de casquete, pero en este caso su tamaño es inferior. Cubren algunas zonas elevadas y mesetas. Este tipo de glaciares aparecen en muchos lugares, sobre todo en Islandia y algunas de las grandes islas del Océano Ártico (Baffin, Ellesmere, Devon, etc.).

Glaciar de piedemonte: Los glaciares de piedemonte (o de pie demonte) ocupan tierras bajas, amplias en las bases de montañas escarpadas y se forman cuando dos o más glaciares alpinos surgen de las paredes de confinamiento de los valles de montañas y sus lenguas se unen. El tamaño de los glaciares de piedemonte varía mucho: entre los más grandes se encuentra el glaciar Malaspina, que se extiende a lo largo de la costa sur de Alaska. Abarca más de 5.000 km² de la llanura costera plana situada al pie de la elevada cordillera San Elías.

Glaciar de Exhutorio (outlet glacier): Morfológicamente, los glaciares efluentes ocupan depresiones del lecho glacial y valles encajonados. Su flujo adopta características de corriente o colada de alta velocidad y rápidos movimientos, provocando acanaladuras y deformaciones en el hielo.

3) Dinámica y relieve glaciar

Los glaciares son agentes geomorfológicos muy importantes. El hielo se desplaza lentamente sobre el relieve, comportándose como un material plástico, erosionando en unas zonas y transportando y abandonando materiales (sedimentos) en otras.

El hielo se mueve por dos procesos diferentes:

Flujo interno: tiene lugar por deformación de la estructura de los cristales. En las partes superficiales el hielo es más frágil, produciéndose grietas que pueden ser muy peligrosas para los

excursionistas. Pero en el interior el comportamiento es más plástico y los cristales de hielo se deslizan unos sobre otros.

Deslizamiento basal: La masa de hielo, en bloque, se desplaza sobre el fondo. En la base del glaciar puede existir una película de agua líquida que reduce el rozamiento facilitando el movimiento del hielo sobre el sustrato rocoso. Esto sucede con frecuencia en los glaciares templados.

4) La erosión glaciar comprende diferentes mecanismos:

1. arranque de fragmentos y 2. desgaste y abrasión. Los materiales, una vez incorporados al hielo, pueden ser transportados grandes distancias hasta que son abandonados en la zona de ablación. Si se encuentran en la superficie o en el interior del glaciar no experimentan grandes cambios durante el transporte. Pero los materiales que viajan en el contacto hielo-roca se van desgastando y redondeado, adquiriendo formas características, como los bloques "en plancha" (clastos con formas pentagonales, que tienen la superficie pulida y estriada). En esta zona, el desgaste tanto de los detritos en transporte como del sustrato sobre el que se deslizan produce gran cantidad de materiales finos (arcillas) que se denominan harina glaciar.

Los procesos de fusión y congelación que tienen lugar en la base del glaciar, donde el hielo está en contacto con el sustrato, hacen que la capacidad erosiva de los glaciares templados sea mayor que la de los glaciares fríos.

En la zona de ablación, cuando el hielo se funde, es donde los glaciares depositan la mayor parte de su carga. Estos materiales, en general con formas angulosas, tamaños variados y sin clasificar, se denominan till. En ocasiones el till se presenta dando formas de relieve características que se conocen con el nombre de morrena. Dependiendo de la posición que ocupen, se distinguen: morrenas laterales, centrales, de fondo y frontales.

En la actualidad, los glaciares cubren aproximadamente un 10% de la superficie de la Tierra y almacenan unos 33 millones de kilómetros cúbicos de agua dulce, contribuyendo a regular el nivel medio de los océanos.

5) Glaciaciones

Mediante el estudio de las rocas, se puede reconocer que hubo glaciaciones desde finales del Precámbrico (hace unos 600 millones de años). Los registros encontrados indican que los periodos cálidos (interglaciares) han sido más importantes que los periodos fríos (glaciares).

Se cree que esta alternancia de periodos glaciares e interglaciares está provocada por cambios en la cantidad de radiación solar que alcanza la Tierra:

relacionados con factores astronómicos: variaciones en la excentricidad de la órbita terrestre, en la oblicuidad del eje de rotación o en la dirección de la oblicuidad de este eje (ciclos de Milankovitch).

relacionados con factores atmosféricos: variaciones en la proporción de los gases de efecto invernadero, provocadas o no por la actividad humana.

Justificación:

Presentamos el trabajo en ese orden , porque antes que nada hay que saber que es un glaciar y como se forma, como se pasa de un copo de nieve a hielo de glaciar en aproximadamente 10 años, despues pasamos a los tipos de glaciares porque es muy importante su clasificacion, para saber identificarlos segun su tamaño y relacion con la topografia que cubren. Seguimos con la dinamica y relieve glaciar porque es importante saber como se desplaza el hielo sobre el relieve y lo que ocasiona. Y terminamos con glaciaciones porque es necesario saber un poco de historia para saber como los glaciares han avanzado o retrocedido a lo largo de la historia, y las zonas que ocupaban.

ABSTRACT

GLACIAL ENVIROMENTS

1) What is a glacier? A glacier is a thick mass of ice that originates in the surface by accumulation, compaction and recrystallization of lanieve, showing evidence of flow in the past or nowadays.it's existence is possible when the annual precipitation evaporated snow overcomes the summer, therefore most are in areas near the poles, but exist in other mountains zones. The process of growth and establishment of glaciar is called glaciation. It consists of three parts: header or circus, or tongue yvalle ablation zone.

How is it formed? The snow year after year is gradually transformed into ice. The crystals of snow fallen the previous year giving recrystallized grains called firn rounded. Over time, the firn is buried by snow fall and subsequently becomes increasingly dense, while the voids occupied by the air decreases. In a few years white ice is formed. When the accumulation of ice is important, the crystals continue to grow and the air is expelled, thereby producing the characteristic blue ice of glaciers.

2) Types of Glaciers:

Alpine Glacier: This class includes the smaller glaciers, which are characterized by being confined to the mountain valleys. that's why they are called valley glaciers or mountain, the snow feed rate is high speed YSU also: 60m/month.

Ice cap: It consists of huge ice sheets covering a mountain or a volcano, it's mass is less than continental glaciers. These formacions cover much of the archipelago of the Norwegian islands of Svalbard in the Arctic Ocean.

Glacier Overflow: The overflow feeds glaciars ice caps, ice tongues extending straight down away from the margins of those larger ice masses. usually overflow glaciers are valley glaciers, which are formed by the movement of ice from a cap glaciardesde highlands to the sea.

Continental ice cap: The largest glaciers cap are continental glaciers: huge ice masses are affected by the landscape and extend over the entire surface, except at the margins, where its thickness is thinner. Antartide and Greenland are currently the only continental glaciars in existence. These regions contain huge amounts of freshwater.

Glacier Plateau: Plateau's glaciers are glaciers of smaller size. They look like ice cap, but its size is less . They cover some areas and high plateaus. This type of glacier appears in many places, especially in Iceland and some of the great Arctic Ocean islands (Baffin, Ellesmere, Devon, etc..).

Glacier piedmont: piedmont glaciers (or standing Demonte) occupy lowland, broad at the base mountains and are formed when two or more alpine glaciers surge from confining walls of mountains and valleys that meet. The size of the piedmont glaciers variates a lot: among the largest glacier is the Malaspina, that extends along the southern coast of Alaska. It covers 5,000 km² over the flat coast plain at the foot of the high cordilleraSan Elijah.

Glacier Exhutorio (outlet glacier): Morphologically, effluent the glaciars occupy glacial depressions and valleys beds, His current flow adopts characteristics of high speed and fast movements, causing grooves and deformations in the ice.

3) Dynamics and glacial relief

Glaciers are important geomorphic agents. The ice moves slowly over the terrain, behaving as a plastic material, eroding in some areas and transporting and abandoning material (sediment) in others.

The ice moves by two different processes:

Internal flow, takes place by deformation of the structure of the crystals. In parts the ice surface is more fragile, causing cracks that can be very dangerous for hikers. But inside is more plastic behavior and ice crystals are slid over each other.

Basal sliding: The mass of ice, block, turns on the bottom. At the base of the glacier may be a

film of liquid water that reduces friction by facilitating the movement of ice over the bedrock. This happens frequently in temperate glaciers.

4) The glacial erosion includes different mechanisms: 1. starting fragments and 2. wear and abrasion. The material, once incorporated into the ice, can be transported long distances until they are abandoned in the ablation zone. If located in the surface or inside the ice does not undergo significant changes during transport. But the materials traveling on ice-rock contact are worn and rounded, becoming characteristic shapes such as blocks "on board" (pentagonal shaped clasts, which are polished and striated surface). In this zone, the wear debris in both transport and the substrate on which slide produces large amounts of fine materials (clay) that are called glacial flour.

The melting and freezing processes taking place at the base of ice, where ice is in contact with the substrate, makes the erosive power of temperate glaciers is greater than that of ice cold.

In the ablation zone, when the ice melts, is where glaciers deposited most of its load. These materials are generally angular shapes, different sizes and unclassified, are called till. Sometimes giving the presents till landforms features that are known by the name of moraine. Depending on their position, are distinguished: lateral moraines, central, bottom and sides. At present, glaciers cover about 10% of the Earth's surface and store 33 million cubic kilometers of fresh water, helping to regulate the average sea level.

5) Ice Ages

By studying the rocks, one can recognize that there was from the late Precambrian glaciations (about 600 million years). Records found indicate that the warm periods (interglacials) have been more important than cold periods (ice).

It is believed that this alternation of glacial and interglacial periods is caused by changes in the amount of solar radiation reaching the Earth:
related to astronomical factors: variations in the eccentricity of Earth's orbit, the obliquity of the axis of rotation or in the direction of the obliquity of this axis (Milankovitch cycles).
weather-related factors: variations in the proportion of greenhouse gases, caused or not by human activity.

Justification: We present the work in that order, because first of all we need to know what is a glacier and how it's formed , as it passes from one snowflake to glacier ice in about 10 years, then then we pass to the types of glaciers because the classification is very important, to learn to identify them according to their size and relationship to the topography that they cover. we follow with the dynamics and glacial relief because it is important to know how the ice moves on the terrain and what it causes. And we ended with glaciers because you need to know a little history to see how the glaciers have advanced and retreated along the history, and the areas they occupied.

INTRODUCCION:



Los Glaciares , grandes masas de hielo que cubren los polos del planeta y las zonas altas de grandes cadenas montañosas del mundo se llaman glaciares, a pesar de que son de dos tipos distintos. Los glaciares son los restos de la gran cobertura de hielo que se extendió sobre una buena parte de las latitudes altas de la Tierra durante las últimas glaciaciones del cuaternario. Tienen una gran importancia como agentes erosivos de primer orden y constituyen una gran reserva de agua dulce del planeta. Los glaciares se forman al acumularse la nieve caída en los fondos y laderas de los valles, en zonas de alta montaña. Los espesores pueden alcanzar grandes

proporciones, si la nieve perdida en los deshielos es inferior a la que se acumula durante las nevadas. Su masa compacta se produce porque cada nevada comprime las nieves caídas con anterioridad. Si el calor no logran fusionar el hielo, va aumentando de grosor y comienza a desplazarse hacia el fondo del valle.

La densidad de la nieve aumenta con la profundidad. En la base del glaciar se produce la mayor densidad por efecto del peso del hielo que tiene que soportar. Pero este hielo de la base del glaciar fluye como si fuera líquido. El centro del glaciar se mueve más rápidamente que las masas laterales, por ello se producen roturas, tensiones y estiramientos que se manifiestan en enormes y profundas grietas en las capas superiores.

El glaciar se va desplazando y arrancando las rocas salientes que encuentra a su paso. A estos fragmentos de rocas se les llama Morrenas. En la zona final del glaciar, donde se produce el deshielo, se forman pequeñas colinas cuyo conjunto recibe el nombre de Morrena terminal.

Mientras el glaciar sigue manteniendo alimentación de nieve en la parte alta, se mantiene el deslizamiento valle abajo. Finalmente el glaciar se derrite o desmiembra formando arroyos.

Existen ocasiones en que varios glaciares fluyen por un valle al pie de un sistema montañoso, en su unión suelen formar un extenso glaciar más ancho que largo; a estos glaciares se les denomina de Piedemonte. Cuando un glaciar cubre mesetas e islas de latitudes altas se le denomina Casquete polar. De estos Casquetes polares suelen nacer glaciares alpinos, que descienden por los valles llegando incluso a alcanzar el mar.

Cuando el glaciar es tan extenso y antiguo que cubre la superficie de un continente, se le denomina Capa de hielo continental. Suelen fluir lentamente hacia el exterior y alcanzar los océanos, donde se fragmentan en diversos tamaños durante el verano formando los icebergs.

Normalmente, el término se utiliza para describir las masas de hielo que cubren la Antártida y Groenlandia, así como aquellas que cubrieron la mayor parte del hemisferio norte durante la edad de hielo del pleistoceno, en el periodo cuaternario.

Un gran manto glaciar, de más de 1,8 millones de km² de superficie y que supera los 2.700 m de grosor máximo, cubre casi toda la superficie de Groenlandia. La roca sólo aflora cerca de la costa, donde el glaciar se fragmenta en lenguas de hielo que recuerdan a los glaciares de valle. Desde el lugar donde estas lenguas alcanzan el mar, se desgajan pedazos de hielo de diversos tamaños durante el verano y forman icebergs.

Un tipo de glaciar parecido cubre toda la Antártida, con una superficie de 13 millones de kilómetros cuadrados.

PROCESOS SEDIMENTARIOS

Abrasión y arranque :Arranque glaciar: se produce cuando el agua de deshielo penetra en las grietas y las diaclasas del lecho de roca y del fondo del glaciar y se hiela recristalizándose.

La abrasión: ocurre cuando el hielo y la carga de fragmentos rocosos se deslizan sobre el lecho de roca y funcionan como un papel de lija que alisa y pule la superficie situada debajo. La roca pulverizada por la abrasión recibe el nombre de harina de roca.

Derrubios :Una vez que el material es incorporado al glaciar, puede ser transportado varios kilómetros antes de ser depositado en la zona de ablación. Todos los depósitos dejados por los glaciares reciben el nombre de derrubios glaciares. Los derrubios glaciares se dividen por los geólogos en dos tipos distintos de materiales depositados directamente por el glaciar, que se conocen como tilles o barro glaciar.

Morrenas :Morrena es el nombre más común para los sedimentos de los glaciares. El término tiene origen francés y fue acuñado por los campesinos para referirse a los bordes y terraplenes de derrubios encontrados cerca de los márgenes de glaciares en los Alpes franceses. Actualmente, el término es más amplio, porque se aplica a una serie de formas, todas ellas compuestas por till

Transformación del terreno

Valles glaciares :Antes de la glaciación los valles de montaña tenían una característica forma de V, producida por la erosión del agua en la vertical. Sin embargo, durante la glaciación esos valles se ensanchan y ahondan, lo que da lugar a la creación de un valle glaciar en forma de U.

Aristas y horns :Además de las características que los glaciares crean en un terreno montañoso, también es probable encontrar crestas sinuosas de bordes agudos que reciben el nombre de aristas y picos piramidales y agudos llamados horns. Ambos rasgos pueden tener el mismo proceso desencadenante: el aumento de tamaño de los circos producidos por arranque y por la acción del hielo.

Rocas aborregadas :Son formadas por el paso del glaciar cuando esculpe pequeñas colinas a partir de protuberancias del lecho de rocas. Una protuberancia de roca de este tipo recibe el nombre de roca aborregada.

Colinas asimétricas o Drumlins :Las morrenas no son las únicas formas depositadas por los glaciares. En determinadas áreas que en alguna ocasión estuvieron cubiertas por glaciares de casquete continental existe una variedad especial de paisaje glacial caracterizado por colinas lisas, alargadas y paralelas llamadas colinas asimétricas. Las colinas asimétricas son de perfil aerodinámico compuestas principalmente por till. Su altura oscila entre 15 a 50 metros y pueden llegar a medir hasta 1 km de longitud.

Depósitos en contacto con el hielo :Cuando un glaciar disminuye su tamaño hasta un punto crítico, el flujo se detiene y el hielo se estanca. Mientras tanto, las aguas de fusión que corren por encima, en el interior y por debajo del hielo dejan depósitos de derrubios estratificados. Por ello, a medida que el hielo va deritiéndose, va dejando depósitos estratificados en forma de colinas, terrazas y cúmulos. A este tipo de depósitos se los conoce como depósitos en contacto con el

hielo. Cuando estos depósitos tienen la forma de colinas de laderas empinadas o montículos se los llama kames. Algunos kames se forman cuando el agua de fusión deposita sedimentos a través de aberturas en el interior del hielo.

EROSIÓN GLACIAR: A medida que un glaciar desciende por un valle o avanza a través de una amplia zona, en el caso de las grandes extensiones de hielo, modela el terreno de una forma característica. Desplaza las rocas que encuentra a su paso y el hielo rompe y arrastra las subyacentes. Las rocas inmersas en el fondo del glaciar actúan como partículas abrasivas, al lijar y pulir la piedra del lecho sobre el que se desplaza.

¿En qué otro ambiente se presentan procesos similares?

En el fluvial, lacustre (lagos congelados).

CONTENIDO

a) ¿Qué es un glaciar y cómo se forma?

Los glaciares son masas de hielo que, bajo la acción de la gravedad, se mueven desde la zona de acumulación a la zona de ablación (donde el hielo abandona el sistema por fusión, evaporación o por formación de icebergs) y que pueden transportar derrubios tanto en la superficie como en su interior. Los glaciares pueden avanzar erosionando el suelo y realizando un eficaz transporte sobre el terreno llano, o incluso cuesta arriba, si el espesor de la masa de hielo es mayor en la zona donde este se acumula que en la periferia. Se forman en regiones donde la precipitación anual de nieve supera la cantidad que se funde y evapora en el verano. Se asocian con más frecuencia a las zonas cercanas a los polos, pero pueden encontrarse en muchas áreas montañosas, incluso próximas al Ecuador, como en las montañas de África y Sudamérica.

Otra definición; Un glaciar por definición del Instituto Americano de Geología es una masa de hielo, que se acumula sobre la superficie terrestre, tanto por compactación y recristalización del hielo o nieve. Los glaciares por su naturaleza resultan ser agentes erosivos, y por tal razón deben tener movimiento o sea fluir. Durante el tiempo en que el agua permanezca en forma de glaciar tiene un gran poder erosivo, teniendo su lugar en el ciclo de las rocas; y también del hidrológico. Por tanto los glaciares forman parte de dos ciclos importantes y básicos para la Tierra. Los glaciares se forman en las altas montañas o en las latitudes septentrionales, donde la precipitación supera la cota de innivación, estas presentan formas muy variadas, pero una anchura limitada, que se ve contrastada con las capas de hielo continental que ocupa una mayor superficie. La nieve acumulada año tras año se transforma gradualmente en hielo. Los cristales de nieve caídos el año anterior recristalizan dando granos redondeados que se denominan neviza. Con el tiempo, la neviza queda enterrada por la nieve caída posteriormente y se hace cada vez más densa, a la vez

que los huecos ocupados por el aire disminuyen. En unos pocos años se forma hielo blanco. Esta transformación, en zonas con poca fusión superficial, como Groenlandia y la Antártida, puede llevar cientos de años. Cuando la acumulación de hielo es importante, los cristales continúan creciendo y el aire es expulsado casi por completo, obteniéndose así el hielo azul característico de los glaciares. Sin embargo no siempre es posible apreciar este color azul porque, a menudo, el hielo se encuentra bajo una capa de nieve o de neviza.



Figura 1.1) Transformación de nieve a cristales de glaciar.p. 34. Glaciers. M.Hambrey.

En lugares de altas latitudes tales como la Antártida o la Antártica, en donde no hay superficie de derretimiento, el paso de nieve a hielo, toma varios cientos de años. Los cambios de nieve a hielo se manifiestan en términos de pérdida (ablación) y ganancia (acumulación) en el balance de masa. Si la acumulación en un glaciar excede la ablación, entonces nuestro glaciar tiene un balance positivo de masa. Debido al calentamiento global, la ablación tiene más lugar partiendo dentro del mar que derritiéndose. Para algunos glaciares, el calentamiento global es acompañado por un aumento de precipitaciones, si cae como nieve, hay un balance de masa positivo.



Figura 1.2) Unconformidad por un corte en deposición. Ross Sea , Antartic. p. 35. Glaciers. M.Hambrey.

En la actualidad, los glaciares cubren aproximadamente un 10% de la superficie de la Tierra y almacenan unos 33 millones de kilómetros cúbicos de agua dulce, contribuyendo a regular el nivel medio de los océanos. En las épocas glaciares baja el nivel del mar, mientras que en los periodos más cálidos los hielos continentales se funden, subiendo el nivel del mar en todo el mundo (cambios eustáticos). Por otro lado, ejercen una influencia local y global sobre el clima, controlando los cambios de presión y las direcciones en las que sopla el viento. Podrían ser considerados como sistemas abiertos, con entradas y salidas, que interaccionan con otros sistemas como atmósfera, océanos, ríos, relieve y paisaje.

b)Teoria Glaciar.

Esta teoría se deriva del trabajo de Lyell entre otros, esta propuesta fue lanzada por primera vez en 1840 y aceptada universalmente, esta teoría enuncia que los depósitos originados por glaciares

y planos de hielo se han sucedido en un movimiento lento desde latitudes altas hasta otras más bajas durante el periodo pleistoceno. El primer hombre que creyó que los glaciares de los Alpes tenían la fuerza suficiente para mover grandes rocas fue el naturalista suizo Horace Bénédict de Saussure. El naturalista estadounidense de origen suizo Louis Agassiz interpretó de forma precisa el impacto ambiental de este agente erosivo y de transporte.

c) Tipos de glaciares.

La clasificación más general se hace atendiendo a su tamaño y a la relación con la topografía que cubren y que los rodea. Se distinguen cuatro tipos principales:

Grandes casquetes: son grandes masas de hielo que cubren por completo el relieve sobre el que se asientan, excepto en las zonas marginales. Existen dos grandes casquetes, el de Groenlandia y el de la Antártida. Este último alcanza espesores de más de 4.000 m y almacena el 85% del agua dulce de la Tierra.



(Fig 1.3) casquetes

Pequeños casquetes: también cubren grandes áreas, aunque inferiores a 50.000 km². Los más conocidos son los de Svalbard y los de Islandia.

(Fig 1.4) Campos de hielo.

Campos de hielo: a diferencia de los casquetes, su superficie no tiene forma de domo y su flujo está controlado por la topografía del terreno que cubren, como sucede en los Campos de Hielo Patagónico Norte y Sur y en algunos lugares de la Montañas Rocosas Canadienses.



Glaciares de valle: en este caso el hielo no cubre por completo la topografía, sino que está canalizado por ella. Se encuentran en zonas de montaña, ocupando el fondo de algunos valles, por los que el hielo descarga avanzando hasta alcanzar zonas más cálidas.



Glaciares de circo: son pequeñas masas de hielo que se localizan en las cabeceras de los valles de zonas montañosas y ocupan depresiones denominadas circos. (este tipo y el anterior se conocen conjuntamente como glaciares alpinos)



Existe otra clasificación basada en la temperatura interior del glaciar:

Glaciares templados: cuando la temperatura en la base está próxima al punto de fusión; pequeños aumentos de presión podrían provocar la fusión (ya que el agua líquida ocupa un volumen menor que el hielo).

Glaciares fríos: la temperatura en todo el glaciar está muy por debajo del punto de fusión.



GLACIARES DE PIEDEMONTE

Cuando varios glaciares alpinos fluyen juntos por un valle al pie de un sistema montañoso, a menudo forman un extenso glaciar, a modo de manto, que recibe el nombre de glaciar de piedemonte. Los glaciares de este tipo presentan, por lo general, mayor anchura que longitud y son especialmente comunes en Alaska; el mayor de ellos es el glaciar Malaspina, con 3.900 km de superficie. La parte más baja de su lengua es casi plana y se ha depositado sobre ella tal cantidad de tierra y derrubios de roca que ha permitido el desarrollo de un denso bosque.

CASQUETE GLACIAR

El concepto casquete glaciar alude a una masa extensa de hielo permanente que cubre mesetas e islas de latitudes altas, pero más pequeña que una capa de hielo continental o manto de hielo. Un ejemplo de casquete glaciar es el conjunto de glaciares que cubre gran parte del grupo de las islas noruegas Svalbard, en el océano Glacial Ártico. La parte central de cada isla está cubierta por un

manto glaciar que corona una altiplanicie. En los bordes, el manto se fragmenta en una serie de glaciares de tipo alpino que descienden por los valles alcanzando, a veces, el mar.

CAPA DE HIELO CONTINENTAL

Este concepto se aplica a un manto de hielo lo suficientemente extenso como para cubrir la superficie de un continente. Normalmente, el término se utiliza para describir las masas de hielo que cubren la Antártida y Groenlandia, así como aquellas que cubrieron la mayor parte del hemisferio norte durante la edad de hielo del pleistoceno, en el período cuaternario, que concluyó hace 10.000 años. Un gran manto glaciar, de más de 1,8 millones de km² de superficie y que supera los 2.700 m de grosor máximo, cubre casi toda la superficie de Groenlandia. Este glaciar gigante fluye lentamente hacia el exterior desde dos centros: uno, en el sur de la isla y, otro, en el norte. Debido a su grosor, la capa de hielo de Groenlandia cubre los valles y colinas del terreno sobre el que está asentado. La roca subyacente sólo aflora cerca de la costa, donde el glaciar se fragmenta en lenguas de hielo que recuerdan a los glaciares de valle. Desde el lugar donde estas lenguas alcanzan el mar, se desgajan pedazos de hielo de diversos tamaños durante el verano y forman icebergs. Un tipo de glaciar parecido cubre toda la Antártida, con una superficie de 13 millones de kilómetros cuadrados.

d) Movimiento

El hielo se comporta como un sólido quebradizo hasta que su acumulación alcanza los 50 metros de espesor. Una vez superado este límite, el hielo se comporta como un material plástico y empieza a fluir. El hielo glaciar consiste en capas de moléculas empaquetadas unas sobre otras. Las uniones entre las capas son más débiles que las existentes dentro de cada capa, por lo que cuando el esfuerzo sobrepasa las fuerzas de los enlaces que mantienen a las capas unidas, éstas se desplazan unas sobre otras. Otro tipo de movimiento es el deslizamiento basal. Éste se produce cuando el glaciar entero se desplaza sobre el terreno en el que se encuentra. En este proceso, el agua de fusión contribuye al desplazamiento del hielo mediante la lubricación. El agua líquida se origina como consecuencia de que el punto de fusión disminuye a medida que aumenta la presión. Otras fuentes para el origen del agua de fusión pueden ser la fricción del hielo contra la roca, lo que aumenta la temperatura y por último, el calor proveniente de la Tierra. El desplazamiento de un glaciar no es uniforme ya que está condicionado por la fricción y la fuerza de gravedad. Debido a la fricción, el hielo glaciar inferior se mueve más lento que las partes superiores. A diferencia de las zonas inferiores, el hielo ubicado en los 50 metros superiores, no está sujeto a la fricción y por lo tanto son más rígidos. A esta sección se la conoce como zona de fractura. El hielo de la zona de fractura viaja encima del hielo inferior y cuando éste pasa a través de terrenos irregulares, la zona de fractura crea grietas que pueden tener hasta 50 metros de profundidad, donde el flujo plástico las sella. La rimaya es un tipo especial de grieta que suele formarse en los glaciares de circo y tiene una dirección transversal al movimiento por gravedad.

del glaciar. Podría decirse que es unagrieta que se forma en los puntos donde se separa la nieve del fondo del circo del hielo que todavía está bien adherido en la parte superior.

e) Velocidad

La velocidad de desplazamiento de los glaciares está determinada por la fricción y la pendiente. Como se sabe, la fricción hace que el hielo de fondo se desplace a una velocidad menor que las partes superiores. En el caso de los glaciares alpinos, esto también se aplica para la fricción de las paredes de los valles, por lo que las regiones centrales son las que presentan un mayor desplazamiento. Esto fue confirmado en experimentos realizados en el siglo XIX en los que se utilizaron estacas alineadas en glaciares alpinos y se analizó su evolución. Posteriormente se confirmó que las regiones centrales se habían desplazado mayores distancias. Sucede exactamente lo mismo, aunque a menor velocidad, que el agua de los ríos moviéndose en sus cauces. Las velocidades medias varían.

f) Abrasión y arranque

A medida que el glaciar fluye sobre la superficie fracturada del lecho de roca, ablanda y levanta bloques de roca que incorpora al hielo. Este proceso conocido como

Arranque glaciar: se produce cuando el agua de deshielo penetra en las grietas y las diaclasas del lecho de roca y del fondo del glaciar y se hiela recristalizándose. Conforme el agua se expande, actúa como una palanca que suelta la roca levantándola. De esta manera, sedimentos de todos los tamaños entran a formar parte de la carga del glaciar.

La abrasión: ocurre cuando el hielo y la carga de fragmentos rocosos se deslizan sobre el lecho de roca y funcionan como un papel de lija que alisa y pule la superficie situada debajo. La roca pulverizada por la abrasión recibe el nombre de harina de roca. Esta harina está formada por granos de roca de un tamaño del orden de los 0,002 a 0,00625 mm. A veces, la cantidad de harina de roca producida es tan elevada que las corrientes de agua de fusión adquieren un color grisáceo. Una de las características visibles de la erosión y abrasión glaciar son las estrías glaciares producidas sobre las superficies rocosas del lecho; fragmentos de roca con afilados bordes contenidos en el hielo marcan surcos a modo de arañazos finos. Cartografiando la dirección de las estrías se puede determinar el desplazamiento del flujo glaciar, lo cual es una información de interés en el caso de antiguos glaciares.

g) Derrubios

Una vez que el material es incorporado al glaciar, puede ser transportado varios kilómetros antes de ser depositado en la zona de ablación. Todos los depósitos dejados por los glaciares reciben el nombre de derrubios glaciares. Los derrubios glaciares se dividen por los geólogos en dos tipos distintos de materiales depositados directamente por el glaciar, que se conocen como tilles o barro glaciar. Los sedimentos dejados por el agua de fusión del glaciar, denominados derrubios

estratificados. Los grandes bloques que se encuentran en el till o libresa sobre la superficie se denominan erráticos glaciares y son diferentes al lecho de roca en el que se encuentran (esto es, su litología no es la misma que la roca encajada subyacente). Los bloques erráticos de un glaciar son rocas acarreadas y luego abandonadas por la corriente de hielo. Su estudio litológico permite averiguar la trayectoria del glaciar que los depositó.

h) Morrenas

Morrena es el nombre más común para los sedimentos de los glaciares. El término tiene origen francés y fue acuñado por los campesinos para referirse a los bordes y terraplenes de derrubios encontrados cerca de los márgenes de glaciares en los Alpes franceses. Actualmente, el término es más amplio, porque se aplica a una serie de formas, todas ellas compuestas por till

i) Transformación del terreno

ia) Valles glaciares

Antes de la glaciación los valles de montaña tenían una característica forma de V, producida por la erosión del agua en la vertical. Sin embargo, durante la glaciación esos valles se ensanchan y ahondan, lo que da lugar a la creación de un valle glaciar en forma de U. Además de su profundización y ensanchamiento, el glaciar también alisa este valle gracias a la erosión. De esta manera va eliminando los espolones de tierra que se extienden en el valle. Como resultado de esta interacción se crean acantilados triangulares llamados espolones truncados, debido a que muchos glaciares profundizan sus valles más de lo que hacen sus afluentes pequeños.

ib) Aristas y horns

Además de las características que los glaciares crean en un terreno montañoso, también es probable encontrar crestas sinuosas de bordes agudos que reciben el nombre de aristas y picos piramidales y agudos llamados horns. Ambos rasgos pueden tener el mismo proceso desencadenante: el aumento de tamaño de los circos producidos por arranque y por la acción del hielo. En el caso de los horns, el motivo de su formación son los circos que rodean a una sola montaña. Las aristas surgen de manera similar; la única diferencia se encuentra que en los circos no están ubicados en círculo, sino más bien en lados opuestos a lo largo de una divisoria. Las aristas también pueden producirse con el encuentro de dos glaciares paralelos. En este caso, las lenguas glaciares van estrechando las divisorias a medida que se erosionan y pulen los valles adyacentes.

ic) Rocas aborregadas

Son formadas por el paso del glaciar cuando esculpe pequeñas colinas a partir de protuberancias del lecho de rocas. Una protuberancia de roca de este tipo recibe el nombre de roca aborregada. Las rocas aborregadas son formadas cuando la abrasión glaciar alisa la suave pendiente que está

en el frente del hielo glaciar que se aproxima y el arranque aumenta la inclinación del lado opuesto a medida que el hielo pasa por encima de la protuberancia. Estas rocas indican la dirección del flujo del glaciar.

id) Colinas asimétricas o Drumlins

Las morrenas no son las únicas formas depositadas por los glaciares. En determinadas áreas que en alguna ocasión estuvieron cubiertas por glaciares de casquete continental existe una variedad especial de paisaje glacial caracterizado por colinas lisas, alargadas y paralelas llamadas colinas asimétricas. Las colinas asimétricas son de perfil aerodinámico compuestas principalmente por till. Su altura oscila entre 15 a 50 metros y pueden llegar a medir hasta 1 km de longitud. El lado empinado de la colina mira la dirección desde la cual avanzó el hielo, mientras que la pendiente más larga sigue la dirección de desplazamiento del hielo. Las colinas asimétricas no aparecen en forma aislada, por el contrario, se encuentran agrupados en lo que se denomina campos de colinas. Uno de ellos se encuentra en Rochester, Nueva York, y se calcula que contiene unas 10.000 colinas. Aunque no se sabe con certeza cómo se forman, si se observa el aspecto aerodinámico, se puede inferir que fueron moldeadas en la zona de flujo plástico de un glaciar antiguo. Se cree que muchas colinas se originan cuando los glaciares avanzan sobre derrubios glaciares previamente depositados, remodelando el material.

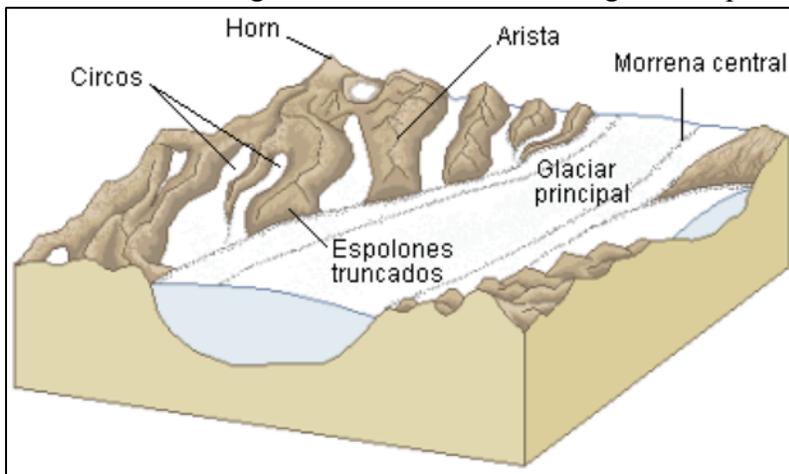
if) Depósitos en contacto con el hielo

Cuando un glaciar disminuye su tamaño hasta un punto crítico, el flujo se detiene y el hielo se estanca. Mientras tanto, las aguas de fusión que corren por encima, en el interior y por debajo del hielo dejan depósitos de derrubios estratificados. Por ello, a medida que el hielo va deritiéndose, va dejando depósitos estratificados en forma de colinas, terrazas y cúmulos. A este tipo de depósitos se los conoce como depósitos en contacto con el hielo. Cuando estos depósitos tienen la forma de colinas de laderas empinadas o montículos se los llama kames. Algunos kames se forman cuando el agua de fusión deposita sedimentos a través de aberturas en el interior del hielo. En otros casos, sólo son el resultado de abanicos o deltas hacia el exterior del hielo, producidos por el agua de fusión. Cuando el hielo glaciar ocupa un valle pueden formarse terrazas de kame a lo largo de los lados del valle. Un tercer tipo de depósito en contacto con el hielo está caracterizado por sinuosas crestas largas y estrechas compuestas fundamentalmente de arena y grava. Algunas de estas crestas tienen alturas que superan los 100 metros y sus longitudes sobrepasan los 100 km. Se trata de los eskers, crestas depositadas por los ríos de aguas de fusión que fluyen por debajo de una masa de hielo glaciar que avanza lentamente. Estos ríos sirven de aliviadero al agua de fusión que forma el glaciar en contacto con el suelo y ocupan una especie de cuevas muy alargadas bajo el glaciar. El origen de estas colinas alargadas se encuentra en la distinta capacidad de arrastre de sedimentos entre el hielo (que es mucho mayor) y el agua: en el cauce de estos ríos subterráneos se van acumulando materiales arrastrados por el glaciar que el agua no puede seguir transportando. De aquí que los eskers sean colinas alargadas por donde

pasaron los ríos internos de un glaciar. Son muy frecuentes en Finlandia y suelen presentar una dirección en el mismo sentido de desplazamiento del glaciar.

j) EROSIÓN GLACIAR

A medida que un glaciar desciende por un valle o avanza a través de una amplia zona, en el caso de las grandes extensiones de hielo, modela el terreno de una forma característica. Desplaza las rocas que encuentra a su paso y el hielo rompe y arrastra las subyacentes. Las rocas inmersas en el fondo del glaciar actúan como partículas abrasivas, al lijar y pulir la piedra del lecho sobre el que se desplaza. En la cabecera del valle de un glaciar, las paredes quedan erosionadas y presentan una forma semicircular característica denominada circo. La erosión progresiva y simultánea de estas paredes en distintos lados de una montaña puede dar lugar a lo que se conoce como un horn (cuerno) o pico piramidal; el ejemplo más famoso es el monte Cervino o Matterhorn en los Alpes suizos. Los valles por los que ha pasado un glaciar resultan erosionados en forma de U en vez de en forma de V, que corresponde a la erosión de los valles fluviales. Con frecuencia, el valle glaciar está excavado tan profundamente que las bocas o desembocaduras de los valles tributarios quedan a un nivel superior con respecto al fondo del canal glaciar, originando los llamados valles colgados. Los fiordos son valles glaciares parcialmente inundados por el mar.



k) DEPOSITOS GLACIARES.

Además de carecer por completo de selección granulométrica, los depósitos carecen de minerales arcillosos en sus fracciones finas, ya que éstos provienen de la meteorización química. Los depósitos glaciares son una mezcla caótica de fragmentos, bloques, partículas y granos de todos los tamaños, conocidos como ACARREOS GLACIARES. El

acarreo se puede dividir en dos variedades: 1.-ACARREO ESTRATIFICADO que consiste en lechos clasificados de arcillas, limos, arenas o gravas depositados como carga de fondo o sedimentos deltaicos por las aguas procedentes de la fusión del hielo, o decantación desde su suspensión en cuerpos de agua estancada próximos a los hielos. 2.- TILL o BARRO GLACIAR, que es una mezcla heterogénea de fragmentos rocosos y minerales cuyo tamaño oscila desde una arcilla hasta grandes bloques y depositados directamente desde el hielo glaciar.

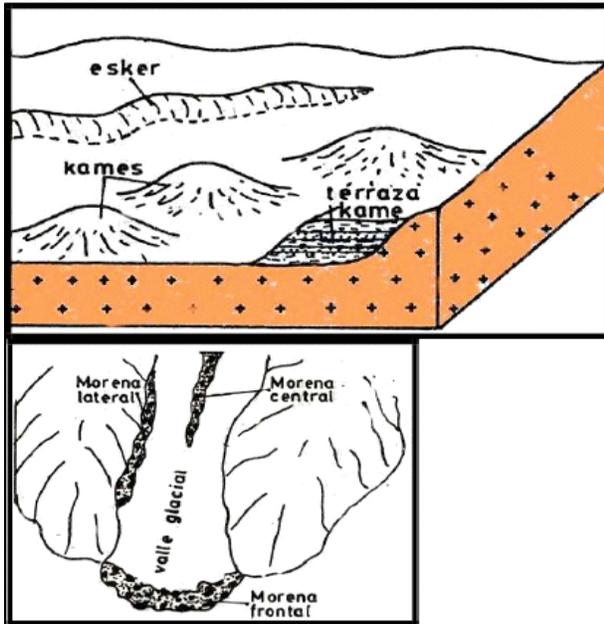


figura 8 , figura 7.

Una forma de till consiste en material arrastrado bajo el hielo en movimiento y cementado sobre el lecho o sobre otros depósitos glaciares. Otro tipo de till son los derrubios que en un tiempo estuvieron englobados en el hielo pero que este depositó al fundirse. Los grandes fragmentos de roca pertenecientes a un till glaciar transportados cientos de km., se denominan BLOQUES ERRÁTICOS. Otro tipo de depósito de menores características son las morrenas. Este tipo de depósito proviene del rodamiento y deslizamiento de fragmentos de roca por las laderas adyacentes al río de hielo. Cuando los materiales llegan a las márgenes del glaciar, son arrastrados por el hielo en movimiento formando terraplenes marginales llamados MORRENAS LATERALES, que una vez desaparecido el glaciar forman prominencias paralelas a las paredes del valle. Cuando confluyen dos ríos, las morrenas interiores laterales son arrastradas hacia el medio de los ríos de hielo hasta formar una línea larga y estrecha de derrubios, llamada MORRENA TERMINAL. La MORRENA FRONTAL se forma en el extremo del glaciar, donde la proporción de carga sólida respecto al hielo aumenta mucho, y en consecuencia se deposita. Los

ESKERS son crestas largas y angostas formadas por arenas gruesas y gravas, de forma sinuosa y por muchos Km., aproximadamente paralelas a la dirección del movimiento del hielo (Ver Figura N°8) son depósitos de carga de fondo de los arroyos de agua de deshielo que emergen desde túneles en el borde del hielo. Algunos pueden seguirse por decenas de Km. sin interrumpirse y pueden recibir eskers tributarios.

En el interior y alrededores de cuencas de lagos que se drenaron como consecuencia de la desaparición del hielo, hay depósitos y formas del relieve características. Los lagos marginales recibieron los sedimentos aportados por el agua de fusión que salía del hielo adyacente. Estos sedimentos lacustres presentan una sucesión de bandas alternadas de colores claros y oscuros, conocidas como VARVES (o VARVAS). Un varve está formado por una banda clara de limo en su zona inferior, que gradualmente pasa a convertirse en una banda oscura de arcilla fina en la zona superior. Cada varve representa el depósito sedimentario de un año. Los materiales más claros son limos que se decantaron a partir de la suspensión estival, cuando el agua de fusión turbia entraba en el lago. En invierno, cuando el lago estaba sellado por una cubierta de hielo y el agua estaba inmóvil, las partículas de arcillas se decantaban gradualmente. Los cursos de agua de fusión también construyeron deltas en los lagos marginales. Una vez desaparecido el hielo y el lago, los deltas quedaron elevados como formas con una superficie superior horizontal llamados KAMES DELTAICOS. El término KAME es genérico y lo recibe cualquier promontorio abrupto formado por arenas y gravas glaciares bien clasificadas. La TERRAZA KAME es algo parecida a la terraza aluvial pero comúnmente presenta excavaciones con oquedades, se forma en donde un río de agradación discurría entre el hielo y la pared del valle (entre Bariloche y Esquel en valles orientados N-S, hay terrazas kame).

(Ver Figura N 8 y Figura N°9)

l) Glaciares continentales

En las regiones polares las gruesas masas de hielo cubren las tierras casi por completo.

m) Iceberg

Bloque de hielo flotante resultado del desprendimiento del borde de una capa de hielo continental (como Groenlandia o la Antártida) o del frente de un glaciar. La densidad relativa del hielo y del mar determina la parte sumergida y la que sobresale por encima de la línea de flotación, aunque esta segunda suele suponer aproximadamente una cuarta parte de la masa total del iceberg. La erosión de los casquetes glaciares puede redondear las rocas duras o formar valles en U sobre las rocas blancas o en los fondos de los valles de los ríos. Los depósitos glaciares se denominan drift

y pueden ser estratificados, que son sedimentos depositados por las aguas de los lagos y ríos que originan un glaciar; y tilitas o mezcla de fragmentos rocosos depositados directamente en el glaciar, como las morrenas. El poder erosivo de los glaciares es muy grande, no tanto por el hielo sino por los pedregos de roca que contiene. Su enorme capacidad de transporte hace que gran cantidad de material pueda ser arrastrado y formar las morrenas o acumulaciones de piedra. Los estudios científicos muestran que los glaciares responden rápidamente a los cambios climáticos, pudiendo ser utilizados como indicadores locales o globales. El hielo es el agente de transporte que están presentes en la superficie terrestre. Los sedimentos glaciares se caracterizan por la presencia de partículas con una gran variedad de tamaños, que van desde bloques, hasta arcillas. La clase de granulometría dependerán de varios factores, como los siguientes:

a) Tipo de roca por la cual se desplaza el glaciar.

Si el glaciar se desplaza sobre materiales sedimentarios los depósitos son abundantes en limo y arcilla, por otra parte los que yacen en rocas metamórficas resultaran tener mayor cantidad de gravas.

b) Posición del material en relación con el glaciar.

En algunos depósitos morrénicos aparecen varios horizontes que presentan una disminución de tamaño desde los más inferiores a los superiores; esto parece ser debido a que las capas basales representan la parte del depósito que está influida por las rocas subyacentes, mientras que las situadas hacia el techo continental contienen material retrabajado.

n) **Dinámica y relieve glaciar**

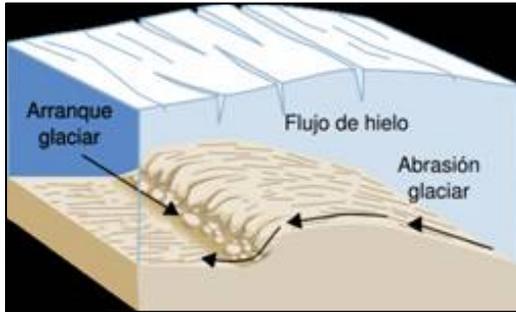
Los glaciares son agentes geomorfológicos muy importantes. El hielo se desplaza lentamente sobre el relieve, comportándose como un material plástico, erosionando en unas zonas y transportando y abandonando materiales (sedimentos) en otras.

El hielo se mueve por dos procesos diferentes:

Flujo interno: tiene lugar por deformación de la estructura de los cristales. En las partes superficiales el hielo es más frágil, produciéndose grietas que pueden ser muy peligrosas para los excursionistas. Pero en el interior el comportamiento es más plástico y los cristales de hielo se deslizan unos sobre otros.

Deslizamiento basal: La masa de hielo, en bloque, se desplaza sobre el fondo. En la base del glaciar puede existir una película de agua líquida que reduce el rozamiento facilitando el movimiento del hielo sobre el sustrato rocoso. Esto sucede con frecuencia en los glaciares templados.

La erosión glacial comprende diferentes mecanismos:



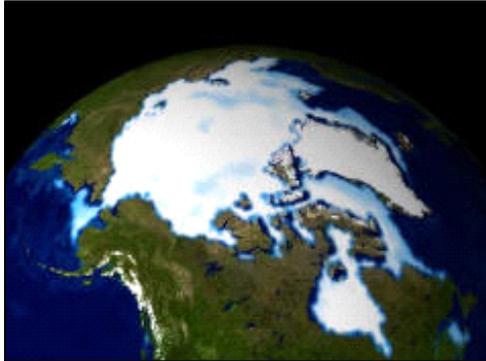
1. arranque de fragmentos
2. desgaste y abrasión.

Los materiales, una vez incorporados al hielo, pueden ser transportados grandes distancias hasta que son abandonados en la zona de ablación. Si se encuentran en la superficie o en el interior del glaciar no experimentan grandes cambios durante el transporte. Pero los materiales que viajan en el contacto hielo-roca se van desgastando y redondeado, adquiriendo formas características, como los bloques "en plancha" (clastos con formas pentagonales, que tienen la superficie pulida y estriada). En esta zona, el desgaste tanto de los detritos en transporte como del sustrato sobre el que se deslizan produce gran cantidad de materiales finos (arcillas) que se denominan harina glacial.

Los procesos de fusión y congelación que tienen lugar en la base del glaciar, donde el hielo está en contacto con el sustrato, hacen que la capacidad erosiva de los glaciares templados sea mayor que la de los glaciares fríos.

En la zona de ablación, cuando el hielo se funde, es donde los glaciares depositan la mayor parte de su carga. Estos materiales, en general con formas angulosas, tamaños variados y sin clasificar, se denominan till. En ocasiones el till se presenta dando formas de relieve características que se conocen con el nombre de morrena. Dependiendo de la posición que ocupen, se distinguen: morrenas laterales, centrales, de fondo y frontales.

o)Glaciaciones



Mediante el estudio de las rocas, se puede reconocer que hubo glaciaciones desde finales del Precámbrico (hace unos 600 millones de años). Los registros encontrados indican que los periodos cálidos (interglaciares) han sido más importantes que los periodos fríos (glaciares). Se cree que esta alternancia de periodos glaciares e interglaciares está provocada por cambios en la cantidad de radiación solar que alcanza la Tierra:

relacionados con factores astronómicos: variaciones en la excentricidad de la órbita terrestre, en la oblicuidad del eje de rotación o en la dirección de la oblicuidad de este eje (ciclos de Milankovitch).

relacionados con factores atmosféricos: variaciones en la proporción de los gases de efecto invernadero, provocadas o no por la actividad humana. Además de estos cambios climáticos a escala global, existen otros que pueden afectar a una masa continental de forma individual: el desplazamiento de las placas litosféricas hace que las posiciones de los continentes cambien con el tiempo. Por ejemplo, la India, que en el Pérmico se encontraba próxima al Polo Sur, al moverse hacia el norte, alcanzó una posición ecuatorial en el Paleógeno. También debe considerarse la relación entre el clima y la topografía a escala regional, ya que la forma del relieve puede determinar la formación y morfología de los glaciares. Así, la elevación tectónica de los Andes durante el Neógeno hizo que algunas montañas alcanzaran su altura actual a finales de este periodo, por lo que sólo fueron afectadas por las últimas glaciaciones del Pleistoceno, cuando las cumbres sobrepasaron el "nivel de glaciación" para esa zona. El último máximo glacial se calcula que tuvo lugar entre hace 22.000 y 10.000 años (estas edades pueden variar ligeramente, e incluso presentar un marcado diacronismo, de unos lugares a otros), aunque ya desde principios del Neógeno se sucedieron varios periodos glaciares e interglaciares. Recientemente, del s. XV al s. XIX, se produjo un enfriamiento que provocó un avance importante de los glaciares. Los efectos de este periodo, en el que las temperaturas en la superficie fueron de 0,6° a 1° C inferiores a las actuales y que se conoce como

Pequeña Edad del Hielo; fueron observados directamente por muchos habitantes de Europa. Diversas crónicas relatan las penurias que pasaron los agricultores noruegos y suizos debido al avance de los glaciares sobre sus campos de cultivo.

SUMARIO

Un glaciar por definición del Instituto Americano de Geología es una masa de hielo, que se acumula sobre la superficie terrestre, tanto por compactación y recristalización del hielo o nieve. Los glaciares por su naturaleza resultan ser agentes erosivos, y por tal razón deben tener movimiento o sea fluir.

Grandes casquetes: son grandes masas de hielo que cubren por completo el relieve sobre el que se asientan, excepto en las zonas marginales. Existen dos grandes casquetes, el de Groenlandia y el de la Antártida. Este último alcanza espesores de más de 4.000 m y almacena el 85% del agua dulce de la Tierra.

Pequeños casquetes: también cubren grandes áreas, aunque inferiores a 50.000 km². Los más conocidos son los de Svalbard y los de Islandia.

Campos de hielo: a diferencia de los casquetes, su superficie no tiene forma de domo y su flujo está controlado por la topografía del terreno que cubren, como sucede en los Campos de Hielo Patagónico Norte y Sur y en algunos lugares de la Montañas Rocosas Canadienses.

Glaciares de valle: en este caso el hielo no cubre por completo la topografía, sino que está canalizado por ella. Se encuentran en zonas de montaña, ocupando el fondo de algunos valles, por los que el hielo descarga avanzando hasta alcanzar zonas más cálidas.

Glaciares de circo: son pequeñas masas de hielo que se localizan en las cabeceras de los valles de zonas montañosas y ocupan depresiones denominadas circos. (este tipo y el anterior se conocen conjuntamente como glaciares alpinos)

Glaciares templados: cuando la temperatura en la base está próxima al punto de fusión; pequeños aumentos de presión podrían provocar la fusión (ya que el agua líquida ocupa un volumen menor que el hielo).

Glaciares fríos: la temperatura en todo el glaciar está muy por debajo del punto de fusión.

Dinámica y relieve Glaciar: **Flujo interno:** tiene lugar por deformación de la estructura de los cristales. En las partes superficiales el hielo es más frágil, produciéndose grietas que pueden ser muy peligrosas para los excursionistas. Pero en el interior el comportamiento es más plástico y los cristales de hielo se deslizan unos sobre otros.

Deslizamiento basal: La masa de hielo, en bloque, se desplaza sobre el fondo. En la base del glaciar puede existir una película de agua líquida que reduce el rozamiento facilitando el movimiento del hielo sobre el sustrato rocoso. Esto sucede con frecuencia en los glaciares templados.

Erosión Glaciar: medida que un glaciar desciende por un valle o avanza a través de una ampliazona, en el caso de las grandes extensiones de hielo, modela el terreno de una forma

característica. Desplaza las rocas que encuentra a su paso y el hielo rompe y arrastra las subyacentes. Las rocas inmersas en el fondo del glaciar actúan como partículas abrasivas, al lijar y pulir la piedra del lecho sobre el que se desplaza

Iceberg: bloque de hielo flotante resultado del desprendimiento del borde de una capa de hielo continental (como Groenlandia o la Antártida) o del frente de un glaciar.

Mediante el estudio de las rocas, se puede reconocer que hubo glaciaciones desde finales del Precámbrico (hace unos 600 millones de años). Los registros encontrados indican que los periodos cálidos (interglaciares) han sido más importantes que los periodos fríos (glaciares).

Bibliografía:

- [1] Nicols Gary. Sedimentology and stratigraphy. 2ª edición. Edit Wiley-Blackwell pags. 102-113
- [2] Tarbuck, Edward J. Ciencias de la Tierra. 8ª edición. Edit Pearson. 503-532
- [3] Glaciares, Glaciers. Stefano Nicolini, Editorial El Ateneo, 2000 - 80 páginas.
- [4] (BENN & EVANS, 1998)
- [5] (Louis Lliboutry, 1956)
- [6] (CASASSA, 2004, prensa)
- [7] (BENN & EVANS, 1998).
- [8] (ACKERT JR., 1998).
- [9] (CLARK et al, 1998)
- [10] (Erosión y transporte de un glaciar en Strahler 1997:470)
- [11] (Erosión y transporte de un glaciar en Strahler 1997:470-471)
- [12] Glaciers, second edition. Michael Hambrey and Jurg Alean.
- [13] <http://es.scribd.com/doc/61114684/Cap-2-Glaciares> fecha de consulta: viernes 2 marzo 2011, a las 3:35 pm
- [12] <http://es.scribd.com/doc/69130265/PROCESOS-GLACIARES> fecha de consulta: viernes 2 marzo 2011, a las 4:00 pm