

Glaciares en Kansas

Shane A. Lyle, Servicio Geológico de Kansas Revisado por
Anthony L. Layzell, Servicio Geológico de Kansas

Introducción

El deshielo de los glaciares en las regiones polares y alpinas de la Tierra son faros del cambio climático. Para comprender mejor lo que está ocurriendo hoy en día, es útil tener en cuenta ejemplos pasados de glaciación y cambio climático. Los glaciares aparentemente no podrían estar más alejados de los calurosos veranos y las llanuras azotadas por el viento de Kansas. Sin embargo, en un pasado geológico no tan lejano, los glaciares avanzaron repetidamente a lo largo del Medio Oeste y al menos dos veces llegaron al noreste de Kansas. A medida que el hielo avanzaba a lo largo del continente, el paisaje, el clima, las plantas y los animales cambiaron.

El propósito de esta circular de información al público es mostrar cómo Kansas estuvo literalmente en primer plano del cambio climático cuando una capa de hielo continental se extendió por última vez hacia el extremo noreste del estado hace unos 700,000 años. Las ciencias geológicas son las únicas capaces de describir estos acontecimientos, en cuanto a que los geólogos casi siempre miran hacia atrás en el tiempo para comprender nuestro clima y medio ambiente actuales. Esta publicación proporciona una visión sobre cómo el Medio Oeste se vio afectado por repetidos avances glaciares de tamaño continental durante el Período del Pleistoceno. Explica la glaciación en Kansas y la respuesta ecológica y climática desde el último retroceso de la capa de hielo. El Pleistoceno proporciona un importante referente, o ejemplo del pasado, para comprender mejor algunos de los conceptos asociados al cambio climático.

El Pleistoceno

El Período del Pleistoceno duró desde hace alrededor de 2.6 millones de años hasta hace 11,700 años. Aunque de manera común se conoce como la Edad del Hielo, el Pleistoceno abarcó muchos acontecimientos glaciares e interglaciares, así como climas cálidos y fríos. También fue un período de actividad volcánica en Norteamérica y a lo largo de las costas del Pacífico de Norteamérica y Sudamérica. En Kansas, al menos tres grandes caídas de ceniza de

volcanes en California, Nuevo México o el área del Parque Nacional de Yellowstone se depositaron por todo el estado.

Durante el Pleistoceno, se formaron capas de hielo de tamaño continental en distintas partes del mundo: Norteamérica, Groenlandia, Eurasia, el Tíbet, el Himalaya y la Antártica. Las capas de hielo en las regiones polares y en Groenlandia se mantuvieron bastante estables, pero otras áreas, incluida Norteamérica, experimentaron repetidas expansiones y contracciones en respuesta a las fluctuaciones climáticas (fig. 1). Estos avances y retrocesos glaciares sucesivos se conocen como etapas glaciares y etapas interglaciares, respectivamente.

En Norteamérica, los geólogos reconocen cuatro etapas. Estas son la Preilinoiana (hace 2.6 millones-191,000 años), la Iliinoiana (hace 191,000-130,000 años), la Sangamoniana (hace 130,000-71,000 años) y

la Wisconsiniana (hace 71,000-11,700 años).

Durante cada etapa, muchos lóbulos de hielo regionales más pequeños avanzaron y retrocedieron localmente (fig. 2). La Etapa Preilinoiana incluyó muchas etapas glaciares e interglaciares, reconociéndose en la actualidad 11 etapas glaciares distintas. La Sangamoniana fue una etapa interglaciar cálida de retroceso de los hielos.

En su punto cumbre, el hielo Preilinoiano cubría más de una tercera parte de Norteamérica y se extendía hasta el noreste de Kansas. En Kansas, se produjeron al menos dos avances glaciares por separado, primero desde la región de Minnesota y después desde la de Dakota. Los lóbulos de hielo represaron el ancestral río Kansas en varios lugares y se deslizaron sobre las ubicaciones de las actuales Topeka, Lawrence y el centro de Kansas City (fig. 2).

En su punto máximo, el hielo Iliinoiano cubrió la mayor parte de Illinois y no entró



Figura 1. Extensión de la glaciación en Norteamérica. Las áreas en blanco sólido representan las capas de hielo y los glaciares de la Wisconsiniana tardía. La línea blanca punteada indica la extensión máxima de las glaciaciones cuaternarias más antiguas.

© 2013 Colorado Plateau Geosystems Inc.

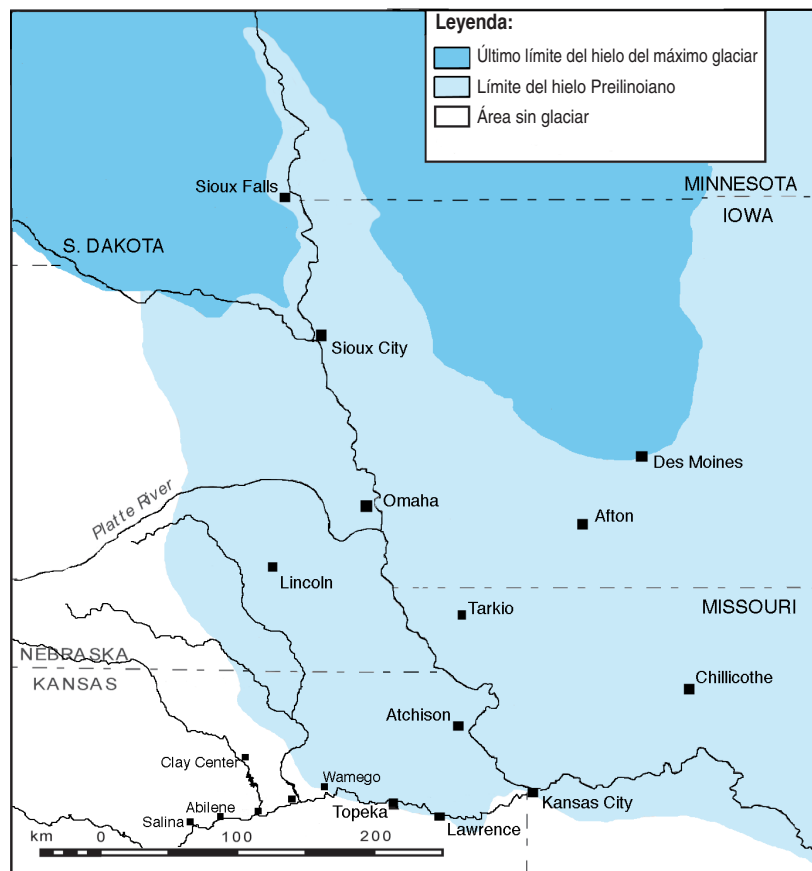


Figura 2. Extensión máxima de las capas de hielo de la Etapa Preilinoiana y del Período del Pleistoceno tardío (de acuerdo con «Estratigrafía glaciar y paleomagnetismo de los depósitos cenozoicos tardíos del centro-norte de los Estados Unidos», de M. Roy, P. U. Clark, R. W. Barendregt, J. R. Glasmann y R. J. Enkin, 2004, *Geological Society of America Bulletin*, v. 116, no. 1-2, <https://doi.org/10.1130/B25325.1>).

en Kansas. El hielo Wisconsiniano llegó tan al sur como Nebraska y Iowa, y los depósitos glaciares de este período proporcionan pistas importantes sobre la ecología y el clima del Pleistoceno.

A la Etapa Wisconsiniana del final del Período Pleistoceno le siguió el Período Holoceno (hace 11,700 años hasta la actualidad). Aunque el Holoceno ha sido un período cálido sin glaciación activa, aún se han producido fluctuaciones en el clima. En el norte de Europa se identificó por primera vez una época de importante de variabilidad climática entre los años 900 y 1300 d.C., conocida como Período Cálido Medieval (PCM), que posteriormente también se documentó en otros lugares, que incluyen partes del oeste de los Estados Unidos. Un cambio hacia sequías de menor duración hacia 1500 coincidió con el inicio de condiciones climáticas más frías durante un período conocido como la Pequeña Era del Hielo, lo que contribuyó a una inestabilidad social generalizada en Europa. En Francia, las malas cosechas debido a los cambios climáticos contribuyeron a desencadenar la Revolución Francesa, que condujo a la decapitación de María Antonieta.

Muchos geólogos creen que no hemos dejado la última glaciación y sencillamente consideran el Holoceno como un breve período cálido antes del siguiente inicio glaciar.

Rasgos Glaciares de Kansas

El frente de hielo inicial en Kansas probablemente tenía tan solo decenas de pies de espesor y se deslizó en forma irregular hacia adelante bajo la presión de un hielo más grueso situado hacia el norte. La madera enterrada en los condados de Atchison y Doniphan indica que el hielo probablemente anuló un bosque de abetos ahí. Si una imagen de un lapso hubiera podido registrar el Período del Pleistoceno, habría mostrado un movimiento de hielo tambaleante, similar al de una amiba, junto con olas ecológicas de tundra, bosques y praderas que avanzaban por las Grandes Llanuras a medida que los glaciares avanzaban y retrocedían.

El avance del hielo reconfiguró la tierra, forzando nuevos canales de corrientes y sepultando otros. Antes de la glaciación, el ancestral río Misuri era un afluente menor del ancestral río Kansas más grande. Entonces el avance del hielo empujó el

drenaje de un valle fluvial ahora enterrado que fluía por las antiguas ciudades de Tarkio y Chillicothe, en Misuri, hacia el actual río Misuri (fig. 2). Los ríos Big y Little Blue en los condados de Marshall y Pottawatomie probablemente se desarrollaron como corrientes o vertederos de margen de hielo hasta ser un lago proglaciar, un lago formado justo más allá del margen frontal de un glaciar, cerca de Atchison. El avance del hielo también sepultó ríos ancestrales que alguna vez fluyeron hacia el este a través de los condados de Marshall, Nemaha, Jackson, Brown, Atchison, y Doniphan, en el noreste de Kansas. Algunos de estos valles tenían más de 3 millas (4.8 km) de ancho, 400 pies (122 m) de profundidad y 75 millas (121 km) de largo. Estos valles enterrados ahora son importantes fuentes de agua subterránea para la agricultura y la industria en un área que de otro modo no tiene mucha agua subterránea.

Cuando el flujo del hielo llegaba a una depresión como el río Kansas, se derramaba por la ladera, llenaba lentamente el valle y luego fluía por la ladera opuesta. El hielo tenía quizá 300 pies (91 m) de espesor al norte del río cerca de Wamego y 500 pies (153 m) de espesor sobre el valle del río Kansas. Un lóbulo de hielo que cubría lo que hoy es el área de Kansas City probablemente tenía cientos de pies de espesor (fig. 2).

El hielo glaciar transporta sedimentos y rocas de todos tamaños, con frecuencia a lo largo de cientos de millas. Depósitos de escombros, que fluctúan en tamaño, desde rocas hasta partículas de barro, se denominan colectivamente deriva glaciar. Los depósitos de deriva se encuentran en los condados de Washington, Marshall, Nemaha, Brown, Doniphan, Riley, Pottawatomie, Jackson, Atchison, Jefferson, Leavenworth, Wyandotte, Johnson, Douglas, Shawnee y Wabaunsee.

La mayoría de los accidentes geográficos glaciares, como las morrenas (montículos o crestas de deriva depositadas por la acción directa del hielo glaciar), en gran medida están ausentes en Kansas debido a los largos períodos de erosión transcurridos desde la Etapa Preilinoiana. Sin embargo, algunos rasgos y depósitos glaciares siguen siendo visibles en la superficie. Se han mapeado surcos direccionales tallados en el lecho rocoso calcáreo en los condados de Nemaha, Brown, Doniphan, Atchison, Jefferson, Leavenworth, Wyandotte, Johnson y Shawnee. Un grueso manto de tierra mezclada y rocas, llamado «till», cubre grandes porciones del noreste de Kansas. «Till» es la denominación escocesa para un depósito de



Figura 3. Mar de cuarcitas erráticas Sioux en la cresta de una cima a 5 millas (8 km) al sur de Wamego.

deriva que se formó debajo del hielo glacial y que no fue recreado por el agua del deshielo (agua procedente del deshielo de la nieve o el hielo que fluye en corrientes y arrastra rocas y sedimentos lejos de un glaciar).

El hielo glacial acarrió y dejó caer rocas previamente erosionadas desde cientos de millas de distancia hacia Kansas. Llamados erráticos en su conjunto, estos fragmentos de roca varían desde el tamaño de guijarros hasta bloques del tamaño de una casa. La más común es la Cuarcita Sioux, una arenisca rosa metamorfoseada de más de mil millones de años. Las piedras de Cuarcita Sioux en Kansas proceden del sur de Minnesota, Dakota del Sur, y el noroeste de Iowa. A veces estas rocas se presentan en tal densidad que los geólogos describen el campo de bloques o las masas de escombros rocosos resultantes en las cumbres como un «felsenmeer», que significa «mar de rocas» en alemán (fig. 3).

En Kansas se encuentran ocasionalmente erráticos más exóticos, como rocas graníticas, ágatas del Lago Superior, mineral de hierro del área de Duluth, volcánicos de Keweenaw y cobre nativo. En el área de Tower Hill al norte de McFarland aparece catlinita aislada, que a veces se presenta con Cuarcita Sioux. También llamada piedra pipa porque los primeros nativos americanos la valoraban pues tallaban pipas para tabaco, la catlinita es de color rojo púrpura, de grano ultrafino y suave. Los conjuntos erráticos ayudan a los geólogos a comprender mejor el origen y la dirección

del movimiento glacial (fig. 4). En particular, la catlinita, encontrada en una pequeña área del Monumento Nacional Pipestone en el sur de Minnesota, fue arrastrada casi 345 millas (552 km) hacia Kansas.

Debido a que el retroceso glacial dejó al descubierto los lechos de los lagos y a que el agua del deshielo dejó los valles fluviales cubiertos de sedimentos de tamaño de limo, grandes extensiones de tierra eran susceptibles a la erosión eólica. Los fuertes vientos dominantes arrastraron escombros ligeros y azotaron inmensas tormentas de arena y sedimentos que superaron con creces las tormentas de la época del Dust Bowl. Estas tormentas cubrieron el Medio Oeste con dunas de arena y gruesas capas de limo de grano fino llamadas loess, que aún se encuentran en la superficie o cerca de esta en gran parte de Kansas (fig. 5).

Antes de desaparecer del noreste de Kansas, el hielo Preilinoiano se adelgazó, dejando expuestas las cimas de las colinas como islas en un mar de hielo. En los valles, el hielo estancado y aislado persistió durante siglos antes de derretirse. Las capas de hielo de la Ilinoiana y la Wisconsiniana tardías que se extendieron hacia el sur por el Medio Oeste superior no llegaron a Kansas.

Ambientes del Pleistoceno

Los cambios climáticos asociados con los ciclos glaciares del Pleistoceno alteraron el paisaje de las Grandes Llanuras. La sucesión ecológica en Kansas incluyó la tundra (hielo

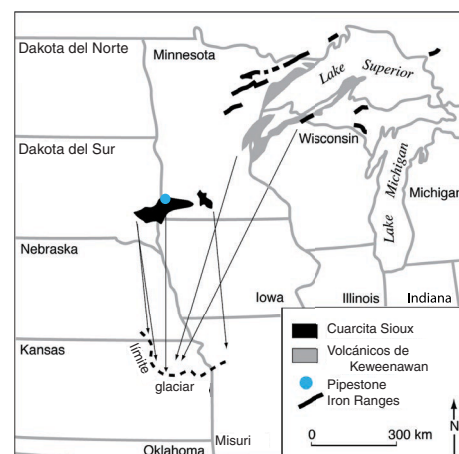


Figura 4. Fuentes de erráticos glaciares identificables encontrados en el noreste de Kansas. Los fragmentos de Cuarcita Sioux son comunes en toda la zona terminal y hacia el este hasta Missouri. Los ejemplares de mineral de Iron Ranges son escasos. La distribución de las ágatas del Lago Superior procedentes de los volcánicos de Keweenaw está muy localizada, aparentemente restringida a un área de Topeka y sus alrededores. Crédito: Wakefield Dort, Jr.

al norte), bosques caducifolios frondosos de clima templado como los del este de Kansas en la actualidad, así como praderas que se encuentran en climas templados a semiáridos similares a los del centro y el oeste de Kansas en la actualidad.

Al comienzo del Pleistoceno, Kansas era muy parecida a la actual. Con el avance del hielo, las comunidades vegetales y animales

de Kansas se desplazaron junto con el frente glaciar. Las plantas del norte se adaptaron y emigraron hacia el sur, y los bosques de coníferas, que por lo general solo se encuentran a cientos de millas al norte, se extendieron hacia Kansas. En el apogeo de la última glaciación, los abetos, los álamos balsámicos y los álamos habían avanzado hasta el Medio Oeste.

Durante los retrocesos glaciares, cuando el clima se calentó, las especies animales no adaptadas al frío, como armadillos, perezosos y tortugas gigantes, emigraron hacia el norte. Las excavaciones de los restos de siete mamuts en el embalse de Lovewell, en el condado de Jewell, ofrecen un vistazo a la vida en Kansas cerca del último máximo glaciar, cuando las capas de hielo estaban en su mayor extensión, hace unos 20,000 años. Es probable que un río ancestral mantuviera ahí una vegetación exuberante durante un período relativamente seco y que atrajera a una gran diversidad de animales. Las investigaciones arqueológicas documentan mamuts, bisontes, camellos, lobos huargos, caballos, llamas y perezosos, así como muchas especies más pequeñas de mamíferos, reptiles y aves que aún se encuentran en Kansas. Las fracturas espirales en los huesos de mamut y los montones de huesos que parecen estar apilados sugieren que algunos de estos mamuts pueden haber sido asesinados o carroñados por los humanos hace unos 20,000 años, aunque la ocupación humana en Kansas antes de 13,000 años no se ha verificado.

Otros mamíferos del Pleistoceno en Kansas, ya extintos, son los castores gigantes, los alces ciervos, los bueyes almizcleros frontales, los pecaríes, los rinocerontes y los felinos dientes de sable y dientes de seda. Además de los mamuts, los mastodontes vivieron en los bosques del Pleistoceno de Kansas, comiendo hojas y corteza en los pantanos de abetos o los parques de pinos. Los mamuts, por el contrario, eran más grandes y se concentraban en comer hierba, además de que preferían terrenos comparativamente abiertos, en especial la tundra.

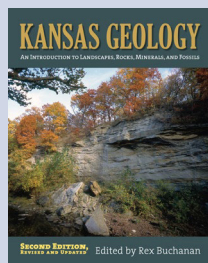
Reconocimientos

Gracias a Rex Buchanan, Robert Sawin, Rolfe Mandel, Catherine Evans, Marla Adkins-Heljeson y Julie Tollefson por leer y comentar sobre esta circular.



Figura 5. Debido a la angulosidad de su grano y a su cementación, el loess permanece en posición vertical durante años en excavaciones y cortes de caminos.

Recursos Adicionales



Servicio Geológico de Kansas y Servicio Geológico y Recursos Hídricos de Misuri: Estratigrafía del Pleistoceno del valle del río Missouri a lo largo de la frontera entre Kansas y Missouri
Guía: 20ª Reunión Anual de los Amigos del Pleistoceno del Medio Oeste, Servicio Geológico de Kansas, Publicación de Distribución Especial 53, 1971, 32 p.

Geología de Kansas—Una introducción a los paisajes, las rocas, los minerales y los fósiles
R. Buchanan, ed., University Press of Kansas, Lawrence, 2ª edición, 2010, 240 p.

Guía de la 18ª Reunión Bial de la Asociación Americana del Cuaternario
R. Mandel (ed.), Servicio Geológico de Kansas, Serie Técnica 21, 2006, 146 p.

Hidrogeología y geoquímica de los depósitos glaciares del noreste de Kansas
J. E. Denne, R. E. Miller, L. R. Hathaway, H. G. O'Connor, y W. C. Johnson, Servicio Geológico de Kansas, Boletín 229, 1998, 127 p.

Estratigrafía del Cuaternario y revisiones de la nomenclatura estratigráfica en Kansas
Investigación actual en Ciencias de la Tierra
A. L. Layzell, R. S. Sawin, E. K. Franseen, G. A. Ludvigson, W. L. Watney y R. R. West, Servicio Geológico de Kansas, Boletín 263, 2017, 8 p.

KU
KANSAS
GEOLOGICAL
SURVEY

The University of Kansas

El Servicio Geológico de Kansas (KGS) es una división de investigación y servicios de la Universidad de Kansas que investiga y proporciona información sobre los recursos naturales del estado. Los científicos del KGS buscan realizar investigaciones relacionadas con la geología de la superficie y del subsuelo, los recursos energéticos, el agua subterránea y los riesgos al medio ambiente. Desarrollan herramientas y técnicas innovadoras, monitorean terremotos y niveles de agua subterránea, investigan los problemas de calidad del agua y mapean la geología superficial del estado.

El KGS no cuenta con ninguna autoridad reguladora y no adopta posturas sobre problemas con los recursos naturales. Las oficinas generales principales del KGS se encuentran en el Distrito Oeste de la Universidad de Kansas en Lawrence, y el Depósito de Muestras Geológicas de Kansas del KGS se encuentra en Wichita.

Circular de información al público 28 de abril de 2009 • Revisada en noviembre de 2020

Servicio Geológico de Kansas
La Universidad de Kansas 1930
Constant Avenue Lawrence, KS
66047-3724
785-864-3965
<http://www.kgs.ku.edu>