



Susana Finkelievich y Manuel Calvo minutos antes de la presentación del libro 'iPolis' en la Casa de la Ciencia de Sevilla.

IPOLIS, UNA MIRADA A LA EVOLUCIÓN DE LAS CIUDADES

El pasado viernes 14 de octubre visitó la Casa de la Ciencia de Sevilla, institución adscrita al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, **Susana Finkelievich**, arquitecta y doctora en Sociología por la Escuela de Estudios Superiores en Ciencias Sociales -**École des Hautes Études en Sciences Sociales, EHESS**-, en París, para la presentación de su nuevo libro, 'iPolis, ciudades en la era de internet'. Finkelievich estuvo acompañada, y presentada, por Manuel Calvo, biólogo y miembro de 'Estudio MC. Sostenibilidad y Estudios Medioambientales', una empresa dedicada a la consultoría ambiental. Durante el acto, 'iDescubre' estuvo presente para recoger las impresiones de ambos profesionales sobre los nuevos modelos de urbes cada vez más presentes en Andalucía.

Para la autora, Finkelievich, en el título que da nombre al libro, 'iPolis', la letra 'i' se corresponde con los

términos inteligencia, información e innovación; mientras que 'Polis' hace referencia tanto a la ciudad como a las políticas desarrolladas por parte de las administraciones. "En cualquier iniciativa, pública o privada, toda edificación debe ir dirigida a mejorar la vida de las personas, siempre desde el punto de vista de la sostenibilidad", afirma la autora. "Hablamos de incluir más espacios verdes, transformar los medios de transporte, en definitiva, la influencia en acciones cotidianas", añade.

En este sentido, durante el debate posterior a la presentación, Manuel Calvo, hizo especial hincapié en la necesidad de desarrollar una planificación de las 'nuevas' ciudades que están por venir: "La inteligencia debe ser global, es decir, no debe suponer un coste ambiental para los habitantes, y eso se consigue mediante un plan preestablecido y con capacidad de gestión".

Finalizando el coloquio, fueron surgiendo preguntas, que encuentran respuestas en el interior de la obra: ¿Qué se cumplió en la denominada Sociedad del Conocimiento durante los últimos 30 años? ¿Cuáles fueron los aspectos negativos? ¿Cuál es el futuro de las ciudades? Finkelievich, que desarrolló su tesis doctoral con el investigador y profesor en la Universidad de California, en Berkeley, Manuel Castells –además de referencia por sus estudios en la sociedad de la información-, concluye, sin desvelar el contenido del libro, que los cambios hacia lo que ella misma entiende como 'iPolis' –prefiriendo este término a ciudad inteligente- no son aún físicos, de forma que las transformaciones son, de momento, culturales, organizacionales y sociales: "En el futuro, la tecnología sí ejercerá modificaciones espacio-temporales muy profundas".



Sierra Nevada desde la Estación Espacial Internacional (Diciembre, 2014).

SIERRA ¿NEVADA?

EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ALTA MONTAÑA ANDALUZA



María José López

Consejera Delegada de [Cetursa Sierra Nevada S.A.](#)

Lorenzo Arribas

Representante de la [Federación Andaluza de Montañismo](#) en el Patronato del Parque Nacional de Sierra Nevada.

Javier Sánchez

Director del Espacio [Natural de Sierra Nevada](#).

Francisco Javier Bonet

Investigador del [Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra](#) y del [Observatorio del Cambio Global en Sierra Nevada](#).

Para cualquier observador la nieve es, sin duda, el elemento más llamativo del macizo de Sierra Nevada, un adorno inusual en la mayoría de los paisajes andaluces. Pero más allá de cuestiones estéticas la nieve es también el soporte de una importante actividad económica, vinculada a la práctica del esquí, y está directamente vinculada a aprovechamientos tradicionales como la agricultura y la ganadería de montaña. Es el sostén de una rica biodiversidad, en gran medida exclusiva de esta

magnífica representación de la alta montaña mediterránea, y el origen de suministros esenciales de agua potable. Todos estos valores dependen, sin embargo, de unas delicadas circunstancias ambientales que se están viendo modificadas por el cambio climático. La nieve, sobre todo en estas latitudes, es particularmente vulnerable a un aumento de la temperatura y a una disminución en las precipitaciones, dos variables que ya se han puesto de manifiesto en este espacio natural. Quienes aportan estas evidencias son los investigadores que trabajan en el Observatorio del Cambio Global en Sierra Nevada, y quienes deben aplicar estos conocimientos a la gestión del territorio y sus aprovechamientos, materiales e inmateriales, son, entre otros, los responsables del Espacio Natural de Sierra Nevada, los administradores de la estación de esquí y los representantes de los montañeros. Estas son las cuatro miradas que sumamos a un diálogo sobre el futuro de la nieve, encuentro que se celebró en la sede granadina de la Fundación Descubre justo cuando acababa de producirse la primera nevada de otoño.

Fuente: José María Montero.



Estación para la recogida de datos ambientales a 2.820 metros de altura (Trevélez).

En los últimos quince años la cubierta de nieve ha sufrido cambios significativos en el macizo de Sierra Nevada, reduciéndose su duración, retrasándose el inicio de la innivación y adelantándose el comienzo del deshielo. Estos cambios son más intensos en las cotas más altas y suponen que el periodo en que se mantiene la cubierta de nieve se ha reducido en casi 4 días desde el 2000 hasta hoy. La tendencia es preocupante pero no es menos cierto que un periodo de análisis de 15 años es aún pequeño, pero ese es el plazo para el que se dispone de información precisa suministrada por satélites de reconocimiento dotados de sensores con la suficiente resolución. Aún así, advierte Francisco Bonet, investigador del Observatorio del Cambio Global en Sierra Nevada, "este mismo fenómeno es el que se está

registrando en otras montañas del mundo, y si queremos ir un poco más atrás en el tiempo, usando fotografías antiguas o incluso pinturas en donde se reflejaron estos paisajes, veremos que efectivamente en el pasado, más allá de esos quince años, la cantidad de nieve también era mayor". Incluso, añade, "un patrón parecido se observa en el <glaciar> en roca que hay en el Corral del Veleta, en el cual se ha constatado, con instrumentos, una reducción significativa en su extensión y grosor desde el año 2000, aunque documentos históricos atestiguan su reducción desde la Pequeña Edad del Hielo (periodo que se inició en los siglos XV-XVI) hasta nuestros días". Por este motivo, el hielo fósil que se conserva en algunos puntos del macizo, como el del circo del Guarnón, en la cara norte del Veleta, aporta valiosa información y

está sometido a un detallado análisis, investigación que lidera el equipo de Antonio Gómez Ortiz (Universidad de Barcelona).

Bonet insiste en que estos y otros datos que está recopilando la comunidad científica no son suficientes para pronosticar, con certeza, qué ocurrirá, pero destaca lo que indican los escenarios climáticos de futuro (realizados con técnicas analíticas complejas) que se están manejando para tratar de predecir ese futuro incierto. "Todos esos escenarios", precisa, "muestran que en Sierra Nevada la temperatura subirá, incluso advierten que subirá mucho porque hay escenarios que hablan de un aumento de hasta 6-8 grados en el horizonte de final de siglo, aunque quizá el aumento



Circo del Guarnón, en la cara norte del Veleta.

LAS SEÑALES DEL CAMBIO

La nieve de Sierra Nevada es diferente porque, en cierta forma, es una anomalía, un elemento inusual en estas latitudes, un recurso que se encuentra en uno de sus límites de distribución. Su dinámica es distinta a la que se registra en los Pirineos o en los Alpes. Sus ciclos de fusión y congelación son peculiares y así, por ejemplo, los procesos de evaporación directa, al ser arrastrada por el viento, son mucho más frecuentes que en otros territorios. Todas estas circunstancias interesan a los científicos y plantean múltiples interrogantes a propósito del papel que desempeña en Sierra Nevada.

La nieve, dentro de un espacio tan valioso y biodiverso, es el soporte de numerosos sistemas naturales a los que presta especial atención el Observatorio del Cambio Global ya que funcionan como auténticos bioindicadores. "Buena parte de los bosques del macizo", precisa Bonet, "dependen, en mayor o

menor medida, de la cubierta de nieve". Y la buena salud de estos ecosistemas, añade Sánchez, "es fundamental para el mantenimiento de todos los servicios que prestan, ya sean al propio medio natural o a los aprovechamientos humanos, por eso no tiene sentido separar la conservación del desarrollo".

Los bosques de hoja caduca son un buen ejemplo de estos bioindicadores asociados a la nieve. El periodo de producción de hojas, de biomasa, de estos árboles, explica Bonet, coincide con la fusión de la nieve, "de manera que podemos decir que se alimentan de nieve, de tal forma que cuando la nieve desaparezca o cambien los patrones de innovación estos bosques se verán comprometidos y no sabemos muy bien qué pasará con ellos". Idéntica preocupación suscitan los enebrales de alta montaña, sobre todo los ejemplares jóvenes que mantienen una relación muy estrecha con la nieve

porque necesitan mucha agua para su desarrollo. Los pinares de repoblación, por el contrario, no parecen verse muy afectados por la escasez de nieve, al menos en el corto plazo.

Más allá del elemento nieve y su vínculo con ciertas especies y comunidades vegetales, el Observatorio está analizando otros muchos organismos y su respuesta al cambio climático, como aves, anfibios, ungulados o insectos. Todos forman parte de un mosaico complejo, y no del todo conocido, que se enfrenta a un rapidísimo cambio en las reglas de juego. ¿Quiénes se adaptarán y quiénes no? ¿Qué se perderá? ¿Será posible sustituir lo que no se adapte? ¿Podrán manejarse los ecosistemas para favorecer su supervivencia? Y la pregunta fundamental, la que condiciona el resto de respuestas: ¿Estamos a tiempo de actuar?

no sea tan grave. Y al mismo tiempo esos complejos modelos matemáticos también señalan una reducción en las precipitaciones, de manera que las circunstancias, en cualquier caso, no van a ser las mejores para la nieve".

María José López: "No hablamos del futuro, sino del aquí y ahora. Tenemos que adaptarnos a esta nueva situación lo mejor posible y lo antes posible".

Aún admitiendo ese grado de incertidumbre que describen los investigadores, en Cetursa, la empresa pública que administra la estación de esquí de Sierra Nevada, tienen muy claro que el impacto del cambio climático ha dejado de ser un factor discutible. "No hay duda alguna", lamenta María José López, Consejera Delegada de Cetursa, "esta es la situación a la que tenemos que enfrentarnos, y no hablamos de futuro sino del ahora, del aquí y el ahora. Tenemos que adaptarnos a esta nueva situación lo mejor posible y lo antes posible, y en ese empeño estamos trabajando en la estación, como están haciendo, por cierto, todas las estaciones de esquí del mundo". Si se da esta coincidencia planetaria, en la que nadie pone en duda el impacto del cambio climático sobre la nieve como recurso de ocio, es porque, revela López, "estamos hablando de un gran motor económico en el que no solo están las propias estaciones sino toda la industria y el comercio asociado a esta actividad: ropa deportiva, cañones de nieve, máquinas *pisapistas*...".

La estación de Sierra Nevada aporta cada año más de 400 millones de euros a la economía andaluza, lo que supone alrededor del 4 % del PIB provincial o, dicho de



Circo del Guarnón, en la cara norte del Veleta.



María José López, consejera delegada de Cetursa Sierra Nevada S.A. / Foto: Charo Valenzuela

otra manera, una cantidad similar a la que moviliza el conjunto de la Universidad granadina. Y estas cifras hay que situarlas en un contexto peculiar, ya que la estación de esquí es de titularidad pública y está dentro de un espacio protegido, dos circunstancias que, como explica la Consejera Delegada de Cetursa, "no son debilidades sino fortalezas, porque, en definitiva, tenemos un compromiso social, que adquiere el propio gobierno andaluz y que pasa por contribuir a la conservación de este espacio y al mismo tiempo generar actividad económica en la zona, crear empleo y riqueza en estos valles de montaña".

La manera de enfrentarse a este nuevo escenario, el "plan B" que María José López admite que ya existe en Cetursa, requiere de diferentes actuaciones. Por un lado está la *desestacionalización*, un objetivo complicado que obliga a reformular la oferta más clásica y hacer un esfuerzo de imaginación para multiplicar las actividades que no requieren de nieve. De esta manera se consigue, como ya vienen ocurriendo en estas instalaciones, que en verano, por ejemplo, la gente acuda a la estación en busca de una oferta de ocio alternativa. "Si somos capaces de diversificarnos", resume, "seremos capaces de anticiparnos a los cambios que se nos vienen encima". Al mismo tiempo, y para garantizar la práctica del esquí incluso en las peores circunstancias, la tecnología no deja de aportar soluciones. "Los cañones de nieve más modernos", explica López, "son capaces de producir



Valle de Lanjarón con el Pico del Caballo al fondo.

EL NEGOCIO DE LA NIEVE

Igual que ahora se manifiesta este debate en torno a una más que previsible escasez de nieve hubo un tiempo, no tan lejano, donde este recurso era abundante en diferentes puntos de Andalucía, y también en este caso, como es lógico, las circunstancias ambientales fueron las responsables de aquella bonanza.

En la primavera de 1624 se celebró, en lo que hoy es Parque Nacional de Doñana, uno de los festejos reales más sonados de la historia de España. El Duque de Medina Sidonia celebró una monumental cacería en honor de Felipe IV a la que asistieron 1.200 invitados. Las crónicas relatan cómo, para mantener en buen estado los manjares que se transportaron desde diferentes puntos de la región, todos los días llegaban al corazón de las marismas del Guadalquivir, procedentes de la serranía de Ronda, seis cargas de nieve a lomos de cuarenta y seis mulas.

Cuando aún no existían métodos artificiales de refrigeración la nieve acumulada en los puntos más elevados de las comarcas serranas constituía un elemento muy codiciado, no sólo para la conservación de determinados alimentos o la elaboración de refrescos y helados, costumbre que

se había extendido entre las clases más pudientes, sino también por sus aplicaciones médicas, ya que se juzgaba imprescindible en el alivio de hemorragias e inflamaciones, y hasta en el tratamiento de la peste.

A mediados del siglo XVII el comercio de la nieve estaba ya más que desarrollado en numerosos puntos del país. Málaga era entonces una de las ciudades que, por su actividad portuaria, demandaba grandes cantidades de nieve. Ésta se obtenía de la que entonces era conocida como sierra de Yunquera, y en particular en el denominado Puerto de los Ventisqueros, a 1.600 metros de altitud.

Cuando los inviernos eran benignos y escaseaba este recurso en los términos municipales de Yunquera y Tolox, hoy incluidos en el Parque Natural de la Sierra de las Nieves, los comerciantes trasladaban su actividad a la más lejana sierra de Tejeda, en la Alta Axarquía, donde algunos picos, como el de la Maroma, rebasan los 2.000 metros de altitud.

Los neveros no sólo trabajaban en las serranías malagueñas, también operaban en distintos puntos del macizo de Sierra Nevada, donde la disponibilidad de este recurso era mucho mayor, en la cercana sierra

de Baza y en diferentes localidades de las serranías jienenses.

Las técnicas que se emplearon en Andalucía para la conservación y transporte de nieve eran similares a las que, siglos atrás, habían desarrollado griegos y romanos, que comprimían este material en pozos practicados en las zonas más elevadas, cubriéndolos con pasto, paja y ramas de árboles. Los primeros manuales que describían el aprovechamiento de este material vieron la luz en Sevilla en el siglo XVI.

Cuando en el siglo XVII la explotación de la nieve experimentó un auge en Andalucía, las condiciones climáticas eran diferentes a las que hoy conocemos y hacían posible que este recurso fuera abundante en lugares en los que hoy escasea. La misma sierra de las Nieves no registra ahora ni las temperaturas ni las precipitaciones que hace unos 300 años la convirtieron en uno de los territorios más apreciados por los neveros.

La conocida como Pequeña Edad del Hielo, periodo que se inició en los siglos XV-XVI, fue la responsable de esta abundancia de nieve en latitudes en las que hoy apenas aparece.

nieve a mayor temperatura, usando menos cantidad de agua y menos energía, y es una nieve de una calidad excelente, de manera que es difícil distinguirla de la natural y, además, se conserva mucho mejor".

Lorenzo Arribas, representante de la Federación Andaluza de Montañismo en el Patronato del Parque Nacional de Sierra Nevada, coincide en el objetivo de la *desestacionalización*, "porque la montaña es algo más que nieve, es mucho más que nieve. A pesar del esfuerzo que se puede hacer para producir nieve y conservarla, este es un elemento que apenas se mantiene disponible, siendo optimistas, una tercera parte del año". Los datos que maneja la federación indican cómo el invierno está dejando de ser la estación



Uno de los momentos del Diálogo. / Foto: Charo Valenzuela

más atractiva en Sierra Nevada, al igual que ocurre en otras zonas de Europa. "Hay una creciente afluencia de personas sobre todo en verano", indica Arribas, "un turismo disperso que en cierto modo es más interesante porque se distribuye por todo el territorio, pero también un turismo que nos preocupa porque está creciendo mucho y puede suponer un aumento de presión en las zonas más vulnerables de la sierra".

Si la cubierta de nieve se reduce, en tiempo y en extensión, esa vulnerabilidad que tanto preocupa a este montañero también se multiplica, porque la nieve, precisa, "es una alfombra protectora que brinda cobijo a muchas especies vegetales, y al propio suelo, que de esa manera se enfrentarían a un mayor tránsito de personas, porque sin nieve la montaña se hace más cómoda, más accesible; es cierto que perdemos ese añadido de aventura, de compromiso, de sensaciones diferentes, pero no es menos cierto que un enclave sin nieve es un enclave más frágil ante la acción humana". Cuando desaparezca el manto protector, sugiere Arribas, "deberíamos dejar que las barreras naturales,

la distancia o el esfuerzo, regulen la cantidad y el tipo de visitas a esos lugares tan frágiles".

De alguna manera, continúa, hay que dejar que la montaña siga siendo ese lugar al que la nieve convierte en un escenario mágico: "Cuando llegan las grandes nevadas la montaña se hace más grande, todo empieza a estar más lejos, y nos encontramos con uno de los pocos espacios que no se han desnaturalizado, que no se han degradado, un paisaje espectacular que, en el caso de Granada, podemos contemplar desde casa".

Fieles a esta consideración de la nieve, y de la montaña, como valores cada vez más escasos y necesitados de una tutela efectiva, los montañeros, o al menos

TE INTERESA SABER...

La huella del cambio global en Sierra Nevada:

[http://ecologia.ugr.es/pages/publicaciones/publicaciones-pdfs/2015/huellacambioglobal/!](http://ecologia.ugr.es/pages/publicaciones/publicaciones-pdfs/2015/huellacambioglobal/)

Portal Andaluz del Cambio Climático:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/pacc>

Seguimiento del cambio global en Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/>



De izquierda a derecha, Teresa Cruz, Ignacio Henares, Javier Sánchez, José María Montero, Lorenzo Arribas, Francisco Javier Bonet, Miguel Carrasco y María José López. / Foto: Charo Valenzuela

climáticas, tratar de ordenar el previsible crecimiento del montañismo, cuando una menor cantidad de nieve facilite el acceso a las zonas más sensibles. En definitiva, "queremos evitar que cuando la alta montaña sea más amable, más fácil, porque las condiciones ambientales se hayan modificado, se dispare, con poco criterio, la explotación de la sierra sin límites". Hay que intentar, añade Arribas, "no poner puertas al campo, dejar accesos libres, pero respetando las barreras naturales, la distancia, el esfuerzo, para que la montaña conserve su valor, su encanto". Una sola frase resume bien esta filosofía: "Ya es hora de que en vez de hombres cambiando montañas, conservemos montañas que cambien a los hombres".

Preservar la biodiversidad, única, que se concentra en este macizo, y hacerlo de manera que la población del entorno mejore sus condiciones de vida, una variable, positiva, que también ha certificado el Observatorio del Cambio Global, es la misión, delicadísima, de los gestores del Espacio Natural, con Javier Sánchez a la cabeza. "Esta es una montaña pequeña, con muchos actores, en la que no vale trabajar desde la imposición o el mandato", advierte el director de este espacio

protegido, "de manera que lo que buscamos es un gran pacto social, un pacto que se apoya en la generación de conocimiento, riguroso, que aporta el Observatorio, las directrices que marca la Carta Europea de Turismo Sostenible, en la que está la propia estación de esquí pero también los ayuntamientos y otras empresas e instituciones vinculadas a este territorio, y los acuerdos del Consejo de Participación, un órgano muy dinámico, muy activo, donde todos esos actores llegan a discutir con vehemencia pero donde raramente hay que votar para tomar decisiones".

Lorenzo Arribas: "Hay que dejar accesos libres, pero respetando las barreras naturales, la distancia, el esfuerzo, para que la montaña conserve su valor, su encanto".

Gracias a ese pacto, y a las evidencias científicas que se han ido acumulando, "se han superado", celebra Javier Sánchez, "las propuestas que, con poco fundamento y desde diferentes foros, buscaban ampliar la estación de esquí. Ahora de lo que se trata es de mantener la estación actual en las mejores condiciones y ayudarla a que se

la adaptación frente al cambio climático, como es el caso de las acequias que surcan todo el macizo, "una auténtica red hidrológica paralela que mueve el agua y la distribuye por un territorio muy extenso, facilitando el riego de los bosques, de los cultivos, de los pastos...".

"Cuando hablamos de nieve hablamos del espacio que ocupa pero se nos olvida la dimensión temporal", advierte Javier Sánchez. "La nieve le otorga lentitud a todo el ciclo hidrológico, y por eso también nos inquieta no sólo el que disminuya el volumen de nieve sino que, asimismo, varíe la forma de nevar, porque ahora estamos recibiendo grandes nevadas a final de temporada a las que el deshielo les alcanza muy pronto, y es ahí en donde resultan decisivas las acequias porque son capaces de distribuir los excedentes del deshielo, recargar los acuíferos y otorgar esa lentitud, imprescindible, al ciclo hidrológico". También esta es una tecnología aplicada a la adaptación, sólo que es poco sofisticada (porque procede de la sabiduría popular), perfectamente adaptada al territorio y testada a lo largo de siglos.

Javier Sánchez: "Ahora de los que se trata es de mantener la estación actual en las mejores condiciones y ayudarla a que se adapte a estos nuevos escenarios".

adapte a estos nuevos escenarios". Esta adaptación no es sencilla porque obligará, continúa Sánchez, "a mejorar la capacidad de regulación y almacenamiento de agua para que puedan operar los cañones de nieve artificial, a disponer de kilómetros de empalizadas para retener nieve que luego pueda ser distribuida, a mejorar los sistemas de drenaje que reduzcan los problemas originados por la lluvia, etc... etc... actuaciones, todas ellas, que tienen una incidencia ambiental notable y que, por tanto, hay que acometer con mucha cautela y conocimiento".

Incluso cuando se la contempla desde una perspectiva económica la nieve no es únicamente un factor de riqueza para la estación de esquí. La que se deposita en Sierra Nevada, aunque no ha podido medirse de manera precisa, equivale al agua que se acumula en un embalse de tamaño medio y nos referimos, por consiguiente, a un recurso que, cuando llega el deshielo resulta vital para los agricultores del entorno. "En el fondo", puntualiza Bonet, "hay cientos de miles de personas que, directa o indirectamente, dependen de la nieve". Y esta dependencia ya generó en el pasado infraestructuras muy valiosas que ahora pueden resultar decisivas en

El problema al que nos enfrentamos es de tal calibre, concluye Bonet, "que no sólo se trata de incrementar el conocimiento y mejorar la tecnología, sino que tenemos que ir pensando en cambiar de paradigma". Y en ese tránsito se hace imprescindible, a juicio de Javier Sánchez, un cierto sacrificio "porque lo que vamos a necesitar es moderar el consumo, renunciar a ciertas comodidades". Serán unos años difíciles, apunta Lorenzo Arribas, "pero si somos capaces de superar esas primeras dificultades las próximas generaciones no dudarán en conservar, de la mejor manera, estos territorios únicos". Un optimismo al que se suma María José Sánchez, convencida de que la labor de los científicos y de los gestores del Espacio Natural "nos corrige y nos mejora, y juntos, todos esos actores que coincidimos en el macizo, podremos enfrentarnos mucho mejor al reto del cambio climático".