

Costo y beneficio de los volcanes en Costa Rica. Generalidades

ELIÉCER DUARTE y ERICK FERNÁNDEZ

Si hace años nos hubieran dicho que en determinado momento de nuestras vidas tendríamos que disertar sobre los volcanes como “bienes de capital” no lo habríamos creído. Ahora, quizás los vientos de apertura comercial y de capitalismo renovado así lo exijan. Sin embargo, nos tranquiliza saber que en el análisis de costo-beneficio que podamos hacer de los volcanes -daños y bondades- no tenemos mayor injerencia. No es como decir: nos quedamos solo con los beneficios y vamos a cerrar la fábrica de gas y ceniza. No, el paquete viene completo y estamos ligados a ellos desde el nacimiento de la humanidad. Del mismo modo que el volcán proveía el fuego para los crudos inviernos en la prehistoria, también expulsaba de sus alrededores a nuestros antepasados cavernícolas. En forma similar ocurre en la era moderna: no podemos vivir sin ellos y debemos aprender a convivir cuando los tenemos cerca.

No pretendemos embarcarnos en una discusión filosófica acerca del rol que han desempeñado los volcanes como dadores de vida en el planeta Tierra. Otros investigadores, más versados en el tema, han afirmado que fueron precisamente los volcanes los que produjeron la atmósfera y los océanos de los que gozamos hoy día. (Por ejemplo, la función del azufre en la frágil capa de la vida sí debe ser tomada en cuenta como uno de los beneficios más intangibles aunque menos cuantificables.) No ahondaremos en el valor estético y paisajístico que cumplen alrededor del globo, tampoco en las calamidades recientes por actividad explosiva o efusiva, ni en las amenazas (primarias o secundarias) derivadas de la inestabilidad física de los volcanes con eventos como colapsamientos laterales, deslizamientos o lahares.

Este ensayo pretende, básicamente, mencionar una serie de aspectos relativos a los costos y beneficios que generan los volcanes en el distrito volcánico activo de Costa Rica. Por razones varias se procederá a listar tales elementos de modo que podamos, en cada caso particular, balancear la función benéfica y el daño que sus elementos puedan provocar en la sociedad moderna costarricense.

Sin duda, en estos días de preocupación por la calidad del ambiente los volcanes vienen a jugar un papel poco comprendido. Su función de fuente natural contaminante es equivalente a algunas de las actividades que desarrollamos diariamente en procesos industriales y por emisiones vehiculares. Aunque sería hartamente complicado, algún día sí podría hacerse un estudio comparativo de las emisiones de gases y aerosoles por parte de nuestros volcanes y de la pluma efluente de contaminantes que circula por el valle Central producto de nuestra propia contaminación urbana.

Grupos internacionales de investigadores han estudiado concienzudamente el rol de las emisiones volcánicas como agentes de enfriamiento global. En medio del calentamiento creciente de nuestra atmósfera, el dióxido de azufre (SO₂) produce el efecto contrario, y nuestros volcanes lo generan en grandes cantidades. De igual modo se achaca en parte a los volcanes un efecto negativo en el ozono presente, consideración ésta que no se ha evaluado en Costa Rica, aunque ya arrancan esfuerzos multidisciplinarios en esa dirección.

Valga mencionar dos hechos curiosos respecto de lo intangible de los beneficios derivados de la actividad volcánica: Se ha confirmado en varias investigaciones que la acumulación de contaminantes (incluidos partículas y aerosoles) de origen antrópico y volcánico contribuyen con los colores rubí y naranja encendidos de los atardeceres; periodos de mucha emisión volcánica parecen coincidir con espectaculares puestas de sol. De igual modo, días helados en la temporada de alisios en los últimos años coinciden con periodos de emisión alta de SO₂. El efecto de sulfatos en la atmósfera provoca la refracción de la radiación y, por tanto, eventos de heladas y escarcha (Robock 2000).

Bien sea por el rol que juegan los parques nacionales como zonas de recarga acuífera, o por la dotación de innumerables fuentes urbanas y comunales, estas áreas son el cántaro que lleva el agua hasta los más alejados rincones del país. No en balde este tema se ha mantenido constante en las últimas décadas en la mirada y preocupación de pobladores, ambientalistas y políticos.

La recreación y el esparcimiento no debieran ser incompatibles con la función de fábrica de agua que realizan las áreas protegidas. Cada vez más, las comunidades que se localizan en las zonas de amortiguamiento entienden y defienden este recurso. Claro está que la simbiosis entre ambos promete la subsistencia de las dos partes.

El punto débil que tenemos en el caso de los volcanes es que, cuando éstos entran en fases largas de degasificación o de emisión de sólidos, esas mismas fuentes de agua se vuelven vulnerables. Cuando sus laderas quedan tapizadas con ceniza por la acción de la gravedad y la precipitación, estos materiales van directo a las partes más bajas, que a menudo conforman ricas quebradas, manantiales y fuentes de captación. Similarmente ocurre con los gases que, al ser movidos por el viento y tumbados al piso por la gravedad y la lluvia, contaminan las fuentes de agua.

A parte de los beneficios intangibles de los volcanes, tenemos algunos más fácilmente observables: Si hiciéramos un corte transversal en nuestras sierras volcánicas notaríamos como las partes sur y suroeste de éstas aparecen suavizadas respecto de la vertiente norte o caribeña. La causa de esto es la dispersión de cenizas y materiales intermedios debida a la dirección predominante de los vientos. Es en las partes sur y suroeste donde los mejores suelos han sido utilizados para café, pastos y otros cultivos. Las cenizas ricas en minerales y nutrientes, aunque lesivas cuando son recién expulsadas, se convierten en fertilizante de la mayor parte de las tierras a lo largo de nuestras sierras volcánicas. El volcán Irazú, que mantuvo aporte de cenizas en forma intermitente entre 1963 y 1965, es un ejemplo de esto.

En un periodo de entre dos y tres años, los estragos económicos provocados en sus vecindades y, mucho más allá, en los cafetales del valle Central, fue compensado por una fertilidad que lo hace merecedor del distintivo de “granero” de Costa Rica. Las amplias capas de ceniza que quemaban inmediatamente cultivos, pastos y todo tipo de vegetación, poco a poco fueron incorporadas a las tierras previas. Legumbres, frutas y vegetales ahora florecen ricamente en esa región convirtiéndola en un anzuelo para que las comunidades crezcan y se mantengan a la sombra del volcán.

Dentro de los beneficios más tangibles de los volcanes en nuestro país está que son suplidores de materia prima para la construcción pública y civil. Las ordenanzas constructivas de las últimas décadas, y la conveniencia, trajeron como consecuencia el uso intensivo de materiales extraídos de tajos y ríos. Si bien esta práctica puede ser destructiva, es un hecho que las construcciones de concreto se sostienen por los materiales aportados por la actividad volcánica pasada y presente. La mayor parte de la red vial depende de los materiales andesito-basálticos de las rocas volcánicas, que ofrecen propiedades adaptadas a las necesidades ingenieriles y sísmicas de nuestra región. Si en un mapa del distrito volcánico dibujáramos con forma de huecos los tajos y los sitios de extracción (legal e ilegal), el resultado final parecería un gran queso: miles de sitios sirven de surtidores para las diversas necesidades de crecimiento y desarrollo de una sociedad moderna. Es decir, el volcán cumple la función de proveedor de materia prima, y el daño ambiental lo provocamos nosotros al aprovecharla.



Laderas sureñas del volcán Irazú, fertilizadas por sus cenizas.

Eliécer Duarte



Roca volcánica cerca del Arenal

Eliécer Duarte

Tal vez si no tuviéramos los volcanes-parques que tenemos, la visitación turística masiva que ostentamos en el país no sería la misma. Un estudio avalado por el Instituto Costarricense de Turismo indica que de cada diez turistas que vinieron por lo menos siete visitaron un volcán. Y eso que no todos nuestros volcanes cumplen el cometido de parque nacional bien desarrollado con instalaciones y facilidades que promuevan la visitación. Los volcanes concurridos son el Rincón de la Vieja, el Arenal, el Poás y el Irazú. El Orosí-Cacao, el Miravalles, el Tenorio, el Platanar, el Barva, el Turrialba y muchos otros son poco conocidos y menos visitados.

Si se quiere impulsar el turismo como actividad económica primaria en nuestro país, en el futuro cercano, to-



Volcán Arenal, cuya reactivación disparó el desarrollo del pueblo Fortuna

Eliécer Duarte



Proyecto geotérmico Miravalles. Guanacaste

Eliécer Duarte

avía faltan muchos pasos para dotar a las áreas protegidas de la infraestructura turística idónea. La recreación y el esparcimiento en volcanes-parques debería ser, además, una materia asignada a todos los costarricenses.

Según el *Decimocuarto Informe del Estado de la Nación* (Programa Estado de la Nación 2008), con la explotación geotérmica solo se produce 164MW del total de energía utilizada en el país. El potencial puede ser de hasta 865MW, pero gran parte de las tierras susceptibles de explotación se encuentran en parques nacionales. Esa energía es limpia, siendo el usuario quien produce el mayor impacto al explorarla y utilizarla. El efecto físico de la extracción de vapor del subsuelo, así como el impacto estético de tales proyectos, debe ser cuidadosamente valorado antes de emprender nuevas iniciativas. Otras sociedades han logrado un balance respetable entre el aprovechamiento geotérmico y el cuidado del ambiente.

A los volcanes se les achaca impactos negativos en la salud, en la vegetación y, en general, en los ecosistemas, en sus alrededores e incluso a grandes distancias del centro de emisión. Estudios específicos en salud humana y animal deben ser emprendidos a la mayor brevedad en las cercanías de los volcanes que presentan anomalías. El valor de ese dato tiene una relevancia enorme para una gran cantidad de disciplinas y para los organismos encargados de las políticas en salud de nuestro país. Igualmente se requiere estudios concretos respecto de bosques, pastos, vida silvestre y agua potable. Casos ocurridos en las últimas décadas han dado la oportunidad de cuantificar este impacto, pero por diversas razones no se ha aprovechado la condición natural que los volcanes nos ofrecen. Los casos recientes más connotados en cuanto a impacto en la salud humana están asociados a los volcanes Poás, Irazú y Turrialba.

En periodos de degasificación extraordinaria, o de actividad freática, el volcán Poás ha tenido capacidad para producir altas columnas de ceniza y sedimentos que, arrastrados por los vientos, han alcanzado distancias mayores a 10 km. Los efectos directos de los gases sobre las poblaciones aisladas al oeste y al suroeste se han repetido en varias ocasiones en los últimos 30 años, causando alergias, problemas respiratorios, náuseas y mareos. En por lo menos cuatro picos de actividad extraordinaria se documentó este suceso sin llegar a cuantificar en profundidad su incidencia.

La actividad del Irazú se circunscribió al periodo 1963-1965, cuando ceniza y gases fueron expulsados intermitentemente alcanzando distancias mayores a 100 km. Su impacto en la salud humana tampoco fue cuantificado pero sí hay detallados recuentos del sinfín de molestias que la deposición de ceniza causaba en las principales ciudades.

El Turrialba es el caso más reciente de contaminación ambiental por vapor, gases y aerosoles. Su efecto negativo acumulado en tres años de emanaciones sostenidas es notorio en todos los aspectos de la vida diaria en casi todos los flancos de ese volcán (Duarte *et al.* 2007). La muerte de importantes parches de bosque primario y secundario se aúna a las quemaduras en pastos para ganado lechero. En general, la vida silvestre se ha visto diezmada por ese mismo motivo. Paralelo a esto, la evacuación voluntaria de varias decenas de familias de la región es un indicador de que los efectos perniciosos de la degasificación son muy severos.

En los casos mencionados es común el impacto en suelos, agua, vegetación, vida silvestre, salud humana, infraestructura y animales domésticos.

Los efectos negativos que puede endosársele a los volcanes son compensados holgadamente con sus beneficios. La recuperación de la mayor parte de la vegetación en las vecindades del volcán Poás se dio en pocos años. La integración de cenizas y nutrientes en los suelos en la región del Irazú es indudablemente un factor clave para la productividad que se ha mantenido ahí en los últimos 45 años. Asimismo, el impacto actual de los gases y partículas en los alrededores del Turrialba probablemente se reduzca conforme pase el tiempo y según disminuyan las emanaciones. No sabemos hasta qué punto los niveles de ozono se verán reducidos en ese sector, ni si el impacto en la calidad del aire y del agua dejará huella por mucho tiempo. Sin embargo, sí podemos decir que en escenarios pasados mucho más severos la vegetación y la vida pudieron resurgir y se mantuvieron así por docenas de años.

A grandes rasgos, entre los pro y los contra de los volcanes en Costa Rica hay un empate. Sería un ejercicio muy complejo llevar a números y estadísticas los elementos a cuantificar en un análisis de costo-beneficio. El hecho de que en las emanaciones de gases y vapores tóxicos se produzcan ambos efectos: vida y muerte, nos hace reflexionar en los delicados balances de la vida en nuestro planeta. Si bien un pico de actividad en uno de nuestros volcanes provoca estragos inmediatos en los ecosistemas, ese aporte, a su vez, contribuye a que la atmósfera alcance dosis químicas apropiadas para balancear las necesidades globales.



Volcán Turrialba y sus estragos en la vegetación

Eliécer Duarte

Como los volcanes no están sujetos a multas por exceso de emisiones, debemos adaptarnos del mejor modo para obtener el máximo provecho de ellos. Aprender a convivir con su naturaleza es parte de nuestro compromiso como seres inteligentes y concientes. Las comunidades y los vecinos de los volcanes deben abocarse permanentemente a la prevención, a la educación y a la reducción del riesgo. La academia y los tomadores de decisiones deben mantener una vigilancia continua de esas fabulosas “fábricas de vida y muerte”. El monitoreo de la calidad del aire y del ambiente en general, en las vecindades de los volcanes, debe ayudar a disminuir tragedias y resultados nefastos en casos de actividad extraordinaria. Se requiere de estudios integrales del impacto en la vegetación, en la vida silvestre, en el agua, en la salud humana, en la salud animal y en la agricultura, en el momento en que los volcanes dan la oportunidad de recoger los datos.

Asumiendo una posición capitalista y explotadora de nuestro medio, podríamos exprimir a los volcanes de tal modo que nos aportaran de un modo forzado más de lo que ya nos dan. Desde una perspectiva global y visionaria podemos balancear los altibajos a que nos someten, con la conservación y el disfrute sostenido de todos los productos y recursos que los volcanes encierran.

Referencias bibliográficas

- Duarte, E. *et al.* “Twenty Months of Sustained Changes at Turrialba Volcano. Visual Changes”, en *Eos Trans. AGU*, 88(23) Jt. Assem. Suppl., 2007.
Programa Estado de la Nación. 2008. *Decimocuarto Informe del Estado de la Nación*. San José.
Robock, A. “Volcanoes and Climate”, en *Review of Geophysics* 38, 2 may 2000.