

Juan Antonio Añel: “A finais de século teremos ata un 4% menos de capa alta da atmosfera”

O físico da UVigo lidera un proxecto internacional que analizará o impacto do cambio climático no planeta, na orbitación dos satélites e no lixo espacial

Por **Antía Cuadrado** - 07/06/2022



O físico galego explica como afectan as emisións de gases de efecto invernadoiro nas capas máis altas da atmósfera

As capas altas da atmosfera cumpren cunha función esencial para a vida no planeta: filtrar a radiación ultravioleta nociva (UV-B). Porén, dende hai varios anos, a **troposfera está aumentando** de tamaño polo efecto do quecemento global sobre o aire, mentres que, de forma contraria, a **estratosfera está diminuindo**, contraéndose, debido á xeración de **gases de efecto invernadoiro** pola actividade humana.

Ante esta problemática xurdiu un **proxecto internacional** que **estudará os impactos** que ten o **cambio climático sobre a atmosfera alta** do noso planeta, sobre a orbitación de satélites e o lixo espacial, durante un período de dous anos. Na dirección estará **Juan Antonio Añel**, físico da Universidade de Vigo (**UVigo**), que formará equipo xunto con once institucións pertencentes a sete países distintos. O líder do proxecto, elixido polo Instituto Internacional de Ciencias Espaciais (**International Space Science Institute-ISSI**), analiza en profundidade os fundamentos da iniciativa, así como a importancia que pode chegar a ter para o futuro do noso planeta e da nosa especie.

— **Como afecta no planeta as alteracións nas capas superiores da atmosfera debido ao cambio climático?**

— Moitas veces non somos conscientes do delicado que é o noso planeta. Fálase moito do milagre sucedido ao crearse vida aquí, xustamente neste punto de todo o conxunto do universo, pero o equilibrio na Terra é complicado de manter. Dende hai anos, o efecto negativo orixinado polas emisións de gases de efecto invernadoiro, que por desgraza vai en aumento, está rompendo o equilibrio existente nestas capas da atmosfera, facendo que a forma e estado das mesmas cambien. Deste modo, por exemplo, no caso da estratosfera, que é a capa na cal reside o ozono, estes gases de efecto invernadoiro farían que o seu espesor e a súa altura minguasen, deixando de cumprir con certas funcións necesarias para o desenvolvemento da vida no noso planeta, como é a absorción da radicación ultravioleta.

Ademais, o cambio climático provocou que haxa unha diminución na densidade de electróns na ionosfera, que pode ter un impacto directo, por exemplo, na transmisión de sinais a través de satélite. Deste modo, cando estes se lanzan están calibrados segundo unha estrutura estándar da atmosfera, unha altura e unha cantidade de electróns específica na ionosfera. Entón, se estas características atmosféricas mudan, o satélite termina sufrindo certas alteracións e a transmisión de sinais non se produce do mesmo xeito que se esperaba, polo que hai que reprogramala para evitar que haxa erros de precisión.

“Non somos conscientes da enorme cantidade de lixo espacial que temos acumulado”

— Entón, dende que punto parte este proxecto internacional?

— No noso laboratorio levamos traballando na estrutura da atmosfera dende hai xa moitos anos como unha das formas de estudar as evidencias do cambio climático dende o punto de vista da física e da química atmosférica, máis alá dos asuntos relacionados coa meteoroloxía ou a temperatura. Centramos a nosa investigación en asuntos relevantes para o noso planeta como o feito de que as emisións de dióxido de carbono faga medrar en altura á troposfera da terra. Neste ámbito, o ano pasado presentamos un traballo para un proxecto internacional no cal, por primeira vez, cuantificabamos a contracción da estratosfera a un ritmo moi acelerado, que son as capas que se atopan sobre a troposfera. Neste estudo, un dos resultados máis destacables foi que de cara a finais deste século estímase que teremos ata un 4% menos da capa da atmosfera que tiñamos hai 40 anos.

Ademais tivemos en conta as investigacións doutros colegas, como o da Misión Antártica de Reino Unido, na que comprobaron que na ionosfera do planeta, a densidade de electróns está a diminuír podendo chegar a desaparecer a metade da mesma a finais de século, debido ao efecto das emisións de gases de efecto invernadoiro. Por outra parte, dende a NASA están moi preocupados pola discontinuidade que temos en canto a emisións de satélite para controlar e analizar as capas altas da atmosfera. En xeral, todo este conglomerado de estudos tivo como resultado que a principios deste ano se presentara esta oportunidade de proxecto, financiado polo Instituto Internacional de Ciencias Espaciais e coa finalidade de traballar na liña dos impactos do cambio climático sobre a alta atmosfera.

— Cal é a vosa principal meta a conseguir?

— Pretendemos facer unha boa valoración da situación, pois hai un enorme descoñecemento xeneralizado sobre esta problemática. Isto é así en parte porque é bastante recente e novidosa toda a información que se está recollendo das capas altas da atmosfera. Con todo, o que si se coñecía de sobra era a contracción da estratosfera debido ao impacto do cambio climático, comprobado a través dunha estimación teórica dende o punto de vista da física. De todos modos, este efecto non se cuantificara ata agora, co desenvolvemento do noso traballo. Para obter máis que estimacións do modelo, aínda

debemos facer observacións directas nas capas altas da atmosfera, que só se poden conseguir de dúas formas: mediante misións de satélite de medición específicas, ou por lanzamento de foguetes sonda.

Outro obxectivo sería propoñer misións de satélites específicas no futuro, posto que só temos a misión SABER, que ten funcionado de xeito continuo nos últimos 20 anos e que nos pode proporcionar medicións para estes problemas no momento actual, pero non existe ningunha exposta para o futuro. Esperamos que nos próximos anos teñamos un satélite adecuado para medir este tipo de fenómenos.

“Coa aceleración do cambio climático, facer estimacións cara a un futuro afastado non é tan relevante”

— De que maneira afectan os gases de efecto invernadoiro nesta contracción da atmosfera?

— Na parte baixa, estes gases expanden a troposfera, pasando así a ser moito máis ampla. Isto é como unha pota cunha tapa, se botas calor por debaixo, a auga ferve. Neste contexto acontece igual: o aire ferve e expándese cara arriba aumentando así a capa da atmosfera máis próxima a nós. Porén, nas capas máis altas prodúcese o efecto contrario: estas contráense xerando un problema extra, xa que unha das funcións desta capa superior da Terra é a de limpar o lixo espacial, que se queima ao entrar na atmosfera. Esta contracción fai que o lixo que está en órbita tarde máis en caer dentro da exosfera, demorando a súa incineración. Non somos conscientes da enorme cantidade de lixo espacial que temos acumulado, é unha barbaridade.

— Que se fai con todo ese lixo espacial se non se pode queimar na atmosfera?

— Temos que aprender a vivir con iso. Contamos cuns sistemas análise e control de lixo espacial moi completos e hai incluso estudos que se están facendo de satélites que poden chegar a recoller o propio lixo espacial. Este é un dos efectos principais do cambio climático nas capas altas da atmósfera e temos que intentar paliarlo. A xente non se fai a idea do que é, é moi difícil saír do noso planeta a día de hoxe e non espetarse contra algo, hai incluso parafusos de lanzamentos de hai 30 anos que seguen estando en órbita.

— En que momento se agravaron estes efectos nocivos do cambio climático na atmosfera?

— Posiblemente, os primeiros sinais potentes déronse a partir do ano 2003. O investigador estadounidense Ben Santer foi un dos primeiros en propoñer o aumento da tropopausa como un efecto do cambio climático, de feito, el e o seu equipo foron os primeiros en verificalo. Tardouse en traballar neste asunto porque para facer o estudo dunha tendencia climática fan falta ata 25 anos de medición de datos de forma continuada e a 10 quilómetros para arriba, os datos que temos son moi poucos dende antes da década dos 80. Isto é así porque esas misións de satélite artificiais comezáronse a lanzar a partir dos anos 70.

Nos últimos 20 anos os modelos climáticos comezaron a ser capaces de incluír as capas altas da atmósfera, que ata ese momento non incluían máis aló de 15 ou 20 quilómetros cara arriba. Ademais, os expertos ata entón estaban moi ocupados facendo modelos climáticos que favorecesen aos estudos da parte baixa da atmosfera, xa que era alí onde acontecían os procesos que máis impacto teñen na vida da xente e son os que politicamente se prestan máis atención, para os cales se destinan máis recursos.

“Pola contracción das capas altas estamos perdendo atmosfera e chegamos antes ao espazo porque está cada vez a menos altura”

— Os resultados desta investigación permitirán coñecer o que acontecerá a longo prazo?

— Na investigación simulamos modelos que abarcan dende os datos que temos na actualidade ata o ano 2050 ou o 2100. Non miramos máis aló xa que, para realizar as medicións, precisamos recursos de cálculo que non son infinitos. Ademais, a día de hoxe, coa aceleración que está sufrindo o cambio climático a nivel global, non é algo de tan relevante estimar cara a un futuro tan afastado, son máis útiles as estimacións dun horizonte que marque cara onde nos diriximos, posto que con ter medicións ata o 2050 chega para saber o que vai a acontecer no futuro. Adoitábanse, ata agora, facer medicións dos efectos do cambio climático a longo prazo porque deste modo se podían apreciar mellor os resultados pero, que acontece agora? Estamos na década de 2020, nun momento no que os efectos do cambio climático son moi evidentes. Deste modo, algo que hai 15 anos non era tan notable agora sí o é, moito do que avisamos fai anos que acontecería se está a cumprir hoxe.

— Cales son as hipóteses expostas ata o momento?

— Pola contracción das capas altas estamos perdendo atmosfera, de forma que chegamos ao espazo antes, porque está cada vez a menos altura. A dúbida que temos é en relación cos distintos escenarios que se poidan presentar, en función de distintas variables. Por exemplo, está por ver se imos perder un 3% ou un 5% nos próximos 40 anos, ou se a densidade de electróns caerá máis da metade en comparación cos anos anteriores. Pero o que se estima é que en certas capas da atmosfera se poida chegar a perder ata un 30% da cantidade de electróns que temos agora mesmo, a 500 quilómetros de altura. É necesario que a xente coñeza a importancia que ten a magnetosfera do planeta, xa que cumpre cunha función imprescindible: protexernos de efectos como as erosións solares, que teñen consecuencias nocivas sobre o planeta.

— Cal sería entón o noso papel nesta problemática, como cidadáns do mundo?

— A cidadanía ten a mesma función sempre: mostrar a súa preocupación e trasladala aos políticos. Se a xente non se mobiliza, non se van tomar accións efectivas neste asunto. É preciso que se perciba unha preocupación crecente e xeneralizada da cidadanía, que os políticos vexan que lles pode repercutir electoralmente. No momento en que a sociedade se dea conta da gravidade que pode ter este asunto sobre o planeta, poderase actuar con máis énfase. O investimento que se lle está adicando a investigar o cambio climático e os seus efectos, tendo en conta que estamos inmersos nunha cada vez maior e mais acusada crise climática, segue sendo realmente minúscula. Con todo, é certo que se están dando moitos pasos adecuados neste ámbito, como eliminar as emisións de gases de efecto invernadoiro ou descarbonizar a economía, o que está moi ben pero, na miña opinión, debería tratarse a situación coa gravidade e urxencia que se merece.
