

JUL 2026

Nº 043

Incendis forestals abans del naixement: com l'estrès i el fum afecten la salut dels nadons a Espanya



Risto Conte Keivabu

Max Planck Institute for Demographic Research.
contekeivabu@demogr.mpg.de



Maria Rubio-Cabañez

Universitat Autònoma de Barcelona | Centre d'Estudis Demogràfics, CED-CERCA. mrubio@ced.uab.cat

Els incendis forestals constitueixen un problema ambiental cada cop més freqüent al sud d'Europa, on cada estiu els boscos en flames i els cels coberts de fum ocupen els titulars. Tot i que la seva destrucció immediata és molt visible, les seves conseqüències per a la salut, especialment per a les dones embarassades i els nadons, són molt menys evidents.

En aquest nou article de *Perspectives Demogràfiques*, analitzem si l'exposició a incendis forestals durant l'embaràs afecta els resultats del naixement a Espanya, a partir d'un nou estudi publicat a *Demography* (Keivabu & Rubio-Cabañez 2026) i utilitzant dades d'aproximadament 3,4 milions de naixements registrats entre 2008 i 2021. Les mares exposades a un gran incendi forestal durant l'embaràs van tenir una major probabilitat de tenir nadons amb menor pes i més prematurs. De la mateixa manera, l'exposició al fum dels incendis forestals també va tenir efectes negatius sobre l'embaràs.

Els resultats mostren que els incendis forestals perjudiquen l'embaràs a través de dos mecanismes diferenciats: d'una banda, l'estrès, la por i el desplaçament provocats per la proximitat als incendis, i, de l'altra, la contaminació atmosfèrica generada pel fum. Com que tots dos mecanismes importen, una resposta integral ha d'abordar-los tots dos, especialment perquè les conseqüències de néixer amb baix pes o de manera prematura poden persistir al llarg de la vida.

Afecten els incendis forestals durant l'embaràs els resultats del naixement?

S'espera que el risc d'incendis forestals al sud d'Europa augmenti a mesura que el canvi climàtic fa que els estius al Mediterrani siguin més càlids i secs. Cada any, les imatges de boscos en flames, cels coberts de fum i pobles evacuats ocupen els titulars a Espanya, Portugal, Grècia i Itàlia. Tanmateix, les seves conseqüències per a la salut solen ser molt menys visibles, especialment en les dones embarassades i els nadons.

L'embaràs és una etapa de la vida especialment sensible. Durant el desenvolupament fetal, fins i tot alteracions relativament petites poden tenir conseqüències duradores per a la salut. Cada cop hi ha més evidència que les perturbacions ambientals constitueixen un d'aquests factors de risc, i hi ha diversos estudis que les vinculen amb un augment dels naixements prematurs i del baix pes en néixer. Ambdues condicions s'associen a un major risc de malalties respiratòries, dificultats en el desenvolupament i un pitjor estat de salut al llarg de la vida. En aquest context, els incendis forestals poden ser un dels perills ambientals que contribueixen a la seva aparició.

Els incendis forestals poden afectar negativament els resultats del naixement a través d'almenys dos mecanismes principals. El primer és l'estrès. Els incendis forestals

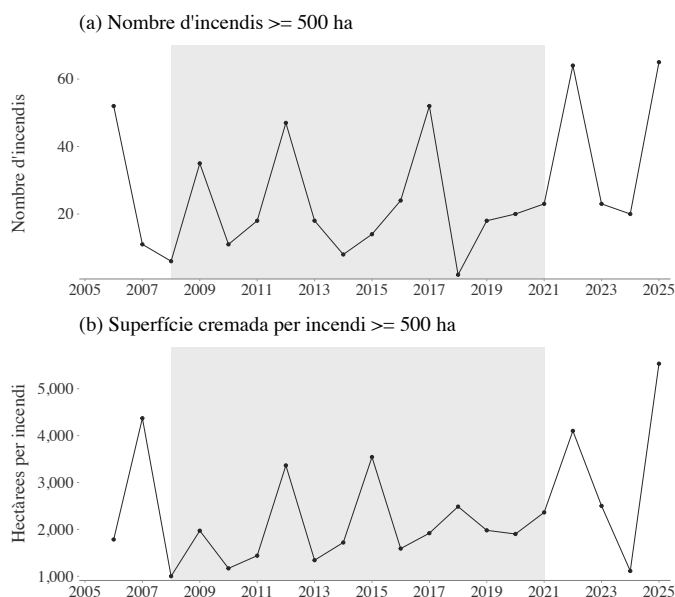


Figura 1. Grans incendis forestals a Espanya, 2006–2025

Nota: La figura representa, per any, (a) el nombre d'incendis forestals amb superfície cremada igual o superior a 500 hectàrees i (b) la superfície mitjana cremada per incendi en aquests esdeveniments. El llindar de 500 ha coincideix amb el utilitzat en l'anàlisi empírica. La banda ombrejada indica el període d'estimació 2008–2021.

Font: Sistema Europeu d'Informació sobre Incendis Forestals (EFFIS).

obliguen a evacuar les famílies, alteren la vida quotidiana i generen por i incertesa. Aquestes situacions d'estrès poden elevar els nivells de cortisol en les dones embarassades, desencadenant respostes fisiològiques que interfereixen amb el desenvolupament fetal.

El segon mecanisme és la contaminació atmosfèrica. Els incendis forestals alliberen grans quantitats de partícules fines ($PM_{2.5}$) que penetren profundament en el sistema respiratori i entren al torrent sanguini, provocant respostes inflamatòries i estrès oxidatiu que poden dificultar la transferència d'oxigen i nutrients al fetus. Tot i això, la major part de l'evidència disponible sobre com els incendis forestals afecten els resultats del naixement prové de contextos com els Estats Units, Austràlia i el Brasil, cosa que deixa importants buits d'evidència en altres regions (Foo et al. 2023).

Espanya constitueix un cas especialment rellevant per estudiar aquest fenomen. Tot i que en els últims anys tant la freqüència total com la superfície cremada pels incendis forestals han disminuït, els incendis individuals són cada cop més intensos i destructius. A més, les onades de calor extrema són cada cop més freqüents en totes les estacions de l'any, cosa que contribueix a sequeres prolongades que deixen el paisatge excepcionalment sec i inflamable, creant condicions cada cop més propícies per a la propagació del foc. Com mostra la Figura 1, les temporades d'incendis forestals especialment severes (2012, 2017, 2022, 2025) s'han alternat amb altres molt més tranquil·les, sense una tendència temporal clara. Tanmateix, els incendis forestals sobtats i inesperats poden exposar les dones embarassades a l'estrès i al fum durant la gestació, amb possibles conseqüències perjudicials per al desenvolupament de l'embaràs.

L'impacte de la proximitat als incendis forestals sobre la salut en néixer

Per relacionar els naixements amb els incendis, combinem diversos conjunts de dades. Utilitzem dades d'aproximadament 3,4 milions de naixements registrats a Espanya entre 2008 i 2021, proporcionades per l'Institut Nacional d'Estadística (INE). Les dades inclouen tots els naixements registrats en municipis de més de 10.000 habitants, el que representa al voltant del 85% del total de naixements. Aquesta restricció no afecta de manera significativa les taxes d'exposició a incendis forestals, que són similars en els municipis inclosos i exclosos de la mostra.

Per mesurar l'exposició a incendis forestals considerem la presència d'almenys un gran incendi forestal, amb una superfície cremada superior a 500 hectàrees, al municipi de residència de la mare durant l'embaràs, segons la informació publicada pel Sistema Europeu d'Informació sobre Incendis Forestals (EFFIS). Aquesta mesura de proximitat, basada en observacions per satèl·lit de la superfície cremada, pretén captar no només l'exposició a la contaminació atmosfèrica, sinó també l'estrès, els desplaçaments i les alteracions de la vida quotidiana que caracteritzen aquests esdeveniments.

Per analitzar l'impacte dels incendis forestals sobre els resultats del naixement, comparem les mares que residien en municipis afectats per un incendi forestal durant l'embaràs amb aquelles que vivien en municipis no afectats, controlant per característiques individuals, geogràfiques i temporals. Estimem aquesta relació per a l'embaràs complet i, per separat, per a cada trimestre, ja que la sensibilitat fetal als factors d'estrès externs varia considerablement al llarg de la gestació.

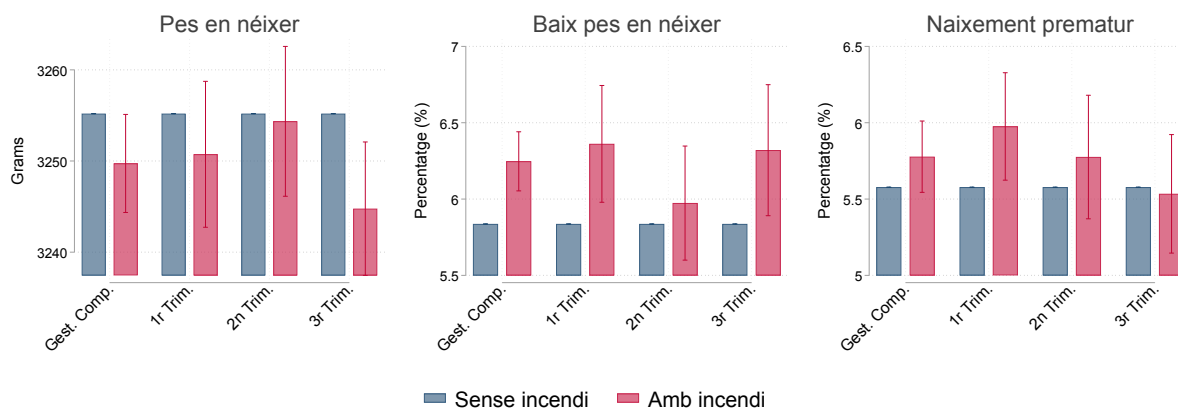


Figura 2. Pes en néixer estimat i probabilitats estimades de baix pes en néixer i de naixement prematur, segons l'exposició a incendis forestals durant l'embaràs

Nota: Les estimacions controlen per l'edat, el nivell educatiu, l'estat civil i la nacionalitat de la mare, l'ordre de naixement, el sexe del nadó, la temperatura mitjana durant l'embaràs i els efectes fixos del municipi, del mes i de l'any de la concepció. Els errors estàndard estan agrupats a nivell municipal. Les barres representen els valors predits i les línies els intervals de confiança al 90 %.

Font: Registres de naixements de l'INE, dades d'incendis forestals de l'EFFIS i dades meteorològiques del conjunt de dades E-OBS.

Ens centrem en tres mesures estàndard de la salut neonatal: el pes en néixer (mesurat en grams [g]), el baix pes en néixer (pes en néixer inferior a 2.500 g) i el naixement prematur (abans de les 37 setmanes de gestació).

La Figura 2 presenta els principals resultats sobre com la proximitat a un incendi forestal afecta la salut en néixer. Considerant el conjunt de l'embaràs, l'exposició a un incendi forestal s'associa amb una reducció del pes en néixer d'aproximadament 5 g i un augment de 0,4 punts percentuals en la probabilitat de presentar baix pes en néixer. Per contextualitzar la magnitud d'aquest efecte, la reducció estimada de 5 g equival aproximadament al 2–3 % de la disminució del pes en néixer atribuïble al consum de tabac matern durant l'embaràs, que estudis basats en comparacions entre germans estimen entre 160 i 230 g (Juárez & Merlo, 2013).

En analitzar els resultats per trimestre de gestació, els efectes són més pronunciats al principi i al final de l'embaràs. L'exposició durant el primer trimestre s'associa amb un augment significatiu de la probabilitat de baix pes en néixer i de naixement prematur, mentre que l'exposició durant el tercer trimestre s'associa amb la reducció més gran del pes en néixer i amb un increment significatiu de la probabilitat de baix pes en néixer.

Tot i que els efectes estimats no són de gran magnitud, l'exposició durant una temporada especialment intensa d'incendis forestals pot afectar un nombre considerable d'embarassos, per la qual cosa fins i tot augments d'unes poques dècimes en la probabilitat de resultats adversos poden tenir conseqüències importants des del punt de vista de la salut pública.

El fum dels incendis forestals i els resultats del naixement

El fum dels incendis forestals pot tenir efectes perjudicials molt més enllà d'on es produeixen els incendis. Per captar aquest abast més ampli, utilitzem estimacions diàries de les concentracions de $PM_{2.5}$ atribuïbles als incendis forestals, obtingudes de Hänninen et al. (2022).

La Figura 3 mostra, per a cada municipi, el nombre total de dies amb nivells inusualment alts de $PM_{2.5}$ provinent d'incendis forestals durant el període d'estudi. Gran part del centre i l'est d'Espanya va registrar menys de 25 dies amb nivells elevats de contaminació per fum d'incendis forestals, mentre que alguns municipis del nord-oest, situats a sotavent de les zones forestals amb major risc d'incendis del país, en van acumular més de 100.

La Figura 4 presenta els resultats, mostrant com canvien

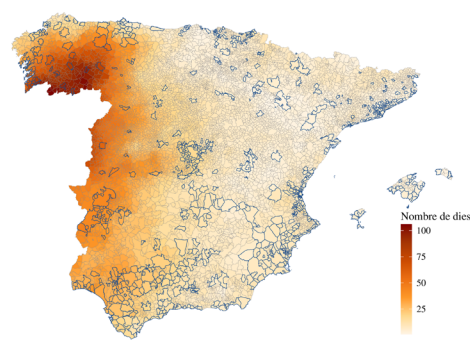


Figura 3. Dies amb nivells inusualment elevats de contaminació atmosfèrica atribuïble a incendis forestals per municipi

Nota: El mapa representa cada municipi de l'Espanya peninsular i les Illes Balears segons el nombre de dies en què, durant el període 2008–2021, la concentració mitjana diària de contaminació atmosfèrica atribuïble a incendis forestals ($PM_{2.5}$) va superar els $10 \mu g/m^3$. Els municipis amb contorn blau corresponen als inclosos a la mostra analitzada.

Font: Càlculs dels autors a partir del reanàlisi europeu de $PM_{2.5}$ atribuïble a incendis forestals de Hänninen et al. 2022.

el pes en néixer, la probabilitat de baix pes en néixer i la probabilitat de naixement prematur a mesura que augmenta el nombre de dies amb nivells inusualment alts de contaminació atmosfèrica atribuïble a incendis forestals durant l'embaràs, tant per al conjunt de la gestació com per a cada trimestre per separat. També en aquest cas, una major exposició al fum s'associa amb pitjors resultats: menor pes en néixer, major probabilitat de baix pes en néixer i major probabilitat de naixement prematur. Tanmateix, el moment de major vulnerabilitat difereix del que s'observa per a la proximitat a un incendi. Mentre que la proximitat té un major impacte a l'inici i al final de l'embaràs, el fum exerceix els seus efectes més perjudicials durant la meitat de la gestació.

Cada dia addicional d'exposició a nivells inusualment elevats de contaminació per fum d'incendis forestals durant el conjunt de l'embaràs s'associa amb una reducció del pes en néixer, amb efectes considerablement més grans quan l'exposició es concentra en un únic trimestre (aproximadament 8 g per cada 10 dies d'exposició en el primer trimestre i 6 g en el segon). Aquestes magnituds representen aproximadament el 3–5% de la disminució del pes en néixer atribuïble al consum de tabac matern (Juárez & Merlo 2013) i, tot i que les mesures d'exposició difereixen, són del mateix ordre de magnitud que la reducció de 20 g per cada increment de $10 \mu g/m^3$ de $PM_{2.5}$ procedent de totes les fonts (Ghosh et al. 2021).

Pel que fa al baix pes en néixer i el naixement prematur, el segon trimestre emergeix com el període de major vulnerabilitat. Deu dies d'exposició a nivells elevats de contaminació atmosfèrica durant el segon trimestre s'associen amb un augment de 0,4 punts percentuals en la probabilitat de baix pes en néixer i de naixement prematur.

També s'observen associacions significatives per al conjunt de l'embaràs i per al primer trimestre, tot i que de menor magnitud. En canvi, l'exposició a la contaminació per incendis forestals durant el tercer trimestre no mostra una associació significativa amb cap dels tres resultats analitzats.

El fet que les dues mesures d'exposició, proximitat i contaminació atmosfèrica, assenyalin diferents períodes de major sensibilitat resulta especialment interessant. Això suggereix que els incendis forestals afecten l'embaràs a través de més d'un mecanisme, cadascun amb una dinàmica temporal diferent. La proximitat podria reflectir l'estrès i les alteracions de la vida quotidiana, que semblen tenir un major impacte al començament i al final de la gestació, mentre que la contaminació atmosfèrica podria actuar a través de mecanismes biològics (inflamació,

baixa oxigenació) en el punt mitjà de l'embaràs. En altres paraules, un incendi forestal no és únicament un episodi de contaminació atmosfèrica, la por i el desplaçament que provoca poden tenir importància per si mateixos.

Protegir les mares durant els incendis forestals

La principal conclusió d'aquest estudi és que les dones embarassades han de ser tractades com un grup especialment vulnerable durant les emergències provocades per incendis forestals. Els nostres resultats mostren un impacte negatiu petit però consistent sobre els resultats del naixement, que opera a través de dos mecanismes: l'estrès i el desplaçament, d'una banda, i la contaminació atmosfèrica, de l'altra, cadascun actuant en diferents etapes de l'embaràs.

A mesura que el canvi climàtic intensifica les condicions meteorològiques favorables per als incendis forestals, és probable que el risc d'incendis augmenti a tota la regió mediterrània. Protegir les dones embarassades ha de formar part dels plans de resposta davant aquestes emergències. Això inclou integrar la salut reproductiva en els protocols d'actuació davant els incendis forestals, garantir la continuïtat de l'atenció prenatal per a les dones desplaçades i emetre alertes anticipades que permetin a les dones embarassades reduir la seva exposició al fum.

En un sentit més ampli, aquest estudi se suma al creixent conjunt d'evidències sobre els costos per a la salut associats al canvi climàtic i mostra com aquests efectes comencen fins i tot abans del naixement, condicionant la vida de la propera generació des dels seus primers moments.

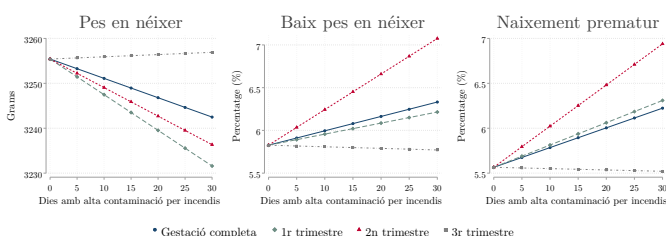


Figura 4. Resultats del naixement estimats, segons els dies d'exposició a contaminació atmosfèrica atribuïble a incendis forestals durant l'embaràs

Nota: Es considera que un dia presenta nivells inusualment elevats de contaminació per incendis forestals quan els nivells de $PM_{2.5}$ atribuïbles a incendis forestals superen la mitjana històrica local en més de $10\mu g/m^3$. Les estimacions controlen per l'edat, el nivell educatiu, l'estat civil i la nacionalitat de la mare, l'ordre de naixement, el sexe del nadó, la temperatura mitjana durant l'embaràs i els efectes fixos del municipi, del mes i de l'any de la concepció. Els errors estàndard estan agrupats a nivell municipal. Les línies representen els valors predits.

Font: Registres de naixements de l'INE, dades de $PM_{2.5}$ atribuïble a incendis forestals de Hänninen et al. (2022), i dades meteorològiques del conjunt de dades E-OBS.

Referències bibliogràfiques

Foo, D., Heo, S., Stewart, R., Dhamrait, G., Choi, H. M., Song, Y., & Bell, M. L. (2023). Wildfire smoke exposure during pregnancy and perinatal, obstetric, and early childhood health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*, 117527. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117527>

Ghosh, R., Causey, K., Burkart, K., Wozniak, S., Cohen, A., & Brauer, M. (2021). Ambient and household $PM_{2.5}$ pollution and adverse perinatal outcomes: A meta-regression and analysis of attributable global burden for 204 countries and territories. *PLOS Medicine*, 18(9), e1003718. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003718>

Hänninen, R., Sofiev, M., Uppstu, A., & Kouznetsov, R. (2022). Daily surface concentration of fire related $PM_{2.5}$ for 2003–2021, modelled by SILAM CTM when using the MODIS satellite data for the fire radiative power. *Finnish Meteorological Institute*. <https://doi.org/10.57707/fmi-b2share.0x604-esq17>

Juárez, S. P., & Merlo, J. (2013). Revisiting the effect of maternal smoking during pregnancy on offspring birthweight: A quasi-experimental sibling analysis in Sweden. *PLOS ONE*, 8(4), e61734. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0061734>

Keivabu, R. C., & Rubio-Cabañez, M. (2026). Wildfires and birth outcomes: Evidence from Spain. *Demography*, 63 (3), 869–892. <https://doi.org/10.1215/00703370-12665495>

Cita

Conte, R., Rubio-Cabañez, D. (2026). "Incendis forestals abans del naixement: com l'estrès i el fum afecten la salut dels nadons a Espanya", *Perspectives Demogràfiques*, 43: 1-4 (ISSN: 2696-4228). DOI: 10.46710/ced.pd.cat.43

ISSN

ISSN 2696-4228

DOI

<https://doi.org/10.46710/ced.pd.cat.43>

Editors

Andreu Domingo i Albert Esteve

Correspondència dirigida a

Maria Rubio Cabañez
mrubio@ced.uab.cat

Maquetació

Eva Albors i Xavier Ruiz

Agraïments

Agraïm els comentaris d'Andreu Domingo i Albert Esteve durant la redacció d'aquest text, així com les aportacions rebudes en congressos i seminaris, com els de la Population Association of America, la International Population Conference i el cicle de seminaris del Digital and Computational Demography Lab del MPIDR, així com els suggeriments dels revisors i de l'equip editorial sobre el manuscrit original publicat a *Demography*.

X

@CEDdemografia

LinkedIn

<https://www.linkedin.com/company/centre-estudis-demografics/>

Contacte

Centre d'Estudis Demogràfics
Calle de Ca n'Altayó, Edificio E2
Universitat Autònoma de Barcelona
08193 Bellaterra / Barcelona
Espanya
+34 93 5813060
demog@ced.uab.cat
<https://ced.cat/es>