

# ESPAIS I GEOGRAFIES DE LA CIÈNCIA: NATURA, CIUTATS I LABORATORIS A LA HISTORIOGRAFIA DE LA CIÈNCIA<sup>1</sup>

**IGNACIO SUAY-MATALLANA**

FACULTAT DE MEDICINA, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ.

*Resum: Aquest article pretén recollir resumidament alguns dels treballs històrics més recents relacionats amb els espais i les geografies de la ciència, un camp d'estudi que ofereix magnífiques possibilitats i que es pot estudiar tenint en compte aproximacions, contextos i estudis de cas molt diversos. En primer lloc, es mostrarà com la natura és un espai on es produeixen un gran nombre d'activitats científiques que impliquen la participació tant d'experts com de profans. En el segon apartat, es mostrarà com la ciutat no és només un espai on es concentren una gran quantitat d'institucions científiques, sinó que elles mateixes són uns espais construïts —al menys en*

---

1. Aquest article és una versió revisada de la conferència inaugural de la XIV Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Castelló, 2016), titulada «Espais, experts i regulació: els laboratoris de duanes i el control de mercaderies (1880-1930)», que vaig tenir el plaer de presentar gràcies a l'amable invitació dels organitzadors de la Trobada. Aquest treball pretén oferir, en primer lloc, una selecció de treballs publicats en els darrers vint anys al voltant de l'anomenat «gir geogràfic» (*spatial turn*) de la història de la ciència considerant diferents exemples. Posteriorment, es mostren alguns estudis de cas a la península Ibèrica, analitzant amb una mica més de detall els laboratoris de duanes (ja que formen part del projecte postdoctoral de l'autor). Al cap i a la fi, aquest treball tracta de mostrar les connexions entre la geografia i la història de la ciència, emfatitzant com existeix una relació dialèctica entre la ciència (incloent-hi la tecnologia i la medicina) i la natura, les ciutats i els espais urbans.

Aquest article ha sigut possible gràcies als projectes d'investigació «Vivir en un mundo tóxico» (HAR2015-66364-C2-2-P), finançat pel govern espanyol, i «Visions of Lisbon» (PTDC/IVC-HFC/3122/2014), finançat pel govern portuguès.

---

\* Correspondència: Ignacio Suay-Matallana  
[isuay@umh.es](mailto:isuay@umh.es)

*part— com a resultat de nombrosos intercanvis científics. Finalment, es considerarà una altra escala de geografies de la ciència per analitzar amb més detall alguns espais científics concrets com ara les aules, els hospitals o els laboratoris. Aquest article pretén mostrar com aquests nivells —natura, ciutats i espais concrets— ofereixen moltes oportunitats d'estudi per a la història de la ciència, quan són considerats no com a agents passius ni unitats independents, sinó com a espais científics connectats els uns amb altres i amb la societat.*

Paraules clau: *espais i geografies de la ciència, natura, ciutats, laboratoris, duanes, historiografia, segles XIX i XX*

---

*Spaces and geographies of science: nature, cities and laboratories in the historiography of science*

*Summary: The main aim of this article is to show recent historical works related to scientific spaces and geographies of the science, a field of studies that offers excellent possibilities of study, and that can be studied considering a large variety of approaches, contexts and case studies. First, I will show that the nature is a space where a large number of scientific activities are produced, involving the participation of both experts and lay people. Later, I will show that cities are not just spaces where many scientific institutions are concentrated, but also a place constructed —at least in part— because of numerous scientific exchanges. Finally, I will focus on another scale of scientific spaces to consider some specific scientific spaces such as classrooms, hospitals, and laboratories. The aim of this article is to show how these levels —nature, cities and specific space— offer a great opportunity for history of science studies, when they are considered not just as passive agents nor independent units, but as scientific spaces connected with each other, and with society.*

Key words: *spaces and geographies of science, nature, cities, laboratories, customs, historiography, XIXth and XXth centuries*

---

## 1. Introducció

Tot i que els espais científics no sempre han sigut considerats amb profunditat per la història de la ciència, sempre han estat presents i es poden estudiar gràcies a una gran varietat de fonts. Algunes d'elles són fonts iconogràfiques, com per exemple dibuixos, gravats, caricatures, fotografies, plànols, mapes, perfils geogràfics, etc. També existeix una gran varietat de fonts escrites i manuscrites, com ara diaris de viatges, guies urbanes, estadístiques, topografies i guies mèdiques, arxius, revistes i periòdics, etc. A més a més, les fonts materials, com els edificis, els entorns urbans, els objectes i les col·leccions d'instruments, tenen també una gran importància. Aquesta riquesa de fonts i l'estreta relació entre espais, geografia i ciència no sempre ha sigut aprofitada.

La historiografia tradicional ha considerat, en moltes ocasions, els espais i les geografies de la ciència com un contenidor inert, com un escenari o com un decorat on transcorreia l'activitat científica. Els llocs i els espais, però, són agents actius, no passius, que condicionen les relacions entre persones, idees i pràctiques científiques. És a dir, els espais són molt més que els llocs on es practica o es discuteix la ciència, són també una categoria d'anàlisi (García-Belmar, 2014: 109). Aquest «spatial turn» o gir espacial, juntament amb el «gir geogràfic», no solament permet analitzar amb molt més detall un gran nombre d'espais científics, sinó que també permet establir ponts amb altres disciplines com la història urbana, l'arquitectura, la geografia, la història mediambiental, etc. Com indica Diarmid Finnegan, els treballs relacionats amb la geografia de la ciència permeten estudiar els espais de la ciència com a elements tangibles o reals que condicionen intel·lectualment i sancionen l'autoritat científica. Però també es poden entendre com a espais culturals i socials que limiten, i alhora possibiliten, determinades pràctiques científiques. És per això que Finnegan fa servir el concepte de «science in situ» per a estudiar les activitats científiques realitzades en un determinant context físic, social i cultural, i, d'altra banda, usa el concepte de «science in motion» per a analitzar la circulació de la ciència, les seues pràctiques i els seus objectes (Finnegan, 2008).

Altres categories per a estudiar les relacions entre ciència i espai han sigut suggerides pel també geògraf de la ciència David Livingstone, autor d'un influent llibre sobre aquesta qüestió titulat *Putting Science in its place* (Livingstone, 2003). Livingstone proposa tres nivells o escales d'anàlisi. En primer lloc es proposa considerar un nivell més bàsic o concret, com per exemple un laboratori, un hospital, una universitat o un museu, per a estudiar qüestions com ara la seua relació amb els científics, amb altres treballadors i amb el públic, així com la seua relació amb qüestions més àmplies com el context legal, educatiu, tècnic, etc. En segon lloc, es pot considerar una escala més àmplia, com ara una ciutat, per a analitzar les cultures de la ciència, els interessos dels científics i de la societat, així com les negociacions entre diferents actors, llocs i pràctiques. Finalment, un altre tipus de treballs relacionats amb els espais i les geografies de la ciència han considerat una escala global per a analitzar la circulació, l'apropiació i la reinterpretació dels coneixements científics i els intercanvis i les xarxes científiques existents entre diferents territoris.

En aquest treball es començarà discutint la importància de la ciència com a espai científic; en segon lloc, s'analitzaran alguns treballs que relacionen la història de la ciència amb la història urbana, i, finalment, es considerarà l'escala o nivell més bàsic proposat per Livingstone per a analitzar amb detall alguns espais científics concrets com aules, hospitals i laboratoris.

## 2. Natura

Per a historiadors com Robert Kohler, la natura és un lloc privilegiat per a estudiar les pràctiques científiques. Els seus treballs mostren que la natura no és només un espai científic,

sinó que en moltes ocasions és molt difícil establir un límit clar entre les activitats científiques fetes al camp i als laboratoris, és a dir, que existeix una frontera borrosa entre la natura i els espais científics més coneguts (Kohler, 2002).

En algunes disciplines, l'estudi de la natura implicava un notable esforç per a establir patrons, ordenar l'espai o recol·lectar espècimens que després havien de ser preparats, classificats, ordenats, estudiats i exposats. En altres casos, com per exemple les anàlisis d'aigües minerals, la distinció entre els límits de la natura i el laboratori és encara més complexa. La recollida de mostres d'aigües implicava una sèrie de «field-operations», o treballs de camp, que influïen notablement en els resultats del laboratori (Livingstone, 2003). Fins i tot, les mostres d'aigua podien no ser arreplegades pels químics o els analistes, sinó per veïns, malalts o altres persones no sempre habituades a aquestes qüestions. A més a més, per a una correcta anàlisi era molt recomanable enviar, juntament amb la mostra d'aigua, informació sobre els minerals i l'estat i el tipus del terreny proper a la font d'aigua, i també era molt important assegurar la cadena de custòdia de la mostra enviada (Suay-Matallana, 2016). Per altra banda, els experts van tractar de reduir els problemes anteriors preparant instruccions, manuals i consells que implicaven disciplinar els observadors i establir xarxes de confiança, que reduïren la distància existent entre els científics treballant en els seus laboratoris i les persones que arreplegaven mostres a la natura (Livingstone, 2003).

Amb un punt de vista similar, l'historiador Thomas Gieryn també reivindica el valor de la natura com a espai de legitimació de l'activitat científica. Als seus treballs afirma que, igual que succeeix amb els laboratoris, la natura també pot ser considerada com un «truth-spot», o espai de credibilitat, emprat pels científics per a legitimar-se ells mateixos, justificar les seues pràctiques i discutir les reivindicacions i asseveracions científiques (Gieryn, 2006: 5-6). És a dir, afirma que, per una banda, alguns científics tenen la possibilitat de fer servir els laboratoris com a espais d'estandardització de les seues pràctiques o procediments o bé de replicar les propostes fetes per altres experts. Alhora, altres científics, com els geòlegs, els enginyers de mines i els agrònoms, els botànics o els químics, que tenen un contacte molt directe amb la natura salvatge, emfatitzen molt sovint la complexa variabilitat d'aquest espai —on les condicions d'estudi no poden ser controlades com als laboratoris— amb la intenció de reivindicar-se com els únics experts encarregats d'estudiar, definir i organitzar la natura. Com es mostrarà a continuació, Gieryn també defensa que, a més a més de la natura i els laboratoris, les ciutats també poden ser considerades com un «truth-spot» on analitzar les relacions entre ciència i societat.

### 3. Ciutat

En els últims anys han sorgit nombrosos treballs que reivindiquen el gran potencial que ofereix la història urbana a la història de la ciència. En realitat, l'estudi de les relacions entre ciència i ciutat implica un doble esforç. D'una banda, la història de la ciència ha d'analitzar

com les característiques pròpies de les ciutats afecten i configuren les pràctiques científiques, ja que, per exemple, poden ajudar a articular els interessos i les aspiracions dels científics en un context específic. A més a més, les línies de recerca dels científics estan condicionades molt sovint pel seu entorn local. L'estudi històric de les relacions entre ciència i ciutat també pot mostrar com els científics fan servir l'opinió pública local per a legitimar i reforçar les seues activitats o bé busquen el suport dels poders polítics o econòmics per a aconseguir els seus objectius. Al mateix temps, però, els historiadors de la ciutat, de l'urbanisme i de l'arquitectura també han d'esforçar-se per integrar els espais de la ciència en les seues històries urbanes. És a dir, han de considerar que la ciutat és també una construcció científica (Dierig *et al.*, 2003: 1).

Existeixen molts exemples que mostren aquesta doble dependència entre ciència i ciutat. Un d'ells és l'impacte urbà de l'higienisme. Al llarg del segle XIX, una gran varietat de professionals, com metges, farmacèutics, químics o enginyers, van defensar la necessitat de crear nous sistemes de clavegueram i de distribució d'aigua, o bé van proposar derrocar les antigues muralles de les ciutats o construir nous mercats municipals i escorxadors amb la finalitat, almenys suposadament, de prevenir malalties, evitar epidèmies i plagues i, en definitiva, millorar la salut pública a les ciutats (Hochadel & Nieto-Galán, 2016: 13). Però a més d'aquestes qüestions sanitàries, nombrosos científics també van participar en altres assumptes relacionats amb el creixement de les ciutats, la regulació de la densitat urbana, la construcció de nous sistemes urbans de transport i comunicació, la creació de nous espais d'oci i entreteniment i espais associatius, el desenvolupament de l'estadística, el control social i policial, etc. Per descomptat, en moltes ocasions totes aquestes interaccions generaven tensions i controvèrsies, tant entre diferents tipus d'experts com entre els científics i les autoritats o, més freqüentment, entre els científics i grans sectors de població.

Els treballs d'historiadors com Christopher Hamlin s'han interessat profundament per aquestes qüestions i, fins i tot, s'han plantejat si les ciutats poden arribar a ser considerades elles mateixes com un «sistema químic» (Hamlin, 2007). Els seus treballs mostren les disputes existents entre enginyers, metges, químics, economistes, autoritats i el públic en general en relació amb el moviment sanitari, i mostren també la vinculació d'alguns experts amb les empreses privades creades amb la intenció d'assegurar les «necessitats vitals» d'alguns sectors de la població britànica a l'època victoriana (Hamlin, 1992).<sup>2</sup>

L'estudi de les ciutats també pot ajudar a comprendre millor les tensions i les complexitats de la ciència. Una d'aquestes tensions implica el valor simbòlic —i també real— que tenen molts edificis i complexos d'edificis en l'activitat científica d'una determinada ciutat, mentre que, al mateix temps, la ciència és reivindicada en moltes ocasions com una activitat separada i independent de la societat i del seu context (Dierig *et al.*, 2003: 13).

---

2. Per a un estudi molt més detallat vegeu: HAMLIN, C. (1990), *A Science of Impurity: Water Analysis in Nineteenth Century Britain*, Berkeley, Univ. of California Press.

Els treballs d'Antonio Lafuente i Tiago Saraiva mostren la transformació de Madrid quan va passar de ser la seu d'una metròpolis amb possessions a ultramar a convertir-se en la capital d'un estat modern. A la fi del segle XVIII, a Madrid, igual que a Londres, Berlín, Lisboa, Estocolm o Varsòvia, no hi existia universitat, malgrat ser la seu de la cort. Les seues institucions científiques estaven disperses en diferents espais, alguns d'ells a l'àrea de San Bernardo i també a Atocha. Al llarg del segle XIX —i amb molta més claredat a principis del segle XX— la distribució dels espais científics de Madrid va canviar radicalment. A les proximitats d'Atocha l'arribada del ferrocarril havia facilitat la creació de nombrosos magatzems, tallers i espais industrials que van atraure diversos espais relacionats amb l'enginyeria. Al nord de Madrid s'hi van desplaçar diverses institucions mèdiques com hospitals o el nou Institut Alfonso XIII, i uns anys després es va crear la ciutat universitària, també al nord però una mica més allunyada del centre. Finalment, a la Colina de los Chopos, a l'est de Madrid, prop del Museu Nacional de Ciències Naturals, es van instal·lar progressivament institucions com l'Escola d'Enginyers o els laboratoris i institucions vinculats a la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), com l'Institut Nacional de Física i Química, al denominat edifici Rockefeller. La creació d'aquests pols reflecteix la progressiva professionalització i especialització de la ciència a partir del segle XIX. La concentració d'espais dedicats a l'ensenyament als afores de la ciutat mostra l'interès per a crear nous campus universitaris, que pogueren créixer sense necessitat de nous canvis de lloc, però que al seu torn implicaven un distanciament de les activitats dels professors i estudiants a un espai allunyat, tancat i més ben controlat. Finalment, l'allunyament de les institucions dedicades a la recerca més pura a la Colina de los Chopos pretenia oferir una visió de la ciència menys local, amb edificis d'estil racionalista i funcionals associats al cosmopolitisme, l'abstracció i la cultura més elitista (Lafuente & Saraiva, 2004).

Un altre llibre molt rellevant per a l'estudi de les relacions entre ciència i ciutat ha sigut editat per Agustí Nieto i Oliver Hochadel, en el qual s'estudia la ciutat de Barcelona en el període 1888-1929, quan es van inaugurar dues exposicions universals i internacionals. En aquest marc s'analitza com diferents elits —polítics, professionals, econòmiques o religioses— van emprar la ciència per a legitimar els seus interessos, però alhora es van generar contestacions i moviments de sectors que no es conformaven amb aqueixa agenda que pretenia utilitzar la ciència i la tècnica com a element educatiu, moralitzador i, en definitiva, de control social. En aquest llibre s'analitzen diversos espais de la ciutat —a més de l'entorn de les exposicions— per a estudiar qüestions com per exemple els sistemes d'il·luminació i de clavegueram, les estacions radiofòniques i elèctriques, la construcció de trens i tramvies, els parcs d'atraccions, el paper de la premsa, la relació entre ciència popular i amateur, així com els plans i campanyes sanitàries. Tots aquests elements van ser presentats com a grans exponents de la modernització de la ciutat, però al mateix temps van tenir un gran impacte en les activitats diàries dels veïns de la ciutat (Hochadel & Nieto-Galán, 2016a: 16).

Els treballs que vinculen història de la ciència i història urbana també permeten reflexionar al voltant de les ciutats com a «contact zone», o espai d'encontre intercultural i de discussió de coneixements molt diversos que afavoreix la creació conjunta de nous sabers (Raj, 2011). Un exemple d'això són les ciutats portuàries, on es generen unes connexions a escala local i també internacional perquè són llocs on es troben mercaderies i persones amb diferents cultures i interessos, però que també connecten el mar amb els espais rurals i agrícoles de l'interior. Un altre exemple d'aquestes relacions és l'estudi de l'impacte de la ciència a les «second cities», és a dir, grans ciutats que no són una còpia de les capitals d'estat, sinó que rivalitzen amb aquestes en algunes qüestions. El seu gran creixement industrial i econòmic va implicar desafiaments específics com l'augment de població procedent del camp, el sorgiment d'unes poderoses elits industrials o comercials, la creació d'organitzacions obreres o la redefinició dels equilibris nacionals que implicaven un desafiament polític en el qual la tecnologia tenia un paper molt rellevant (Hochadel & Nieto-Galán, 2016b: 964).

Altres projectes (com per exemple el denominat *Visions of Lisbon*) mostren com la construcció de noves institucions científiques a Lisboa va estar relacionada amb la reconfiguració política de la ciutat i del mateix Estat portuguès.<sup>3</sup> La creació de nous espais científics i el seu impacte a la geografia de la ciutat de Lisboa no es limita, de cap manera, a les èpoques de major activitat de l'imperi portuguès. Al llarg dels segles XIX i XX, la ciència, la tecnologia i la medicina van tenir un important paper en la configuració de la ciutat, i els científics que hi treballaven van tenir un important paper en la configuració política de Portugal (Simões *et al.*, 2012). Aquests nous actors i espais van ajudar a transformar la Lisboa del segle XIX i principis del XX per a ser no només la capital política, sinó també la capital intel·lectual, mèdica i científica del país, ja que fins llavors quasi totes les institucions acadèmiques de Portugal havien estat concentrades a Coïmbra. Posteriorment, l'enfortiment d'aquesta comunitat científica, i especialment dels metges, li va atorgar un paper molt rellevant en la transició del règim monàrquic al republicà en la dècada de 1910. Un exemple de la relació entre la construcció urbana de Lisboa i la consolidació de nous grups professionals és l'agrupament de nombroses institucions científiques entorn de dos pols o àrees urbanes, un d'ells situat prop de Príncipe Real —com ara l'Acadèmia de Ciències, l'Escola Politècnica, la Facultat de Lletres o l'Escola de Belles Arts— i l'altre situat al Camp de Santana, agrupant principalment centres relacionats amb la salut, com per exemple la Facultat de Medicina, l'Escola de Farmàcia, l'Institut Bacteriològic, l'Institut de Medicina Legal o la Facultat de Dret (Carneiro & Amaral, 2015). D'aquesta manera nous grups socials i especialistes van aconseguir vincular el seu estatus professional i les seues aspiracions individuals amb la cons-

---

3. «Visões de Lisboa. Ciência, tecnologia e medicina (CTM) e a construção de uma capital tecno-científica (1870-1940)», [en línia] <<http://ciuhct.org/en/research/visions-of-lisbon>> [Consulta: 20 gener 2019].

trucció de noves institucions i nous edificis que permetien visualitzar el seu rol a la societat burgesa.

Un altre exemple, a la ciutat de Lisboa, de les possibilitats que ofereix connectar diverses àrees, espais i contextos es troba a les duanes, uns llocs on es produïa un encontre de coneixements, de persones i de mercaderies. Els recintes portuaris i duaners són un espai amb fronteres administratives, burocràtiques i econòmiques que van ser emprades —juntament amb les fronteres militars, jurídiques i diplomàtiques— per a definir i controlar els territoris, discutir qüestions sanitàries, comercials i industrials i com a font d'obtenció d'ingressos fiscals (Nordman, 1999: 40-65). Alhora, les duanes són també un espai de negociació entre els interessos de diversos països i tradicions científiques, algunes d'elles relacionades amb els productes i les tecnologies comercialitzades, i d'altres mediades per experts governamentals que vigilaven la qualitat dels productes, el cobrament dels impostos o el control de les epidèmies. Els laboratoris duaners, creats en moltes ciutats a partir de mitjans del segle XIX, estaven vinculats a la hisenda pública i es dedicaven a analitzar les importacions i exportacions, determinar la qualitat i la vàlua de les mercaderies, establir estàndards i regulacions i facilitar l'aplicació dels aranzels o impostos corresponents. El seu paper com a espais institucionals situats a les fronteres de la ciència, la política i l'economia ofereix grans possibilitats per a estudiar la coproducció de nombroses qüestions científiques —com ara estàndards, regulacions o polítiques públiques— i per a comprendre millor les relacions entre ciència, economia i societat a l'època contemporània (Suay-Matallana, 2015; Suay-Matallana, 2019). A l'apartat següent es tractaran amb més atenció alguns d'aquests espais concrets, especialment les aules d'ensenyament, els hospitals i els laboratoris.

#### 4. Espais

A més de la natura i les ciutats, un altre nivell d'anàlisi entre ciència i espais són els llocs concrets on es practicava o es discutia la ciència. La varietat d'espais de la ciència és molt àmplia, i alguns d'ells estan més estudiats, com per exemple les aules d'instituts i universitats, els hospitals, els laboratoris, els complexos militars, les instal·lacions de recerca bàsica, les estacions agronòmiques, els observatoris astronòmics, els balnearis, els jardins botànics i zoològics, les farmàcies, els museus o les fàbriques. Però també hi ha treballs que mostren les intenses discussions científiques existents en els tribunals de justícia, els dipòsits de cadàvers, els pubs, els *coffee shops* i els salons il·lustrats, els mercats, els parcs d'atraccions, les societats geogràfiques, els ateneus burgesos i populars, les oficines ministerials o les duanes, com es mostrarà posteriorment (García-Belmar, 2014: 110). En algunes ocasions, espais suposadament allunyats de la ciència van arribar a convertir-se tant en llocs on es realitzaven treballs científics com en espais que van transformar la mateixa activitat científica. Un exemple d'açò són els tribunals de justícia, en els quals tant jutges com advocats i perits es van veure obligats a fer servir dades empíriques procedents d'anàlisis químiques, d'au-



tòpsies o d'històries clíniques i a desenvolupar nous procediments per a avaluar tant certes com incertes que van contribuir al desenvolupament i la consolidació de la toxicologia (Bertomeu-Sánchez, 2013: 225).

Tota aquesta riquesa de treballs històrics, de fonts i d'espais pot ajudar —i ha de fer-ho— a recuperar els contextos on es desenvolupa la ciència, que molt sovint es veuen amagats pel mateix discurs científic. En moltes ocasions la ciència té una aspiració d'universalitat i neutralitat que es manifesta en una retòrica científica que posa en segon pla els personatges i que també desdibuixa el seu context espacial o geogràfic. Certament, en els espais científics es produeix una divisió i una organització social del treball que pot implicar una jerarquització que separa els espais i les persones, en molts casos sense necessitat de barreres físiques. Fins i tot historiadors, com Peter Morris, han apuntat que la competència entre diferents científics i entre diferents universitats i ciutats és un dels factors clau per a explicar l'evolució d'alguns espais com els laboratoris de química (Morris, 2015: 337-341).

No obstant açò, com s'ha anat mostrant, existeixen múltiples interaccions entre els diferents espais de la ciència que no són unitats estanques que tenen uns límits marcats o unes fronteres tancades, sinó que són categories, escales i espais permeables (Gooday, 2008). Per tot açò l'estudi dels espais i les geografies de la ciència no només permet comprendre millor la intensa circulació de pràctiques, persones i objectes relacionats amb la ciència, la medicina i la tecnologia, sinó que també ofereixen importants claus per a analitzar la imatge pública de la ciència, la configuració de les ciutats, el paper dels experts, la construcció d'identitats regionals o nacionals, i, en definitiva, l'evolució de la societat al llarg del temps (García-Belmar, 2014). A continuació, tractaré de mostrar les possibilitats d'estudi que ofereixen tres emblemàtics espais científics: les aules, els hospitals i els laboratoris.

Les aules i les institucions acadèmiques són uns espais científics amb un gran poder simbòlic, on la comunicació i la circulació de sabers ha estat normalment plantejada asimètricament i, per tant, la configuració espacial ha sigut dissenyada per a donar especial atenció a la disciplina, l'organització i la transmissió de coneixements dels docents als estudiants.<sup>4</sup> Al seu interior es poden trobar diferents organitzacions de l'espai que tracten d'adaptar-se a diferents objectius i moments històrics. Per exemple, les antigues aules semicirculars o amfiteatres donaven un protagonisme especial al professor que se situava al centre i podia realitzar demostracions experimentals —tant fisicoquímiques com mèdiques— i facilitaven que només un reduït conjunt de persones tinguera la pos-

---

4. Un projecte recent relacionat amb les aules, les interaccions acadèmiques i els materials escolars es troba a: «La ciencia en las aulas (1800-2000): Historia y enseñanza de las ciencias», [en línia] <<https://hisencien.com/>> [Consulta: 20 gener 2019]. Per a un projecte d'investigació vinculat als instituts històrics de Madrid vegeu: «Ciencia y Educación en los Institutos Madrileños de Enseñanza Secundaria (1837-1936)», [en línia] <<http://ceimes.cchs.csic.es/>> [Consulta: 20 gener 2019].

sibilitat de combinar l'observació i l'experimentació amb la paraula oral i escrita. A finals del segle XIX, l'expansió de l'ensenyament a nous grups de població i l'arribada de conjunts grans d'estudiants va motivar la reorganització de les aules amb files de taules o pupitres més o menys alineats que optimitzaven els espais, oferien més llocs i facilitaven l'accés a les aules i l'eixida dels estudiants que, molt sovint, necessitaven desallotjar l'aula per a continuar altres lliçons en una altra aula. Com es mostrarà posteriorment, els laboratoris acadèmics també van evolucionar per a facilitar l'exposició i la transmissió organitzada de coneixements a públics més amplis. A més a més, l'aspecte exterior dels espais docents mostra l'interès que tenien les autoritats acadèmiques de moltes universitats anglosaxones creades al segle XIX per distingir-se dels instituts mecànics o de les institucions d'ensenyament professional. La construcció de nous campus universitaris amb un estil arquitectònic similar al gòtic victorià pretenia facilitar que el públic els reconeguera de forma ràpida i visual com a espais que formaven part d'una tradició històrica més o menys certa però ben valorada per la societat de l'època (Forgan, 1989: 426-430).

Per altra banda, els hospitals, com a institucions tant científiques com socials, reflecteixen els problemes sanitaris específics d'una àrea concreta i les respostes ofertes, així com els valors d'una societat enfront de la malaltia o les actituds enfront dels malalts. A l'època medieval els hospitals no només tractaven de fer front a malalties i grans epidèmies, sinó que eren, fonamentalment, institucions d'assistència a les classes més desfavorides, afectades per la pobresa i la marginalitat de grans sectors de població dels nuclis urbans. Al segle XIX aquest model d'assistència social anterior a la consolidació de les especialitats mèdiques va deixar pas a un nou tipus d'hospitals molt més complexos on es conjugava l'assistència mèdica per especialitats i per tipus de malalts (clínic, quirúrgic, etc.) amb un increment de tecnologies mèdiques que també va condicionar la configuració dels espais. A mitjans del segle XX els hospitals esdevingueren institucions marcadament científiques, i percebudes com a llunyanes i intimidatòries per a molts malalts, que van convertir els hospitals en símbols de la propaganda positivista (Lafuente & Saraiva, 2004). Al mateix temps, però, també es van mantindre alguns espais sanitaris molt específics com ara els sanatoris marítims, molts d'ells per a curar la tuberculosi, o bé espais d'aïllament com les leproseries, que estaven molt sovint en espais tancats i allunyats de les ciutats, o bé el llatzerets per a lluitar contra les epidèmies a les fronteres, que van generar una arquitectura específica amb espais sense contacte dels uns amb els altres i amb àrees de quarantena. I, per acabar, espais com els asils psiquiàtrics o manicomis també van generar trets específics, ja en unes ocasions es tractava de dificultar que els malalts trobaren l'eixida de l'edifici i pogueren escapar, mentre que en altres models es pretenia afavorir la serenitat i la tranquil·litat amb entorns agradables per a afavorir la recuperació tant mèdica com moral (Livingstone, 2003: 62).

Finalment, els laboratoris són uns altres espais on les qüestions científiques i socials es

troben fortament lligades.<sup>5</sup> Com ha sigut indicat anteriorment, els laboratoris inicialment foren construïts com a espais tancats on estudiar, classificar i reproduir els fenòmens físics, químics o biològics de forma controlada. Alhora, els laboratoris són, però, espais oberts a públics, com els malalts que visiten una farmàcia, els estudiants que fan unes pràctiques, els industrials que demanen una anàlisi química o bé protesten pels resultats obtinguts... Aquesta tensió entre el laboratori com a espai públic i privat implica que molt sovint els experts participen en assumptes públics o controvèrsies científiques amb la intenció d'obtenir el suport del públic, de la premsa o de les autoritats, reforçar la seua autoritat científica i fins i tot aconseguir més recursos. En molts casos —com per exemple els laboratoris municipals i duaners— és necessari que siguen considerats com a espais amb credibilitat, legitimitat científica i confiança, ja que estan encarregats de realitzar proves legals i judicials, regular el frau, aprovar productes o emetre certificats de qualitat; tot això, juntament amb la identitat professional dels seus experts, la consideració epistemològica de la química com a disciplina, les seues relacions institucionals o la seua proximitat (fins i tot espacial) als centres de poder, són qüestions fonamentals (García-Belmar, 2014: 112-114). Aquestes qüestions es poden estudiar per exemple analitzant controvèrsies científiques on el laboratori i els seus experts han de ser capaços de presentar dades acceptades per les dues parts en conflicte o bé per l'autoritat judicial o pública encarregada de dirimir la disputa. La participació dels laboratoris en qüestions tan variades també s'ha reflectit en la seua configuració física, que ha anat adaptant-se a l'especialització de la química, amb edificis i espais més grans amb diverses divisions i equipaments destinats a operacions i treballs específics. Per altra banda, les seues característiques arquitectòniques o les seues disposicions interiors també s'han adaptat a l'evolució de la cultura material de la química i al creixement de col·leccions d'instruments científics (Livingstone, 2003: 11-128).

En tot cas, l'estudi d'espais científics com els laboratoris, els hospitals o les aules permet mostrar com la ciència, la tecnologia i la medicina estan condicionades per qüestions com el seu entorn físic, per la legitimitat dels seus experts, per com són percebuts per la societat i per les seues relacions amb el poder i l'economia. Tots aquests elements impliquen una circulació de persones, idees, objectes i valors que condicionen, transformen i re-formulen les activitats desenvolupades en aquests espais i les seues relacions amb la ciutat i amb altres territoris més o menys propers.

---

5. Un projecte internacional vinculat als laboratoris i als espais de la química es troba a: «The Sites of Chemistry, 1600-2000», [en línia] <<http://www.ambix.org/sites-of-chemistry/>> [Consulta: 20 gener 2019]. També és molt recomanable la consulta de la base de dades d'espais de la química titulada: «Situating Chemistry», [en línia] <<http://situatingchemistry.org/>> [Consulta: 20 gener 2019]. Per a un projecte d'investigació al voltant de les col·leccions científiques vegeu: «COMIC. Comissió d'Instruments Científics», [en línia] <<http://www.instrumentscientifics.org/comic/>> [Consulta: 20 gener 2019]. Per al cas portuguès i brasiler és fonamental la consulta de: «Thesaurus de Acervos Científicos em Língua Portuguesa», [en línia] <<http://thesaurusonline.museum.ul.pt/>> [Consulta: 20 gener 2019].

## 5. Conclusions

En aquest article s'ha mostrat com tant la natura, les ciutats o llocs concrets com les aules, hospitals o laboratoris són espais científics que es troben interconnectats i són dependents els uns dels altres. Entre totes aquestes escales es generen unes connexions on també participen experts, amateurs i la societat en general. Aquesta «hibridació» d'espais permet establir nous ponts de contacte entre diferents àrees geogràfiques, grups socials i esferes de coneixement, com ara la recerca més bàsica, la pràctica de la ciència, la divulgació o l'ensenyament (Livingstone, 2010: 6). Des dels estudis socials i culturals s'ha proposat també la noció d'«assemblatges urbans» com a proposta d'estudi de les múltiples cares de les ciutats (Farías & Bender, 2010). En aquest sentit, les ciutats estan formades per una xarxa d'espais i pràctiques en la qual les qüestions científiques es barregen amb les relacionades amb el transport, l'oci, el turisme, el consum, el poder, les reivindicacions veïnals, la vigilància policial, etc. Per això, aquests autors destaquen la importància de preguntar-se sobre l'agència de la ciutat, és a dir, pensar que la ciutat no és un simple conjunt dels elements anteriors, sinó que aquests elements van modificant-la permanentment, la qual cosa suposa un nou repte per als estudis de la geografia i la història de la ciència.

Qüestions com les anteriors són fonamentals per a entendre millor la co-construcció de la ciència i el seu entorn. Existeixen, però, altres assumptes que també han de ser considerats amb major interès en futurs estudis sobre espais i geografies de la ciència, com per exemple la incorporació de conflictes mediambientals, els problemes de la contaminació i els diferents riscos (químics, nuclears, ambientals, etc.) amb efectes tant locals com globals. És per això que s'ha de fer un esforç per evitar aproximacions massa localistes en aquests estudis, així com les aproximacions simplistes sobre centre i perifèria. Com s'ha afirmat en altres treballs, és necessari entendre no només com es produeix coneixement científic en llocs específics, sinó com s'intercanvia entre diferents llocs (Shapin, 1998: 6-7). En aquest sentit, treballs recents utilitzen conceptes com «transnational municipalism» i «xarxes interurbanes» per a mostrar com l'intercanvi de persones, objectes, instruments i pràctiques entre diferents ciutats (algunes d'elles tan allunyades com Barcelona i Buenos Aires) ofereix noves pistes no només sobre la creació de coneixement científic fruit d'aquests intercanvis, sinó sobre l'evolució i la configuració mateixa de les ciutats estudiades (Hochadel, 2018: 22). Finalment, també seran benvinguts nous treballs que ajuden a problematitzar millor el concepte de «modernitat», a vegades associat a les idees de progrés científic i social. La industrialització ha tingut també un impacte en la natura que cal estudiar millor, les ciutats no han de ser analitzades només des de l'òptica dels nous barris burgesos, la implantació del telèfon, el telègraf o el tramvia, sinó també a través dels conflictes urbanístics, els problemes d'amuntegament, les disputes sobre la prostitució o les controvèrsies sobre l'aigua potable i el clavegueram; a més a més, els estudis sobre els espais científics no han de limitar-se als tradicionals experts, sinó que han de considerar també la participació d'altres

veus com les d'associacions de pacients o activistes diversos amb els seus propis sabers, pràctiques i interessos.

Tots els treballs historiogràfics i estudis de cas mostrats en aquest treball poden ajudar a entendre millor la influència de la ciència i els experts en la societat, els debats entre centre i perifèria o entre diferents categories de ciutats, les col·laboracions i rivalitats entre diferents disciplines, el sorgiment de noves professions, de noves regulacions, el paper de la ciència en el control social, o la creació de discursos hegemònics tant en l'àmbit local com en el nacional i l'internacional, etc. En definitiva, l'estudi dels espais de la ciència i la consideració d'instruments concrets, de col·leccions científiques, de la distribució dels espais, de la seua localització i de la relació amb el seu entorn urbà, de les connexions existents entre experts i profans de diverses institucions o de la circulació de productes naturals o industrials ofereix magnífiques oportunitats per a enriquir els estudis de la història de la ciència, considerant noves fonts, actors i perspectives.

## Referències bibliogràfiques

- BERTOMEU SÁNCHEZ, J. R. (2013), «Managing Uncertainty in the Academy and the Courtroom», *Isis*, 104, (2), 197-225.
- CARNEIRO, A.; AMARAL, I. (2015), «Propaganda and Philanthropy: The Institute Bento da Rocha Cabral, the Lisbon Site of Biochemistry (1925-1953)», *Ambix*, 62, (2), 138-166.
- DIERIG, S. *et al.* (2003), «Toward an Urban History of Science», *Osiris*, 18, 1-19.
- FARÍAS, I.; BENDER, T. (2010), *Urban Assemblages: How Actor-Network Theory Changes Urban Studies*, Londres, Routledge.
- FINNEGAN, D. A. (2008), «The Spatial Turn: Geographical Approaches in the History of Science», *Journal of the History of Biology*, 41, 369-388.
- FORGAN, S. (1989), «The architecture of Science», *Studies in History and Philosophy of Science*, Part A, 20, (4), 405-434.
- GARCÍA-BELMAR, A. (2014), «Introduction. Sites of Chemistry in the Nineteenth Century», *Ambix*, 61, (2), 109-114.
- GIERYN, T. F. (2006), «City as Truth-Spot: Laboratories and Field-Sites in Urban Studies», *Social Studies of Science*, 36, (1), 05-38.
- GOODAY, G. (2008), «Placing or Replacing the laboratory in the History of Science?», *Isis*, 99, 783-795.
- HAMLIN, C. (1992), «Edwin Chadwick and the Engineers, 1842-1854: Systems and Anti-Systems in the Pipe-and-Brick Sewers War», *Technology and Culture*, 33, 680-709.
- HAMLIN, C. (2007), «The City as a Chemical System? The Chemist as Urban Environmental Professional in France and Britain, 1780-1880», *Journal of Urban History*, 33, 702-728.
- HOCHADEL, O.; NIETO-GALÁN, A. (2016a), *Barcelona: An Urban History of Science and Modernity, 1888-1929*, Abingdon, Routledge.
- HOCHADEL, O.; NIETO-GALÁN, A. (2016b), «How to Write an Urban History of STM on the "Periphery"», *Technology and Culture*, 57, (4), 962-972.
- HOCHADEL, O. (2018), «Introducción: Circulación de conocimiento, espacios urbanos e historia global. Reflexiones historiográficas sobre las conexiones entre Barcelona y Buenos Aires». A: GIRÓN SIERRA, Á. *et al.*, *Saberes transatlánticos: Barcelona y Buenos Aires: conexiones, confluencias, comparaciones (1850-1940)*, Madrid, Ediciones Doce Calles, 15-40.
- KOHLER, R. E. (2002), *Landscapes and labscales. Exploring the lab-field border in biology*, Chicago i Londres, The University of Chicago Press.
- LAFUENTE, A.; SARAIVA, T. (2004), «The Urban Scale of Science and the Enlargement of Madrid (1851-1936)», *Social Studies of Science*, 34, (4), 531-569.
- LIVINGSTONE, D. N. (2003), *Putting science in its place. Geographies of Scientific Knowledge*, Chicago, University of Chicago Press.
- LIVINGSTONE, D. N. (2010), «Landscapes of Knowledge». A: MEUSBURGER, P.; LIVINGSTONE, D. N.; JÖNS, H. (ed.), *Geographies of Science*, Dordrecht, Springer, 3-23.
- MORRIS, P. (2015), *The matter factory. A history of the chemistry laboratory*, Londres, Reaktion Books, Ltd.
- NORDMAN, D. (1999), *Frontières de France. De l'espace au territoire. XVI-XIX siècle*, Paris, Gallimard.
- RAJ, K. (2011), «The Historical Anatomy of a Contact Zone: Calcutta in the 18<sup>th</sup> Century», *Indian Economic and Social History Review*, 48, (1), 55-82.
- SIMÕES, A. *et al.* (2012), «The Physical Tourist Physical Sciences in Lisbon», *Physics in Perspective*, 12, 335-367.
- SHAPIN, S. (1998), «Placing the View from Nowhere: Historical and Sociological Problems in the Location of Science», *Transactions of the Institute of British Geographers*, 23, 5-12.
- SUAY-MATALLANA, I. (2015), «Customs Laboratories, chemistry and excise: an historical introduction», *World Customs Organization News*, 77, 34-37.
- SUAY-MATALLANA, I. (2016), «Between chemistry, medicine and leisure: Antonio Casares and the study of mineral waters and Spanish spas in the nineteenth century», *Annals of Science*, 73 (3), 289-302.
- SUAY-MATALLANA, I. (2019), «A cultural material do laboratório da Alfândega de Lisboa», *Conservar Património*, 30, 131-139.