

Químics catalans al món: Igor Larrosa Universitat de Manchester, Manchester (Regne Unit)



Igor Larrosa



El grup de recerca de Larrosa



La Universitat de Manchester

Trajectòria professional

Igor Larrosa Guerrero, nascut a Mataró, va estudiar química a la Universitat de Barcelona (1995-1999), i es va especialitzar en química orgànica. A continuació, va realitzar un màster experimental i finalment una tesi doctoral, sota la direcció dels professors Fèlix Urpí i Pere Romea al Departament de Química Orgànica, gràcies a una beca predoctoral de la Generalitat de Catalunya. Durant aquest temps, Igor va desenvolupar noves metodologies d'acoblament creuat de glicals i enolats, amb control de la quiralitat per mitjà d'auxiliars quirals. Durant la tesi doctoral, Igor va realitzar una estada d'investigació de tres mesos a l'ETH (Zuric, Suïssa), treballant al grup del professor Erick Carreira, on va començar a aprendre les complexitats de l'àrea de la catàlisi homogènia d'un dels líders mundials. Després d'obtenir el títol de doctor el 2004, Igor va decidir anar a l'estranger per continuar les seves investigacions científiques, i es va decantar pel grup del professor Anthony Barrett a l'Imperial College London (Regne Unit). En aquest període de recerca postdoctoral Igor va treballar en una varietat de projectes, que van culminar en la síntesi total asimètrica del producte natural clavilactona, un compost antifúngic que prèviament només era disponible en petites quantitats a partir d'un fong. Durant aquest temps i en combinació amb l'experiència de recerca durant la tesi doctoral,

Igor va començar a desenvolupar un gran interès en una nova àrea d'investigació: l'activació catalítica d'enllaços de carboni—hidrogen (C—H). Aquesta metodologia sintètica, que estava començant a ser explorada per la comunitat científica, presentava un avantatge molt atractiu, en comparació amb la química orgànica més «tradicional»: la possibilitat de simplificar la síntesi de compostos orgànics i fer accessibles compostos que actualment no es podien sintetitzar de manera pràctica.

El 2007, Igor va rebre una oferta per liderar un grup d'investigació independent a la Universitat Queen Mary de Londres (QMUL), amb una posició de *lecturer* (equivalent a professor titular). La possibilitat de poder desenvolupar les seves idees a l'àrea de activació d'enllaços C—H era molt atractiva i Igor va decidir quedar-se al Regne Unit. El primer treball independent d'Igor va ser publicat el 2008, al *Journal of the American Chemical Society*, i és un dels articles de química més citats d'aquell any (al *top 1 %*). En aquest treball, Igor va desenvolupar una nova metodologia per a l'activació de C—H a temperatura ambient que va assentar les bases del futur programa d'investigació del grup. El 2011, Igor va rebre una prestigiosa *starting grant* del European Research Council per explorar ambicioses idees de recerca a l'àrea de l'activació de C—H. Al QMUL, Igor va ser promogut a *senior lecturer* i, seguidament, a *reader*. El 2014, va rebre l'oferta d'una *chair* en química orgànica (equivalent a una plaça de catedràtic) a la Universitat de Manchester, i va decidir moure el seu grup d'investigació al nord d'Anglaterra. Durant aquests deu anys del seu grup independent, Igor ha tingut el plaer de treballar amb un gran

nombre d'estudiants i doctors amb molt de talent, provinents de tot el món, i que han aportat idees i una quantitat d'esforç inestimable que han suposat una important aportació científica a l'àrea de l'activació d'enllaços C—H. Actualment, Igor lidera un grup de quinze estudiants i doctors provinents del Regne Unit, Espanya, Itàlia, Xina, Índia i França.

Investigació científica [1-6]

La síntesi orgànica és una disciplina essencial per al desenvolupament de moltes altres àrees d'investigació científica, com la química medicinal, l'agroquímica, la química biològica i el desenvolupament de nous materials per a aplicacions electròniques orgàniques. Les metodologies de síntesi «tradicionals» es basen en l'enteniment de la reactivitat «natural» dels grups funcionals orgànics, i durant els últims cent anys, els químics han desenvolupat un arsenal d'eines que permeten el disseny de rutes sintètiques per a (quasi) qualsevol molècula orgànica. En molts casos, però, aquestes síntesis són de molt alta complexitat, degut a les limitacions dels grups funcionals que es necessiten i no es poden utilitzar de manera pràctica. En aquest context, l'àrea de l'activació d'enllaços C—H presenta una proposició molt atractiva: en comptes de dependre de la reactivitat dels grups funcionals, volem desenvolupar catalitzadors capaços de seleccionar qualsevol enllaç C—H (normalment inert) a una molècula i transformar-lo en qualsevol altre enllaç de la nostra elecció. Aquesta aproximació a la síntesi és remissiva de l'ús de models moleculars, amb els quals podem crear (models de) molècules simplement agafant els àtoms i enllaços que necessitem i connectant-los directament. La comunitat sintètica està posant molts esforços internacionalment a fer aquest somni una realitat. El grup d'Igor, treballa a intentar resoldre tres reptes vitals de l'àrea: 1) Com es poden fer catalitzadors que són capaços d'escollir un enllaç C—H en particular —de la nostra elecció—, dels molts que n'hi ha presents a qualsevol molècula orgànica. 2)

Com es poden acoblar dues molècules selectivament activant un enllaç C—H a cadascuna i formant un nou enllaç C—C entre les dues. 3) Com es poden trencar aquests enllaços C—H, que normalment són molt estables, sense la necessitat d'utilitzar condicions de reacció molt agressives. Per resoldre aquests reptes el grup d'Igor està desenvolupant nous catalitzadors basats en metalls de transició, com per exemple, pal·ladi, plata, ruteni i or. Els nous catalitzadors són particularment eficaços per a les transformacions d'enllaços C—H aromàtics, amb diversos exemples de catalitzadors capaços d'operar a temperatura ambient.

Referències

- [1] WHITAKER, D.; BURÉS, J.; LARROSA, I. «Ag(I)-catalyzed C—H activation: the role of the Ag(I) salt in Pd/Ag mediated C—H arylation of electron-deficient arenes». *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 138, núm. 27 (2016), p. 8384–8387.
- [2] SIMONETTI, M.; PERRY, G. J. P.; CAMBEIRO, X. C.; JULIÀ-HERNÁNDEZ, F.; AROKIANATHAR, J. N.; LARROSA, I. «Ru-catalyzed C—H arylation of fluoroarenes with aryl halides». *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 138, núm. 10 (2016), p. 3596–3606.
- [3] COLLETO, C.; ISLAM, S.; JULIÀ-HERNÁNDEZ, F.; LARROSA, I. «Room temperature direct β -arylation of thiophenes and benzo[b]thiophenes and kinetic evidence for a Heck-type pathway». *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 138, núm. 5 (2016), p. 1677–1683.
- [4] CAMBEIRO, X. C.; AHLSTEN, N.; LARROSA, I. «Au-catalyzed cross-coupling of arenes via double C—H activation». *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 137, núm. 50 (2015), p. 15636–15639.
- [5] LUO, J.; PRECIADO, S.; LARROSA, I. «Overriding ortho-para selectivity via a traceless directing group relay strategy: the meta-selective arylation of phenols». *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 136, núm. 11 (2014), p. 4109–4112.
- [6] LEBRASSEUR, N.; LARROSA, I. «Room temperature and phosphine free palladium catalyzed direct C-2 arylation of indoles». *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 130, núm. 10 (2008), p. 2926–2927.