



**COMPOSTOS ORGANOMETÀL·LICS DE Pd I  
Ru AMB LLIGANDS QUIRALS  
*P*-ESTEREOGÈNICS: PREPARACIÓ I  
APLICACIÓ EN CATÀLISI ASIMÈTRICA**

**Arnald Grabulosa i Rodríguez**





UNIVERSITAT DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE QUÍMICA INORGÀNICA

**COMPOSTOS ORGANOMETÀL·LICS DE Pd I Ru  
AMB LLIGANDS QUIRALS *P*-ESTEREOGÈNICS:  
PREPARACIÓ I APLICACIÓ EN CATÀLISI  
ASIMÈTRICA**

**Arnald Grabulosa i Rodríguez**

**TESI DOCTORAL**



UNIVERSITAT DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE QUÍMICA INORGÀNICA

Programa de Doctorat de: **Química Inorgànica**

*Bienni 2000-2002*

**COMPOSTOS ORGANOMETÀL·LICS DE Pd I Ru  
AMB LLIGANDS QUIRALS P-ESTEREOGÈNICS:  
PREPARACIÓ I APLICACIÓ EN CATÀLISI  
ASIMÈTRICA**

Memòria presentada per n'Arnald  
Grabulosa i Rodríguez per optar al títol  
de DOCTOR per la Universitat de Barcelona.

Barcelona, abril de 2005



**GUILLERMO MULLER JEVENOIS**, catedràtic del  
Departament de Química Inorgànica de la Universitat  
de Barcelona,

**CERTIFICA:** que el treball intitulat *Compostos organometàl·lics de Pd i Ru amb lligands quirals P-estereogènics: preparació i aplicació en catàlisi asimètrica* que presenta n'Arnald Grabulosa i Rodríguez, per aspirar al grau de DOCTOR, ha estat realitzat sota la seva direcció al Departament de Química Inorgànica de la Universitat de Barcelona.

Barcelona, abril de 2005

Dr. Guillermo Muller Jevenois





***JAUME GRANELL SANVICENTE***, catedràtic del Departament de Química Inorgànica de la Universitat de Barcelona, ha estat el tutor responsable dels estudis de doctorat de n'Arnald Grabulosa i Rodríguez dins del programa de doctorat de *Química Inorgànica* durant el bienni 2000-2002.

Barcelona, abril de 2005

Dr. Jaume Granell Sanvicente



*Per als meus pares*



# AGRAÏMENTS

Després de més de quatre anys dedicats a la confecció d'aquesta TESI, són moltes les persones que han contribuït, d'una manera o altra a la feina aquí presentada i, en particular, voldria destacar les següents:

El Dr. Guillermo Muller, director d'aquest treball, per la seva dedicació i confiança en tot moment, no només científicament sinó també personal.

La meva família, que sempre ha estat al meu costat i m'ha encoratjat en tot moment...

**A veure Arnald! El que no pot ser és que a l'hora de mostrar el teu agraïment envers les persones que tant t'han ajudat i que tant t'estimes ho facis amb aquesta pusil·lanimitat! Oi que avui que és diumenge, estàs al Departament i no pensaves fer res més de profit? Doncs vinga, tens tot el dia per escriure uns agraïments com cal!**

Fóra una mala pensada emprendre la confecció de ni tan sols un simple llistat exhaustiu de persones de les quals sóc deutor i seria igualment inútil complementar l'esmentat llistat amb els motius del deute, tot mantenint l'exhaustivitat. La TESI ja és prou voluminosa *per se* per engruixir-la encara més. És per això que m'he plantejat deixar constància aquí només de les persones més pròximes i més relacionades a la meva persona així com també fer un petit comentari de llurs aportacions a la present TESI. Les omissions, no gensmenys, són nombroses, sigui dit d'antuvi.

**GRÀCIES MIL** al Dr. Guillermo Muller, director d'aquesta TESI. El vostre coneixement i interès per les ciències químiques i el vostre refinat humor, ensems, han estat claus per tal que un servidor duigués a terme el treball amb alegria; ja que sabia que sempre us tenia al costat per qualssevilla inquietud o dubte que em sorgís, ja fos químic o d'altra mena. Gràcies també per la paciència i la calma que heu tingut amb mi en tot moment, que no deu haver estat poca.

**GRÀCIES MIL** als membres del grup de Catàlisi Homogènia, presents i passats:

- La Dra. Susanna Jansat (i en Josep); per tot el que vós i jo sabem, però sobretot perquè des del primer dia vàreu confiar en mi. També vull recordar els meus primers dies al grup i la bona gent que hi vaig trobar: en Paco, l'Esther, en Joan Ignasi i en Matías.
- La Dra. Montserrat Gómez; de vós he après moltes coses, potser la més important és comprendre que, per reeixir en la recerca –com en la vida– quan cal treballar cal fer-ho amb rigor i disciplina exemplars però, al mateix temps, també cal compensar-ho amb la justa mesura d'esbarjo, essent tan important una cosa com l'altra.
- La Dra. Mercè Rocamora<sup>1</sup> i la Dra. Rosa Ceder; per la paciència i el bon humor com a companyes de laboratori. Perdoneu-me, Mercè, pel sulfur de dimetil, la morfolina, la *N*-metilpirrolidina, les fosfines...
- La Dra. Delphine Franco i la Dra. Isabelle Favier; motivació constant provinent de la Gàl·lia.
- L'Aveuredavid<sup>2</sup>, per estar sempre disposat a escoltar-me.

- En Carlos, el meu company. Mai podria escriure en unes línies tot el que us dec. Recorda però que *whoever wins, we loose*.
- En Fernando, per entendre i comprendre tan bé les meves manies, estar sempre al meu costat i animar-me constantment.
- A la Cristina, pel seu interès en ajudar-me en tot.
- A la Charo, a qui aprecio summament, hi hagi o no nitrogen.
- En Brito<sup>3</sup>, pels seus *consells* i el seu britisme.

**GRÀCIES MIL** a tots els altres membres del Departament. En especial:

- Les "dendrímeres": l'Inma, la Isabel i la Lara. Clústers i dendrímers, polígons moleculars i macromolècules... poden sentir-se orgullosos d'ésser manipulats per aquestes mans tan expertes i hàbils, reflex de bellesa interior i exterior, simpatia i seny preclars.
- En Guti, el "dendró". Fa molts anys que ens coneixem i qui havia de dir que acabaríeu al Departament, en part per culpa meva! Espero que tota la il·lusió i esforç que heu posat en la Química Inorgànica us siguin recompensats amb escreix. També recordo en aquest moment en Fernando Bozoglian, la simpatia desbordant del qual fa més fàcil la vida al Departament.
- Els "ciclometal·ladors" i "ciclometal·ladores": en Javier –un mite del Departament–, en Jandro –*Liberate tute me ex infernis*– la Magali –per més coses bones que en digués, mai li faria justícia– i la Sònia, –que ja us falta molt poc!–.
- La meva mare inorgànica, la Dra. Núria Sanz, per totes les coses de la vida que m'heu ensenyat. També als altres magnètics: la terra rara Figuerola, la Dra. Fernández, la Fàtima, en Raúl, la Marta, el Dr. Aromí, Dr. Salah i la Txell.
- Els "sòlids": la Míriam (recorda el nostre Bruker), l'Òscar, en Jordi, en Blarsius<sup>4</sup> i en Fernando Alonso.
- Els heterogenis: la Bàrbara, la Montse i l'Albert<sup>5</sup>, agraeixo especialment a aquest darrer les bones paraules que sempre teniu per mi.
- El Dr. Manel Martínez, per la vostra puntual i veraç informació sobre els trens i el Dr. Miquel Seco, per totes les nostres xerrades sobre química i sobre la vida.
- També tinc un raconet pel personal d'administració i serveis del Departament i per la Virginia, a qui agraeixo que cada tarda m'animés.

**GRÀCIES MIL** al personal de la unitat de RMN, en especial en Francisco, la Maria Àngels, la Vicky, la Marga i la Maria Antònia, els quals malgrat estar enfeïnats en les vostres ocupacions, sempre vàreu tenir un moment per mi.

**I SHOULD** write this paragraph in Swiss German, but unfortunately I am not able to. Here I want to express my gratitude to the marvellous people of the Togni group at the ETH in Zürich, Switzerland. First, to Prof. Antonio Togni and Dr. Antonio Mezzetti, for allowing me to do a stay in such a stimulating and friendly atmosphere. I want my gratitude to arrive also to Isabelle and Cristina, my nice and wonderful labmates –also to Martin and Mauro–, to Andy –my friend–, Francesco Camponovo, Massimo and Luca –for endless things–. I also want to thank Patrick Toullec, Patrick Eisenberger, Yanyun, Aaron, Claus, Hasim, Dominique, Dominik –for his help in cyclopropanations–, Francesco Santoro, Sebastian –for the X-ray crystalline structures– and Andrea for the bureaucratic stuff. Last but not least, my nice Catalan friends Sara and Cristina and their friends made my stay unforgettable.

**GRÀCIES MIL** al Dr. Guifré Miquel<sup>6</sup>, per ensenyar-me l'altíssim valor de les Lletres com a instrument de les Ciències. Malgrat ser un prestigiós —i atrafegat— ripollòleg, vós mai m'heu negat la vostra ajuda ja fos professional, lingüística o àdhuc personal.

**GRÀCIES MIL** als meus companys de pis, presents i passats: en Gerard, en Tanya, en Xevi<sup>6</sup> i en Jordi. Junts hem viscut moments bons i no tan bons (mentida, tots han estat bons, però és una d'aquelles frases que sempre he volgut posar a algun lloc); les hores de miticisme, empollonisme i *freakisme* viscudes les portaré sempre al cor.

**GRÀCIES MIL** als meus companys de la llicenciatura. Encara que amb alguns he perdut el contacte, no puc fer menys que agrair a la Dolors (per tots els dinars i per estar sempre disposada a ajudar-me), la Laia, en Ricard, en Sergi, l'Òscar i la Mar, per suportar a un noi tan peculiar.

**GRÀCIES MIL** a les meravelloses noies del "pis de la Judit": la Judit<sup>7</sup>, la Marta, l'Anna i la Vane. En el vostre pis, quan he tingut problemes, sempre he trobat que mai són prou importants per impedir-me ser feliç i gaudir de la vida.

**GRÀCIES MIL** a la Sílvia, per la manera tan positiva en què heu incidit a la meua vida i sobretot per tot el que m'heu ensenyat, molt més del que us penseu. No perdeu mai aquella gorra beix.

**GRÀCIES MIL** als meus alumnes i amics (Sergi, Aleix (*¿sabes volar, Johnny?*), Mariona<sup>7</sup>, Andreu, Mireia, Albert, Joan, Edu Coma...), molt nombrosos per detallar-los tots aquí, tots però molt importants per les hores de feina i amistat que hem esmerçat junts.

**GRÀCIES MIL** als meus amics de Sant Joan i rodalies: amics de sempre, amics de l'institut, amics del tren: en Txema, en Jordi Bosch, en Marçal, la Montse Costa, en Dani, en Boiximà, en Metro la Neus Bosch, la Maria Costa de Jesús<sup>6</sup>, la Mireia Laguna, la Montse Freixa<sup>6</sup>, la Laura Soler, l'Anna Colomer<sup>6</sup>, l'Ester Blanch, l'Eva Fontdecaba, la Sara Fontdecaba, la Marta Carbonell<sup>7</sup>, en Toni Domènech, en Crisant, en Joan, en Zepe, en Ferran, en Josep M<sup>a</sup> Vilaseca, l'Eudald Jordà i molts d'altres que les presses i l'espai no em deixen escriure.

**GRÀCIES MIL** a en Jordi, el meu professor de Química de secundària. Ja fa molt temps d'aquella època, que encara recordo amb nostàlgia. Gràcies pel préstec dels francs suïssos.

**GRÀCIES MIL** a la meua família, font inesgotable de motivació i suport, als meus germans Àngels, Lluís i Albert (i les seves parelles: Jesús, Mariona<sup>6</sup> i Rosa) i molt especialment als meus pares, Àngels i Lluís, a qui mai podré agrair tot el que han fet per mi.

La vida és un immens laboratori que ha fet que ens coneguéssim. Aquesta TESI porta el meu nom, però certament és també de tots vosaltres, dels que he llistat i d'aquells que les presses i els nervis m'han fet ometre. Per això, altra vegada, **GRÀCIES MIL**.

[1] Aquest element s'anomena també, indistintament, *Roqui*.

[2] Aquest element s'anomena també, indistintament, *Gran Duque del Levante Español* o *Piku*.

[3] Aquest element s'anomena també, indistintament, *Chamo*.

[4] Aquest element s'anomena també, indistintament, *Waikiki*, *Love Machine* o *Fran*.

[5] Aquest element s'anomena també, indistintament, *Potallarga*.

[6] Malgrat ser de lletres.

[7] Malgrat ser de Ripoll.

