



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

# POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Centro de Investigaciones en Ecosistemas  
(CIEco)

Ecología de la regeneración natural en campos  
abandonados: fronteras de colonización en la vecindad  
de árboles aislados

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**DOCTORA EN CIENCIAS**

P R E S E N T A

Ximena García Orth

**DIRECTOR DE TESIS: DR. MIGUEL MARTÍNEZ RAMOS**

MÉXICO, D.F.

DICIEMBRE, 2008.



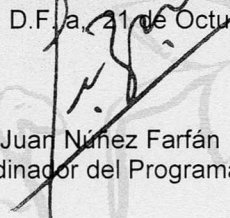
**Dr. Isidro Ávila Martínez**  
**Director General de Administración Escolar, UNAM**  
**Presente**

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 18 de Agosto de 2008, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **DOCTORA EN CIENCIAS** de la alumna **XIMENA GARCÍA ORTH** con número de cuenta **98540860** con la tesis titulada: "**Ecología de la regeneración natural en campos abandonados: fronteras de colonización en la vecindad de árboles aislados**", realizada bajo la dirección del **DR. MIGUEL MARTÍNEZ RAMOS:**

Presidente:	DRA. ALMA DELFINA LUCÍA OROZCO SEGOVIA
Vocal:	DR. JORGE ARTURO MEAVE DEL CASTILLO
Vocal:	DRA. MARÍA DEL CONSUELO BONFIL SANDERS
Vocal:	DRA. CRISTINA MARTÍNEZ GARZA
Secretario:	DR. MIGUEL MARTÍNEZ RAMOS
Suplente:	DR. ROBERTO ANTONIO LINDIG CISNEROS
Suplente:	DR. DIEGO RAFAEL PÉREZ SALICRUP

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

**Atentamente**  
"POR MI RAZA HABLARA EL-ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, D.F. a 21 de Octubre de 2008.

  
Dr. Juan Núñez Farfán  
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente de la interesada.



## *Agradecimientos*

---

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT-México) le agradezco la beca recibida durante el doctorado, así como múltiples apoyos para estancias, congresos y financiamiento para la formación de doctores durante la investigación.

Al Centro de Investigaciones en Ecosistemas, al Posgrado en Ciencias Biológicas y a la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP-UNAM) les agradezco la beca complementaria recibida durante el doctorado. La investigación que desarrollé fue parte de un proyecto mayor llamado Proyecto de Manejo de Bosques Tropicales (MABOTRO) financiado por SEMARNAT-CONACYT 2002-C01-0597, y gracias al cual esta investigación fue posible.

Expreso mi profundo agradecimiento a mi amigo y tutor de tesis Dr. Miguel Martínez Ramos por su amistad, instrucción y colaboración durante el desarrollo de esta investigación. Al Dr. Jorge A. Meave del Castillo le agradezco su dedicación y valiosos aportes durante el doctorado y ya desde hace varios años atrás. Al Dr. Diego R. Pérez Salicrup le agradezco las múltiples sugerencias y consideraciones durante el desarrollo de la investigación. Los tres formaron un maravilloso comité tutorial, siempre ayudándome a mejorar como estudiante e investigadora.

Al resto de los miembros del jurado de corrección de tesis y examen de grado, Dra. Alma Orozco Segovia, Dra. Consuelo Bonfil Sanders, Dra. Cristina Martínez Garza y Dr. Roberto Lindig Cisneros les agradezco profundamente su tiempo y dedicación para corregir el manuscrito final y fungir como miembros del jurado evaluador.

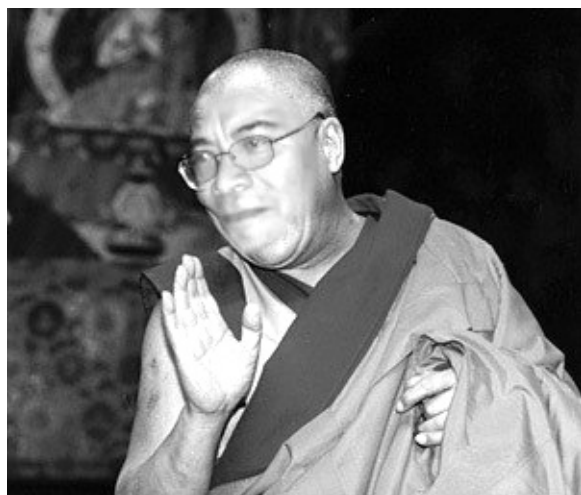
## *Agradecimientos personales*

---

Me perdonarán que me salga de los cánones científicos en esta ocasión y me extienda lo que me plazca en estos agradecimientos personales, pero es que 5 años de trabajo no se agradecen tan fácilmente. Primero y antes que nada tengo que agradecer al Universo (si es que esto es posible) por explotar a partir de un punto de concentración de energía hace 14 000 millones de años y dejarnos con la suficiente cantidad de incógnitas para entretenernos un buen rato. Quién tenga a bien saber quién o qué está atrás de eso, por favor que me lo diga para agradecerle también.

Segundo, este doctorado no tiene otro motivo de ser más que la selva tropical. Siempre me he preguntado el sentido de la existencia y nunca he obtenido respuesta que me convenza, y no diré que la selva tropical le ha dado sentido a mi existencia, pero sí diré que estar parada en medio de esa explosión estridente, exuberante, exagerada, rebosada, alarmante y lustrosa de vida, colores, sonidos, formas y estrategias me ha hecho sentir feliz por existir. Quién ha tenido la suerte de estar en la selva puede sentarse en una roca y ver más cosas maravillosas que en la esquina más concurrida de la más grande metrópoli del mundo. Es un ecosistema vibrante y maravilloso y siempre haré lo posible por aportar a su conservación y cuidado. Las numerosas amenazas de las que ha sido objeto y lo es actualmente únicamente me estimulan para buscar alternativas para su conservación y permanencia.

Acto seguido no tengo palabras para expresar mi agradecimiento a mis padres queridísimos Bola y Chief, que no sólo me pidieron para llevar, sino que me dieron todo su cariño, apoyo, instrucción y aliento durante el doctorado y toda mi vida. Creo que son personas maravillosas y me considero afortunada de habérmelos topado en esta y tantas dimensiones y de ser su amiga y considerarlos como tales. Simplemente sin ellos este doctorado no hubiera sido. Bola (Furball), gracias por escucharme horas y horas, llamadas y llamadas, sobremesas y sobremesas, sobre mis disertaciones de la vida, de las decisiones que tomo, temí tomar, tomé y erré, tomé y acerté, y temí pero tomé. Sin tus grandes oídos y tu sabio consejo nunca hubiera sentido siempre acompañada y bajo tu ala de amor que siempre me acompaña (¡BF!!!!!!). Muuuchas gracias por todo. Chief, no tengo como agradecerte todo lo que haces por mí, y como eres para mí un ejemplo de tesón y perseverancia para todo en la vida, y eso tiene ya un valor inconmensurable, ya sabes que te admiro como a pocos. Me gusta mucho tener tus virtudes y también tus defectos, tu amor y tu compañía. Gracias por decirme en innumerables ocasiones que no trabajara tanto, pero la verdad más bien el burro hablando de orejas. Gracias a ambos por darme toda la libertad posible para realizar mi vida como mejor me parece, y por



**Figura 1.**

esfuerzo nunca lo hubiera logrado, además de la consabida pregunta de “¿cuándo terminas?” que siempre me recordó que había un fin y un después, y que la vida era un crisol de experiencias y no sólo un momento, un lugar, una actividad. Gracias por tener el mejor sentido del humor del mundo y por hacerme reír hasta cuando las cosas pintaban peor, y por mandarme a tomar cafés al centro en domingo. A Paulina quiero agradecerle soportar a Nanny y todas las veces que me preguntaba cómo iba y cuándo iba a México, porque esto siempre me recordaba que tenía una familia y alguien que me esperaba y se preguntaba por mí. Entonces sabía que no estaba sola. Les deseo toda la felicidad del universo y muchas vidas juntos y felices. No tienen que leer esta tesis, pues esa tarde que valientemente me preguntaron de qué trataba mi experimento me sentí la hermana más querida del mundo.

Si escribiera aquí todo el agradecimiento que quisiera expresarle a Miguel (Fig. 1) no terminaría en hartas cuartillas, y la tesis dejaría de ser interesante, pues es más interesante hablar de cómo Miguel ha sido más que un tutor de tesis para mí. He tenido la fortuna de hacer un gran amigo y convivir con un ser sabio que es generoso con su sabiduría. Me siento muy afortunada de ser parte de su camada de estudiantes. Cuando empecé el doctorado (me perdonarán que me remonte al principio, pero verán que tiene sentido) me costó trabajo adaptarme a la forma de trabajar de Miguel, a su agenda impredecible y a sus soluciones de último minuto, pero poco a poco me di cuenta de que su genialidad matemática subyacía en todo lo que hacía, además de ser un hombre con un corazón enorme y una historia personal conmovedora. Poco a poco me fui adaptando a su ritmo de trabajo y cuando se sentaba conmigo a analizar los datos o planear los artículos me daba cuenta

ayudarme siempre que se los pedí, y aunque no se los pidiera. Definitivamente ustedes son el 50% del motor que me impulsó a hacer el doctorado, y el otro 50% es la selva tropical. Soy una persona extremadamente afortunada por haberlos tenido y tenerlos en mi vida. Espero que estemos juntos muchos años y muchas vidas más, para siempre.

A mi queridísimo Hernando quiero agradecerle trabajar tanto para mis plantitas, el sudor de su frente y sus horas de desvelo, sin todo su

de que su cerebro funciona a múltiples niveles (como quién dice, cuando uno va, él ya fue y vino, se teletransportó y sacó conclusiones) y su manera de instruir estimula al estudiante a preguntarse cosas nuevas, mirar más allá de lo evidente, y encontrar patrones grandes en detalles que parecen pequeños. Siempre dejaba la pregunta en el aire: “¿pero qué te dicen los datos sobre el sistema?” Esta no es una pregunta trivial y creo que muchos estudiantes no llegan a plenamente apreciar que los números son sólo un lenguaje que expresa qué está pasando con un sistema complejo y cambiante, y maravilloso como es la naturaleza. Miguel me enseñó a pensar de una manera diferente y a siempre mirar más allá de lo evidente, siempre me impulsó para dar un poco más y lograr estándares de alta calidad, y esto no tengo cómo agradecerlo. Creo que convivir con él me ha brindado herramientas de vida y no sólo científicas. Al final del doctorado me sentí completamente adaptada a su manera de trabajar y pudimos potencializar nuestras capacidades para concretar esta tesis. Ahora que por fin terminé espero que sigamos colaborando en investigación y que pueda yo seguir aprendiendo de esa persona genial.

Al queridísimo Jorge Meave tengo que agradecerle inculcarme el amor por la ecología en el curso de Ecología I, hace ya cerca de una década, mientras cursé Biología en la Facultad de Ciencias. No entendía yo nada de lambdas y modelos, pero me admiraba escuchar la pasión con la que relataba cómo cambiaban las poblaciones y cómo todo en la naturaleza estaba interconectado (¡y no sólo eso!) y se podía describir con modelos matemáticos. Cuando le pedí que fuera parte de mi comité, me preguntó las razones por las que precisamente él tendría que ser parte de éste, y creo que le dije algún rollo que en realidad significaba “¡porque te admiro mucho y eres brillante!” y ahora lo sigo pensando. Le agradezco el tiempo que se tomó con mis escritos y cómo minuciosamente me corrigió contenido, redacción y ortografía, disfruté sus comentarios sarcásticos y provocadores, pues siempre me invitaron a pensar y a cuestionarme dos veces qué estaba diciendo y por qué. Admiro su estricta consistencia (con la que estoy totalmente de acuerdo y considero que excepcionalmente este rasgo perfeccionista es una cualidad valiosísima) y su paciencia, y creo que sus innumerables tachones en mis borradores son evidencia de un profesor que se entrega a sus alumnos y se compromete con la labor formativa que le compete. Fui muy afortunada de tenerlo en mi comité tutorial, y más de contar con su amistad.

Mi comité no hubiera estado completo sin la nueva escuela de Diego Pérez Salicrup que fue mi tercia de ases durante el doctorado. Gracias a Diego no perdí de vista los aspectos de la investigación que debían considerarse para que ésta fuera útil y pertinente a la realidad social del sitio de estudio.



## *Agradecimientos*

Recuerdo perfectamente cómo en el primer tutorial me cuestionó sobre el deseo de los pobladores de Marqués de Comillas de reforestar, y cómo justificaría yo mi tema de investigación frente a los intereses de los pobladores locales. Esta pregunta resonó tan fuerte en mi cabeza que me acompañó durante todo el doctorado y a la fecha me cuestiono en cada idea o proyecto que tengo en mente. También le agradezco todas las ideas y sugerencias que me aportó durante la investigación, las consideraciones sobre las opciones de posdocs cuando ya había terminado y el apoyo que me brindó para salir de estancia. Siempre sentí que estaba interesado en mi investigación y en aportar lo que estuviera en sus manos para mejorarla, así que tuve la fortuna de no estar sola durante el desarrollo de este enorme experimento (one experiment thesis, como el mismo Diego le llama).

El doctorado fue una prueba fuerte en muchos aspectos, y creo que uno de los más duros fue el trabajo de campo en los pastizales. Nunca en mi vida había yo pasado por condiciones más estresantes (más que para las plántulas fuera de la protección de los árboles aislados) que durante los experimentos. Cada salida al campo fue un esfuerzo faraónico que hizo cuestionarme si estaba en lo correcto al desarrollar el experimento así y ahí. Creo que definitivamente hubiera desertado de tan loca aventura de no ser por dos grandes amigos que estuvieron ahí en cada gota de sudor y desesperación que sudé en Chiapas: Gilberto y Héctor Jamangapé. Además de abrir su casa y su corazón con los estudiantes que hacemos experimentos en Loma Bonita, Gil y Héctor fueron para mí como maestros tácitos de un abanico de realidades que desconocía. Gracias a ellos sentí que pasara lo que pasara en el pastizal (como esos momentos adorables en que uno llega a su sitio de estudio y el ganado se ha metido entre el alambre y se ha comido todas y cada una de las etiquetas colocadas con esmero tres meses atrás), tenía su apoyo y lo resolveríamos. Gracias a Gil porque cada vez que decíamos que una planta no se encontraba, se tomaba unos minutos más hasta que la encontraba o encontraba la etiqueta y decía triunfante “¡aquí está, pues!” y me recordaba que no había que dejarse vencer por las aparentes adversidades. Una de las experiencias más maravillosas del doctorado ha sido conocerlos y me gustaría que supieran que siempre pueden contar con mi amistad y ayuda como yo conté con la de ellos. Y aprovecho para expresar mi agradecimiento a Lou y Tina, y a Jenny, Leisdi (¡no tengo lápiz!) y Giovanni por su cariño y su amena compañía, por las ricas comidas, las charlas, las visitas y todas las atenciones recibidas. Muchas, muchas gracias. Ustedes hicieron mi vida diferente.

Encontrar los árboles aislados fue un reverendo show de largas caminatas, entrevistas y pesquias, y no hubiera sido posible sin la ayuda de Gilberto Jamangapé, Héctor Jamangapé, Santiago Sinaca y Jorge Rodríguez Velázquez. Jorge me acompañó al campo y me presentó a las comunidades de Chajul

y Loma Bonita, y sin su ayuda hubiera sido imposible contactarlos. Jorge también me dio facilidades para realizar la parte experimental del trabajo de tesis y durante las ponencias siempre me aportó con ideas y preguntas para mejorar los contenidos. Le agradezco su apoyo técnico durante el desarrollo de la investigación. De igual forma, el Dr. Santiago Arizaga me facilitó el equipo para medir las variables microclimáticas en el campo y esto fue determinante en el desarrollo de la investigación, por lo que también le agradezco profundamente su ayuda y disposición.

Esta tesis también estuvo impulsada por un breve pero brillante comentario que me hizo Alma Orozco el día que me titulé de licenciatura: “haz la maestría, haz el doctorado, y después ya haces lo que quieras”. Creo que Alma me dio un gran consejo esa tarde, pues ahora veo cómo el doctorado es en verdad una plataforma para incorporarse a una variedad de actividades de diversas índoles. Como Bióloga, creo que es uno de los mejores consejos que me han dado, pues en nuestro país los estudiantes de ciencia deben prepararse tanto como sea posible, independientemente de lo que hagan posteriormente, o de otra forma se quedan fuera de un gremio laboral competido. Así que cuando terminé la maestría, seguían las palabras de Alma en mi cabeza y ello me impulsó a buscar a Miguel y embaucarme en esta aventura. Además de ello, le agradezco su dedicación y paciencia durante mi candidatura y revisión final de la tesis, siempre me ha parecido que sus comentarios son lo suficientemente breves para sugerir que algo hay que resolver, y lo suficientemente extensos para saber por dónde hay que resolverlo. No es cualidad de todos los profesores estimular en el estudiante el proceso de reflexión y cuestionamiento, y creo que es una de sus más grandes cualidades como profesora y tutora.

A la doctora Consuelo Bonfil le agradezco primero que nada su amistad y su calidez. Desde que me dio clase en la licenciatura me admiré de esa mujer que hablaba con electricidad y pasión sobre los recursos, y cómo nos contagiaba esa urgencia por entender, aprender, avanzar, descubrir. No olvidaré esa clase en que nos dio la guía más actual de acentos engañosos y siempre le he agradecido haberlo hecho. Además de esos recuerdos de antaño, Consuelo fue parte de mi comité de candidatura y siempre me brindó su tiempo y aportes valiosos para la investigación. Además me compartió sus propios descubrimientos durante sus investigaciones y esto siempre me hizo sentir que valoraba mis puntos de vista. Estoy entusiasmada en colaborar con ella en los temas que nos interesan y atañen, hacerle aportes útiles y contar con su amistad como hasta ahora. Le agradezco infinitamente acceder a ser parte de mi jurado.



## *Agradecimientos*

A la doctora Cristina Martínez Garza quisiera expresarle mi agradecimiento por su apoyo y motivación para avanzar en mi investigación, además de ser parte del jurado. Admiro mucho su trabajo y cuando escucho de sus proyectos y experimentos me parecen el sueño de un restaurador de selvas. Sus publicaciones siempre me inspiraron a seguir trabajando y sus ponencias en congresos me dejaron admirada y entusiasmada con nuestra disciplina. Espero que en el futuro nos mantengamos en contacto y colaboremos en proyectos de investigación y aplicación de restauración de selvas. Me siento afortunada de compartir con una investigadora tan productiva y comprometida con esta línea de investigación.

Al doctor Roberto Lindig Cisneros le agradezco muchísimo su disposición a apoyarme como parte de mi jurado a pesar de que mi tema no es tan cercano al suyo. Sin embargo, aceptó el compromiso y se tomó el tiempo de revisar la tesis, siempre haciendo lo posible porque pudiera yo completar estos trámites interminables. Admiro su trabajo en Michoacán y pienso que es un investigador querido y admirado por alumnos suyos y de otros laboratorios, como es mi caso.

A pesar de que no pudo ser parte de mi jurado por estar en una estancia sabática, quiero agradecer a la doctora Julieta Benítez Malvido su amistad y apoyo durante el desarrollo de esta investigación. Julieta siempre fue cálida y amigable conmigo y me siento afortunada de tener su amistad hoy en día. Fungió como parte de mi comité de candidatura y siempre me hizo aportes brillantes a la investigación. Sus publicaciones siempre me parecieron inspiradoras e interesantes, y admiro su labor científica y docente. Espero que nos encontremos en la selva para colaborar en investigaciones conjuntas en el futuro.

A los cuatro ejidatarios que tuvieron a bien rentarme sus parcelas les agradezco su disposición y ayuda para cercar los terrenos y mantenerlos lejos del fuego y otros daños. Don Enedín, Don Juan Carlos, Don Teódolo y Don Laureano. A Don Enedín le agradezco esas veces que me platicó la tormentosa y corta vida que había vivido y me recordó lo difícil que puede ser la vida para mucha gente y cómo con trabajo y voluntad se puede salir adelante. Siempre me admiré de que un hombre que había pasado por cosas tan difíciles era cariñoso con su mujer y sus hijos, chambeador y siempre de buen humor. A Don Teódolo le agradezco todo el cariño de su familia, de su Señora y sus hijos Chua, Balta, Pipo y Tepo, y las ocasiones en que me acompañaron en las primeras etapas del experimento, con tractor y todo. A Pipo (Samuel Lombera) le agradezco en especial todas las ocasiones en que fue mi ayudante de campo y tuvo paciencia y dedicación para resolver los innumerables problemas que tuvimos para montar el

experimento. Su apoyo fue muy importante para mí y hoy en día lo considero un buen amigo. Quiero expresar mi agradecimiento en especial a Rafael Lombera y a su familia, Doña Chana y Don Manuel, Memo y Benja, por su amistad y amena compañía durante mis visitas a Chajul. También agradezco a todos los muchachos que me acompañaron al campo y sudaron la gota gorda conmigo: Dalia, Abraham, Ricardo, David, Neptalí y Daniel. Muchas gracias a todos ellos.



## DESPERATE POSTGRADUATES

Figura 2.

Quiero expresar un agradecimiento especial a Ale González por su amistad y cariño estos

años del posgrado, por compartir conmigo su tiempo y su sabiduría y por acompañarme al campo en más de una ocasión, y por su paciencia y trabajo en el inclemente pastizal. Gracias a Ale encontré un nuevo espacio para compartir gustos literarios, culturales, de caféina, de testosterona y de todos los temas interesantes que su brillante cerebro enriquece. Definitivamente su amistad hizo del posgrado un período muy ameno de mi vida. Espero que con esto se motive para empujar en su propia investigación, que no está lejos de ser el sueño de todo restaurador de selvas (¡ánimo!).

Ahora sí, a los meros, meros, a todos los compañeros del laboratorio, y me voy por orden alfabético esperando no olvidar a ninguno: Ale Corzo, Ale “Tía” González, Ana “Anette” di Pierro (queridísima), Arlett “Madame Arlettua” Ricaño, Beatriz “Pachi” Fuentealba, Carlos “el Charly” Ramos, Celina “Celi” Lemus, Cristina “Cris” Peñaloza, Ernesto Guzmán, Fernando “Rojo” Pineda, Franceli Macedo, Francisco “Pacho” Mora (incluidos Yesi y Cuco), Ileri Suazo, Jocelyn Durán, Juan Carlos “Juanquita” Hernández, Jorge “Quick” Rodríguez, Leo y Mariana López, Maria Elena “Male” Páramo, Susana “Suca” Maza Villalobos Méndez (resalto aquí el surreal viaje a Cuba que tuve la suerte de compartir con Susy), Toño “Toñi” Reynoso, Juan “Johnny” Morán (gracias por los rescates), Whaleeha “Waly” Gudiño, y finalmente buenas tardes a Omar Hernández. A mis queridas amigas Ale, Susi, Arlettua y Whaly les agradezco su amistad, compañía e innumerables chistes y recuerdos que siempre estarán conmigo (Fig. 2). Espero que en muchos años miremos hacia atrás y nos riámos hasta las lágrimas como tantas veces, de día y de noche, durante el posgrado (¡salud!).

## ANALYZING MEANINGLESS DATA?

DON'T BE A LOSER AND GET  
PUBLISHABLE STUFF WITH:

## PIGGY HAND ANALYSIS



GET FROM YOUR DATA WHAT  
YOU REALLY WANT

*Figura 3.*

Fuera del laboratorio, pero igualmente queridos, quiero hacer mención de Adriana Aguilar, Cynthia Armendáriz, Alfredo Fuentes, Ian McGregor, Erick “Dr. Po” de la Barrera, Carlos Zichineli, Isela Zermeño, Moisés Toribio, Braulio Almeida, Gabriela Ponce, Pavka Patiño, René Martínez, Arnulfo “Chino” Blanco, Sandra Quijas, Tamara Ortiz, Manuela Prehn, Leonor Solís, Carlos Muench, Yankuic Galván, Roel Brienens, Manuel Beterams, Peter van der Sleen, Marijke van Kuijk, Radika Bhaskar y con especial cariño y admiración a Carmen Godínez. Su compañía y amistad siempre hicieron los pasillos menos aburridos y la vida académica menos solitaria.

Durante mi estancia en Panamá pasé uno de los mejores momentos de mi vida, en el vivero de Prorena (Programa de Reforestación con Especies Nativas) de Smithsonian Tropical Research Institute. El vivero es el más hermoso que he visto en mi vida y las plantas reflejaban la inteligencia y tenacidad de su coordinador: José Deago, a quién le agradezco su generosidad y amistad. Gracias al Posgrado en Ciencias Biológicas, a Miguel y a José por apoyarme para ir a Panamá y aprender sobre las técnicas de cultivo de especies de la selva tropical. Ese ha sido uno de los mejores momentos de este doctorado.

En el CIEco tuve la suerte de conocer a grandes investigadores que admiro por su inteligencia, sus carreras profesionales, su calidad humana y su buen humor: Dr. Mauricio Quesada, Dr. Erick de la Barrera, Dr. Horacio Paz, Dr. Alejandro Casas, Dr. Ken Oyama, Dr. Guillermo Ibarra, Dr.

Jorge Schondube, Dra. Alicia Castillo, Dr. Manolo Maass, Dra. Laura Barraza, Dr. Alfredo Cuarón, Dra. Patricia Balvanera, Dra. Patricia Ávila, Dr. Antonio González, Dr. Eduardo García y Dr. Omar Maser. Conocerlos ha sido un honor y una suerte. Gracias por su amistad.

También en el CIEco tuve el apoyo del personal académico y administrativo durante estos años de estudio, y sin ellos todo hubiera sido terriblemente complicado. Gracias a Heberto Ferreira, Alberto Valencia y Miguel Espejel por el apoyo en informática (son unos santos), y por su buen humor, disposición para ayudarnos y eficientes soluciones de último minuto. Igualmente al Dr. Guillermo Ibarra, a Roberto Sayago, al Dr. Mauricio Quesada, a Dolores Rodríguez, a Aída Moysén y a Irene Romero les agradezco la infinidad de veces que me explicaron pacientemente qué tenía que hacer para sobrevivir en este mar de trámites. En el Posgrado de Ciencias Biológicas hicieron todo más fácil y ameno Lilia Espinosa, Lilia Jiménez, María de Jesús Márquez y una mujer en dominio total del arte de la paciencia: Yolanda Morales. Muchas gracias a todas ellas por su trabajo, esfuerzo y cariño.

Y hablando de trámites, a Nancy Mejía quiero expresarle un agradecimiento especial, no sólo porque gracias a ella y a su excepcional cerebro pasé Molecular I, II y III en la Fac., sino por las innumerables ocasiones en que recabó la firma de Jorge y me la hizo llegar oportunamente. Además quiero decir que la admiro mucho y me siento afortunada de tener su amistad. A los amigos de la carrera de los que todavía tengo fortuna de saber y que quiero entrañablemente: Alberto “Beto” Gallardo, Vicente “Chente” Rodríguez, José Roberto “Pepebeto” Sosa y Andrés Lira Noriega. A todos ellos y a Nancy los considero brillantes y les agradezco los amenos ratos que hemos pasado juntos. Les deseo toda la suerte en sus respectivas actividades y espero que colaboremos en el futuro.

A mi Abuela y mis tíos Rossana y Rito les agradezco quererme tanto y preguntarme siempre en qué demonios estaba metida, además de todas las veces que me preguntaron cuánto me faltaba y pacientemente me escucharon, porque se preocuparon por mí y por interesarse en mi vida. Les agradezco mucho los apapachos, su amor y su cariño y espero que le echen un ojito a la tesis para que vean de qué se trataba todo esto. Los quiero mucho y me siento muy afortunada de formar con ustedes nuestra pequeña familia.

A mis amigas del alma Gaby “Ebrie” Quintero, Joanna “Mrs. P” Pearson, Cynthia González y Martha “Marsh” Saucedo, a Marco Antonio “Poeta” Mayorga, Fausto “Fauces” Kubli y a Edgar “Castor” Domínguez, a todos ellos les agradezco su compañía, amistad y cariño todos estos años. Aunque



### *Agradecimientos*

nuestras vidas cambiaron, verlos siempre fue regresar a un momento en que fui muy feliz. Los quiero mucho mucho y les deseo todo lo mejor en sus vidas. Espero que festejemos como amerita la ocasión.

A Alicia Sevilla y a Maricarmen Ruiz les debo la edición de esta tesis, gracias por su trabajo y su paciencia, si este documento tiene calidad, estilo y ritmo, es gracias a su creatividad y esfuerzo. Por favor, cualquier error que usted identifique, remítase a cualquiera de ellas, yo no tuve nada que ver.

Finalmente, quiero agradecer a dos personitas maravillosas que me han enseñado grandes lecciones que ningún posgrado, experimento o investigación me pudo haber enseñado. A mis amigas queridas Fionita y Cas les agradezco haber llegado a mi vida hace casi 5 años y compartir conmigo las mañanas, tardes, noches, madrugadas y hasta noches sin dormir mientras trabajaba en la tesis. Gracias por su amor infinito e incondicional, por sus regalos, ocurrencias y juegos, por sus personalidades y su amistad. Por enseñarme el significado de la libertad en su más puro formato y del verdadero amor. Ellas alegraron mi vida en esta ciudad y me dieron motivos para volver siempre, me hicieron sentir acompañada y querida y suavemente me mostraron que el Universo es un espacio infinito con todo por descifrar, en el que sólo somos pasajeros de esta dimensión y lo más que podemos hacer es disfrutar y acompañarnos mientras dure el viaje. Queridas maestras, gracias.

