

An aerial photograph of a vast, dense tropical forest. The trees are lush green, and the canopy is thick. In the background, a range of mountains is visible under a clear sky. The overall scene is a natural, undisturbed landscape.

APÉNDICE 2: DISEÑO EXPERIMENTAL Y PRUEBAS ESTADÍSTICAS

A2.1 Experimentos aleatorios de diseños de bloque completos

Todos los experimentos ecológicos generan resultados altamente variables. Por ello, los experimentos deben ser repetidos o 'replicados' varias veces, y los resultados deben ser presentados como valores medios, seguidos por una medida de variación entre las réplicas, que son sometidas al mismo tratamiento (por ejemplo, varianza o desviación estándar). Afortunadamente, la mayoría de los experimentos requeridos para la investigación de restauración de bosques (por ejemplo, pruebas de germinación, experimentos de crecimiento de plántulas y pruebas de campo), pueden todos ser establecidos usando el mismo diseño experimental básico y el mismo método de análisis estadístico: un 'diseño de bloques completos al azar' (DBCA), con los resultados analizados por un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores, seguido por comparaciones de pares.

¿Qué es un diseño de bloques completos al azar (DBCA)?

Cada uno de los 'bloques' replicados dentro de un DBCA consiste en una réplica del control, más una réplica de cada uno de los tratamientos que se están probando. Cada tratamiento y el control están representados igualmente en cada bloque (es decir, usando la misma cantidad de semillas, plantas etc.). En cada bloque, las posiciones del control y de los tratamientos, son asignados aleatoriamente. Los bloques replicados son colocados aleatoriamente a través del área de estudio (o del vivero).

¿Por qué usar el DBCA?

Un DBCA separa los efectos que se deben a la variabilidad medioambiental, de aquellos de los tratamientos que se están probando. Cada bloque puede estar expuesto a condiciones medioambientales ligeramente diferentes (luz, temperatura, humedad etc.). Esto crea una variabilidad en los datos, que puede oscurecer los efectos de los tratamientos aplicados; pero, al agrupar réplicas de control y réplicas de tratamiento en cada bloque, todas las bandejas de germinación o parcelas dentro de un bloque, están expuestas a condiciones similares. Por consiguiente, los efectos de las condiciones variables externas pueden ser justificados y los efectos de los tratamientos aplicados (o la ausencia de efectos), revelados por un ANOVA de dos factores (ver **Sección A2.2**).

¿Cuántos bloques y tratamientos?

En el caso ideal, el número combinado de bloques y tratamientos usados, tendría como resultado por lo menos 12 'grados residuales de libertad' (grl) de acuerdo con la ecuación abajo...

$$\text{grl} = (t-1) \times (b-1)$$

...en la que t es el número de tratamientos (incluyendo el control) y b es el número de bloques. En verdad, es a menudo difícil lograr un grl de más de 12 en un experimento de vivero o de campo, debido a la escasez de semillas, árboles, tierra y mano de obra. Y un grl de <12 todavía puede dar resultados sólidos, si aseguras la mayor uniformidad posible entre los bloques. De lo contrario, puedes usar un diseño experimental más simple (por ejemplo, experimentos en pares, que comparan un solo experimento con uno de control) y métodos analíticos más simples (por ejemplo, Chi cuadrado para los datos de germinación o supervivencia (ver **Sección 7.4**)).

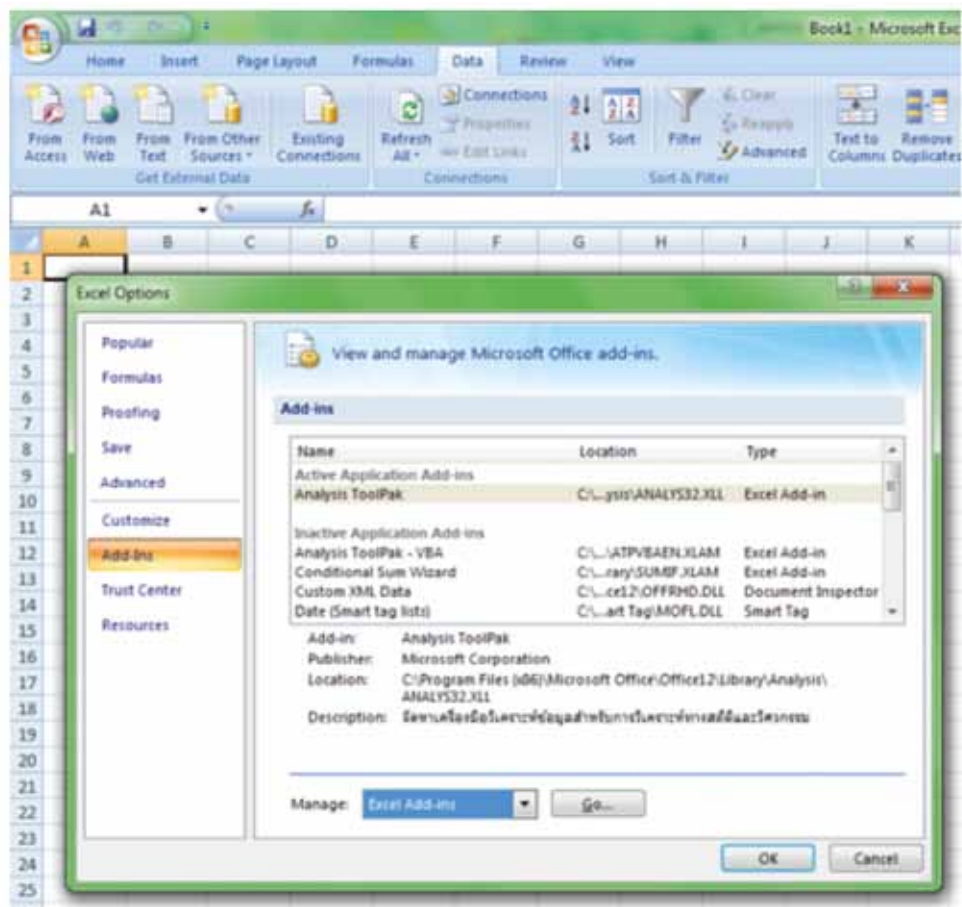
A2.2 Análisis de varianza (ANOVA)

Los datos de los experimentos DBCA se pueden analizar mediante una rigurosa prueba estadística estándar, llamada análisis de varianza (ANOVA). Hay varias formas de esta prueba. La que se usa para analizar los experimentos DBCA, es un 'ANOVA de dos factores (sin réplica)'. La parte 'sin réplica' lleva a confusión, debido a que los tratamientos son replicados a través de los bloques, pero en la jerga estadística, significa que hay solamente un valor por cada tratamiento en cada bloque; por ejemplo, para los experimentos de germinación, hay un valor para el número de semillas que germinan en cada bandeja de germinación.

La manera más simple de ejecutar un ANOVA, es usando el 'Herramientas para análisis' que viene con Microsoft Excel, de modo que primero asegúrate de que tienes el 'Herramientas para análisis' instalado en tu computadora.

Si estás usando Windows XP, abre Excel y haz clic en 'Herramientas' en la barra de herramientas y después en 'Complementos'. Asegúrate de que la casilla junto al 'Herramientas para análisis' esté marcada. Si la casilla de activación no aparece, tienes que volver a ejecutar la instalación de Excel con la función 'Complementos' del 'Herramientas para análisis'.

Si usas Vista o Windows 7, haz clic en el botón de Microsoft Office (arriba a la izquierda), luego en el botón de 'Opciones de Excel' (botón a la derecha del menú desplegable), después en 'Complementos' y finalmente en el botón 'Ir' junto a 'Administrar: Complementos de Excel'. Marca la casilla 'Herramientas para análisis'.



APÉNDICE 2 – DISEÑO EXPERIMENTAL Y PRUEBAS ESTADÍSTICAS

Los experimentos descritos en los **Capítulos 6 y 7** generan dos tipos de datos: i) datos binomiales, que describen las variables que tienen solo dos estados, por ejemplo, la germinación (es decir, germinado o no germinado) y supervivencia (es decir, vivo o muerto); y ii) datos continuos (los cuales pueden tener cualquier valor), por ejemplo, altura de la plántula, diámetro del cuello de raíces, ancho de la copa o tasa de crecimiento relativo. Si estás analizando datos binomiales, debes primero transformar los datos en arcoseno, por razones estadísticas, antes de realizar el análisis de varianza. Si estás analizando los datos continuos, puedes saltarte la siguiente sección e ir directamente al ANOVA.

Preparar datos binomiales para ANOVA

Introduce tus datos (por ejemplo, número de semillas germinadas o de árboles supervivientes) en una tabla como se muestra abajo (datos originales), con los bloques como filas y los tratamientos como columnas.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Control	T1	T2	T3	T4	Original data		
2	Block 1	24	26	30	23	25			
3	Block 2	22	26	31	21	26			
4	Block 3	26	26	35	22	27			
5	Block 4	29	32	30	23	35			
6									
7		Control	T1	T2	T3	T4	Data as percentage		
8	Block 1	48	52	60	46	50			
9	Block 2	44	52	62	42	52			
10	Block 3	52	52	70	44	54			
11	Block 4	58	64	60	46	70			
12									
13		Control	T1	T2	T3	T4	Data arcsine transformed		
14	Block 1	43.85	46.15	50.77	42.71	45.00			
15	Block 2	41.55	46.15	51.94	40.40	46.15			
16	Block 3	46.15	46.15	56.79	41.55	47.29			
17	Block 4	49.60	53.13	50.77	42.71	56.79			
18									

En este ejemplo, los datos originales son los números de semillas germinadas (de entre 50) en cada uno de los 4 bloques, para cada uno de los 5 tratamientos pregerminativos: por ejemplo, T1 = remojar en agua caliente durante 1 hora, T2 = escarificación con papel lija, T3 = remojar en ácido durante 1 minuto, y T4 = remojar en agua fría durante 1 noche.

Después, construye otra tabla para calcular los valores en porcentajes: por ejemplo, para el control en el bloque 1, 24 semillas germinaron de entre 50 sembradas, de modo que el porcentaje de germinación = $24/50 \times 100 = 48\%$.

Luego establece una tercera tabla debajo, para calcular los porcentajes que han sido sujetos a una transformación arcoseno; por ejemplo, para el control en bloque 1 (localizado en la celda B8), introduce la siguiente fórmula en la tercera tabla:

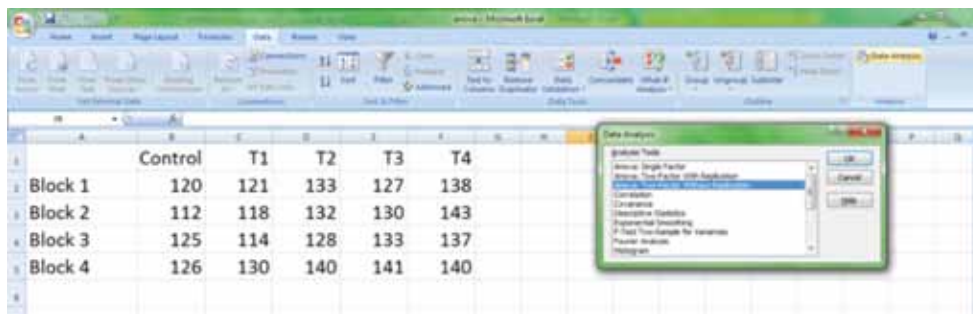
$$=ASIN(SQRT(B8/100))*180/PI().$$

Luego, copia la fórmula a las otras celdas de la tercera tabla. Para asegurarte de que hayas introducido correctamente la fórmula, introduce 90 en la tabla de porcentaje. Un valor transformado en arcoseno de 71.57 debería volver a la tercera tabla.

Ahora realiza el ANOVA, como se describe abajo, sobre los porcentajes transformados en arcoseno.

ANOVA

En este ejemplo, usamos la altura media de los árboles (cm), 18 meses después de haber sido plantados en un sistema de parcelas de campo (ver **Sección 7.5**), sujetos a diferentes tratamientos de fertilizante. Abre una nueva hoja de cálculo e introduce tus datos con los bloques como filas y los tratamientos como columnas, como se muestra abajo.



	Control	T1	T2	T3	T4
Block 1	120	121	133	127	138
Block 2	112	118	132	130	143
Block 3	125	114	128	133	137
Block 4	126	130	140	141	140

En este ejemplo, los datos muestran la altura de los árboles (cm). Se aplicaron dosis diferentes de fertilizante en los árboles en el momento de ser plantados y tres veces en la estación de lluvia: T1 = 25g fertilizante, T2 = 50g, T3 = 75g y T4 = 100g.

Después, si estás usando Windows XP, haz clic en 'Herramientas' y luego en 'Análisis de datos...'. Con Vista o Windows 7, haz clic en la pestaña 'Datos' en la parte superior de la pantalla y luego en 'Análisis de datos' (arriba a la derecha). Aparecerá un cuadro de diálogo que contiene una lista de varias pruebas estadísticas. Haz clic en 'Análisis de varianzas de dos factores con una sola muestra por grupo' (es decir, sin réplica) y luego, haz clic en 'Aceptar'.

Aparecerá otro cuadro de diálogo. Haz clic en el botón cuadrado a la derecha del cuadro 'Rango de entrada'. Luego, con el ratón arrastra el cursor a través de la tabla de datos para seleccionar todo el conjunto de datos, incluyendo los encabezamientos de filas y columnas. Haz clic nuevamente en el botón cuadrado para volver al cuadro de diálogo, y asegúrate de que el cuadro 'Rótulos' esté marcado al igual que el valor 0.05 en el cuadro 'Alfa'. Haz clic en el botón circular, 'Rango de salida' y luego en el botón cuadrado a la derecha del cuadro de 'Rango de salida'. En la hoja de cálculo, mueve el cursor a una celda inmediatamente debajo

APÉNDICE 2 – DISEÑO EXPERIMENTAL Y PRUEBAS ESTADÍSTICAS

de tu tabla de datos y haz clic. Luego vuelve al cuadro de diálogo y haz clic en 'Aceptar'. Aparecerán dos tablas con la salida de resultados debajo de tu tabla de datos. En la superior, se resumen los valores medios para cada tratamiento y cada bloque, junto con una medida de variabilidad (es decir, la varianza). La inferior te indicará si hay diferencias significantes entre los tratamientos.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a data table and a dialog box. The data table is as follows:

	Control	T1	T2	T3	T4
Block 1	120	121	133	127	138
Block 2	112	118	132	130	143
Block 3	125	114	128	133	137
Block 4	126	130	140	141	140

The dialog box 't-Test: Paired Two Sample for Means' is open, showing the following settings:

- Variable 1 Range: \$B\$2:\$B\$5
- Variable 2 Range: \$F\$2:\$F\$5
- Hypothesized Mean Difference: 0
- Labels:
- Alpha: 0.05
- Output options: Output Range: \$A\$7

The results of the t-test are shown in the following table:

	Control	T4
Mean	120.75	139.5
Variance	40.916667	7
Observations	4	4
Pearson Correlation	-0.738603	
Hypothesized Mean	0	
df	3	
t Stat	-4.39155	
P(T<=t) one-tail	0.0109377	
t Critical one-tail	2.3533634	
P(T<=t) two-tail	0.0218754	
t Critical two-tail	3.1824463	

Los resultados completos de la tabla superior de la salida de resultados son como sigue:

ANOVA: Dos factores con una sola muestra.				
Resumen	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Bloque 1	5	639	127.8	59.7
Bloque 2	5	635	127.0	149.0
Bloque 3	5	637	127.4	77.3
Bloque 4	5	677	135.4	47.8
Control	4	483	120.75	40.92
T1	4	483	120.75	46.25
T2	4	533	133.25	24.92
T3	4	531	132.75	36.25
T4	4	558	139.50	7.00

En este ejemplo, las variaciones dentro de los bloques (entre los tratamientos) son, generalmente, más altas que las variaciones dentro de los tratamientos (entre los bloques), lo cual sugiere que los efectos de los tratamientos, son más fuertes que las variaciones aleatorias resultantes de las diferencias de condiciones entre los bloques. Parece que los tratamientos 2, 3 y 4 aumentan la germinación comparada con el control, mientras que el tratamiento 1 no tiene ningún efecto. ¿Pero son estos resultados significativos?. La tabla inferior responde esta pregunta.

ANOVA						
Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados libertad	Promedio cuadrados	F	Probabilidad	Valor de F crítico
Filas	241.6	3	80.5333	4.3066	0.02799	3.49029
Columnas	1110.8	4	277.7	14.8503	0.00014	3.25917
Error	224.4	12	18.7			
Total	1576.8	19				

En esta tabla, las ‘filas’ se refieren a los bloques y las ‘columnas’ se refieren a los tratamientos. El ANOVA prueba la ‘hipótesis nula’, de que no hay diferencias significativas entre el control y los tratamientos probados, y que cualquier variación entre los valores medios sería solamente debido a la casualidad. Por consiguiente, si se aprecian grandes diferencias entre los valores medios, tanto para tratamientos como para bloques, la suposición sería falsa, y al menos uno de los tratamientos ha tenido un efecto significativo. Los valores importantes en los que hay que fijarse son los valores P, que cuantifican la probabilidad de que la hipótesis nula (es decir, sin diferencias) sea válida. La tabla, por ello, muestra que hay una probabilidad de solamente un 0.00014 en 1, o 0.014% de que no existieran diferencias entre los tratamientos (y por tanto, un 99.986% de probabilidad de que sí). Similarmente, las verdaderas diferencias entre los bloques son altamente probables (97.2%). Las diferencias significativas entre los bloques, muestran que fue necesario un diseño aleatorio de bloques para remover una cantidad sustancial de variación, asociada con diferencias en el micro-medioambiente que afecta a cada bloque. Aunque este ANOVA muestra diferencias significativas entre los tratamientos, no indica qué diferencias son significativas. Para determinar esto, es necesario ejecutar la comparación entre pares. Para más información sobre el ANOVA y una elección más amplia de técnicas analíticas, remitase a Dytham (2011) and Bailey (1995).

A2.3 Pruebas-t apareadas

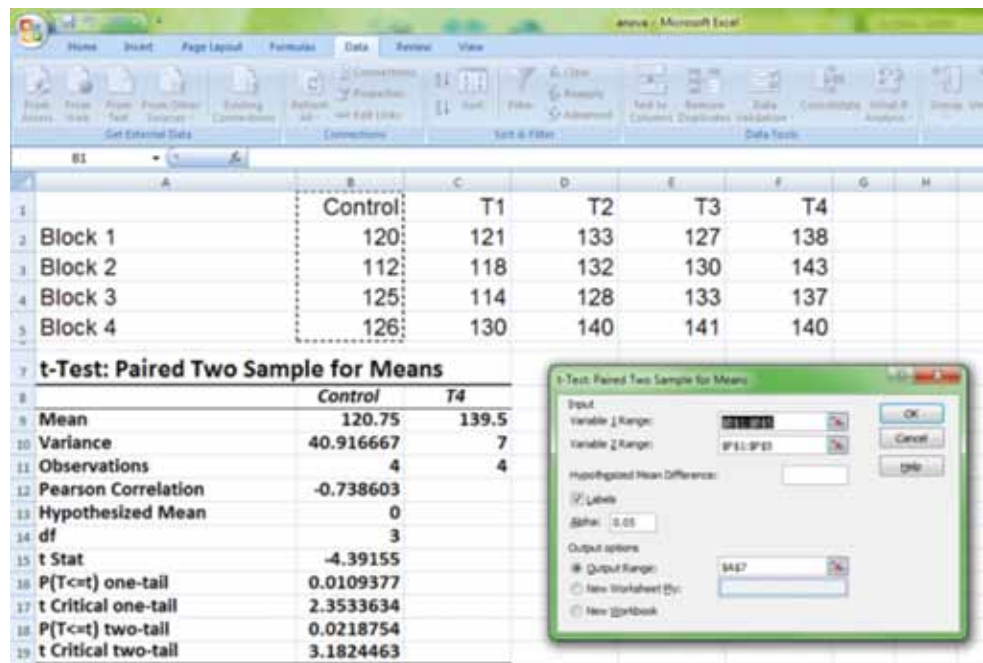
Si se confirman diferencias significativas entre los valores medios mediante el ANOVA, se necesitarán comparaciones entre pares para determinar qué diferencias son significativas. Las pruebas estadísticas que determinan si la diferencia entre dos valores medios es significativa, incluyen la prueba de Diferencia Mínima Significativa de Fisher (DMS), la prueba de Diferencia Honestamente Significativa de Tukey (DHS) y la prueba de Newman-Keuls. Estas pruebas se pueden ejecutar usando software de estadística, tales como Minitab o SPSS, de los cuales se pueden descargar versiones de prueba de internet ¹.

¹ spss.en.softonic.com

APÉNDICE 2 – DISEÑO EXPERIMENTAL Y PRUEBAS ESTADÍSTICAS

En Excel, puedes ejecutar una prueba-t apareada usando el ‘Herramientas para análisis’. No es estadísticamente válido, usar esta prueba para comparar automáticamente todos los valores medios con todos los demás valores medios. Adopta el enfoque denominado *a priori*, es decir, decide las preguntas que quieras responder de antemano y ejecuta solamente aquellas pruebas que responden a esas preguntas. En este caso, la pregunta principal es “¿los tratamientos incrementan o reducen significativamente el rendimiento comparados con el control?”

En ‘Análisis de datos’, haz clic en ‘Prueba t para medias de dos muestras emparejadas’ y luego haz clic en ‘Aceptar’. En el cuadro de diálogo, haz clic en el botón cuadrado, a la derecha del cuadro de ‘Rango para la variable 1’. Después, usando el ratón, arrastra el cursor hacia la parte de abajo de la tabla para seleccionar el conjunto de datos para ‘control’, incluyendo el encabezamiento de la columna. Repite esto para ‘Rango para la variable 2’, seleccionando el conjunto de datos para el tratamiento que hayas decidido probar (la imagen de pantalla abajo muestra el resultado de ‘control’ comparado con ‘T4’). De vuelta en el cuadro de diálogo, selecciona ‘Diferencia hipotética entre las medias’ de ‘0’ (siendo la hipótesis nula, que no hay diferencias significativas entre los datos de tratamiento). Asegúrate de que estén marcados la casilla de ‘Rótulos’ y el valor 0.05 en el cuadro ‘Alfa’. Haz clic en el botón circular de radio ‘Rango de salida’ y luego, en el botón cuadrado a la derecha del cuadro de ‘Rango de salida’. En la hoja de cálculo, mueve el cursor a la celda inmediatamente adyacente a tu tabla de datos y haz clic. Luego, vuelve al cuadro de diálogo y haz clic en ‘Aceptar’. Aparecerá una tabla con la producción de resultados. Repite el proceso para todas las comparaciones entre pares, que hayas decidido que pueden ser útiles.



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a data table and a dialog box for a t-Test: Paired Two Sample for Means. The data table is as follows:

	Control	T1	T2	T3	T4
Block 1	120	121	133	127	138
Block 2	112	118	132	130	143
Block 3	125	114	128	133	137
Block 4	126	130	140	141	140

The dialog box 't-Test: Paired Two Sample for Means' has the following settings:

- Input Variable 1 Range: \$B\$2:\$B\$5
- Input Variable 2 Range: \$F\$2:\$F\$5
- Hypothesized Mean Difference: 0
- Labels:
- Alpha: 0.05
- Output options: Output Range: \$A\$7
- New Worksheet Book

The summary table of results is as follows:

	Control	T4
Mean	120.75	139.5
Variance	40.916667	7
Observations	4	4
Pearson Correlation	-0.738603	
Hypothesized Mean	0	
df	3	
t Stat	-4.39155	
P(T<=t) one-tail	0.0109377	
t Critical one-tail	2.3533634	
P(T<=t) two-tail	0.0218754	
t Critical two-tail	3.1824463	

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

	Control	T2	Control	T3	Control	T4
Media	120.75	133.25	120.75	132.75	120.75	139.5
Varianza	40.91667	24.91667	40.91667	36.25	40.91667	7
Observaciones	4	4	4	4	4	4
Correlación de Pearson	0.25316		0.629662		-0.7386	
Diferencia hipotético de las medias	0		0		0	
Grados de libertad	3		3		3	
Estadístico t	-3.54738		-4.48252		-4.39155	
P(T<=t) una cola	0.019081		0.010353		0.010938	
Valor crítico de t (una cola)	2.353363		2.353363		2.353363	
P(T<=t) dos colas	0.038162		0.020706	sig	0.021875	sig
Valor crítico de t (dos colas)	3.182446		3.182446		3.182446	

La tabla de los resultados del ANOVA para la altura de los árboles, en la **Sección A2.2** arriba, mostró valores medios más altos para los tratamientos 2, 3 y 4 y un valor medio similar para el tratamiento 1. Para que estas diferencias sean significativas, el valor de 'Estadístico t' tiene que ser más alto, que un valor crítico determinado del número de grados de libertad y el valor aceptable de P (normalmente 5%). La importancia de las diferencias es, por ello, determinada al mirar los valores para 'P(T<=t) dos colas'. Si ese valor es menor de 0.05, la diferencia es significativa. Quiere decir que hay una probabilidad de menos del 5% de que la hipótesis nula (es decir, que la diferencia entre los valores medios, sea cero) sea correcta. En el ejemplo de prueba-t arriba, los tratamientos T2, T3 y T4 satisfacen todos ellos, esta condición. De modo que, el resultado de la aplicación de 50-100 g de fertilizante, muy probablemente incrementó la altura de los árboles, comparado con el control, de alrededor de 121 cm a alrededor de 133 a 140 cm, dependiendo de la cantidad del fertilizante usado. La aplicación de 25 g de fertilizante seguramente no tuvo ningún efecto. Puedes ignorar los demás datos mostrados en la tabla de la prueba-t, tales como los valores para las pruebas de una cola, salvo que te sientas suficientemente seguro para interpretarlos. Para ver esto demostrado en Español, ir a www.youtube.com/watch?v=MWlluLSrYXs.

GLOSARIO

Agroforestal: un diseño de plantación que incrementa y diversifica los beneficios económicos de la silvicultura, añadiendo al sistema cultivos o ganado.

Área protegida: un área de tierra y/o mar, que está especialmente dedicada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica y de los recursos naturales y asociados, que es manejada a través de medios legales u otros medios efectivos.

Banco de semillas: todas las semillas, frecuentemente en latencia, que están almacenadas en el suelo de muchos ecosistemas terrestres. Un banco de semillas también puede referirse, al almacenamiento de semillas recolectadas como fuente para actividades de restauración.

Biodiversidad: la variedad de genes, especies y ecosistemas que abarca la vida.

Bosque clímax: la fase final de la sucesión de bosques, un ecosistema de bosque relativamente estable, habiendo alcanzado el desarrollo máximo en términos de biomasa, complejidad estructural y biodiversidad, que puede sustentarse dentro de los límites impuestos por el suelo y las condiciones climáticas.

Bosque comunitario: un bosque que es manejado colectivamente por los pobladores locales, normalmente con la extracción de madera y productos no maderables del bosque.

Bosque-objetivo: un ecosistema de bosque que define las metas de un programa de restauración de bosque, en términos de composición de especies de árboles, estructura y niveles de biodiversidad etc.; es normalmente el pedazo de bosque clímax superviviente más cercano que queda en el paisaje, con una elevación, ladera, aspecto etc. similares a los del sitio de restauración.

Bosque pionero: bosque en las fases tempranas de recuperación, después de un gran evento de perturbación, con suelos empobrecidos, que están más expuestos a la radiación solar y al viento, que es el caso de los bosques clímax.

Bosque primario: bosque clímax que no ha sido sustancialmente perturbado en la historia reciente.

Bosque remanente: pequeñas áreas de bosque que sobreviven en un paisaje, después de una deforestación a gran escala.

Bosque secundario: un bosque o área boscosa, que ha vuelto a crecer después de una perturbación mayor, pero que aún no ha llegado a la fase final de la sucesión (bosque clímax), normalmente distinguible por las diferencias en la funcionalidad del ecosistema, la diversidad de las especies de vegetación, complejidad estructural etc.

Caducifolio (o de hoja caduca): que pierde sus hojas anualmente o periódicamente; no siempreverde.

Candidatas para especies 'framework': especies de árboles locales, sometidas a pruebas de vivero y campo, para determinar su adecuación como especies 'framework'.

Compensaciones de la biodiversidad: pagos hechos por agencias, cuyas acciones destruyen o disminuyen la biodiversidad en un lugar, y que son usados para restaurar la biodiversidad en otro sitio, logrando de este modo que no haya ninguna pérdida neta de la biodiversidad.

Conservación: preservación, manejo y cuidado de los recursos naturales y culturales.

Créditos de carbono: pagos por emisores de carbono (compañías, gobiernos o individuos), que son usados para financiar proyectos destinados a absorber el dióxido de carbono de la atmósfera, llevando a un incremento neto cero de dióxido de carbono atmosférico.

Cronograma de producción: una descripción concisa de los procedimientos para producir a partir de semillas (o plántulas silvestres), material de plantación de tamaño y calidad óptimos, al tiempo óptimo para la plantación. Este cronograma combina todo el conocimiento disponible sobre la ecología reproductiva y el cultivo de las especies.

Cuello de raíz: el punto en el que las partes que están por encima del suelo de una planta se encuentran con la raíz pivotante.

Damping off (o caída de plántulas): enfermedad provocada por hongos que atacan los tallos de las plántulas jóvenes.

DAP (diámetro a la altura de pecho): diámetro del tronco del árbol, medido a 1.3 m sobre el suelo.

DBCA (diseño de bloques completos al azar): diseño experimental, con tres o más 'bloques' replicados, donde cada bloque consiste en una réplica del control, y una réplica de cada uno de los tratamientos que se están probando.

DCR (diámetro del cuello de las raíces): el diámetro del tallo de la planta en el cuello de la raíz, un poco por encima del nivel del suelo.

Deforestación: conversión de bosques en otros usos de la tierra, con menos del 10% de cobertura de árboles, por ejemplo, tierra arable, pastizales, usos urbanos, áreas taladas, o tierras baldías.

Degradación: perturbación que lleva a la disminución de la calidad del bosque y al impedimento del funcionamiento ecológico del ecosistema del bosque.

Diversidad genética: la diversidad dentro de una especie.

Diversidad máxima/Los métodos de Miyawaki de restauración de bosques: restaurar lo máximo posible la riqueza de especies de árboles del bosque original, sin depender de la dispersión natural de semillas.

DML (Duración mediana de la latencia): el tiempo desde la siembra de un lote de semillas, hasta la germinación de la mitad de las semillas que finalmente germinan; por ejemplo, si de un lote de 100 semillas sembradas, solo 10 germinan, corresponde al tiempo de germinación de la quinta semilla.

Ecosistema fomentador: plantación de especies de árboles no necesariamente nativas, usadas para facilitar la regeneración natural de las especies nativas.

Ecoturismo: turismo de bajo impacto basado en la naturaleza, que produce beneficios positivos para la conservación de la biodiversidad.

Ectomicorriza: una asociación entre las raíces vasculares de las plantas y una cubierta de hongos en la superficie de las raíces y entre las células corticales.

Endémico: nativo de y confinado a un área particular.

Epífita: una planta que crece encima de otra (pero sin penetrarla), por ejemplo las orquídeas, que crecen en las ramas de árboles.

Especies de árboles clave: especies que florecen o dan frutos, en épocas en que otras fuentes de alimento para animales son escasas.

Especies de árboles clímax: las especies de árboles que comprende el bosque clímax.

Especies de árboles 'framework': es decir, 'especies de marco'. Especies nativas, no domesticadas, especies de árboles de bosque que, al ser plantadas en sitios deforestados, rápidamente reestablecen la estructura del bosque y el funcionamiento ecológico, a la vez que atraen a animales dispersores de semillas.

Especies de árboles 'nodriza': especies pioneras extremadamente resistentes, normalmente de crecimiento rápido, plantadas específicamente para restaurar condiciones de suelo y del medioambiente, que son favorables para el establecimiento de un rango más amplio de especies de árboles de bosque.

Especies de árboles pioneras: especies de sucesión temprana, que germinan solamente bajo pleno sol o en los claros más grandes. Exhiben altas tasas de fotosíntesis y de crecimiento, tienen patrones de ramificación simples, y requieren altas temperaturas y/o intensidad de luz para germinar. Estas especies tienen normalmente una corta vida y son características de los bosques pioneros.

Especies reclutas: especies de árboles adicionales, (no plantadas) que se establecen naturalmente en sitios de restauración.

Especímenes voucher: especímenes secados de hojas de árboles, flores y frutos etc., que se guardan para la confirmación de nombres de especies (de árboles de estudios fenológicos, árboles para recolección de semillas etc.)

Exótica: de especie – que es introducida, no nativa.

Extinción: la pérdida completa de una especie a nivel global; cuando ya no existen más individuos de una especie.

Extirpación: la desaparición de una especie en un área particular, mientras que sobrevive en otros lugares.

Fenología: el estudio de la respuesta de organismos vivos a los ciclos estacionales, en condiciones medioambientales, por ejemplo, la inflorescencia y la fructificación periódica de los árboles.

Forest Restoration Research Unit (Unidad de Investigación de Restauración de Bosques) (FORRU): se establece para desarrollar métodos para aprovechar y acelerar el proceso natural de regeneración de bosques, de modo que se puedan restablecer los ecosistemas de bosques ricos en biodiversidad similares a los bosques clímax.

GLOSARIO

Frugívoros: que comen fruta.

Germinación: el crecimiento de semillas o esporas, después de un período de latencia; surgimiento de una raíz embrionaria a través de las cubiertas de las semillas.

Herbario: un depósito para colecciones de fácil acceso, de especímenes de plantas y hongos secados, preservados y adecuadamente etiquetados.

Hifa: una larga célula filamentosas, ramificada de un hongo; el modo principal del crecimiento vegetativo de un hongo; colectivamente denominado 'micelio'.

Hojas senescentes: hojas que pierden su clorofila (y de ahí su color verde) justo antes de la caída de las hojas.

Latencia: el período en que las semillas viables retrasan su germinación, a pesar de tener las condiciones (humedad, luz, temperatura etc.), que normalmente son favorables para las fases más tardías de la germinación y el establecimiento de la plántula.

Lluvia de semillas: el desplazamiento de semillas a un área, a través de procesos naturales. Esto puede darse a través de varios mecanismos de dispersión, incluyendo la dispersión por el viento y animales.

Método de especies 'framework' (o silvicultura de 'framework'): plantar la mínima cantidad de especies de árboles nativos, requeridos para restaurar el proceso natural de la regeneración de bosques y recuperar la biodiversidad. Combina la plantación de 20–30 especies de árboles claves, con varias técnicas de RNA para mejorar la regeneración natural, creando un ecosistema de bosque auto-sostenible a partir de un solo evento de plantación.

Micorrizas: asociación simbiótica (en ocasiones ligeramente patogénica) entre un hongo y las raíces de una planta.

Micorrizas arbusculares vesiculares (MAV): hongos micorrizas que crecen en la corteza de las raíces de la planta hospedera y penetran en las células de las raíces, formando dos tipos de estructuras especializadas: arbuscúlos y vesículas. También conocidos como micorrizas arbusculares.

Nativo: originario de un área, no introducido; el opuesto de exótico.

Organización No Gubernamental (ONG): una organización legalmente constituida, creada por personas u organizaciones privadas, sin la participación o representación de ningún gobierno.

Pagos por servicios ambientales (PSA): compensación para los que están involucrados en la restauración o conservación de bosques, para el almacenamiento de carbono, protección de cuencas, de la biodiversidad y todos los demás servicios medioambientales, provistos por los bosques restaurados o conservados.

PAP (perímetro a la altura del pecho): perímetro del tronco del árbol, medido a 1.3 m sobre el suelo.

Partes interesadas: cualquier persona o entidad afectada o involucrada en un proyecto de restauración de bosque.

Plantación de enriquecimiento: plantar árboles para i) incrementar la densidad de la población de especies de árboles existentes, o ii) incrementar la riqueza de las especies de árboles, añadiendo especies de árboles a los bosques degradados; también usado para repoblar bosques sobre-talados, o degradados de otra manera, con especies económicas.

Plántulas silvestres: plántulas o árboles jóvenes que crecen naturalmente en bosques nativos, que se desentierren para hacerlos crecer en un vivero.

Productos forestales no maderables (PFNMs): de manera amplia, incluye toda vegetación no maderable en bosques y en medioambientes agroforestales, que tiene valor comercial. Incluye plantas, partes de plantas, hongos y otros materiales biológicos cosechados de bosques naturales, manipulados o perturbados. Los PFMNs se pueden clasificar en cuatro categorías principales de productos: culinarios, florales y decorativos, basados en madera, y suplementos medicinales y dietéticos.

Producto Interno Bruto (PIB): el valor total de todos los bienes y servicios, comprados o vendidos en una economía.

'Rainforestation': una técnica de restauración, desarrollada en Filipinas, que usa especies de árboles nativos para restaurar la integridad ecológica y la biodiversidad, a la vez que también produce una gama diversa de maderas y otros productos del bosque, para los pobladores locales.

Re-captura del sitio: eliminación de la vegetación herbácea por los efectos de sombra de árboles plantados o por RNA.

Reforestación: plantación de árboles para restablecer la cobertura de árboles de cualquier tipo; incluye silvicultura de plantación, agroforestería, silvicultura comunitaria y restauración de bosques.

Regeneración natural: la recuperación del bosque después de la perturbación en ausencia de intervención humana, que resulta en el incremento de la funcionalidad del ecosistema, la diversidad de especies de vegetación, la complejidad estructural, la disponibilidad de hábitat etc.

Regeneración natural acelerada (asistida) (RNA): acciones de manejo para mejorar el proceso natural de restauración de bosques, enfocados en alentar el establecimiento natural y posterior crecimiento de árboles de bosques nativos y a la vez previniendo cualquier factor que pudiera dañarlos.

Reserva extractiva: áreas asignadas a la conservación, en las que se realiza la extracción de recursos naturales, complementariamente al objetivo de conservar la diversidad biológica y la base de los recursos naturales.

Restauración de bosque: las acciones para restablecer los procesos ecológicos que aceleran la recuperación de la estructura del bosque, el funcionamiento ecológico y los niveles de la biodiversidad, hacia aquellos típicos de un bosque clímax.

Restauración de paisajes forestales (RPF): manejo integrado de todas las funciones del paisaje en áreas deforestadas o degradadas, para recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano; normalmente incluyendo algo de reforestación de bosque.

Semillas intermedias: semillas que se pueden secar a un bajo contenido de humedad, cercano a la de las semillas ortodoxas, pero una vez secas, son sensibles a las heladas.

Semillas ortodoxas: semillas que son fáciles de almacenar durante muchos meses e incluso años.

Semillas recalcitrantes: semillas que son sensibles al secado o a las heladas.

Siembra directa: el establecimiento de árboles en sitios deforestados mediante la siembra de semillas, en vez de la plantación de árboles jóvenes producidos en el vivero.

Siempreverde: una planta que mantiene su follaje verde alrededor de todo el año.

Silvicultura: control del establecimiento, crecimiento, composición, salud y calidad de bosques, para satisfacer las diversas necesidades y valores de los propietarios de la tierra.

Silvicultura análoga: silvicultura que utiliza una combinación de especies de árboles de bosque domesticadas y nativas, y otras plantas, para restablecer una estructura de bosque similar a la de un bosque clímax.

Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS en inglés): La manipulación informatizada de mapas y otras informaciones, útiles para la planificación de proyectos de restauración.

Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS): un Sistema de mano o montado en un vehículo, que utiliza la comunicación satélite, para determinar posiciones geográficas y otras informaciones de navegación.

SPPC (sistema de parcelas de prueba de campo): un conjunto de pequeñas parcelas, cada una plantada con una mezcla diferente de candidatas a especies 'framework' a modo de prueba, y sujetas a diferentes tratamientos de silvicultura.

TCR (tasa de crecimiento relativo): una medición de la tasa de crecimiento de las plantas, que tiene en cuenta el tamaño inicial de la planta.

Vida salvaje: todas las especies de plantas y animales no-domesticadas que viven en hábitats naturales.

REFERENCIAS

- Aide, T. M., M. C. Ruiz-Jaen and H. R. Grau, 2011. What is the state of tropical montane cloud forest restoration? In Bruijnzeel, A., F. N. Scatena and L. S. Hamilton (eds.), *Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 101–110.
- Alvarez-Aquino, C., G. Williams-Linera and A. C. Newton, 2004. Experimental native tree seedling establishment for the restoration of a Mexican cloud forest. *Restor. Ecol.* 12(3): 412–418.
- Anderson, J. A. R., 1961. *The Ecology and Forest Types of the Peat Swamp Forests of Sarawak and Brunei in Relation to their Silviculture*. PhD thesis, Edinburgh University, UK.
- Aronson, J., D. Valluri, T. Jaffré and P. P. Lowry, 2005. Restoring Dry tropical forests. In: Mansourian, S., D. Valluri and N. Dudley (eds.) (in co-operation with WWF International), *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, New York, pp 285–290.
- Ashton, M. S., C. V. S. Gunatilleke, B. M. P. Singhakurmar, I. A. U. N. Gunatilleke, 2001. Restoration pathways for rain forest in southwest Sri Lanka: a review of concepts and models. *For. Ecol. Manage.* 154: 409–430.
- Asia Forest Network, 2002. *Participatory Rural Appraisal for Community Forest Management: Tools and Techniques*. Asia Forest Network. www.communityforestryinternational.org/publications/field_methods_manual/practical_manual_tools_and_techniques.pdf
- Assembly of Life Sciences (U.S.A.), 1982. *Ecological Aspects of Development in the Humid Tropics*. National Academy Press, Washington, D.C.
- Bagong Pagasa Foundation, 2009. Cost comparison analysis ANR vs. conventional reforestation. Paper presented at the concluding seminar of FAO-assisted project TCP/PHI/3010 (A), *Advancing the Application of Assisted Natural Regeneration (ANR) For Effective, Low-Cost Forest Restoration*.
- Bailey, N. T. J., 1995. *Statistical Methods in Biology* (3rd edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- Barlow, J. and C. A. Peres, 2007. Fire-mediated dieback and compositional cascade in an Amazonian forest. *Phil. Trans. R. Soc. B*, doi:10.1098/rstb.2007.0013. www.tropicalforestresearch.org/Content/people/jbarlow/Barlow%20and%20Peres%20PTRS%202008.pdf
- Baskin, C. and J. Baskin, 2005. Seed dormancy in trees of climax tropical vegetation types. *Trop. Ecol.* 46(1): 17–28.
- Bennett, A. F., 2003. *Linkages in the Landscape: the Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. IUCN, Gland and Cambridge.
- Bertenshaw, V. and J. Adams, 2009a. Low-cost monitors of seed moisture status. Millennium Seedbank Technical Information Sheet No. 7. www.kew.org/msbp/scitech/publications/07-Low-cost%20moisture%20monitors.pdf
- Bertenshaw, V. and J. Adams, 2009b. Small-scale seed drying methods. Millennium Seedbank Technical Information Sheet No. 8. www.kew.org/msbp/scitech/publications/08-Low-cost%20drying%20methods.pdf
- Bhumibamon, S., 1986. *The Environmental and Socio-economic Aspects of Tropical Deforestation: a Case Study of Thailand*. Department of Silviculture, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Thailand.
- Bibby, C., M. Jones and S. Marsden, 1998. *Expedition Field Techniques: Bird Surveys*. The Expedition Advisory Centre, Royal Geographical Society, London.
- Bone, R., M. Lawrence and Z. Magombo, 1997. The effect of *Eucalyptus camaldulensis* (Dehn) plantation on native woodland recovery on Ulumba Mountain, southern Malawi. *For. Ecol. Manage.* 99: 83–99.
- Bonilla-Moheno, M. and Holl, K. D., 2010. Direct seeding to restore tropical mature-forest species in areas of slash-and-burn agriculture. *Restor. Ecol.* 18: 438–445.

- Borchert, R., S. A. Meyer, R. S. Felger and L. Porter-Bolland, 2004. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. *Global Ecol. Biogeogr.* 13: 409–425.
- Boucher, D., 2008. Out of the Woods: A realistic role for tropical forests in curbing global warming. Union of Concerned Scientists, Cambridge, Massachusetts. www.ucsusa.org/assets/documents/global_warming/UCS-REDD-Boucher-report.pdf
- Bradshaw, A. D., 1987. Restoration as an acid test for ecology. In: Jordan W. R., M. Gilpin and J. D. Aber (eds.), *Restoration Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 23–29.
- Broadhurst, L., A. Lowe, D. J. Coates, S. A. Cunningham, M. McDonald, P. A. Vesk and C. Yates, 2008. Seed supply for broad-scale restoration: maximizing evolutionary potential. *Evol. Appl.* 1: 587–597.
- Brown, S., 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer. FAO Forest. Pap. 134, Food and Agriculture Organization, Rome.
- Bruijnzeel, L. A., 2004. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agric. Ecosyst. Environ.* 104: 185–228. www.asb.cgiar.org/pdfwebdocs/AGEE_special_Bruijnzeel_Hydrological_functions.pdf
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove and N. Malajczuk, 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. ACIAR Monograph 32, ACIAR, Canberra.
- Butler, R. A., 2009. Changing drivers of deforestation provide new opportunities for conservation. http://news.mongabay.com/2009/1208-drivers_of_deforestation.html
- Cairns, M. A., S. Brown, E. Helmer and G. A. Baumgardner, 1997. Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia* 111: 1–11.
- Calle, Z., B. O. Schlumpberger, L. Piedrahita, A. Leftin, S. A. Hammer, A. Tye and R. Borchert, 2010. Seasonal variation in daily insolation induces synchronous bud break and flowering in the tropics. *Trees* 24: 865–877.
- Cambodia Tree Seed Project, 2004. Direct seeding. Project report, Forestry Administration, Phnom Penh, Cambodia. <http://treeseedfa.org/uploaddocuments/DirectseedingEnglish.pdf>
- Carmago, J. L. C., Ferraz I. D. K. and Imakawa A. M., 2002. Rehabilitation of degraded areas of central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. *Restor. Ecol.* 10: 636–644.
- Castillo, A., 1986. An Analysis of Selected Reforestation Projects in the Philippines. PhD thesis, University of the Philippines, Los Banos.
- Chambers, J. Q., L. Santos, R. J. Ribeiro and N. Higuchi, 2001. Tree damage, allometric relationships, and above-ground net primary production in a tropical forest. *For. Ecol. Manage.* 152: 73–84.
- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M. A. Cairns, J. Q. Chambers, D. Eamus, H. Folster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J. P. Lescure, B. W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riera and E. T. Yamakura, 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145: 87–99.
- Clark, J. S., 1998. Why trees migrate so fast: confronting theory with dispersal biology and the paleorecord. *Amer. Naturalist* 152 (2): 204–224.
- Cochrane, M. A., 2003. Fire science for rain forests. *Nature* 421: 913–919.
- Cole, R. J., K. D. Holl, C. L. Keene and R. A. Zahawi, 2011. Direct seeding of late-successional trees to restore tropical montane forest. *For. Ecol. Manage.* 261 (10): 1590–1597.
- Coley, P. D. and J. A. Barone, 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. *Annual Rev. Ecol. Syst.* 27: 305–35.
- Cropper, M., J. Puri and C. Griffiths, 2001. Predicting the location of deforestation: the role of roads and protected areas in north Thailand. *Land Economics* 77 (2): 172–186.
- Dalmacio, M. V., 1989. Assisted natural regeneration: a strategy for cheap, fast, and effective regeneration of denuded forest lands. Manuscript, Philippines Department of Environment and Natural Resources Regional Office, Tacloban City, Philippines.

REFERENCIAS

- Danaiya Usher, A., 2009. Thai Forestry: A Critical History. Silkworm Books, Bangkok.
- Davis, A. P., T. W. Gole, S. Baena and J. Moat, 2012. The impact of climate change on indigenous Arabica coffee (*Coffea arabica*): predicting future trends and identifying priorities. PLoS ONE 7(11): e47981. doi:10.1371/journal.pone.0047981
- Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation (DNP) and Royal Forest Department (RFD), 2008. Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in The Tenasserim Biodiversity Corridor (BCI Pilot Site) and National Capacity Building for Benchmarking and Monitoring (REDD Readiness Plan). www.forestcarbonpartnership.org/fcp/sites/forestcarbonpartnership.org/files/Documents/PDF/Thailand_R-PIN_Annex.pdf
- Diamond, J. M., 1975. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. *Biological Conservation* 7: 129–46.
- Douglas, I., 1996. The impact of land-use changes, especially logging, shifting cultivation, mining and urbanization on sediment yields in humid tropical southeast Asia: a review with special reference to Borneo. *Int. Assoc. Hydrol. Sci. Publ.* 236: 463–471.
- Doust, S. J., P. D. Erskine and D. Lamb, 2006. Direct seeding to restore rainforest species: Microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. *For. Ecol. Manage.* 234: 333–343.
- Doust, S. J., P. D. Erskine and D. Lamb, 2008. Restoring rainforest species by direct seeding: tree seedling establishment and growth performance on degraded land in the wet tropics of Australia. *For. Ecol. Manage.* 256: 1178–1188.
- Dugan, P., 2000. Assisted natural regeneration: methods, results and issues relevant to sustained participation by communities. In: Elliott, S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.), *Forest Restoration for Wildlife Conservation*. Chiang Mai University, pp 195–199.
- Dytham, C., 2011. *Choosing and Using Statistics: a Biologist's Guide* (3rd edition). Wiley-Blackwell, Oxford.
- Elliott, S., 2000. Defining forest restoration for wildlife conservation. In: Elliott, S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.), *Forest Restoration for Wildlife Conservation*, Chiang Mai University, pp 13–17.
- Elliott, S., J. F. Maxwell and O. Prakobvitayakit, 1989. A transect survey of monsoon forest in Doi Suthep-Pui National Park. *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 37 (2): 137–171.
- Elliott, S., P. Navakitbumrung, C. Kuarak, S. Zangkum, V. Anusarnsunthorn and D. Blakesley, 2003. Selecting framework tree species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performance. *For. Ecol. Manage.* 184: 177–191.
- Elliott, S., P. Navakitbumrung, S. Zangkum, C. Kuarak, J. Kerby, D. Blakesley and V. Anusarnsunthorn, 2000. Performance of six native tree species, planted to restore degraded forestland in northern Thailand and their response to fertiliser. In: Elliott, S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.), *Forest Restoration for Wildlife Conservation*. Chiang Mai University, pp 244–255.
- Elliott, S., S. Promkutkaew and J. F. Maxwell, 1994. The phenology of flowering and seed production of dry tropical forest trees in northern Thailand. *Proc. Int. Symp. on Genetic Conservation and Production of Tropical Forest Tree Seed*, ASEAN-Canada Forest Tree Seed Project, pp 52–62. www.forru.org/FORRUEng_Website/Pages/engscientificpapers.htm
- Elster, C., 2000. Reasons for reforestation success and failure with three mangrove species in Colombia. *For. Ecol. Manage.* 131: 201–214.
- Engel, V. L. and J. Parrotta, 2001. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central Sao Paulo state, Brazil. *For. Ecol. Manage.* 152: 169–181.
- Environmental Investigation Agency, 2008. *Demanding Deforestation*. EIA Briefing. www.eia-international.org/files/reports/175-1.pdf

- Erwin, T. L., 1982. Tropical forests: their richness in *Coleoptera* and other arthropod species. *Coleop. Bull.* 36: 74–75.
- Fandey, H. M., 2009. The Impact of Fire on Soil Seed Bank: a Case Study in the Tanzania Miombo Woodlands. MSc thesis, University of Sussex, UK.
- Ferguson, B. G., 2007. Dispersal of Neotropical tree seeds by cattle as a tool for eco-agricultural restoration. Paper presentation at the Joint ESA/SER Joint Meeting on Ecological Restoration in a Changing World. <http://eco.confex.com/eco/2007/techprogram/P2428.htm>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1981. Tropical Forest Resource Assessment Project United Nations Food and Agriculture Organization, Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997. State of the World's Forests 1997. UN FAO, Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2001. State of the World's Forests 2001. UN FAO, Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. Global Forest Resources Assessment 2005 – Progress towards sustainable forest management. FAO Forest. Pap. 147, UN FAO, Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009. State of the World's Forests 2009. UN FAO, Rome.
- Forget, P., T. Millerton and F. Feer, 1998. Patterns in post-dispersal seed removal by neotropical rodents and seed fate in relation to seed size. In: Newbery, D., H. Prins and N. Brown (eds.), *Dynamics of Tropical Communities*. Blackwell Science, Cambridge, pp 25–49.
- FORRU (Forest Restoration Research Unit), 2000. Tree Seeds and Seedlings for Restoring Forests in Northern Thailand. Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University, Thailand. www.forru.org
- FORRU, 2006. How to Plant a Forest: the Principles and Practice of Restoring Tropical Forests. Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University, Thailand. www.forru.org
- FORRU, 2008. Research for Restoring Tropical Forest Ecosystems: A Practical Guide. Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University, Thailand. www.forru.org/FORRUEng_Website/Pages/engpublications.htm
- Gamez, L., undated. Internalization of watershed environmental benefits in water utilities in Heredia, Costa Rica. http://moderncms.ecosystemmarketplace.com/repository/moderncms_documents/ESPH_Heredia_Costa_Rica.pdf
- Gardner, T. A., J. Barlow, L. W. Parry and C. A. Peres, 2007. Predicting the uncertain future of tropical forest species in a data vacuum. *Biotropica* 39(1): 25–30.
- Garwood, N., 1983. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. *Ecol. Monogr.* 53 (2): 159–181.
- Gentry, A. H., 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: Bullock, S. H., H. A. Mooney and E. Medina (eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ghimire, K. P., 2005. Community forestry and its impact on watershed condition and productivity in Nepal. In: Zoebisch, M., K. M. Cho, S. Hein and R. Mowla (eds.), *Integrated Watershed Management: Studies and Experiences from Asia*. AIT, Bangkok.
- Gilbert, L. E., 1980. Food web organization and the conservation of neotropical diversity. In: Soule, M. E. and B. A. Wilcox (eds.), *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, pp 11–33.
- Gilbert G., D. W. Gibbons and J. Evans, 1998. *Bird Monitoring Methods: a Manual of Techniques for Key UK Species*. RSPB, Sandy, Bedfordshire, UK.
- Goosem, S. and N. I. J. Tucker, 1995. Repairing the Rainforest. Wet Tropics Management Authority, Cairns, Australia. www.wettropics.gov.au/media/med_landholders.html
- Grainger, A., 2008. Difficulties in tracking the long-term global trend in tropical forest area. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105 (2): 818–823.

REFERENCIAS

- Hardwick, K. A., 1999. Tree Colonization of Abandoned Agricultural Clearings in Seasonal Tropical Montane Forest in Northern Thailand. PhD thesis, University of Wales, Bangor, UK.
- Hardwick, K., J. R. Healey and D. Blakesley, 2000. Research needs for the ecology of natural regeneration of seasonally dry tropical forests in Southeast Asia. In: Elliott, S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.), *Forest Restoration for Wildlife Conservation*. Chiang Mai University, pp 165–180.
- Harvey, C. A., 2000. Colonization of agricultural wind-breaks by forest trees: effects of connectivity and remnant trees. *Ecol. Appl.* 10: 1762–1773.
- Hau, C. H., 1997. Tree seed predation on degraded hillsides in Hong Kong. *For. Ecol. Manage.* 99: 215–221.
- Hau, C. H., 1999. The Establishment and Survival of Native Trees on Degraded Hillsides in Hong Kong. PhD thesis, University of Hong Kong.
- Heng, R. K. J., N. M. Abd. Majid, S. Gandaseca, O. H. Ahmed, S. Jemat and M. K. K. Kin, 2011. Forest structure assessment of a rehabilitated forest. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 6 (2): 256–260.
- Henry, M., N. Picard, C. Trotta, R. J. Manlay, R. Valentini, M. Bernoux and L. Saint-André, 2011. Estimating tree biomass of sub-Saharan African forests: a review of available allometric equations. *Silva Fenn.* 45 (3B): 477–569. www.metla.fi/silvafennica/full/sf45/sf453477.pdf
- Hodgson, B. and P. McGhee, 1992. Development of aerial seeding for the regeneration of Tasmanian Eucalypt forests. *Tasforests*, July 1992.
- Hoffmann, W. A., R. Adasme, M. Haridasan, M. T. deCarvalho, E. L. Geiger, M. A. B. Pereira, S. G. Gotsch and A. C. Franco, 2009. Tree topkill, not mortality, governs the dynamics of savanna–forest boundaries under frequent fire in central Brazil. *Ecology* 90: 1326–1337.
- Holl, K., 1998. Effects of above- and below-ground competition of shrubs and grass on *Calophyllum brasiliense* (Camb.) seedling growth in abandoned tropical pasture. *For. Ecol. Manage.* 109: 187–195.
- Holl, K. D., M. E. Loik, E. H. V. Lin and I. A. Samuels, 2000. Tropical montane forest restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. *Restor. Ecol.* 8 (4): 330–349.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2000. *Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Watson, R. T., I. R. Noble, B. Bolin, N. H. Ravindranath, D. J. Verardo and D. J. Dokken (eds.), Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H. S., L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe (eds.), Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan. www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007: the Fourth Assessment Report (AR4) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-ts.pdf.
- Janzen, D. H., 1981. *Enterolobium cyclocarpum* seed passage rate and survival in horses, Costa Rican Pleistocene seed-dispersal agents. *Ecology* 62: 593–601.
- Janzen, D. H., 1988. Dry tropical forests. The most endangered major tropical ecosystem. In: Wilson, E. O. (ed.), *Biodiversity*. National Academy of Sciences/Smithsonian Institution, Washington DC, pp 130–137.
- Janzen, D. H., 2000. Costa Rica's Area de Conservación Guanacaste: a long march to survival through non-damaging biodevelopment. *Biodiversity* 1 (2): 7–20.
- Janzen, D. H., 2002. Tropical dry forest: Area de Conservación Guanacaste, northwestern Costa Rica. In: Perrow, M. R., and A. J. Davy (eds.), *Handbook of Ecological Restoration, Vol. 2, Restoration in Practice*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 559–583.
- Jitlam, N., 2001. Effects of Container Type, Air Pruning and Fertilizer on the Propagation of Tree Seedlings for Forest Restoration. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.

- Kafle, S. K., 1997. Effects of Forest Fire Protection on Plant Diversity, Tree Phenology and Soil Nutrients in a Deciduous Dipterocarp-Oak Forest in Doi Suthep-Pui National Park. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Kappelle, M. and J. J. A. M. Wilms, 1998. Seed-dispersal by birds and successional change in a tropical montane cloud forest. *Acta Bot. Neerl.* 47: 155–156.
- Ketterings, Q. M., R. Coe, M. van Noordwijk, Y. Ambagau, Y. and C. A. Palm, 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests. *For. Ecol. Manage.* 146, 199–209.
- Knowles, O. H. and J. A. Parrotta, 1995. Amazon forest restoration: an innovative system for native species selection based on phonological data and field performance indices. *Commonwealth Forestry Review* 74: 230–243.
- Kodandapani, N. M. Cochrane and R. Sukumar, 2008. A comparative analysis of spatial, temporal, and ecological characteristics of forest fires in seasonally dry tropical ecosystems in the Western Ghats, India. *For. Ecol. Manage.* 256: 607–617.
- Koelmeyer, K. O., 1959. The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon. *Ceylon Forest.* 4: 157–189, 308–364.
- Kopachon, S. 1995. Effects of Heat Treatment (60-70°C) on Seed Germination of some Native Trees on Doi Suthep. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Kuarak, C., 2002. Factors Affecting Growth of Wildlings in the Forest and Nurturing Methods in the Nursery. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand. www.forru.org/FORRUEng_Website/Pages/engstudentabstracts.htm
- Kuaraksa, C. and S. Elliott, 2012. The use of Asian *Ficus* species for restoring tropical forest ecosystems. *Restor. Ecol.* 21; 86–95.
- Lamb, D., 2011. *Regreening the Bare Hills.* Springer, Dordecht.
- Lamb, D., J. Parrotta, R. Keenan and N. I. J. Tucker, 1997. Rejoining habitat remnants: restoring degraded rainforest lands. In: Laurence W. F. and R. O. Bierrgaard Jr. (eds.), *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities.* University of Chicago Press, Chicago, pp 366–385.
- Laurance, S. G. and W. F. Laurance, 1999. Tropical wildlife corridors: use of linear rainforest remnants by arboreal mammals. *Biol. Conserv.* 91: 231–239.
- Lewis, L. S., G. Lopez-Gonzalez, B. Sonké, K. Affum-Baffoe, T. R. Baker, L. O. Ojo, O. L. Phillips, J. M. Reitsma, L. White, J. A. Comiskey, K. M.-N. Djuikouo, C. E. N. Ewango, T. R. Feldpausch, A. C. Hamilton, M. Gloor, T. Hart, A. Hladik, J. Lloyd, J. C. Lovett, J.-R. Makana, Y. Malhi, F. M. Mbago, H. J. Ndangalasi, J. Peacock, K. S.-H. Peh, D. Sheil, T. Sunderland, M. D. Swaine, J. Taplin, D. Taylor, S. C. Thomas, R. Votere and H. Woll, 2009. Increasing carbon storage in intact African tropical forests. *Nature* 457: 1003–1007.
- Lewis, S. L., P. M. Brando, O. L. Phillips, G. M. F. van der Herijden and D. Nepstad, 2011. The 2010 Amazon drought. *Science* 331: 554.
- Longman, K. A. and R. H. F. Wilson, 1993. *Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals.* Vol. 1. Rooting Cuttings of Tropical Trees. Commonwealth Science Council, London.
- Lowe, A. J., 2010. Composite provenancing of seed for restoration: progressing the 'local is best' paradigm for seed sourcing. *The State of Australia's Birds 2009: restoring woodland habitats for birds.* Compiled by David Paton and James O'Conner. Supplement to Wingspan Newsletter 20(1) (March). www.birdlife.org.au/documents/SOAB-2009.pdf
- Lucas, R. M., M. Honzak, P. J. Curran, G. M. Foody, R. Milnes, T. Brown and S. Amaral, 2000. Mapping the regional extent of tropical forest regeneration stages in the Brazilian legal Amazon using NOAA AVHRR data. *Int. J. Remote Sens.* 21 (15): 2855–2881.
- Ludwig, J. A. and J. E. Reynolds, 1988. *Statistical Ecology.* Chapter 14. John Wiley & Sons, New York.

REFERENCIAS

- Maia, J. and M. R. Scotti, 2010. Growth of *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* under *Rhizobia* inoculation. *Nutr. Veg.* 10 (2): 139–149.
- Malhi, Y., L. E. O. C. Aragão, D. Galbraith, C. Huntingford, R. Fisher, P. Zelazowski, S. Sitche, C. McSweeney and P. Meir, 2009. Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106 (49): 20610–20615.
- Mansourian, S., D. Vallauri, and N. Dudley (eds.) (in co-operation with WWF International), 2005. *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, New York.
- Marland, G., T. A. Boden and R. J. Andres, 2006. Global, regional, and national CARBON DIOXIDE emissions. In: *Trends: a Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, TN. http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm.
- Martin, A. R and S. C. Thomas, 2011. A reassessment of carbon content in tropical trees. *PLoS ONE* 6(8): e23533. doi:10.1371/journal.pone.0023533
- Martin, G. J., 1995. *Ethnobotany: a Methods Manual*. Chapman and Hall, London.
- Maxwell, J. F. and S. Elliott, 2001. *Vegetation and Vascular Flora of Doi Sutep–Pui National Park, Chiang Mai Province, Thailand*. Thai Studies in Biodiversity 5. Biodiversity Research and Training Programme, Bangkok.
- McKinnon, J. and K. Phillips, 1993. *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali*. Oxford University Press, Oxford.
- McLaren, K. P. and M. A. McDonald, 2003. The effects of moisture and shade on seed germination and seedling survival in a tropical dry forest in Jamaica. *For. Ecol. Manage.* 183: 61–75.
- Mendoza, E. and R. Dirzo, 2007. Seed size variation determines inter-specific differential predation by mammals in a neotropical rain forest. *Oikos* 116: 1841–1852.
- Meng, M., 1997. *Effects of Forest Fire Protection on Seed-dispersal, Seed Bank and Tree Seedling Establishment in a Deciduous Dipterocarp–Oak Forest in Doi Suthep-Pui National Park*. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Midgley, J. J., M. J. Lawes and S. Chamaille-Jammes, 2010. Savanna woody plant dynamics: the role of fire and herbivory, separately and synergistically. *Turner Review No.19, Austral. J. Bot.* 58: 1–11.
- Milan, P., M. Ceniza, E. Fernando, M. Bande, P. Noriel-Labastilla, J. Pogosa, H. Mondal, R. Omega, A. Fernandez and D. Posas, undated. *Rainforestation Training Manual*. Environmental Leadership and Training Initiative (ELTI), Singapore.
- Miyawaki, A., 1993. Restoration of native forests from Japan to Malaysia. In: Lieth, H. and M. Lohmann (eds.), *Restoration of Tropical Forest Ecosystems*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp 5–24.
- Miyawaki, A. and S. Abe, 2004. Public awareness generation for the reforestation in Amazon tropical lowland region. *Trop. Ecol.* 45 (1): 59–65.
- Montagnini, F. and C. F. Jordan, 2005. *Tropical Forest Ecology – The Basis for Conservation and Management*. Springer, Berlin.
- Muhanguzi, H. D. R., J. Obua, H. Oreyim-Origa and O. R. Vetaas, 2005. Forest site disturbances and seedling emergence in Kalinzu Forest, Uganda. *Trop. Ecol.* 46 (1): 91–98.
- Myers, N., 1992. *Primary Source: Tropical Forests and Our Future (Updated for the Nineties)*. W. W. Norton and Co., London.
- Nair, J. K. P., and C. R. Babu, 1994. Development of an inexpensive legume-*Rhizobium* inoculation technology which may be used in aerial seeding. *J. Basic Microbiol.* 34: 231–243.
- Nandakwang, P. S. Elliott, S. Youpensuk, B. Dell, N. Teaumroong and S. Lumyong, 2008. Arbuscular mycorrhizal status of indigenous tree species used to restore seasonally dry tropical forest in northern Thailand. *Res. J. Microbiol.* 3 (2): 51–61.

- Negreros, C. P. and R. B. Hall, 1996. First-year results of partial overstorey removal and direct seeding of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in Quintana Roo, Mexico. *J. Sustain. For.* 3: 65–76.
- Nepstad, D. C., 2007. The Amazon's Vicious Cycles: Drought and Fire in the Greenhouse. WWF International, Gland. http://assets.wwf.org.uk/downloads/amazonas_vicious_cycles.pdf
- Nepstad, D., G. Carvalho, A. C., Barros, A. Alencar, J. P. Capobianco, J. Bishop, P. Mountinho, P. Lefebvre, U. Lopes Silva and E. Prins, 2001. Road paving, fire regime feedbacks and the future of Amazon forests. *For. Ecol. Manage.* 154: 395–407.
- Nepstad, D.C., C. Uhl, C. A. Pereira and J. M. C. da Silva, 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pastures and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos* 76 (1): 25–39.
- Newmark, W. D., 1991. Tropical forest fragmentation and the local extinction of understorey birds in the Eastern Usambara Mountains, Tanzania. *Conserv. Biol.* 5: 67–78.
- Newmark, W. D., 1993. The role and design of wildlife corridors with examples from Tanzania. *Ambio* 22: 500–504.
- Ng, F. S. P., 1980. Germination ecology of Malaysian woody plants. *Malaysian Forester* 43: 406–437.
- Nyun, L. and Z. Jingchun, 1995. China aerial seeding achievement and development. *Forestry and Society Newsletter*, November 1995, 3 (2): 9–11.
- Ødegaard, F., 2008. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. *Biol. J. Linn. Soc.* 71 (4) 583–597.
- Paetkau, D., E. Vazquez-Dominguez, N. I. J. Tucker and C. Moritz, 2009. Monitoring movement into and through a newly restored rainforest corridor using genetic analysis of natal origin. *Ecol. Manag. & Restn.* 10 (3): 210–216.
- Pagano, M. C., 2008. Rhizobia associated with neotropical tree *Centropogon tomentosus* used in riparian restoration. *Plant Soil Environ.* 54 (11): 498–508.
- Page, S., A. Hoscilo, H. Wösten, J. Jauhiainen, M. Silvius, J. Rieley, H. Ritzema, K. Tansey, L. Graham, H. Vasander and S. Limin, 2009. Restoration ecology of lowland tropical peatlands in Southeast Asia: current knowledge and future research directions. *Ecosystems* 12: 888–905.
- Panyanuwat, A., T. Chiengchee, U. Panyo, C. Mikled, S. Sangawongse, T. Jetiyanukornkun, S. Ratchusanti, C. Rueangdetnarong, T. Saowaphak, J. Prangkoaw, C. Malumpong, S. Tovicchakchaikul, B. Sairorkhom and O. Chaiya, 2008. The Evaluation Project of the Forestation Plantation and Water Source Check Dam Construction. The University Academic Service Center, Chiang Mai University, Thailand (in Thai).
- Parrotta, J. A., 1993. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as "foster ecosystems." In Lieth, H. and M. Lohmann (eds.). *Restoration of Tropical Forest Ecosystems*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp 63–73.
- Parrotta, J. A., 2000. Catalyzing natural forest restoration on degraded tropical landscapes. In: Elliott S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.), *Forest Restoration for Wildlife Conservation*. Chiang Mai University, pp 45–56.
- Parrotta, J. A., J. W. Turnbull and N. Jones, 1997a. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *For. Ecol. Manage.* 99: 1–7.
- Parrotta, J. A., O. H. Knowles and J. N. Wunderle, 1997b. Development of floristic diversity in 10-year old restoration forests on a bauxite mine in Amazonia. *For. Ecol. Manage.* 99: 21–42.
- Pearson, T. R. H., D. F. R. P. Burslem, C. E. Mullins and J. W. Dalling, 2003. Functional significance of photoblastic germination in neotropical pioneer trees: a seed's eye view. *Funct. Ecol.* 17 (3): 394–404.
- Pena-Claros, M. and H. De Boo, 2002. The effect of successional stage on seed removal of tropical rainforest tree species. *J. Trop. Ecol.* 18: 261–274.
- Pennington, T. D. and E. C. M. Fernandes, 1998. *Genus Inga; Utilization*. Royal Botanic Gardens, Kew.

REFERENCIAS

- Pfund, J. and P. Robinson (eds.), 2005. Non-Timber Forest Products: Between Poverty Alleviation and Market Forces. Special publication of Inter Cooperation, and the editorial team of the Working Group "Trees and Forests in Development Cooperation", Switzerland. <http://frameweb.org/adl/en-US/2427/file/274/NTFP-between-poverty-alleviation-and-market-forces.pdf>
- Philachanh, B., 2003. Effects of Presowing Seed Treatments and Mycorrhizae on Germination and Seedling Growth of Native Tree Species for Forest Restoration. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand. www.forru.org/FORRUEng_Website/Pages/engstudentabstracts.htm
- Posada, J. M., T. M. Aide, and J. Cavelier, 2000. Livestock and weedy shrubs as restoration tools of tropical montane rainforest. *Restor. Ecol.* 8: 361–370.
- Putz, F. E., P. Sist, T. Fredericksen and D. Dykstra, 2008. Reduced-impact logging: challenges and opportunities. *For. Ecol. Manage.* 256: 1427–1433.
- Reitbergen-McCraken, J., S. Maginnis and A. Sarre, 2007. *The Forest Landscape Restoration Handbook*. Earthscan, London.
- Richards, P. W., 1996. *The Tropical Rain Forest* (2nd Edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- Rodríguez, J. M. (ed.), 2005. *The Environmental Services Program: A Success Story of Sustainable Development Implementation in Costa Rica*. National Forestry Fund (FONAFIFO), San José.
- Ros-Tonen, M. A. F. and K. F. Wiersum, 2003. The Importance of Non-Timber Forest Products for Forest-Based Rural Livelihoods: an Evolving Research Agenda. Amsterdam AGIDS/UvA. http://pdf.wri.org/ref/shackleton_04_the_importance.pdf
- Sanchez-Cordero, V. and R. Martínez-Gallardo, 1998. Post-dispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rain forest in Mexico. *J. Trop. Ecol.* 14: 139–151.
- Sansevero, J. B. B., P. V. Prieto, L. F. D. de Moraes and P. J. P. Rodrigues, 2011. Natural regeneration in plantations of native trees in lowland Brazilian Atlantic forest: community structure, diversity, and dispersal syndromes. *Restor. Ecol.* 19: 379–389.
- Scatena, F. N., L. A. Bruijnzeel, P. Bubb and S. Das, 2010. Setting the stage. In: Bruijnzeel, L. A., F. N. Scatena and L. S. Hamilton (eds.), *Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 3–13.
- Schmidt, L., 2000. *A Guide to Handling Tropical and Subtropical Forest Seed*. DANIDA Forest Seed Centre, Denmark.
- Schulte, A., 2002. *Rainforestation Farming: Option for Rural Development and Biodiversity Conservation in the Humid Tropics of Southeast Asia*. Shaker Verlag, Aachen.
- Scott, R., P. Pattanakaew, J. F. Maxwell, S. Elliott and G. Gale, 2000. The effect of artificial perches and local vegetation on bird-dispersed seed deposition into regenerating sites. In: Elliott, S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.), *Forest Restoration for Wildlife Conservation*. Chiang Mai University, pp 326–337.
- Sekercioglu, C. H., 2009. Tropical ecology: riparian corridors connect fragmented forest bird populations. *Current Biology* 19: 210–213.
- Sgró, C.M., A. J. Lowe and A. A. Hoffmann, 2011. Building evolutionary resilience for conserving biodiversity under climate change. *Evol. Appl.* 4 (2): 326–337.
- Shiels, A. and L. Walker, 2003. Bird perches increase forest seeds on Puerto Rican landslides. *Restor. Ecol.* 11 (4): 457–465.
- Shono, K., E. A. Cadaweng and P. B. Durst, 2007. Application of Assisted Natural Regeneration to restore degraded tropical forestlands. *Restor. Ecol.* 15 (4): 620–626.
- Siddique, I., V. L. Engel, J. A. Parrotta, D. Lamb, G. B. Nardoto, J. P. H. B. Ometto, L. A. Martinelli and S. Schmidt, 2008. Dominance of legume trees alters nutrient relations in mixed species forest restoration plantings within seven years. *Biogeochem.* 88: 89–101.
- Silk, J. W. F., 2005. Assessing tropical lowland forest disturbance using plant morphology and ecological attributes. *For. Ecol. Manage.* 205: 241–250.

- Singh, A. and P. Raizada, 2010. Seed germination of selected dry deciduous trees in response to fire and smoke. *J. Trop. Forest Sci.* 22 (4): 465–468.
- Singpetch, S., 2002. Propagation and Growth of Potential Framework Tree Species for Forest Restoration. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Sinhaseni, K., 2008. Natural Establishment of Tree Seedlings in Forest Restoration Trials at Ban Mae Sa Mai, Chiang Mai Province. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Slik, J. W. F., F. C. Breman, C. Bernard, M. van Beek, C. H. Cannon, K. A. O. Eichhorn and K. Sidiyasa, 2010. Fire as a selective force in a Bornean tropical everwet forest. *Oecologia* 164: 841–849.
- Soule, M. E. and J. Terborgh, 1999. The policy and science of regional conservation. In: Soule, M. E. and J. Terborgh (eds.), *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Island Press, New York, pp 1–17.
- Stangeland, T., J. R. S. Tabuti and K. A. Lye, 2007. The influence of light and temperature on the germination of two Ugandan medicinal trees. *Afr. J. Ecol.* 46: 565–571.
- Stangeland, T., J. R. S. Tabuti and K. A. Lye, 2011. The framework tree species approach to conserve medicinal trees in Uganda. *Agrofor. Syst.* 82 (3): 275–284.
- Stokes, E. J., 2010. Improving effectiveness of protection efforts in tiger source sites: developing a framework for law enforcement monitoring using MIST. *Integrative Zoology* 5: 363–377.
- Stoner, E. and J. Lambert, 2007. The role of mammals in creating and modifying seed shadows in tropical forests and some possible consequences of their elimination. *Biotropica* 39 (3): 316–327.
- Stouffer, P. C. and R. O. Bierregaard, 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology* 76: 2429–2445.
- Tabuti, J. R. S., 2007. The uses, local perceptions and ecological status of 16 woody species of Gadumire Sub-county, Uganda. *Biodivers. Conserv.* 16: 1901–1915.
- Tabuti, J. R. S., K. A. Lye and S. S. Dhillion, 2003. Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *J. Ethnopharmacol.* 88, 19–44.
- Tabuti, J. R. S., T. Tickin, M. Z. Arinaitwe and V. B. Muwanika, 2009. Community attitudes and preferences towards woody species and their implications for conservation in Nawaikoke Sub-county, Uganda. *Oryx* 43 (3): 393–402.
- TEEB, 2009. TEEB Climate Issues Update. September 2009. www.teebweb.org/teeb-study-and-reports/additional-reports/climate-issues-update/
- Thira, O. and O. Sopheary, 2004. The Integration of Participatory Land Use Planning Tools (PLUP) in the Community Forestry Establishment Process: a Case Study, Tuol Sambo Village, Trapeang Pring Commune, Damer District, Kompong Cham Province, Cambodia. CBNRM Learning Institute, Phnom Penh, Cambodia. www.learninginstitute.org/files/publications/Catalogues/Final_Publication_Catalogue.pdf
- Toktang, T., 2005. The Effects of Forest Restoration on the Species Diversity and Composition of a Bird Community in Doi Suthep-Pui National Park Thailand from 2002–2003. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Traveset, A., 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 1 (2): 151–190.
- Trisurat, Y., 2007. Applying gap analysis and a comparison index to evaluate protected areas in Thailand. *Eviron. Manage.* 39: 235–245.
- Tucker, N., 2000. Wildlife colonisation on restored tropical lands: what can it do, how can we hasten it and what can we expect? In Elliott, S., J. Kerby, D. Blakesley, K. Hardwick, K. Woods and V. Anusarnsunthorn (eds.), *Forest Restoration for Wildlife Conservation*. Chiang Mai University, pp 278–295.
- Tucker, N. and T. Murphy, 1997. The effects of ecological rehabilitation on vegetation recruitment: some observations from the Wet Tropics of North Queensland. *For. Ecol. Manage.* 99: 133–152.

REFERENCIAS

- Tucker, N. I. J. and T. Simmons, 2009. Restoring a rainforest habitat linkage in north Queensland: Donaghy's Corridor. *Ecol. Manage. Restn.* 10 (2): 98–112.
- Tunjai, P., 2005. Appropriate Tree Species and Techniques for Direct Seeding for Forest Restoration in Chiang Mai and Lamphun Provinces. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.
- Tunjai, P., 2011. Direct Seeding For Restoring Tropical Lowland Forest Ecosystems In Southern Thailand. PhD thesis, Walailak University, Thailand.
- Tunjai, P., 2012. Effects of seed traits on the success of direct seeding for restoring southern Thailand's lowland evergreen forest ecosystem. *New Forests* 43 (3), 319–333.
- Turkelboom, F., 1999. On-farm Diagnosis of Steepland Erosion in Northern Thailand. PhD thesis, KU Leuven, The Netherlands.
- UNEP-WCMC, 2000. Global Distribution of Current Forests, United Nations Environment Programme – World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). www.unepwcmc.org/forest/global_map.htm.
- Union of Concerned Scientists, 2009. Scientists and NGOs: Deforestation and Degradation Responsible for Approximately 15 Percent of Global Warming Emissions. www.ucsusa.org/news/press_release/scientists-and-ngos-0302.html
- United Nations, 2001. World Population Monitoring – 2001. UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York. www.un.org/esa/population/publications/wpm/wpm2001.pdf
- United Nations, 2009. World Population Prospects – The 2008 Revision – Highlights. UN Department of Economic and Social Affairs – Population Division. www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008_highlights.pdf.
- Van Nieuwstadt, M. G. L. and D. Sheil, 2005. Drought, fire and tree survival in a Borneo rain forest, East Kalimantan, Indonesia. *J. Ecol.* 93: 191–201.
- Vanthomme, H., B. Belle and P. Forget, 2010. Bushmeat hunting alters recruitment of large-seeded plant species in central Africa. *Biotropica* 42 (6): 672–679.
- Vasconcellos, H. L. and J. M. Cherret, 1995. Changes in leaf-cutting ant populations (Formicidae: Attini) after clearing of mature forest in Brazilian Amazonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 30: 107–113.
- Vicente, R., R. Martins, J. J. Zocche and B. Harter-Marques, 2010. Seed dispersal by birds on artificial perches in reclaimed areas after surface coal mining in Siderópolis municipality, Santa Catarina State, Brazil. *R. Bras. Bioci., Porto Alegre* 8 (1): 14–23.
- Vieira, D. L. M. and A. Scariot, 2006. Principles of natural regeneration of dry tropical forests for restoration. *Restor. Ecol.* 14 (1): 11–20.
- Vongkamjan, S., 2003. Propagation of Native Forest Tree Species for Forest Restoration in Doi Suthep-Pui National Park. PhD thesis, Chiang Mai University, Thailand. www.forru.org/FORRUEng_Website/Pages/engstudentabstracts.htm
- Vongkamjan, S., S. Elliott, V. Anusarnsunthorn and J. F. Maxwell, 2002. Propagation of native forest tree species for forest restoration in northern Thailand. In: Chien, C. and R. Rose (eds.), *The Art and Practice of Conservation Planting*. Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, pp 175–183.
- Whitmore, T. C., 1998. *An Introduction to Tropical Rain Forests* (2nd edition). Oxford University Press, Oxford.
- Wiersum, K. F., 1984. Surface erosion under various tropical agroforestry systems. In: O'Loughlin, C. L. and A. J. Pearce (eds.), *Effects of Forest Land Use on Erosion and Slope Stability*. IUFRO, Vienna, pp 231–239.
- Wilson, E. O., 1992. *The Diversity of Life*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Woods, K. and S. Elliott, 2004. Direct seeding for forest restoration on abandoned agricultural land in northern Thailand. *J. Trop. Forest Sci.* 16 (2): 248–259.

Wright, S. J. and H. C. Muller-Landau, 2006. The future of tropical forest species. *Biotropica* 38: 287–301.

Zangkum, S., 1998. Growing Tree Seedlings to Restore Forests: Effects of Container Type and Media on Seedling Growth and Morphology. MSc thesis, Chiang Mai University, Thailand.

Zappi, D., D. Sasaki, W. Milliken, J. Piva, G. S. Henicka, N. Biggs and S. Frisby, 2011. Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, norte de Mato Grosso, Brasil. *Acta Amazonica* 41 (1): 29–38.

Zelazowski, P., Y. Malhi, C. Huntingford, S. Sitch and J. B. Fisher, 2011. Changes in the potential distribution of humid tropical forests on a warmer planet. *Phil. Trans. R. Soc. A* 369: 137–160.

ÍNDICE

A

abejas, 37
 abono verde, 38, 142
Acacia, 38, 46
 mangium, 84, 144
 polyphylla, 22
 Aceite de palma, ver 'palmas de aceite'
 aceites esenciales, 15
Acer, 161
 ácido abscísico, 168
 ácido de ndole-3-butírico (IBA), 178
 ácido nathaleno-1-acético (NAA), 178
 Acre, 114
Acrocarpus fraxinifolius, 195
Acronychia, 46
 adaptabilidad ecológica, 89–90
 África Oriental, 32, 262
 agencias de ayuda, 275
 agricultura de desbroce y quema, 4, 20
 agricultura de rotación, 4, 20
 agricultura de subsistencia, 40
 agricultura migrante, 4, 20
 agroindustria, 4, 10
 agro-silvicultura, 21, 91, 135, 214
 agua,
 agua subterránea, 11
 cuencas, 18, 99
 infraestructuras, 18
 purificación, 19, 273
 recursos, 10, **18–9**, 91
 regulación del flujo estacional, **10–1**, 19, 92, **99**,
 272–3
 alelopatía, 56–7
 alelos, 159
 almacenamiento de plantas antes de plantar, **177**, **179–**
80, 212
Alstonia, 46, 47
 Amazonía, 3, 20, 21, 24, 43, 59, 62, 93, 114, 138
 América del Sur, 144
 análisis de varianza (ANOVA), 202, 209, 246–8, **309–13**
 Andes, 39, 40
Andropogon, 57
 aniego, 142
 animales de granja, 8, 11, 35, 58, **117**, 150
Annona reticulata, 156
 aplastar la maleza, 119, **121–2**, 217, 230
 Apocynaceae, 28, 37
 aras, 50

árbol(es),
 agrupaciones, 47
 árboles a raíz desnuda, 171
 árboles multipropósito, 261
 árboles nodrizas, ver 'plantaciones nodrizas'
 árboles parentales, 49, **158–60**, 178
 copas, 6
 crecimiento, 234–5, 282–5
 emergentes, 47, 50
 identificación, 189–90, 209–10
 mantenimiento de árboles plantados, 216, **229–31**
 costos, 107
 plantar, ver entrada principal 'plantar'
 poblaciones, 156
 seguimiento de desempeño, 216, **231–9**, 244
 análisis de datos, 236–7
 ¿cuándo hacerlo? 234
 etiquetar, 232
 hojas de recolección de datos, 245, 303
 investigación, 240–8
 manejo de datos, 246–8, 281–6
 mediciones, 234–5, 245
 muestreo, 232
 supervivencia, 234, 236, 282–5
 tocones, 49, 122
 áreas protegidas, 13, 112, **269–1**
 arena, gruesa, 166, 172–3
 arrancar (ver 'suelo(s), subsolado profundo')
 arrendajos, 50
 arroz, cultivo de, 10
Artocarpus heterophyllus, 156
 artrópodos, 6
 Asteraceae (Compósitas, Compositae), 56, 57
 Atherton Tablelands, 96–7
 Australia, 13, 14, 95, 96–7, 124, 129, 134, 137, 144, 146
 avispa de los higos, 31

B

Baccaurea ramiflora, 30
 bambú, 15, 33, 35, 36
 Ban Mae Sa Mai, 118, **272–4**, 294
 base de datos, **276–81**, 286
 Belice, 57
Bhesa ceylanica, 47
 Bignoniaceae, 22
 bio-banca, 16
 biodiversidad (ver también 'diversidad genética'), 32
 compensación por biodiversidad, 15–7

- conservación, 13, 136, 139, **267–8**
 créditos de biodiversidad, 16
 de los animales, 126
 estimación, 6
 investigation, 251–9, 269
 pérdida, 5–10
 recuperación, 12, 76, 118, 120, 124, 126, 130, 134, 295
 seguimiento de la vida salvaje, 252–7
 valor de mercado, 15
- biomasa (encima del suelo), 239
 boletín informativo, 290, 292
 Borneo, 59
 bosque clímax, 12–3, **45–8**, 63, 88–9, 123
 bosque de sucesión, ver 'sucesión'
 Bosque Nacional Gadgarra, 96–97
 bosques primarios, 2, 7, 10, 14, 26, 47
 bosques secundarios, 3, 7, 10, 26, 120, 123, 150
Brachiaría, pasto, 21
 Brasil, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 20, 32, 93, 113–4, 140–1, 143, 147
 bromélicas, 28
 bulbules, 50, 118, 255
 Birmania, 9
- C**
- cabras, 117
 cacao, 29
 cálaos, 50
 calentamiento global, ver 'cambio climático'
 calibrador Vernier, 206
 calidad del aire, 19
Calotes liocephalus, 8
 cámara de recuperación, 175
 cambio climático, 2, 7, 10, 33, 59, 60, **61–3**
 adaptación al, 90, 159
 mitigación de, 17–18
 Camboya, 2
 Camerún, 5, 30, 59
 campaña 'patrocina-un-árbol', 109
 capacitación, 266, 286–7
Capparis tomentosa, 261
 Captan, 169–70, 178, 184
 carácter del paisaje (ver también 'restauración de paisaje de bosque'), 92–3
 carbonFix, 238
 carbón,
 depósitos en el perfil del suelo, 59
 hacer, 4, 260
 para secado de semillas, 165
 carbono,
 almacenamiento, 10, 13, **17–8**, 42, 62, 108, 146, 237–9, 239, 247
 carbono encima del suelo (CES), 238
 créditos, **17–8**, 108, 238–9
 comercio, 17, 91, 102, 147, 216
 créditos de cumplimiento, 17
 créditos voluntarios, 17, 108
 mercados, 17–8, 238–9
 REDD+, 18, 101, 231, 268
 dióxido de carbono, 10, 17, 61
 emisiones, 17–8
 economía global basada en carbono, 17
 esquemas de compensación, 231, 237, 268
 huellas de carbono, 17
 monitoreo de acumulación de carbono, 237–9
 organizaciones de estándares de carbono, 237–8
 sumideros, 17, 108
- cardamono, 8
Cardwellia sublimis, 80
 carreteras, 3, 11, 40, 93–4, 111
 cartón (ver también 'mulch'), 224–6, 230
 cáscara de coco (ver también 'sustratos de cultivo'), 166, 204
 casuario del sur, 96
Casuarium casuarium johnsonii, 96
 caza, 7, 32, 40, 90, 118, 130, 150, 256
 CDB (Convención de Diversidad Biológica), 109, **267–8**
Cecropia, 22, 46
Ceiba, 46
Cerasus cerasoides, 213
Cercopithecus diana, 8
 cercos, 117
 cerdos, salvajes, 51
 Chairuang Sri, Sutthathorn, 81
 China, 36, 134
Chromolaena, 57
 odorata, 56
 civetas, 51, 256
 claros producidos por caídas de árboles, 44–5
 clasificación de plantas (en el vivero), 185–6
 climas,
 estacionalmente secos, 25, 54, 63, 124, 157, 212
 siempre húmedos, 25, 54, 63
 Club de Tesoro de Árboles, 214–5
 CO₂, 10, 17, 61
 cobertura forestal, 2, 7, 18
 en el paisaje, **66–71**, 75
 colegios (involucramiento), 214–5
 colibríes, 37
 Collaborative Partnership of forests (CPF), 109, 275
 colonización natural, 16

ÍNDICE

- Columbia, 117
combustibles fósiles, 10, 17, 61
comités del pueblo, 105, **112**, 272
complejidad estructural, 32
Compositae (Compósitas, Asteraceae), 56, 57
comunidades de plantas, 11
comunidades locales, 16, 91, 105, 112, 112–4, 124,
128–9, 215, 261, 270–4, 294
conectividad, 90
coníferas, 182
conocimiento nativo, 128–9, 270, 277, 294
conservación (ver también 'biodiversidad'), 136, 139,
267–8
contenedores, 171, 176, 204
Convención Marco de las Naciones Unidas del Cambio
Climático (CMNUCC), 18
copas, 29
 ancho, 282–5
 cierre, 126, 138, 140, 144, 235, 294
corredor de Denaghy, 96–7
corredores ribereños, 95, 99
corredores, 90, **95–8**, 100, 136
corrosión (enfermedad), 183
cortavientos, 98
'corte y acarreo', 117
cosecha de callejón, 21
Costa Rica, 18, 95, 117, 146, 149–51
costos y beneficios de la restauración de bosques (ver
también 'restauración de bosques'), **146–8**, 273–4
cotiledones, 156
cronograma de tareas, 104–5
Cuenca de Maliau, 24
cuenca del Congo, 24, 43
cuencas hidrológicas, 13, 18, 64, **99–100**, 146, 214, 272
 clasificación, 100
 degradación, 64
 protección, 13, 18, 146, 272
 restauración, 99, 214
cuervos, 50
cultivo, 45
cuociente de la resistencia, 209
curva de área de especies, 6
curvas de crecimiento, 207
- D**
damping off, enfermedades de, 167, **169**, 170, 183–4
Darwin Initiative, 275, 295
datos binomiales, 310–1
deforestación, **1–11**, 15, 20, 48, 61, 114, 293
degradación, 4, 10, 18, 20, 26, 37, 59, 65
 fases, **67–79**, 147–8
 Fase 1, **67, 76**, 147
 Fase 2, **68, 76**, 147
 Fase 3, **69, 77**, 147
 Fase 4, **70, 78**, 147
 Fase 5, **71, 78**, 147
Dennstaedtiaceae, 57
Departamento Filipino del Medio Ambiente y Recursos
Naturales (DENR), 119, 137
desarrollo de crecimiento, 47
deslizamientos, 41, 99
 prevención de, 136
destete de plántulas, 104, 174, **186**, 213
destrucción de bosques, ver 'deforestación'
destrucción de hábitat, 8
Dialium guianense, 22
diceidos, 37
Dicranopteris linearis, 57
Dipterocarpaceae, 29, 50, 37, 135, 182
Dipterocarpus, 47, 161
Dipteryx odorata, 22
Dischidia major, 37
Dischidia nummularia, 37
diseño de bloques completos al azar (DBCA), 198–9,
204, 243, **308**
 análisis de datos, 246–8, **309–15**
diseño experimental,
 para la siembra directa, 248–51
 para pruebas de germinación, 198–9
 para pruebas del desempeño de los árboles, 240–4
diversidad de los animales, 126
diversidad, ver 'biodiversidad' y 'diversidad genética'
Documento de Diseño del Proyecto (DDP), 237
Doi Mae Salong, 214
drenaje, 142
Dugan, Patrick, 119
- E**
ecosistema,
 composición, 45
 ecosistema-objetivo, 12–3, **88–9**, 120
 estructura, 45, 124
 funcionamiento, 14, 124
 servicios, 19, 91
 pago por (PSA), 147
ecosistemas fomentadores, 78, 142
ecoturismo (ver también 'industria del turismo'), 13, 16,
91, 102, 118, 147, **273**
ecuaciones alométricas, 238
Ecuador, 28
educación,
 campañas, 118, 214–5, 274, **286–9**
 materiales, 288–9
efectos de borde, 93, 138

- elefantes, 32, 50, 58, 90
 ELTI (Iniciativa de Liderazgo & Capacitación Ambiental), 137
 embrión (de semilla), **156**, 157, 160–1, 166, 168
 Empresa de Servicios Públicos de Heredia, 18
 endocarpio, 156, 160, 198
 endogamia, 94, 158
 endosperma, 156–8
 endurecimiento de plántulas, 104, 174, **186**, 213
 enfermedades (en el vivero), 169, **183–4**, 186
 control, 184
 corrosión, 183
 damping off, 167, **169**, 170, 183–4
 Fusarium, 169
 manchas en las hojas, 183
 Phytophthora, 169
 plagas, 183
 putrefacción de las raíces, 183
 Pythium, 169
 Rhizoctonia, 169
 úlceras, 183
 epífitas, 33, 37, 39–40, 257
 helechos epífitos, 28
 escala Braun–Blanquet, 258
 escala Domin, 258
 escarabajos, 6
 especies amenazadas (ver también ‘extinción’ y ‘extirpación’), 8, 126, 139
 especies clave, 12, 31, 139, 191
 especies clímax, **45–7**, 49, 53, 60, 119–20, 125–7, 131, 135, 138, 285
 especies de bosque primario, 7
 especies de sucesión tardía, 47
 especies económicas, 16, 146
 especies exóticas, 84–5, 87, **143–4**
 especies ‘framework’,
 características, 90, **124–5**
 como árboles nodriza, 145
 ¿especies pioneras o clímax? 125
 listas de especies, 129, 294
 selección de especies candidatas, **126–9**, 191, 282–6
 uso de, 214–5, 295
 especies pioneras, **45–7**, 49, 60, 119–20, 125–7, 131, 135, 144, 285
 especies raras, ver ‘especies amenazadas’
 especímenes ‘voucher’, 158, **189–90**, 210
 esquejes, 170, 178–9
 estadísticas,
 ANOVA, 202, 209, 246–8, **309–13**
 cuociente de la resistencia, 209
 datos binomiales, 310–1
 prueba Chi cuadrado, 236, 237
 prueba-t, 313–5
 estado alternativo, 48
 Estándar de Clima, Comunidad & Biodiversidad (CCB), 238
 estándares mínimos, 282–6
 estrategia de comunicación, 290–2
 Estrategia de Medios de Vida y Paisajes (UICN), 214
 Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción, 267
 etapa serial, 45–6, 64
Eucalyptus camaldulensis, 146
Eucalyptus robusta, 84
Eupatorium, ver ‘*Chromolaena*’
 evaluación rápida del sitio, **72–9**, 297
 evapo-transpiración, 24
 experimentos (ver también ‘investigación’, ‘Sistema de Parcelas de Prueba de Campo’ y ‘diseño de bloques completos al azar’),
 análisis, 309–15
 bloques, 198–9, 243, 308
 controles, 198–9, 203, 243, 259, 308
 parcelas, 241–3, 261
 tratamientos, 198–9, 202, 244, 248, 308
 Explotación Maderera de Impacto Reducido (RIL), 145
 explotación maderera selectiva, 32
 explotación maderera, 4, 8, 40, 45, 150, 293
 extinción, 10
 especies amenazadas, 8
 tasas de, 6, 7, 10
 especies extintas, 6, 7
 extirpación, 94–5
 de dispersores de semillas, 32, 41, 58, 76–7, 90, 117, 123, 137
 de especies de plantas, 67–8, 278
- F**
 Fabaceae, ver ‘Leguminosae’
 FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas), 2, 118–9
 farmacéuticos (productos), 15
 FEC (Fundación Ecológica Cristalino), 20
 fenología, 89, 157, **190–6**
 de follaje, 39, **193**
 de inflorescencias & fructificación, 157, **192**
 gráficos de perfil, 195
 hojas de recolección de datos, 193–4, **298**
 investigación, 196, **252–3**
 manejo de datos, **193–6**, 213, 278
 puntuación, 191–3
 senderos, **191**, 267
 fertilización de la flor, 156

ÍNDICE

- fertilizante, aplicación,
 en el campo, 104, 106, 122, 130, 134, 142, **224–6**,
 230–1
 en el vivero, 166, 170, **181–2**, 204, 212
- fertilizantes, 170, 225
 abono verde, 38, 142
 Osmocote, 170
- Ficus* (higos), 28, 29, 31, 129, 139, 144–5, 166, 191, 220
 congesta, 97
 propagación de, 170
- fijación de nitrógeno, 21, 84–5, 129, 131, 144, 187
 bacteria *Rhizobium*, 143, 172
- Filipinas, 16, 118–9, 135–7, 147, 277
- financiamiento (ver también ‘subvenciones’),
 agencias de ayuda, 275
 financiamiento de gobiernos extranjeros, 275
 obtención de fondos, **108–9**, 271, 275
- Fleroya rubrostipulata*, 261
- folletos, 288, 291
- FORRU (Unidad de Investigación de Restauración de
 Bosques),
 contratación de personal, 264–6
 establecimiento, 263–95
 facilidades, 267
 organización, 264–7
- FORRU-CMU, 137, 147, 174, 178, 214, 272–4, 287,
 293–5
- fotografía,
 en comunicación, 291
 en monitoreo, 231
- fotosíntesis, 17
- fragmentación de bosques, **93–4**, 159
- Frankia*, bacteria, 143
- fruto(s),
 estructura, 156
 índices de conjunto, 196
 madurez, 157
 tipos,
 dehiscentes, 157, 161
 indehiscentes, 161
 nueces, 15, 161
 samaras, 161
- Fundación Bagong Pagasa, 119, 147
- Fundación Ecológica Cristalino (FEC), 20
- fungicidas, 169–70, 170, 184
 Captan, 169–70, 184
 Thiram, 178
- Fusarium*, 169
- G**
- ganado, 3, 10, 20, 50, 58, **117**, 149
 doméstico, 58, **117**, 149
 salvaje, 50, 58
 ganadería, 3, 10, 20, 117, 149
- Garcinia hermonii*, 47
- gato de cabeza plana, 8
- gato leopardo, 256
- gel absorbente de agua, 38, 142–3, 227
- gel de polímero, 38, 142–3, 227
- genes, flujo de, 159–60
 mutación, 159
- genética, diversidad, 89–90, 156, 158, 174, 178
 aislamiento, 94
 recursos, 19
- geología, 92
- germinación (ver también ‘semillas, tratamientos’),
 área del vivero, 153
 condiciones necesarias para, 54
 cronometraje, 54
 curvas, 201
 efecto de digestión de animales, 55
 efecto del fuego, 60–1
 en el vivero, 156, **166–8**
 en micro-sitios, 54
 hojas de recolección de datos, 168, 200, **300**
 investigación, 196–203, 213
 manejo de datos, 200, 279
 medio, ver ‘sustrato de cultivo’
 natural, 53, 56, 63, 126,
 proceso, 168
 seguimiento, 168
- Gleicheniaceae, 57
- glifosato, 36, **217–9**
- Gmelina arborea*, 144, 146, **149–51**
- gobierno, 111
- goteo de neblina, 40
- Graminae (Poaceae), 36, 55–7
- Guanacaste, Área de Conservación (ACG), 117, 142,
 144, **149–51**
- Gymnosporia senegalensis*, 261
- H**
- Hacienda Santa Rosa, 149
- Hallwachs, Winnie, 149–51
- Harapan, 16
- helecho trepador, 56–7
- herbario,
 especímenes, 158, 190–1, 210
 facilidades, 264
 técnicas, 190
- herbicidas, 122, 134, **217–9**
 glifosato (Roundup), 36, **217–9**
- herbívoros, 58
- herramientas de apoyo a las decisiones, 92, 277

higo, ver 'Ficus'
 higrómetro, 163–4
 Himmapaan Project, 16
 Hmong, 272
 hojas de cálculo, 193–5, 245–8, 252, 258, 276, 282–4, 310–2
 hojas de recolección de datos, 158, 168, 197, 200, 211, 245, 254, **297–306**
Homalanthus novoguineensis, 80, 81, 146
 hongos micorrizas, 143, 166, 172, **182**, 187, 205
 arbusculares vesiculares (MAV), 182
 ectomicorriza, 84–5, **182**
 inoculación, 143, **205**, 228
 hormigas, 37, 52
 hormonas de plantas, 168, 170, 178
 ácido abscísico, 168
 ácido de índole-3-butírico (IBA), 178
 ácido-naftaleno-1-acético (NAA), 178
 horticultura, 40
Hovenia dulcis, 50
 humedad relativa en equilibrio (HRe), 163–4
Hyparrhenia rufa, 149

I

IGES- Centro Japonés para estudios Internacionales de Ecología (JISE), 140
 imagen verde, 141
Imperata, 57, 119, 121, 135
 India, 32
 índice de adecuación , 282–6
 índice de similitud, 259
 Índice de Sorensen, 259
 Indonesia, 2, 10, 16, 24
Inga, 21
 vera, 143
 ingresos de proyectos de restauración, 273
 Iniciativa de Liderazgo & Capacitación Ambiental (ELTI), 137
 inoculación microbial, 134, **143**
 insecticidas,
 Pyrethrin, 184
 insectos, 58
 inspección de sitios de referencia, **88–9**, 128–9, 257–8
 instituciones extranjeras , 271
 Instituto de Investigación de Beipiao, 134
 Instituto de Investigación de Guangdon Province, 134
 inundación (ver también 'aniego' y 'drenaje'), 11
 investigación (ver también 'pruebas de germinación', 'fenología', 'árboles, seguimiento de desempeño'), 126, 128,
 bases de datos, 276–81
 en el campo, 189–196, 240–259

 en el vivero, 196–213
 investigaciones universitarias, 104, 271
 programa (ver también 'FORRU'), 264–95
 publicaciones, 290
 selección de especies para estudio, 126–9, 189, 261
 Iprodione, 184
 Irian Jaya, 42, 43
 irrigación, ver 'riego'
 Islas de Palawan, 119

J

Janzen, Daniel, 149–51
 Japan Overseas Forestry Consultants Association (JOFCA), 119
 Japón, 140

K

Kaliro, distrito de, 260–2
 Kenya, 38, 140
 Kew (Royal Botanic Gardens), 20–1, 161, 165, 190, 266
 Kuaraksa, Cherdasak, 170

L

Lantana camara, 57
 latencia, ver 'semilla(s), latencia'
 lagarto de espinas pequeñas, 8
 Leguminosae (Leguminosae, nombre alternativo Fabaceae), 21, 22, 56–7, 61, 117, 129, 131, 142, 144, 157, 160, 182, 220
 leña, 15, 40
Leontopithecus rosalia, 9
Leucaena leucocephala, 57, 144
 leyes, 111
 logos, 291
 loros, 50
 lorito doble-ojo, 29
Luehea seemannii, 6

M

Macaranga, 46, 47
 Madagascar, 82–5
 madera, 21, 136
 Malasia, 8, 140
 Malawi, 2, 146
 maleza, control de, 32, 35, 104–8, 117
 en el vivero, 229
 en la restauración de especies 'framework', 130
 en la restauración de máxima diversidad, 138, 142
 en la RNA, **120–2**, 123
 en la siembra directa, 131, 228
 en plantaciones nodriza, 144

ÍNDICE

- frecuencia, 229
 - seguimiento, 235
 - técnicas, 230
 - alfombrillas de maleza, 179
 - aplastamiento de la maleza, 119, **121–2**, 217, 230
 - desbrozador de maleza, 230
 - desmalezar en forma de aro, 121
 - herbicidas, 122, 134, **217–9**
 - remover las raíces, 217
 - malezas (ver también 'maleza, control de'), 66
 - canopia, 54, 55
 - competencia con, 55–6, **121**, 229
 - especies, 56, **57**
 - respuesta al fuego, 60, 219
 - manchas en las hojas (enfermedad), 183
 - manejo adaptativo, 91, **286**
 - manejo de información, 276–86
 - manejo de recursos naturales, 91
 - Mangifera indica*, 47
 - manuales, 288–9
 - Margraf, Josef, 135
 - materia orgánica, ver 'sustrato de cultivo' y 'suelos'
 - Mato Grosso, 3, 20
 - Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), 17, 268
 - medio, ver 'sustrato de cultivo'
 - medios (de comunicación), 292
 - medios sociales, 292
 - Mekong, 43
 - Melochia*, 46
 - Mendes, Chico, 113–4
 - metano, 10, 61
 - método 'conteo de puntos', 255
 - método de densidad de corona, ver 'fenología, puntuación'
 - método de especies 'framework', 13, 21, 69–70, 77–8, **124–37**
 - costos, 147
 - en Uganda, 260–2
 - limitaciones, 134, 138
 - orígenes, 80–1
 - para corredores, 96–7
 - para refugios de paso, 98
 - siembra directa, 131–4
 - método de listas de MacKinnon, 255
 - métodos de máxima diversidad, 70–1, 78–9, 98, **137–41**
 - costos, 147
 - limitaciones, 138
 - parches de máxima diversidad, 99
 - técnicas, 137–40
 - método de Miyawaki, 139, **140–1**
 - costos, 147
 - métodos de restauración, 103, **110–51**
 - México, 117
 - micro-clima, 142–3
 - Microsoft Access, 277
 - Mikania micrantha*, 57
 - Milan, Paciencia, 135
 - Milliken, William, 22
 - Mimosa pigra*, 57
 - minería, 40, 79, 82–5, **138–9**, **142–5**
 - Mitsubishi, 141
 - Mitu mitu*, 9
 - Miyawaki, Akira, 140
 - mulch, 38, 121, 137, 142–3, **226**
 - alfombrillas de cartón, 224–6, 230
 - Musanga*, 46
- ## N
- Nauclea orientalis*, 80
 - Neolamarckia*, 46
 - Neotrópicos, 37
 - Nepal, 57, 117
 - Nigeria, 2, 28
 - niños (involucrar), 214–5
 - nueces, 15, 161
 - Nueva Guinea, 24
- ## O
- objetivos, definir, 88, 102
 - Ochroma*, 46
 - Octomeles*, 46
 - OIMT (Organización Internacional de las Maderas Tropicales), 26, 92, 268, 275
 - Open Office, 277
 - Orchidaceae (orquídeas), 28
 - Organización de las Naciones Unidas de Agricultura y Alimentación, ver 'FAO'
 - oruga *Dysphania fenestrata*, 81
 - Osmocote, 170
 - ovario (de la flor), 156
 - ovejas, 117
- ## P
- pájaros de sol, 37
 - palmas de aceite, 4, 8, 9, 19
 - palomas, 50
 - vinagos rabocuñas (*Treron sphenurus*), 50
 - panfletos, 288, 291
 - Panicum*, 57
 - parches de máxima diversidad, 99
 - Parque Nacional Cristalino, 20–2
 - Parque Nacional de Doi Suthep-Pui, Tailandia, 14, 272, 293
 - Parque Nacional Eubenangee Swamp, 80

- Parque Nacional Lake Barrine, 96–7
 Parque Nacional Lake Eacham, 80–1, 96–7
 parques nacionales, 269
 partes interesadas, 86, **87**, 88, 92, 101–2, 104–5, 286
 pastizales propensos a incendios, 41, 60
 pastizales, 149–51
 patógenos, ver ‘enfermedades’
 patrocinios corporativos, 108, 141
 patrullas, 111
 paujil de Alagoas, 9
 Península Malaya, 24
Pennisetum, 57
 perchas para aves, 123
 pérdida de bosques tropicales, 3
 pericarpio, 156, 168
 pestes, ver ‘vivero, control de pestes’
Phragmites, 57, 121
Phytopthera, 169
 PIB (producto interno bruto), 11, 15
 pirenos, 156, 160, 198, 213
Pitta gurneyi (pita de Gurney), 9
 plagas, 183
 Plagioclimax, 48
 plan de experimento (campo), 244
 plan de proyecto, 86–109, **101**, 104
 Plan Vivo, 238
 planificar restauración de bosque, ver ‘plan de proyecto’
 Plant a Tree Today (PATT), 214
 plantación de enriquecimiento, 70–1
 plantaciones de caucho, 4, 9
 plantaciones forestales, 4, 10, 12, 17, 24, 87, 144
 como catalizadores, 78, **142–6**
 plantaciones/arboles nodrizas, 71, 78–9, **139**, **142–6**
 costos, 147–8
 en Costa Rica, 149–51
 plantar (árboles), 13, 104–6, 120, **216–27**
 control de calidad, **227**, 283
 ¿cuándo hacerlo?, 212, **217**
 densidad, 219–20
 equipo, 221
 espaciamiento, 219, **223**
 eventos, 104, **222**
 métodos, 223–5
 número de especies, 220
 pruebas, 240–8
 riego, 225
 plantas comestibles, 19, 21
 plantas invasivas, 35, 144
 plántula(s) (ver también ‘plantar’),
 almacenamiento, **177**, **179–80**, 212
 crecimiento, **203–9**, 213, 247
 hoja de recolección de datos, 301
 manejo de datos, 280
 efecto del fuego, 60–1
 en bosques (ver también ‘plántulas, silvestres’),
 44–9, 93
 en sitios perturbados (establecimiento natural),
 55–8, 66–78, 118–25
 en viveros, 38, 169, **177–88**, 203–13
 morfología, 209–10
 mortandad, 200
 plántulas silvestres, **174–5**, 210–1
 predación, 58
 producción, ver ‘propagación’
 supervivencia, 203–6, **209**, 246
 tolerancia a la sombra, 46–7
 plúmula, 156
 Poaceae, 36, 55–7
 población humana, 4, 7, 61
 en el paisaje, 92
 poblaciones de mamíferos, seguimiento, 256–7
 poda, 174, **187–8**, 204, 211
 por medio del aire, 172, **180**, 187
 polillas, 37
 polinización, 156, 191
 dispersión de polen, 159
 polinización cruzada, 158
 polinizadores, 7, 29, 37, 54
 política, bosque nacional, 267–8
 praderas, 45–6, 48, 120
 presupuestos, **105**, 107
 prevención de erosión, 19, 41, 100
 prevención de invasión, 111
 primates, 29, 51
Prionailurus planiceps, 8
 procedencia compuesta, 159–60
 producción de árboles jóvenes (ver también
 ‘propagación’), 104
 productos forestales (incluidos productos forestales no
 maderables o PFNM), 11–3, **15–6**, 91, 102, 113,
 147, 273
 propagación, **166–89**, 279–80
 hojas de recolección de datos, 211, 300–2
 propagación vegetativa, ver ‘esquejes’
 propietarios, 101
 protección del sitio, 67–71, 76, **111–8**, 118, 130, 147
 protección medioambiental, 12–3, 91, 136
 Protocolo de Kioto, 17
 Proyecto Edén, 118
 Proyecto Parque Nacional Guanacaste (PPNG), 149
 proyectos de tesis estudiantiles, 287
 prueba de Chi (o ‘ji’) cuadrado, 236–7
 prueba de sal, 164
 prueba-t apareada, 313–5

ÍNDICE

PSA (pagos por servicios ambientales), ver 'ecosistema, servicios'

Psorospermum febrifugum, 261

Psychotria, 47

Pteridium aquilinum, 56-7

publicaciones, 288-90

Pyrethrin, 184

Pythium, 169

Q

QIT Madagascar Minerals (QMM), 82-5

Queensland, 13, 80-1, 96-7, 137

quemar, recuperación después de, **116**, 124

R

R8 (repelente de depredador de semillas), 134

Rabenantoandro, Johny, 85

radícula, 156

raíz(ces), 54, 187

 cuello, 177

 en forma de espiral, 172

 formadores, 171-2

 poda, 179, 186-7

 putrefacción (enfermedad), 183

 raíces de contrafuerte, 28

'rainforestation', 16, **135-7**

ratán, 15

ratas, 52

RCS (Responsabilidad Corporativa Social), esquemas, 108, 237

rebrote de tocones, **49**, 116, 122, 124

reclutamiento, 123-42

 seguimiento, 257-9

recortado, 71, 122, 145

 auto-recortado, 122

recreación y turismo, 19

recursos medicinales, 19, 261-2

Red Filipina de Educación Forestal, 137

REDD+ (Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación de bosques), **18**, 101, 231, 268

reducción de pobreza, 13, 214, 273

refugios de paso, 90, 98

regeneración natural, 12, **45-61**, 118, 150

 de grandes áreas, 48

 de semillas, 49, 117

 límites a, 48

 por rebrote de tocón, 49

 recursos *in situ*, **66-71**, 73-5

regeneración natural acelerada, ver 'RNA'

regenerantes, 66-78, 118-25, 127

regulación climática, 19

Rehdera trinervis, 151

re-introducción de especies, 9, 67-8, 76

re-introducción, 9, 67-8, 76

relación de área de especies, 7

relación raíz:brote, 207, 209

repartición de beneficios, 91, 101, **102**

repique, 166, **176**, 180, 212

reproducción sexual, 156

Reserva de Chico Mendes, 114

reservas extractivas, 113-4

resolución de conflicto, 91

responsabilidad corporativa social, ver 'RCS'

restauración de bosques, 10, **12-9**

 beneficios, **15-9**, 67-71, 95, 147-8, 273

 ecológicos, 95, 273

 económicos, **15-9**, 67-71, 147-8, 273

 intangible, 273

 repartición, 91, 101, **102**

 costos, 107-8, 146-8

 ¿cuándo es apropiado? 13

 deberes, 106

 definición, 12

 desafíos a enfrentar, 32, 35, 37, 41

 estrategia, 67-71

 medir el éxito, 12

 metas, 74, **88-90**

 necesidad de intervención, 63-4

 para almacenamiento de carbono, 17, 18

 para comunidades locales, 16, 260-2, **270-4**

 requerimientos de mano de obra, ver 'trabajo'

Restauración de Paisajes Forestales (FLR), 13, **90-4**

restos (remanentes) de bosques, 2, 12, 41, 48-9, 64, 66-70, 75, 77, 81, 88-9, **93-9**, 124, 134, 149, 241

re-ubicación, forzada, 112

Rhizobium, bacteria, 143, 172

Rhizoctonia, 169

riego,

 en el sitio de restauración (ver también 'plantar'), 38, 137, **225**

 en el vivero, 167, **180-1**, 188

rinocerontes 32, 50, 57, 58, 90

Rio de Janeiro, 9

Rio Tinto, 82-5,

RNA (regeneración natural acelerada), 12, 13, 68-70, 77-8, 106, **118-123**

 costos, 147

 limitaciones, 123

 orígenes, 119

 técnicas, 121-3

roedores, 29, 52

Roundup, 36, **217-9**

Royal Botanic Gardens, Kew, 20-1, 161, 165, 190, 266

Rubiaceae, 28

S

- Sabah, 24
- Saccharum*, 57, 121
- Sarcocephalus latifolius*, 261
- Sarcosperma arboreum*, 251
- Schumacheria*, 47
- Securidaca longipedunculata*, 261
- seguimiento, 104–6, 237
- costos, 107
 - de acumulación de carbono, 237–9
 - de germinación, 168
 - de la vida salvaje, 252–7
 - de poblaciones de aves, **253–5**, 295, 306
 - de poblaciones de mamíferos, 256–7
 - del control de maleza, 235
 - del crecimiento y desempeño de árboles, 216, **231–9**, 244
 - del reclutamiento, 257–9
 - uso de la fotografía en, 231
- selección de especies, 282–6
- selección natural, 159
- Semecarpus*, 47
- semilla(s),
- almacenamiento, 98, **161–5**, 203, 212–3
 - desecantes, 165
 - enfriamiento, 161, 165
 - árboles semilleros, 49, **158–60**, 178
 - bancos, ver 'banco de semillas del suelo' y 'almacenamiento de semilla(s)'
 - calidad, 161–2
 - contenido de humedad, 162–5
 - cubierta, 52, 156, 166, 198
 - desarrollo, 162
 - desecación, 161–5
 - dispersores, protección de, 118
 - dispersión, 7, 22, 29, 31, 48–51, 53–4, 90, 118, 124, 145, 159, **160**
 - asistida por humanos, 51
 - en el paisaje, **66–71**, 75, 93
 - endozocoria, 50
 - falta de, 137
 - por animales, 123, 134, 256
 - por aves, 29, 50
 - por el agua, 43
 - por el viento, 50, 135
 - por ganado, 58, **117**
 - por mamíferos no-voladores, 29, 51
 - por murciélagos, 22, 29, 51
 - tipos (o patrones), 33, 46, 50–1, 53, 75, 88, 191, 259, 278
 - efecto del fuego, 60–1
 - escarificación, 166, 198
 - estructura, 156
 - fuentes, 48, 134
 - germinación, ver entrada principal 'germinación'
 - intermedio, 161, 165, 203
 - investigación, 196–203
 - latencia (ver también 'tratamiento de semillas'), 48, 52–4, 61, 156, 165–6, **168**, 191, 197–8
 - duración media y mediana, 202
 - física, 53, 168
 - fisiológica, 53, 168
 - medición, 202
 - limpieza, 160–1
 - lluvia, **49**, 60, 122–3, 160
 - madurez, 157, 162
 - ortodoxo **161–3**, 203
 - predadores, 48, **51–3**, 123, 134, 248, 256
 - repelentes para, 134, 250
 - recalcitrante, **161**, 165, 203
 - recolecta, 89, 104, 140, **156–60**, 214
 - hojas de recolección de datos, 158, 197, **299**
 - manejo de datos, 197, 279
 - remojar, 198
 - secado, 161–5
 - sembrar, 166–7, 212
 - puntos de siembra, 228
 - supervivencia, 162–3
 - tamaño, 52
 - tecnología post-cosecha, 160–71
 - tratamiento de ácido, 198
 - tratamiento, 160–71
 - tratamientos, 166, **198**, 202, 212, 228
 - viabilidad, 162–3
- servicio cultural, 19
- Servicio de Parques y Vida Silvestre de Queensland, 96
- servicios de extensión, 286–9
- servicios de provisiones, 19
- servicios ecológicos, 12, 29, 124
- servicios reguladores, 19
- shock de trasplante, 171, 227
- Shorea*, 47
 - roxburghii*, 37
- siconia, 31, 156
- siembra aérea, 134
- siembra directa, 12, **130–3**, 203, **227**, 261
 - costo, 251
 - investigación, 248–51
 - técnica, 228
- silvicultura análoga, 69–70
- silvicultura comunitaria, 112, 272–4, 293
- Sistema de Información Geográfico (SIG), 111
- Sistema de Parcelas de Prueba de Campo (SPPC), **240–5**, 252, 254
 - análisis de datos, 246–8
- sistemas de clasificación de bosques, 25, 26

ÍNDICE

- sistemas eco-agrícolas, 136
 - sitio,
 - descripción, 103
 - inspecciones, **72–9**, 88–9, 103, 120, 140
 - manejo, 130
 - mantenimiento, 104, 139
 - mejoramiento, **139–46**, 147–8
 - preparación, 104, 106, 139–40, 217
 - recaptura, 126, 235
 - selección, 95–101
 - sitios urbanos, 136, 139
 - sitios web, 292
 - Sociedad de Conservación de la Vida Silvestre, 111
 - Sri Lanka, 2, 8
 - Stangeland, Torunn, 260–2
 - Stelis macrophylla*, 47
 - subvenciones,
 - agencias de ayuda, 275
 - sector privado, 108
 - sucesión, 12, 26, **44–9**, 58, 64–5, 125
 - primaria & secundaria, 45
 - suelo(s),
 - adición de materia orgánica, 35, 38, 140, 142, 226
 - aeración, 142
 - bacterias, 143
 - bancos de semillas, 48, 56, 60
 - camas, 171
 - compactación, 10, 139
 - cultivo, 139
 - degradación, **66–71**, 75, 143–5
 - desmineralización, 84
 - efecto del fuego, 60
 - erosión, 10, 11, 41, 99, 100, 139
 - fauna, 142–3
 - mejoramiento, 38, 71, 78, 129, 140, **142–3**, 224–7
 - montículos, 142
 - nutrientes, 54, 60, 142–3
 - potencial de almacenamiento de agua, 10, 18, 40, 60, 148
 - subsuelo profundo, 137, 139, 142
 - suelo de bosque, 10, 38, 39–43, 54
 - como sustrato de cultivo, 143, 166, 172–3, 205, 228
 - translocación del suelo superior, 84–5, 140
 - Sumatra, 3, 16
 - sustento de vida, 112–3
 - sustrato de cultivo,
 - arena, gruesa, 166, 172–3
 - materia orgánica, 166, 172–3, 204
 - para enraizamiento, 179
 - para germinación, 166–7
 - para trasplante, **172–3**, 176, 204
 - suelo, 143, 166, 172–3, 205, 228
- ## T
- Tabebuia*, 22
 - Tailandia, 9, 14, 16, 33, 37, 39, 42, 118, 120, 129, 134, 147, 214, 272–4, 293–5
 - talleres, 286–7, 291
 - tamarino león dorado, 9
 - tapir, 32, 50
 - Tarsero filipino, 135
 - tasa de crecimiento relativo (TCR), **208**, 247
 - taxonomía, 209–10, 271
 - Tectona grandis*, 61
 - TEEB (estudio de la Economía y Biodiversidad), 19, 147
 - tejón porcino, 256
 - tejón, 51
 - Terminalia*, 46
 - sericocarpa*, 80
 - testa, 156, 168
 - Tetragastris altissima*, 21
 - Theobroma cacao*, 29
 - Thiram, 178
 - Thysanolaena*, 121
 - tiempo total de vivero (TNT), 280, 284
 - tierra cubierta de arbustos, 45–6
 - tigres, 57
 - tipos de bosques, 24–45
 - árboles dispersos (parques), 26
 - boreal, 26
 - bosque de Miombo, 37, 146
 - bosque de musgo, 39
 - bosque de neblina, 25, 39, 40, 41, 149
 - bosque húmedo latifolio semi-siempreverde, 26
 - bosque lluvioso, 24, 28, 149
 - ecuatorial, 23, 239
 - semi-siempreverde, 25, 53
 - bosque mixto hoja ancha/aciculada, 26
 - bosque subalpino, 25
 - bosques *Albizia–Combretum*, 260
 - bosques estacionalmente inundados, 20, 21
 - bosques sudaneses, 37
 - brezal, 25, 41
 - caatinga, 37
 - caducifolio, 23, 25, 26, 53, 239
 - dipterocarpio, 37
 - cerrado, 32
 - chaco, 37
 - degradado (ver también entrada principal 'degradación'), 26
 - elfos, 39

- espina, 26
 estacionalmente seco, 32–6, 50, 59, 104, 157, 214, 239
 formaciones de arena blanca, 20
 hoja aciculada, 26
Jaragua, 151
 manglares, 25, 26, 43
 montano, 5, 25, 39–41, 53, 117
 bosque lluvioso montano bajo, 25, 26, 34, 39
 montano alto, 25, 26, 34, 39
 monzón, 25, 32
 natural modificado, 26
 pantano, 25, 26, 43
 agua fresca, 25
 pantano de turba, 25, 42
 pantano periódico, 25
 pantano de Sago, 43
 perturbado, 24, 34
 piedra caliza, 25, 42
 plantaciones, 24, 26
 especies exóticas, 26, 144
 especies nativas, 26
 primario, 2, 7, 10, 14, 26
 manejado, 26
 sabana, 53
 seco, 34, 37, 61, 149, 239
 seco costero, 37
 esclerófilo, 26
 secundario, 3, 7, 10, 26, 120, 123, 150
 semi-caducifolio, 22, 26
 siempreverde, 23–4, 26, 28, 29, 32, 53, 59, 134, 214
 bosque lluvioso siempreverde, 20, 25
 templados, 26
 tierras bajas, 25
 bosque seco, 20
 bosque siempreverde, 20, 25, 26
 titiras, 50
 Toohey Creek, 96–7
 topografía, 92
 Toyota, 141, 147
 trabajo, 105–8
 costos, 105, 107–8
 requerimientos, 105–8
 trampa de cámaras, 256
 trampas de arena, 257
 transporte de árboles, 220–1
 trasplante, **171–3**, **176–7**
 tratamientos de silvicultura, 240, **244**, 283, 294
 TREAT (Trees for the Evelyn & Atherton Tablelands), 96
Trema, 46–7
 Trópicos de Queensland Área de Patrimonio Mundial, 80, 124
 trópicos del Viejo Mundo, 37
 Tucker, Nigel, 80, 97
 turismo (ver también ‘ecoturismo’), 108
- U**
- Uganda, 260–2
 UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), 92, 114, 214
 úlceras (enfermedad), 183
 umbrales de perturbación,
 dinámicas de umbrales, 48
 umbrales críticos del sitio y del paisaje, **66**, 67–71, 75
 UNEP-WCMP sistema de clasificación de bosques, 26, 27
 ungulados, 29, 57
 Unidad de Investigación de Restauración de Bosque, ver ‘FORRU’
 unidades de muestreo (UM), 258
 Unión Europea (UE), 275
 Universidad de Chiang Mai, 14, 293
 Universidad de Putra Malaysia (UPM), 141
 Universidad Nacional de Visaya (VSU), 135
 Universidad del Estado de Mato Grosso (UNEMAT), 20
 Urticaceae, 22
 USA, 134
- V**
- valor,
 de bosques restaurados, 147–8
 de bosques tropicales, 19
 valoración rural, 91
 vegetación
 cobertura, **66–71**, 75
 inspección (hojas de recolección de datos), 304–5
 métodos de muestreo, 258
 vegetación natural potencial (VNP), 140
 venados, 50
 Verbenaceae, 57
 Verified Carbon Standard (VCS), 238
 vida salvaje, ver ‘biodiversidad’ y ‘semilla(s), dispersadores de’
 Vietnam, 2
 vivero (ver también ‘investigación’),
 características esenciales, 153
 control de calidad, 185–6
 control de enfermedades, ver ‘enfermedades’
 control de plagas, 184–5
 diseño, 154
 establecimiento, 104, **153–5**
 herramientas, 155
 lugar, 153
 mantenimiento de registros, **188**, 212, 279–80, 302

ÍNDICE

producción (ver también 'propagación'), 107
 costos de, 107
 cronogramas para, 212–3, 289
 riego, **180–1**, 188
 tiempo total de vivero (TTV), 280, 284
virus, ver 'enfermedades (en el vivero)'
voluntarios, 107

W

Waorani, indios de 28
Whitmore, sistema de clasificación de bosques, 24–5
WWF (World Wide Fund for Nature), 92

Y

Yokohama, 141

Z

Zaire, cuenca de, 32, 39
zonas de amortiguamiento, 21, 82, 93, **98–9**, 136

NOTAS

NOTAS

NOTAS