



Manual para el uso del prototipo de simulador de crecimiento de bosques nativos Pellín

V 1.00

Christian Salas-Eljatib^{1,2,3,*}, Joaquín Riquelme¹,
Nicolás Pino¹, Renato Cifuentes¹, Pablo J. Donoso⁴

¹ Centro de Modelación y Monitoreo de Ecosistemas, Universidad Mayor, Santiago, Chile.

² Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³ Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

⁴ Instituto de Bosques y Sociedad, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

* Autor de correspondencia: cseljatib@gmail.com

Santiago, Chile

15 de julio de 2022

Índice

Contexto	2
1. Requisitos para simular	3
2. Entradas	4
2.1. Lista de árboles	5
2.2. Productividad	6
2.3. Horizonte de simulación	7
3. Salidas	9
3.1. Variables de estado de rodal	9
3.2. Curvas de crecimiento	10
3.3. Distribución diamétrica	11
3.4. Tabla de rodal y existencias	12
3.5. Productos	13
Anexos	15
A. Reconocimiento a proyectos científico-técnicos y personas	16
B. Guardar un archivo de Microsoft Excel (xlsx) en formato de texto (csv o txt)	18
C. Tutorial para el uso de <i>Pellín</i>	20
D. Listado nombre especies	21

Contexto

Pellín es un prototipo de simulador de crecimiento para bosques naturales, construido en el marco del proyecto FONDEF No. ID19 | 10421 “*Desarrollo de un prototipo de simulador de crecimiento de bosque nativo para apoyar la toma de decisiones en contexto de cambio climático*”, y basado fundamentalmente en casi dos décadas de trabajo de un grupo de investigadores ligados a la biometría y modelación forestal, silvicultura, y ecología de bosques nativos. Este trabajo se ha nutrido de diversas fuentes de financiamiento científico, como lo son una serie de proyectos del programa FONDECYT (Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Chile) y otros en menor grado (§A).

Pellín es un prototipo de simulador que se basa en un modelo de crecimiento a nivel individual independiente de la distancia y la edad de los árboles. A partir de una lista que individualiza los árboles presentes en una unidad de superficie (e.g., parcela de muestreo), su ubicación geográfica, y basado en un sistema de ecuaciones matemático-estadísticas, *Pellín* permite simular variables de estado y estructura del bosque (o rodal) en el tiempo, con una capa de visualización y despliegue informático.

Pellín es un sistema computacional para el análisis del crecimiento de bosques nativos de Chile. Al predecir la estructura de bosques, permite ser una herramienta de apoyo para la toma de decisiones silviculturales y de conservación de bosques nativos. La versión actual está adaptada para bosques secundarios dominados por *Nothofagus obliqua*, *N. alpina*, y/o *N. dombeyi* en el centro-sur de Chile. Los detalles científico-técnicos del modelo de crecimiento pueden ser revisados en Salas-Eljatib *et al.* (2022).

Es el objetivo del presente documento describir los pasos necesarios para ejecutar y desplegar el prototipo de simulador, explicando tanto los elementos necesarios para iniciar una simulación y las consideraciones generales de soporte informático, como también las salidas que ofrece. Estas últimas son constituidas por elementos visuales e información tabular que puede ser descargada.

1. Requisitos para simular

Al ser *Pellín* un simulador a nivel individual es necesario contar con información a nivel de árbol en una unidad de superficie (e.g., lista de árboles en una parcela de muestreo), además de conocer el nivel de productividad (o la ubicación geográfica) del lugar donde se encuentran estos árboles y el horizonte de simulación (Fig. 1). Es decir, se necesita tres elementos para simular en *Pellín*: productividad del bosque, lista de árboles y horizonte de simulación.

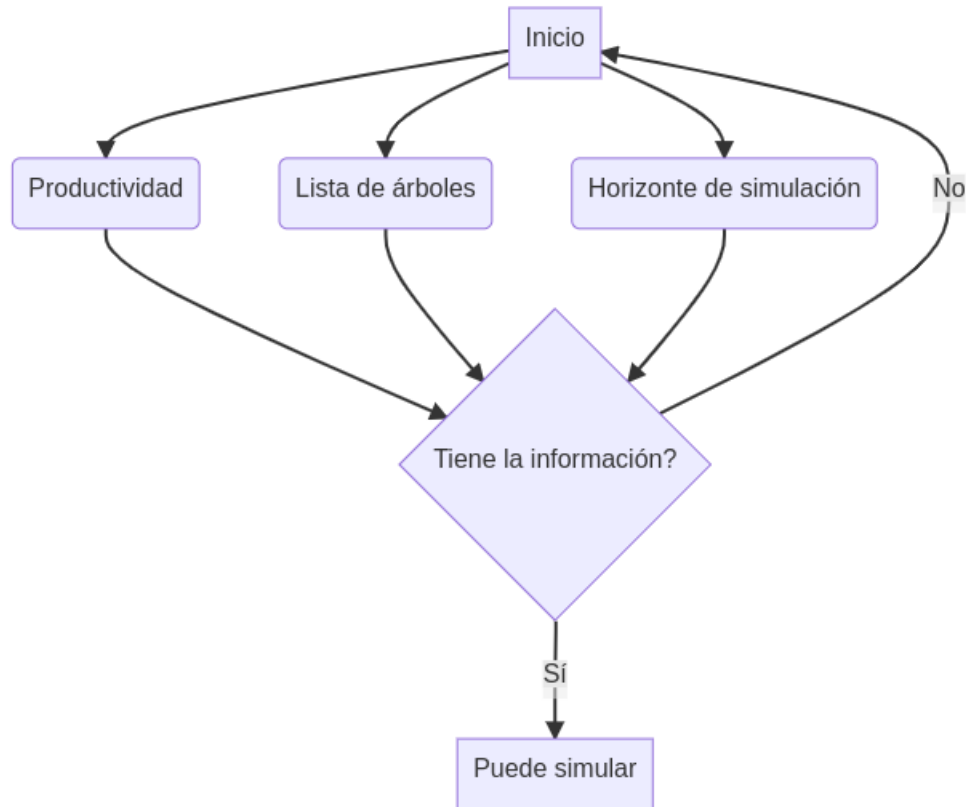


Figura 1: Elementos necesarios para simular en *Pellín*.

2. Entradas

Al momento de iniciar *Pellín* se desplegará una interfaz gráfica (Fig. 2).

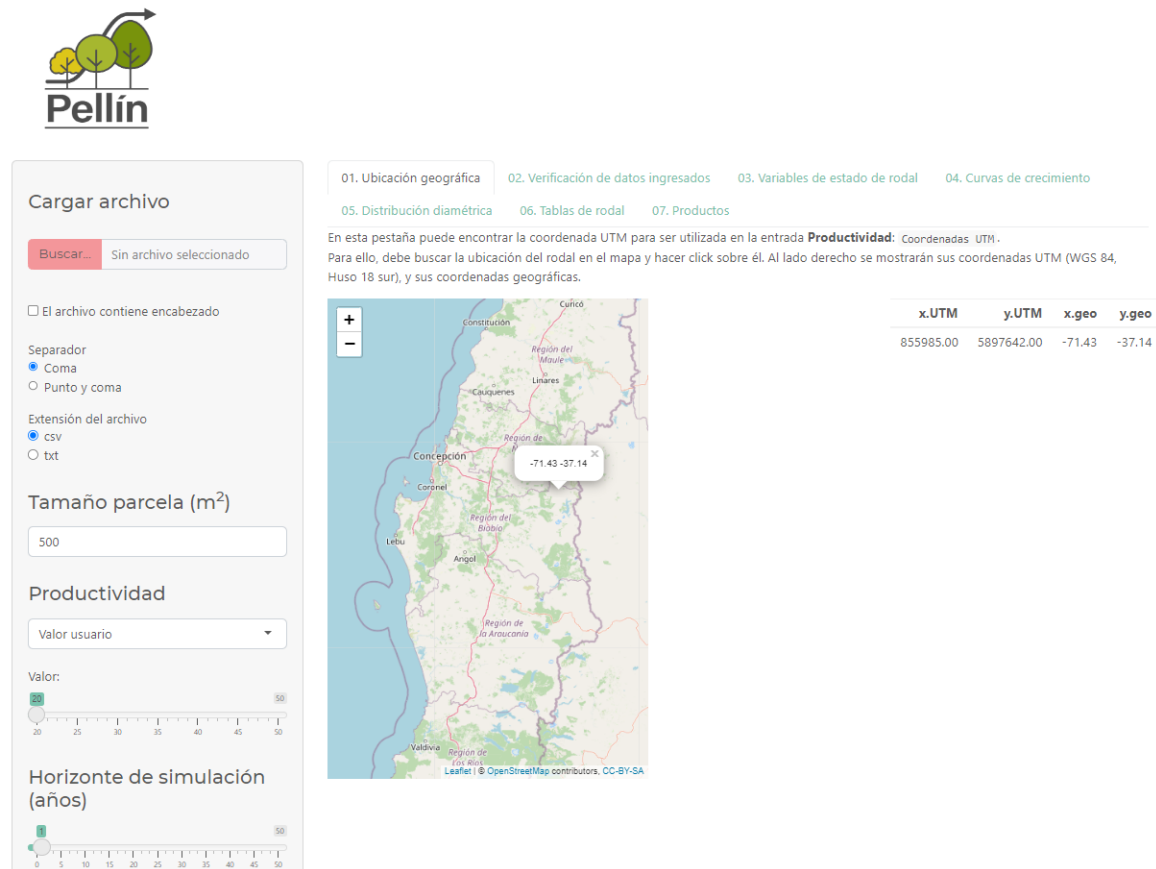


Figura 2: Interfaz de inicio al prototipo de simulador *Pellín*.

Los elementos necesarios para iniciar una simulación (Fig. 1), enunciados brevemente en la sección anterior, deben ser incorporadas en el panel izquierdo, al

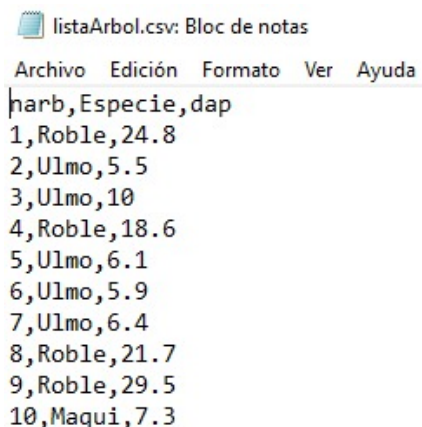
- **Cargar archivo** con la lista de árboles.
- Digitar el **Tamaño de la parcela (m²)**.
- Seleccionar el valor de **Productividad**.
- Ingresar el **Horizonte de simulación (años)**.

A continuación se detalla cada uno de estos elementos.

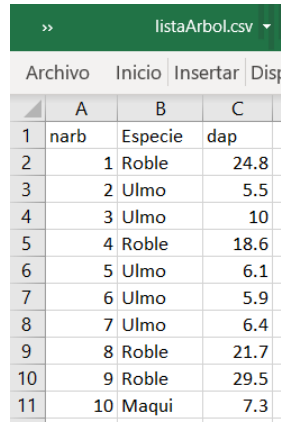
2.1. Lista de árboles

Pellín requiere datos de un bosque, los cuales son ingresados como una lista de árboles para una superficie conocida (i.e., parcela de muestreo) haciendo clic en **Cargar archivo**. Este archivo debe poseer tan sólo tres columnas: **narb**, **Especie** y **dap**; donde, la primera corresponde al número correlativo identificador del árbol; la segunda, al nombre común de la especie, escrito exactamente como se detalla en §D; y la tercera, al diámetro del fuste (en cm) medido a 1.3 m de altura (o “dap”) sobre el suelo (Fig. 3). Se debe activar la casilla **El archivo contiene encabezado** si es el caso. Esta lista de árboles debe estar almacenada en un archivo con formato de datos separados por coma o punto y coma, con la extensión **csv** o **txt**, lo que debe ser indicado en **Extensión del archivo**. El procedimiento para guardar un archivo de Microsoft Excel (**xlsx**) en formato de texto (**csv** o **txt**) es explicado en §B.

(a)



(b)



	A	B	C
1	narb	Especie	dap
2	1	Roble	24.8
3	2	Ulmo	5.5
4	3	Ulmo	10
5	4	Roble	18.6
6	5	Ulmo	6.1
7	6	Ulmo	5.9
8	7	Ulmo	6.4
9	8	Roble	21.7
10	9	Roble	29.5
11	10	Maqui	7.3

Figura 3: Representación de un archivo con la lista de árboles. En (a) se visualiza un archivo de datos **csv** abierto en el Bloc de notas de Microsoft Windows , y en (b) el mismo archivo abierto en Microsoft Excel.

Debido a que la lista de árboles es una representación del bosque a simular, la cantidad de individuos es importante. La cantidad mínima de árboles que debe contener la lista de árboles es 30. El diámetro mínimo es de 5 cm.

Tal como se mencionó, la lista de árboles a ingresar debe representar a un bosque en una superficie determinada. Esto es equivalente a pensar los árboles medidos y digitados en la lista de árboles fue obtenida de una parcela de muestreo. Para esto se debe digitar el valor de la superficie (en m^2) en el campo **Tamaño parcela (m^2)**.

2.2. Productividad

El modelo de crecimiento requiere especificar el nivel de productividad del sitio donde se encuentra el bosque a simular. Existen diversos indicadores de productividad empleados en ciencias forestales (Stage & Salas, 2007; Skovsgaard & Vanclay, 2008), y el empleado en *Pellín* es el índice de productividad propuesto por Salas-Eljatib (2021) que depende de variables biogeoclimáticas. Estas variables se segregan en: topográficas (i.e., altitud, exposición y pendiente), climáticas (i.e., temperatura media anual, variabilidad de la precipitación, y precipitación en la temporada más cálida) y de hábitat (i.e., pisos vegetacionales de Luebert & Pliscoff, 2006). Tal como lo explica Salas-Eljatib (2021), para simplificar el uso del índice y hacerlo similar al concepto de índice de sitio¹, se puede expresar como la altura dominante de los árboles dominantes de un bosque a los 50 años. Para esto, *Pellín* ofrece las siguientes dos alternativas en la lista desplegable de **Productividad**.

1. Valor usuario: seleccionar el valor del índice de productividad en la barra dispuesta para ello (Fig. 4a). En general, un valor de 20 m es bajo, 30 m es medio y 40 m es alto.
2. Coordenadas UTM: Corresponde a las coordenadas UTM² en metros (Fig. 4b). Para la segunda alternativa, *Pellín* tiene ya incorporado la cobertura ráster respectiva con las variables biogeoclimáticas del modelo de Salas-Eljatib (2021), por lo que basta con indicar las coordenadas UTM del bosque a simular.

(a)

Productividad

Valor usuario

Valor:

20 35 50

20 25 30 35 40 45 50

(b)

Productividad

Coordenadas UTM

Coordenada UTM x (m)

644912.06

Coordenada UTM y (m)

5251789.90

Figura 4: Alternativas para definir la productividad en *Pellín*. En (a) se indica el valor de la altura dominante a los 50 años, y en (b) se han digitado las coordenadas UTM de la ubicación geográfica del bosque a simular.

¹ La altura dominante a una edad clave.

² Universal Transverse Mercator WGS84, Huso 18.

Opcionalmente es posible seleccionar de manera interactiva en el mapa de *Pellín* (Fig. 5) la ubicación geográfica de la parcela, desplegándose en pantalla las coordenadas UTM que deben ser ingresadas en los campos destinados para ello (Fig. 4b).

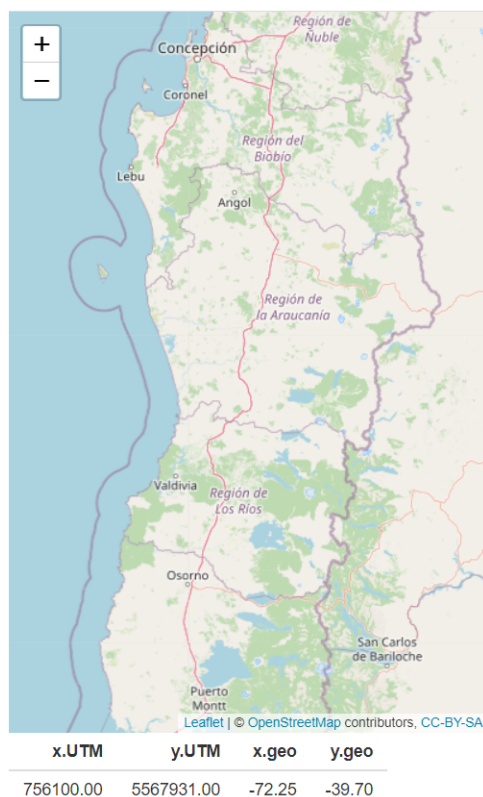


Figura 5: Mapa interactivo que permite obtener coordenadas UTM. La columna **x.UTM** indica la coordenada UTM Este (m), y la columna **y.UTM** indica la coordenada UTM Norte (m). Adicionalmente se entregan las respectivas coordenadas geográficas (**x.geo** e **y.geo**) en grados decimales.

2.3. Horizonte de simulación

Finalmente sólo queda especificar el número de años a simular, es decir, cuantos años más se desea proyectar el crecimiento del bosque a partir del momento en que la lista de árboles fue obtenida. El valor de esta entrada se selecciona en la barra **Horizonte de simulación (años)**. El máximo valor es 50, y el valor configurado por defecto es 1.

Luego de definidas e incorporadas las entradas necesarias, se debe avanzar a la segunda pestaña (Fig. 6) y verificar si los datos de la lista de árboles fueron cargados correctamente. Para esto, se recomienda revisar la **Lista de información cargada** y el **Resumen de parcela**. Por ejemplo, es importante revisar el número total de árboles, y que los datos

de especie y diámetro (dap) estén correctamente leídos. Se incluye además información de variables de estado por especie, que puede ser descargada en formato `csv`.

01. Ubicación geográfica | 02. Verificación de datos ingresados | 03. Variables de estado de rodal

04. Curvas de crecimiento | 05. Distribución diamétrica (cm) | 06. Tablas de rodal | 07. Productos

En esta pestaña puede corroborar que los datos se hayan subido correctamente. En el panel izquierdo se muestra el listado de los árboles cargados. En el panel derecho se muestra el resumen de la parcela ingresada y las variables de estado por especie.

Lista de información cargada

narb	Especie	dap (cm)
1	Roble	24.80
2	Ulmo	5.50
3	Ulmo	10.00
4	Roble	18.60
5	Ulmo	6.10
6	Ulmo	5.90
7	Ulmo	6.40
8	Roble	21.70
9	Roble	29.50
10	Maqui	7.30
11	Tineo	11.80
12	Ulmo	9.20
13	Roble	13.40
14	Roble	6.20

Resumen de parcela

Superficie (m ²)	Registros	Productividad (m)		
500	71	30		
Especie	Frecuencia	N (arb/ha)	G (m ² /ha)	dg (cm)
Arrayanmacho	3	60	0.21	6.64
Lingue	2	40	0.45	11.96
Maqui	2	40	0.13	6.46
Olivillo	2	40	0.29	9.68
Roble	37	740	30.11	22.76
Tepa	1	20	0.39	15.70
Tineo	6	120	0.65	8.29
Ulmo	18	360	2.94	10.20
Total	71	1420	35.17	17.76

[📄 Descarga resumen](#)

Figura 6: Visualización de los datos cargados en el sistema *Pellín*. Acá es importante verificar que las entradas hayan sido incorporadas correctamente.

Posteriormente a este paso, el usuario debe ir a la pestaña 03, en donde procederá a simular.

3. Salidas

3.1. Variables de estado de rodal

- a. Variables de estado de rodal: Se resumen las variables de estado de rodal en el tiempo, o también denominada crecimiento o trayectoria de variables (Salas-Eljatib *et al.*, 2021). Las variables de estado son: densidad (N) en arb/ha, área basal (G) en m^2/ha , diámetro medio del árbol de área basal media (d_g) en cm, diámetro dominante (D_{dom}) en cm, altura media (H_{med}) en m, altura dominante (H_{dom}) en m, y volumen total (V) en m^3/ha (Fig. 7). Esta información se puede descargar en formato **csv**.

01. Ubicación geográfica 02. Verificación de datos ingresados **03. Variables de estado de rodal** 04. Curvas de crecimiento

05. Distribución diamétrica (cm) 06. Tablas de rodal 07. Productos

En esta pestaña encontrará la tabla de variables de estado de rodal simuladas para el horizonte de tiempo dado.

Año	N (arb/ha)	G (m^2/ha)	dg (cm)	Ddom (cm)	Hmed (m)	Hdom (m)	V (m^3)
1	1360.00	33.64	17.75	32.64	15.92	25.71	198.32
2	1300.00	32.16	17.75	32.78	15.98	25.75	183.96
3	1260.00	30.91	17.67	32.94	16.13	25.95	177.86
4	1220.00	31.03	18.00	33.27	16.23	26.12	180.02
5	1180.00	30.18	18.04	33.42	16.22	26.21	174.70
6	1140.00	27.70	17.59	31.78	16.10	26.13	152.17
7	1100.00	27.99	18.00	32.12	16.03	26.17	155.26
8	1080.00	28.19	18.23	32.44	16.16	26.36	158.19
9	1060.00	27.16	18.06	32.27	16.30	26.55	152.40
10	1040.00	27.62	18.39	32.56	16.46	26.73	157.43

Descargar tabla de crecimiento a nivel de rodal

Descargar la lista de árboles simulados

Figura 7: Tabla de crecimiento de variables de estado de bosque (rodal) en el tiempo.

- b. Árboles simulados: Corresponde a la lista de árboles con información del diámetro, altura y volumen de cada individuo para todos los años simulados (Fig. 8). Esta lista se descarga en formato **csv**.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tiempo	tree.id	Especie	estado	Tolerance	dap	H	V
108	1	10	Roble	Vivo	Shade-intolerant	7.472136	23.56509	0.047698
109	2	10	Roble	Vivo	Shade-intolerant	7.65093	23.81584	0.050415
110	3	10	Roble	Vivo	Shade-intolerant	7.83668	24.05508	0.053292
111	4	10	Roble	Vivo	Shade-intolerant	8.02924	24.28453	0.056337
112	5	10	Roble	Vivo	Shade-intolerant	8.225648	24.50883	0.059527

Figura 8: Ejemplo de la lista de árboles simulados. Acá se muestran los primeros registros del árbol identificado con el número 10 de la especie Roble, y sus respectivos valores de las variables de estado diámetro, altura (h) y volumen (v) entre el tiempo 1 y el tiempo 5.

3.2. Curvas de crecimiento

Las trayectorias de una variable de estado en el tiempo describen a una curva de crecimiento (Salas-Eljatib *et al.*, 2021). *Pellín* ofrece un gráfico donde se muestran las curvas de crecimiento para cuatro variables de estado de rodal para el horizonte de simulación definido por el usuario (Fig. 9).

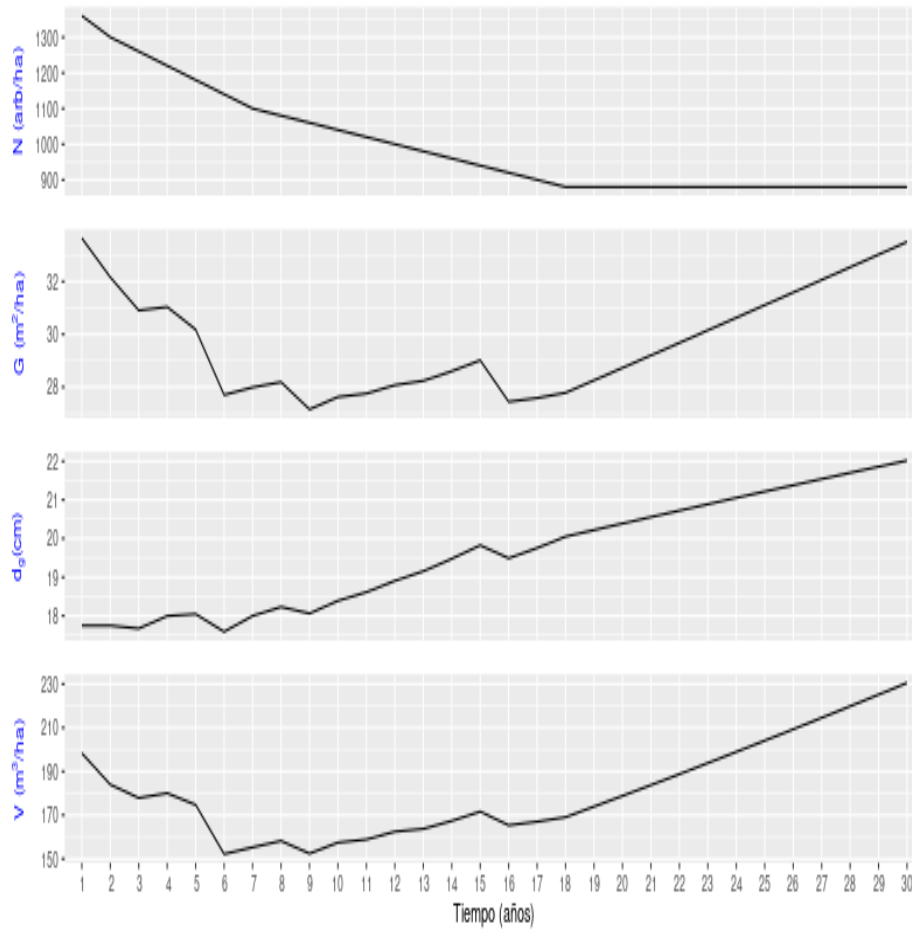


Figura 9: Trayectorias de crecimiento de las variables de estado del bosque para un horizonte de simulación de 30 años. N es densidad, G es área basal, d_g es diámetro del árbol de área basal media y V es volumen.

3.3. Distribución diamétrica

Conocer la distribución de tamaño de los árboles es fundamental para caracterizar la estructura del bosques y su dinámica (Oliver & Larson, 1996). Es posible visualizar la distribución diamétrica, segregada por especie, a cualquier tiempo del periodo simulado (Fig. 10). Para facilitar comparaciones, es posible visualizar dos tiempos al definir el usuario los años de interes.

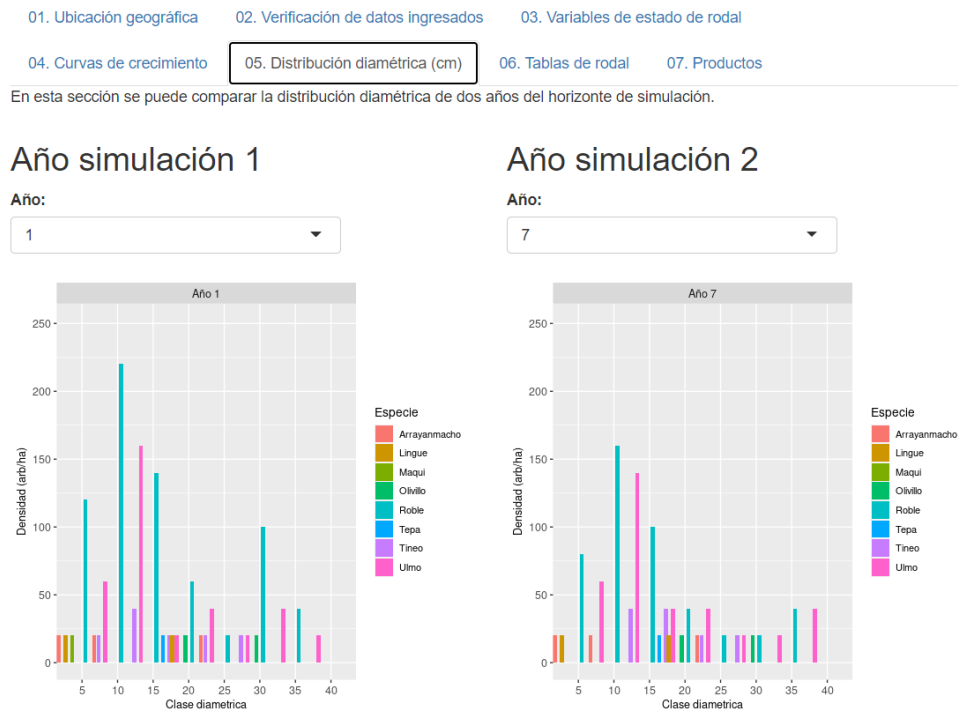


Figura 10: Distribución diamétrica por especie en dos años distintos dentro del horizonte de simulación.

3.4. Tabla de rodal y existencias

Esto es un cuadro que resume las variables de estado de rodal, incluyendo el volumen, por clase diamétrica. En esta salida existe la opción de variar la amplitud de clase de la tabla de rodal, además de seleccionar un año en particular a revisar (Fig. 11).

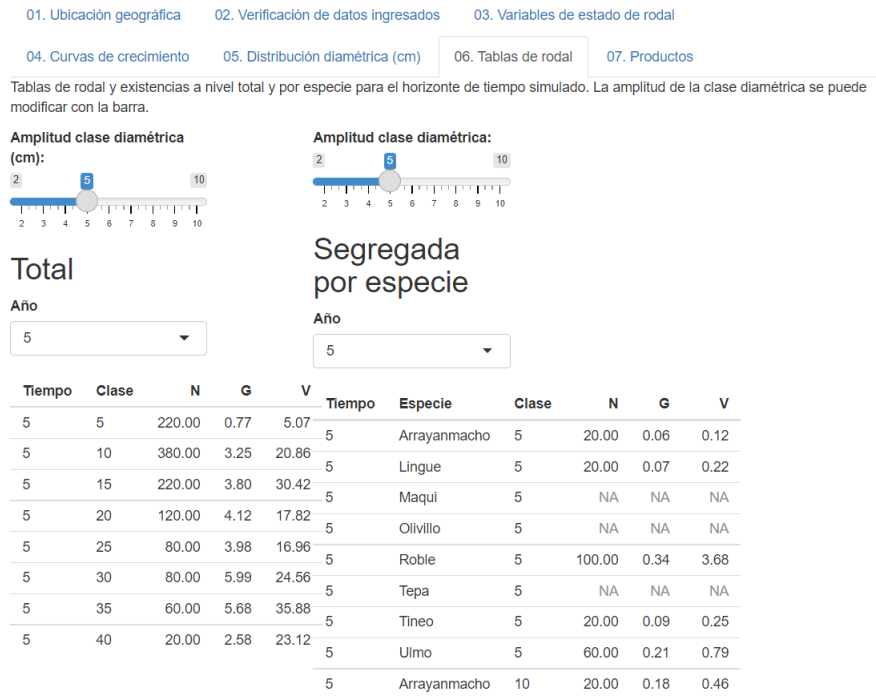


Figura 11: Tablas de rodal y existencias desplegadas en el prototipo de simulador. Las barras permiten ajustar la amplitud de la clase diamétrica (cm), mientras que las listas desplegables facilitan la selección del año a visualizar.

3.5. Productos

En esta salida *Pellín* permite visualizar una tabla de productos a obtener de los árboles vivos al final del horizonte de simulación, clasificados según sus dimensiones (Fig. 12).

01. Ubicación geográfica 02. Verificación de datos ingresados 03. Variables de estado de rodal

04. Curvas de crecimiento 05. Distribución diamétrica (cm) 06. Tablas de rodal **07. Productos**

Tablas de productos clasificados por umbrales de diametro.

ID	d min (cm)	d max (cm)	hl inf (m)	hl sup (cm)	Largo (m)	V (m³)
1	2.00	5.00	8.15	8.93	0.78	0.00
1	5.00	12.00	6.28	8.15	1.86	0.01
1	12.00	18.00	4.18	6.28	2.11	0.02
1	18.00	28.31	0.00	4.18	3.88	0.09
16	2.00	5.00	24.18	26.33	2.15	0.00
16	5.00	12.00	18.13	24.18	6.06	0.02
16	12.00	18.00	7.55	18.13	10.58	0.10
16	18.00	24.26	0.00	7.55	7.25	0.13

Figura 12: Visualización de los productos a obtener de dos árboles (ID=1 e ID=16)

Referencias

- Luebert F, P Plissock. 2006. Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 316 p.
- Oliver CD, BC Larson. 1996. Forest Stand Dynamics. 2nd edition. Wiley, New York, USA. 520 p.
- Salas-Eljatib C. 2021. An approach to quantify climate-productivity relationships: an example from a widespread *Nothofagus* forest. *Ecological Applications* 31(4):eap.2285.
- Salas-Eljatib C, L Mehtätalo, TG Gregoire, DP Soto, R Vargas-Gaete. 2021. Growth equations in forest research: mathematical basis and model similarities. *Current Forestry Reports* 7:230–244.
- Salas-Eljatib C, J Riquelme, PJ Donoso. 2022. Descripción del modelo de crecimiento de bosques nativos Pellín. Informe Técnico No. 1, Santiago, Chile.
- Skovsgaard JP, JK Vanclay. 2008. Forest site productivity: a review of the evolution of dendrometric concepts for even-aged stands. *Forestry* 81(1):13–31.
- Stage AR, C Salas. 2007. Interactions of elevation, aspect, and slope in models of forest species composition and productivity. *Forest Sci.* 53(4):486–492.

Anexos

A. Reconocimiento a proyectos científico-técnicos y personas

Diversos proyectos y personas han contribuido en mayor o menor medida al trabajo de modelación de más de 15 años que permite contar con el prototipo de simulador *Pellín*.

Proyectos

Respecto a los proyectos existen algunos que han sido fundacionales en el sentido que fueron ideados desde sus bases para nutrir a un modelo de crecimiento de bosque nativo. Estos proyectos se detallan a continuación:

- **2020–2023.** Proy. FONDECYT³ No. 1191816 *Modelling mixed-species forests: accounting for ecological and climatic drivers in forest growth*. Investigador principal: Dr. Christian Salas.
- **2019–2021.** Proy. FONDEF⁴ No. IDEA I+D No. ID19|10421 *Desarrollo de un prototipo de simulador de crecimiento de bosque nativo para apoyar la toma de decisiones en contexto de cambio climático*. Director: Dr. Christian Salas.
- **2015–2019.** Proy. FONDECYT No. 1191816 *A growth model for second-growth Nothofagus forests: merging statistical and modelling approaches for quantifying forest dynamics*. Investigador principal: Dr. Christian Salas.
- **2011–2014.** Proy. FONDECYT No. 11110270 *Hybrid growth modelling: integrating physiological processes and forest conditions with tree growth within a changing climate framework*. Investigador principal: Dr. Christian Salas.
- **2011–2012.** Proy. DIUFRO⁵ No. DI11-0018 *Análisis espacial y temporal del crecimiento y mortalidad de árboles en un bosque adulto de roble-laurel-lingue-olivillo*. Investigador principal: Dr. Christian Salas.
- **2002–2003.** Proy. DIUFRO No. 110201 *Ajuste de modelos estimadores de edad y crecimiento en diámetro para las especies arbóreas del predio Rucamanque*. Investigador principal: Dr. Christian Salas.

³ Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, Gobierno de Chile.

⁴ Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, Gobierno de Chile.

⁵ Dirección de Investigación, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Otro grupo importante de proyectos, centrados en diversos aspectos silviculturales y de ecología de bosques nativos, han sido ideados para proveer datos que serán de uso en diversas mejoras a desarrollar en el futuro de *Pellín*. Estos proyectos se mencionan a continuación:

- **2021–2024.** Proy. FONDECYT No. 1210147 *Resilience of productivity and biodiversity of managed Valdivian temperate rainforests across successional stages*. Investigador principal: Dr. Pablo Donoso.
- **2015–2019.** Proy. FONDECYT No. 1191816 *Variable-density thinning to enhance growth, heterogeneity and biodiversity: a stepping stone to achieving sustainable forest management in second-growth forests?*. Investigador principal: Dr. Pablo Donoso.
- **2011–2014.** Proy. FONDECYT No. 1110744 *Silviculture to promote old-growth forest attributes: effects of ecological thinnings on second-growth forests in south-central Chile*. Investigador principal: Dr. Pablo Donoso.
- **2010–2012.** Proy. FIBN⁶ No. 068/2010 *Remediación y sistematización de información cuantitativa de parcelas permanentes en bosques de segundo crecimiento de roble, raulí y coigüe*. Investigador principal: Dr. Christian Salas.

Finalmente, hay un grupo de proyectos que también han servido para diferentes fines en el presente trabajo, como lo son:

- **1976–1980.** Proy. CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 *Estudio de raleo y otras técnicas para el manejo de renovales de raulí (*Nothofagus alpina*) y roble (*Nothofagus obliqua*)*. Investigador principal: Prof. Mario Puente (QEPD).

Personas

Varios colegas han gentilmente cedido datos que han servido para el desarrollo de los componentes que son parte del simulador, dentro de los cuales se destaca a:

- Dr. Hans Grosse, Instituto Forestal, Santiago, Chile.
- Prof. Patricio Núñez, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
- Dra. Alicia Ortega, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Dra. Marjorie Martin, Instituto Forestal, Valdivia, Chile.

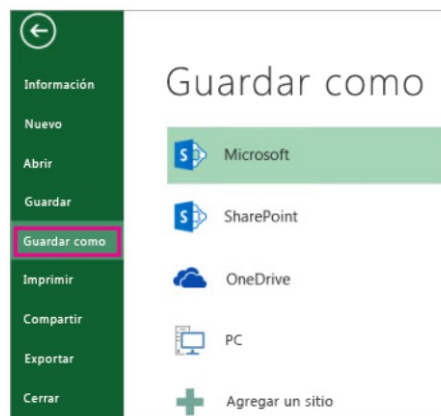
⁶ Fondo de Investigación del Bosque Nativo, Gobierno de Chile.

B. Guardar un archivo de Microsoft Excel (xlsx) en formato de texto (csv o txt)

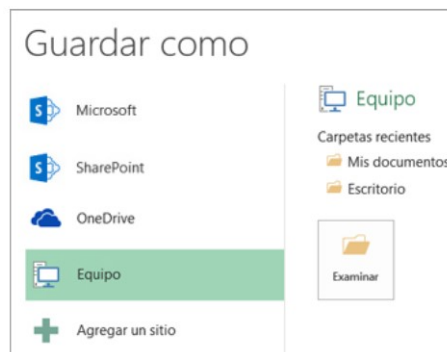
En ocasiones, es posible que tenga que guardar un libro en otro formato de archivo, como un texto (txt) o un formato de valores separados por comas (csv). Tenga en cuenta que cuando guarde un libro en otro formato, es posible que no se guarden todos sus formatos, datos y características.⁷

Precaución: Si guarda un libro en cualquiera de los formatos de texto, se eliminará todo el formato.

1. Abra el libro que desee guardar.
2. Haga clic en **Archivo > Guardar como**.



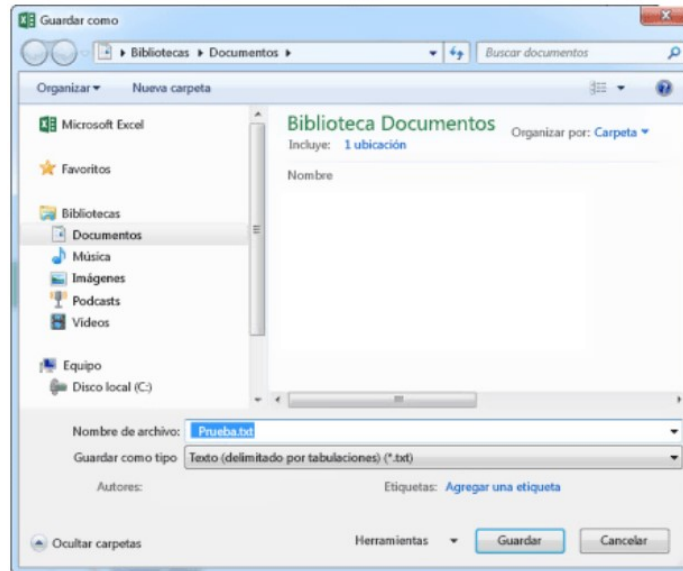
3. Elija el lugar donde desea guardar el libro.



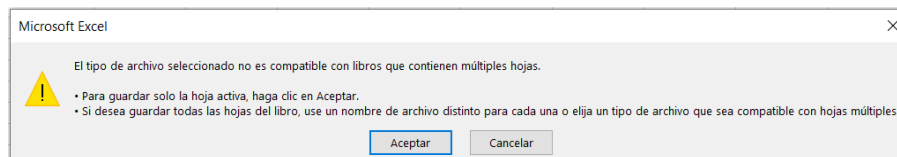
4. En el cuadro de diálogo **Guardar como**, vaya a la ubicación deseada.

⁷Fuente: support.microsoft.com

- Haga clic en la flecha en el cuadro **Guardar como tipo** y seleccione el tipo de texto o el formato de archivo csv que desee. *Nota: Los formatos de archivo disponibles varían según el tipo de hoja activa en el libro (una hoja de cálculo, una hoja de gráfico u otro tipo de hoja).*



- Si aparece el siguiente mensaje, clic en **Aceptar**.



- En el cuadro **Nombre de archivo**, acepte el nombre sugerido o escriba otro nombre para el libro.

Ejemplo

- Abra el libro `EjemploListaArboles.xlsx`.
- Haga clic en **Archivo > Guardar como**.
- Elija el lugar donde desea guardar el libro.
- En el cuadro de diálogo **Guardar como**, vaya a la ubicación deseada.
- Haga clic en la flecha en el cuadro **Guardar como tipo** y seleccione archivo csv.
- En el cuadro **Nombre de archivo**, acepte el nombre sugerido o escriba otro nombre para el libro.

C. Tutorial para el uso de *Pellín*

Instrucciones

1. Abrir el prototipo de simulador en su navegador de internet (se recomienda Google Chrome o Mozilla Firefox) ingresando a:
<http://simuladorpellin.com/>.
2. En el panel izquierdo de la interfaz de inicio, cargar el archivo [parcela01.csv](#), haciendo clic en **Buscar** y luego **Abrir**.
3. Activar la casilla **El archivo contiene encabezado**.
4. Seleccionar **Separador > Coma**.
5. Seleccionar **Extensión del archivo > csv**.
6. Indicar que el **Tamaño de parcela (m²)** es **500**.
7. Definir la **Productividad** utilizando la alternativa **Valor usuario** de la lista desplegable y seleccionando **35** en la barra de valores.
8. Ajustar el **Horizonte de simulación (años)** al valor **50**.
9. Avanzar a la pestaña **02. Verificación de datos ingresados** en la parte superior de la interfaz.
10. Avanzar a la pestaña **03. Variables de estado de rodal**.
11. Avanzar a la pestaña **04. Curvas de crecimiento**.
12. Avanzar a la pestaña **05. Distribución diamétrica**.
13. Avanzar a la pestaña **06. Tablas de rodal**.
14. Avanzar a la pestaña **07. Productos**.

D. Listado nombre especies

Se listan a continuación el nombre de las especies que pueden ser incluidas en el prototipo de simulador *Pellín*.

Nombre común	Nombre científico
Alerce	<i>Fitzroya cupressoides</i>
Araucaria	<i>Araucaria araucana</i>
Arrayan	<i>Luma apiculata</i>
Arrayanmacho	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>
Avellanillo	<i>Lomatia dentata</i>
Avellano	<i>Gevuina avellana</i>
Azara	<i>Azara integrifolia</i>
Boldo	<i>Peumus boldus</i>
Canelo	<i>Drimys winteri</i>
Chilco	<i>Fuchsia magellanica</i>
Chilcon	<i>Myrceugenia parvifolia</i>
Cipresdelacordillera	<i>Austrocedrus chilensis</i>
Cipresdelasguaitecas	<i>Pilgerodendron uviferum</i>
Coigue	<i>Nothofagus dombeyi</i>
Coiguedechiloe	<i>Nothofagus nitida</i>
Coiguedemagallanes	<i>Nothofagus betuloides</i>
Corcolen	<i>Azara dentata</i>
Fuinque	<i>Lomatia ferruginea</i>
Guala	<i>Nothofagus leoni</i>
Gualo	<i>Nothofagus glauca</i>
Gudilla	<i>Myrceugenia stenophylla</i>
Huillipeta	<i>Myrceugenia ovata</i>
Latue	<i>Latua pubiflora</i>
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>
Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>
Lingue	<i>Persea lingue</i>
Lleuque	<i>Prumnopitys andina</i>

Nombre común	Nombre científico
Luma	<i>Amomyrtus luma</i>
Lumablanca	<i>Myrceugenia chrysocarpa</i>
Maiten	<i>Maytenus boaria</i>
Maitendemagallanes	<i>Maytenus magellanica</i>
Manhiodehojaslargas	<i>Podocarpus saligna</i>
Manhiohembra	<i>Saxegothaea conspicua</i>
Manhiomacho	<i>Podocarpus nubigena</i>
Maqui	<i>Aristotelia chilensis</i>
Meli	<i>Amomyrtus meli</i>
Myrceugeniadehojaschicas	<i>Myrceugenia ovata</i>
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>
Nhirre	<i>Nothofagus antarctica</i>
Notro	<i>Embothrium coccineum</i>
Olivillo	<i>Aextoxicon punctatum</i>
Patagua	<i>Crinodendron patagua</i>
Pataguaroja	<i>Crinodendron hookerianum</i>
Peumo	<i>Cryptocarya alba</i>
Picha-picha	<i>Myrceugenia planipes</i>
Pillo-pillo	<i>Ovidia pillo-pillo</i>
Pilo	<i>Sophora microphylla</i>
Pitao	<i>Pitavia punctata</i>
Pitra	<i>Myrceugenia exsucca</i>
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>
Racoma	<i>Maytenus disticha</i>
Radal	<i>Lomatia hirsuta</i>
Rauli	<i>Nothofagus alpina</i>
Roble	<i>Nothofagus obliqua</i>
Sauco	<i>Pseudopanax laetevirens</i>
Taique	<i>Desfontainia spinosa</i>
Temu	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>
Tepa	<i>Laureliopsis philippiana</i>
Tepu	<i>Tepualia stipularis</i>
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i>
Tineo	<i>Weinmannia trichosperma</i>
Trevo	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i>