



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional del Nordeste Facultad de Ciencias Agrarias

Título: Prácticas agronómicas aplicadas a la obtención de portainjertos de frutales leñosos.

Alumno: Roberto Valdez

Asesor: Ing. Agr. (Dra.) Paula ALAYÓN LUACES

Tribunal evaluador: Ing. Agr. María Laura FONTANA

Ing. Agr. Graciela TERADA

Ing. Agr. Lady BARTRA VASQUEZ



Índice

<u>1</u>	<u>Introducción</u>	3
<u>2</u>	<u>Objetivos</u>	4
<u>3</u>	<u>Lugar de realización y caracterización del sitio</u>	5
<u>4</u>	<u>Tareas desarrolladas</u>	
4.1	Prácticas generales	6
4.2	Aguay	9
4.3	Pecán	14
4.4	Mango	18
4.5	Palto	23
<u>5</u>	<u>Conclusiones</u>	32
<u>6</u>	<u>Bibliografía</u>	34



Introducción

En el presente trabajo se realizaron prácticas profesionales relacionadas a la obtención de portainjertos de aguay (*Chrysophyllum gonocarpum*), pecán (*Carya illinoiensis*), palta (*Persea americana*) y mango (*Mangifera indica*). Estas especies frutícolas se eligieron por ser de importancia en la región subtropical y necesarias para proyectos de diversificación de la fruticultura en el Nordeste Argentino.

En la agricultura, se denomina portainjerto, pie o patrón a la planta que recibe el injerto. Su función principal es el soporte físico y nutrición mineral de la copa (variedad de interés) a través de sus raíces. En el cultivo de frutales, su uso es ampliamente extendido ya que permite la implantación exitosa de la mayoría de los cultivos de interés económico e investigativo, siendo en varios casos la única manera.

El portainjerto proporciona varias ventajas en distintos estratos de la producción frutícola y su elección dependerá de la compatibilidad con la copa, los objetivos productivos y las problemáticas que presente la zona de implantación. En el aspecto ecológico y adaptativo, el patrón provee de resistencia o inmunidad a enfermedades virósicas, bacterianas y micóticas y prevención de ataques de parásitos radiculares como nematodos o larvas. También proporciona tolerancia o inmunidad a factores edafológicos químicos y físicos y aporta tolerancia o resistencia al estrés generado por condiciones climáticas como heladas, sequía o exceso de humedad ambiental.

La producción frutícola es una actividad económica de proyección a largo plazo, con períodos improductivos de 3 a 8 años, estabilización de la producción a los 10 a 15 o más años de implantación, además de estar condicionada por los cambios de la demanda en el mercado. En este aspecto, el portainjerto permite regular el desarrollo y la entrada en fructificación de los árboles, disminuyendo el periodo improductivo y admite la sustitución de la copa cuando es superada desde el punto de vista agronómico o comercial (Valentini y Arroyo, 2003). También posee la capacidad de transmitir ciertas características a la copa como rusticidad y vigor. Asimismo los hay con efecto restrictivo, lo que permite una mayor cantidad de individuos implantados por hectárea y facilita las actividades de poda, recolección y seguimiento sanitario de las plantas. Los patrones admiten la injertación, en un mismo portainjerto, de más de una variedad o de ramas masculinas y femeninas de especies dioicas, facilitando así la polinización y evitando la necesidad de plantas no productoras en el lote.

La producción de portainjertos se realiza mayormente por medio de semilla botánica (Borscak y Covatta, 2007). Este sistema permite bajos costos y mejor desarrollo radicular logrado en comparación a otros y ventajas sanitarias, ya que muchos patógenos y plagas no se transmiten a través de la simiente. El material se obtiene de progenitores adaptados a la zona con características morfológicas deseables como un fuste recto bien desarrollado y que presenten buenas condiciones sanitarias y productivas.



Objetivos

- Realizar prácticas profesionales aplicadas a la obtención de portainjertos de aguay (*Chrysophyllum gonocarpum*), pecán (*Carya illinoiensis*), palta (*Persea americana*) y mango (*Mangifera indica*).
- Ajustar métodos de germinación para estas especies de frutales leñosos.
- Realizar prácticas agrícolas asociadas al manejo de vivero.
- Profundizar y aplicar los conocimientos alcanzados en la Facultad, concretando situaciones de experiencia práctica complementarias a la formación teórica adquirida.

Lugar de realización y caracterización del sitio

Las prácticas se realizaron en el Campo Didáctico y Experimental Agronómico (CDEA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), ubicado sobre la Ruta Nacional 12 Km 1031(Figura 1). Este establecimiento está destinado a la producción vegetal con orientación didáctica, productiva y experimental. Entre los diversos cultivos implantados en el CDEA se pueden encontrar ejemplares de las cuatro especies tratadas en este trabajo: Aguay, Nuez de Pecán, Mango y Palta.

Otra locación en donde se realizaron prácticas, fue el Vivero Forestal Provincial (Dirección de Recursos Forestales - Corrientes) ubicado dentro del predio perteneciente al CETEPRO, sobre la Ruta Nacional 12 km 1031 (Figura 1).



Figura 1. Lugares donde se realizaron las prácticas profesionales. En rojo, lotes de trabajo.

El clima del lugar de trabajo, se caracteriza por precipitaciones frecuentes y abundantes que varían entre 1000 mm a 1500 mm anuales con un promedio de 1300 mm anuales, siendo la época verano - otoñal la más lluviosa y la invernal la más seca. La temperatura media anual oscila alrededor de 21,6° C; siendo la media del mes más cálido (Enero) entre 27°C y 26°C y la media del mes más frío (Julio) entre 16°C y 13°C . La poca variación anual determina como subtropical o mesotermal al clima correntino. Las temperaturas absolutas se registran en verano con máximas 42,5 a 46,5° C y en invierno con mínimas de -1° a -5,5° C según zonas, aunque las heladas son poco frecuentes con 340 a 360 días al año, libres de heladas.



Tareas desarrolladas

Prácticas generales

Las prácticas realizadas para el acondicionamiento del lote de trabajo y las generales a todos los cultivos fueron:

- Acondicionamiento del lote: Se realizó el desmalezado utilizando azada, rastrillo motoguadaña y manualmente. Se pasó un rotovator para incorporar los restos vegetales (malezas) y homogeneizar el suelo. De manera manual se realizaron 4 camellones de 1 m de ancho a lo largo del lote para su uso como almácigos de las diferentes especies (Figura 2).
- Sistema de riego: se colocaron dos cintas de riego por goteo por camellón de 4 l/h por gotero (Figura 3).
- Desmalezado periódico: se realizó manualmente, con azada, rastrillo y químicamente por medio de aplicaciones de glifosato al 30% con soga química (Figura 4), aplicadas sobre el rebrote de maleza de menos de 10 cm y en día soleado. Las malezas que más afectaron al lote fueron el cebollín (*Cyperus sp.*) y yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*).
- Riego periódico: dependiendo de las condiciones y la época del año el suministro de agua fue de 1-1,5 horas, cinco días en la semana.
- Prevención de heladas: en el mes de Junio se colocaron mallas antihelada (comúnmente conocida como tela pao pao) para proteger las plantas jóvenes del efecto de las bajas temperaturas y potenciales heladas agronómicas. Las estructuras se realizaron con varas flexibles que permitieron el armado de arcos de 60 cm de altura sobre los cuales se desplegó la malla cubriendo los almácigos en su totalidad (Figura 5). Por último la estructura se retiró en el mes de Agosto.
- Aplicaciones sanitarias periódicas: el monitoreo sanitario se realizó constantemente y basado en el mismo se aplicó el fungicida Carbendazim 1 ml/1000 ml por su acción curativa, para manejar una enfermedad asociada a la sarna del pecán y de manera preventiva en mango y palta. Se realizaron dos aplicaciones, la primera con las plantas en el almácigo (camellón) y la segunda una vez repicadas. Se utilizó mochila pulverizadora para la aplicación.



Figura 2. Lote antes, durante y luego del acondicionamiento.



Figura 3. Sistema de riego por goteo con dos cintas de riego por camellón



Figura 4. Desmalezado químico con soga química.



Figura 5. Colocación de la malla antihelada.



Aguay

Caracterización de la especie.

Familia: Sapoteaceas

Género: *Chrysophylla*

Especie: *Chrysophylla gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl.

Nombre común: Aguay, Aguaí o Mataojos.

Con el fin de obtener material que pueda usarse como portainjertos se utilizaron semillas provenientes del lote de Aguay ubicados en el CDEA. Estas plantas están adaptadas a la zona y presentan buenas condiciones sanitarias, siendo estos los principales requerimientos en la elección de material para este propósito. También por florecer y fructificar regularmente todos los años, significando un aporte periódico de material. Para aportar mayor homogeneidad, se seleccionaron y diferenciaron las semillas de tres progenitores.

El Aguay es una especie nativa que se encuentra en Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. En nuestro país se encuentra en Salta, montes del Chaco, Formosa, selvas de Misiones, Corrientes y Entre Ríos. Es un árbol perennifolio del estrato intermedio (Fundación Proyungas, 2010) con utilidad alimenticia, maderable, ornamental y medicinal (Verde Chaco, 2010).

La propagación natural de la especie es por semillas, sin embargo algunos autores manifiestan la necesidad de desarrollar tecnologías de manejo partiendo de la multiplicación por injertación, acortando así el periodo de inicio de fructificación (Pletsch, 2012).

La germinación en *C. gonocarpum* es relativamente lenta y desigual (Felippi et al., 2008) produciéndose en un mes cuando las condiciones son óptimas, aunque normalmente se espera una baja tasa de germinación, que incluso puede extenderse hasta 50 a 70 días de sembrado.

Actividades realizadas:

Se seleccionaron 3 plantas semilleras, aquellas identificadas como 1, 4 y 8 y se recolectaron las semillas en dos fechas diferentes: 18 de Diciembre y 13 de Febrero. La simiente fue recogida del suelo debajo de las plantas seleccionadas y almacenadas en bolsas a temperatura ambiente y en lugar sombreado, previa limpieza para la remoción de restos del fruto o impurezas provenientes del suelo y eliminación de semillas dañadas o manchadas (Figura 6).

La siembra tuvo lugar el 07 de Marzo. Se confeccionaron seis grupos de 100 semillas según planta de origen y fecha de recolección y se hidrataron las semillas con agua corriente a temperatura ambiente durante tres horas (Figura 7). La siembra se hizo en dos hileras sobre un camellón y posteriormente se realizó un riego de asiento con regadera (Figura 8).



Figura 6. Limpieza de las semillas de aguay recolectadas.



Figura 7. Hidratación de las semillas de aguay, separadas en sus respectivos grupos.



Figura 8. Siembra y riego de asiento.

El seguimiento de la emergencia se realizó tres veces por semana. Las plantas emergidas a lo largo de este ciclo presentaron un alto porcentaje de debilitamiento, deformaciones, variegado en diferentes zonas del tallo y hojas e inclusive clorosis general en algunos casos (Figura 9). También se encontraron plantas cortadas desde la base del tallo presuntamente por algún insecto que no se pudo identificar en el lote.

Si bien no se estableció el motivo exacto de esta problemática, la presencia de clorosis y variegado puede haber sido causada por alguna limitante edafoclimática negativa para el buen desarrollo de las plántulas. Con la finalidad de encontrar posibles causas, se realizaron mediciones de pH y conductividad eléctrica del suelo bajo las plantas semilleras, donde se propaga naturalmente, y en el suelo del camellón. La conformación de las muestras se hizo por el método de cuarteo y se utilizó agua corriente a la cual también se le realizaron las mediciones. Como resultado, los parámetros evaluados no difirieron sustancialmente, concluyendo que los factores edáficos no serían los causantes de la calidad de plántulas. La misma podría deberse a algún componente ambiental desfavorable para el desarrollo inicial de las plántulas, por ejemplo debido a la alta intensidad lumínica presente en los almácigos a diferencia del sombreado que genera la copa de la planta semillera, donde prosperan gran cantidad de plántulas.



Figura 9. De izquierda a derecha se observa: plántula de aguay con buen aspecto general, plántula con clorosis en la parte distal de los cotiledones y plántula con clorosis general.

El repique de las plántulas se realizó el 12/06. Para ello se utilizó una bandeja de tubetes (Figura 10) contenido como sustrato una mezcla de suelo de monte y sustrato comercial (Growmix multipro) en proporción 1:1. Luego fueron ubicadas en otro sector con menor intensidad lumínica dentro CDEA. La evolución de las mismas no fue positiva, con la pérdida total del lote. Se presume que el estado de debilitamiento general de las plantas al momento del repique, sumado al estrés del trasplante, no permitieron la recuperación de las mismas.



Figura 10. Plántulas de aguay repicadas en tubetes.

A partir de los datos obtenidos en el seguimiento de la emergencia se calcularon el Poder germinativo y Energía germinativa. Para la obtención del Poder germinativo se tomó el porcentaje de semillas germinadas desde la siembra hasta el repique. Para el cálculo de Energía germinativa se consideró la cantidad de días transcurridos hasta germinar un 6% de las semillas. Los resultados se presentan en la tabla 1.



Tabla 1: Evaluación de la germinación de semillas de aguay de las plantas semilleras 1,4 y 8 en dos momentos de recolección.

Fechas de recolección	13 de Febrero (21 días de almacenamiento)			18 de Diciembre (78 días de almacenamiento)		
	1	4	8	1	4	8
Planta de origen	1	4	8	1	4	8
Semillas emergidas	6	7	0	15	7	0
Poder germinativo	6 %	7 %	0 %	15 %	7 %	0 %
Energía germinativa (días)	70	70	-	38	63	-

En base a los datos de Poder germinativo y Energía germinativa logrados con el método de siembra utilizado en este trabajo y en vista de la abundante cantidad de plántulas que prosperan a la sombra de la plantas progenitoras, se puede inferir que la luminosidad es un factor importante en la germinación y desarrollo de las plantas jóvenes de esta especie, lo que justificaría la utilización de media sombra, sobre todo en la instancia de almácigo.

Debido a que la hidratación con agua a temperatura ambiente podría no ser suficiente para alterar los tegumentos duros de la semilla, en pos de mejorar los resultados en germinación, se podrían utilizar elementos abrasivos como limas o lijas o el remojo en agua caliente para ablandar cubiertas seminales y remover sustancias inhibidoras, si las hubiera (Borck y Covatta, 2007).

También se plantea la viabilidad del trasplante de las plántulas que proliferan bajo las plantas semilleras como alternativa a la producción de portainjertos a través de semillas.



Pecán

Caracterización de la especie.

Familia: *Junglandaceas*

Género: *Carya*

Especie: *Carya illinoiensis*

Nombre común: Pecán, Nuez de pecán o Pecano.

El material usado en este trabajo se obtuvo de las plantas de Nuez de Pecán ubicadas en CDEA. Estas plantas de 30 años de edad, producen anualmente gran cantidad de semillas de manera regular. Esto último sumado a sus buenas condiciones sanitarias, evidencian su adaptación a las condiciones locales, constituyendo un material vegetal interesante a evaluar como potenciales portainjertos para usarse en la región.

La Nuez de Pecán es un árbol que puede alcanzar los 30 metros de altura, muy longevo que puede llegar hasta los 100 años de edad, con producciones de hasta 100 kg de nueces por planta. Argentina ocupa el quinto puesto a nivel mundial como productor de nuez de pecán con un aporte de menos del 1%. En nuestro país en la actualidad se produce aproximadamente 1.100 toneladas anuales (Alimentos Argentinos, 2019), siendo Entre Ríos y Buenos Aires las principales provincias productoras (Pletsch, 2012).

La utilización de portainjerto es la vía más recomendada en el ámbito productivo, las plantas obtenidas por este método producen nueces de calidad homogénea y acortan su periodo improductivo a 4 a 5 años, contrario a la propagación por semilla con periodos no productivo de hasta 10 años y alta desuniformidad en producción y características de las nueces. Generalmente los portainjertos de pecán son producidos a partir de semillas de tamaño pequeño a mediano provenientes de árboles adultos vigorosos (Ibacache y Rojas, 2000).

La apertura de los frutos y posterior caída de las semillas (nueces) tiene lugar principalmente entre los meses de Marzo y Mayo, produciéndose la germinación en primavera, evitando así la exposición de las plantas jóvenes a las bajas temperaturas. Es frecuente que al momento de la cosecha los embriones estén en un estado fisiológico de receso, el cual debe ser superado por medio de la exposición de las semillas a humedad y bajas temperaturas mediante un proceso de estratificación. Por otro lado es recomendable proceder a debilitar la cáscara dura para que inicie la germinación (Ibacache y Rojas, 2000), evitando su retraso debido a la restricción mecánica (Sparks y Pokorny, 1967). Para ello se remojan las semillas en

agua por alrededor de 24 horas antes de comenzar la estratificación, manteniéndose el medio siempre húmedo pero no excesivamente, durante la misma (Ibacache y Rojas, 2000).

Actividades realizadas:

Para esta especie se confeccionaron 5 grupos de semillas siendo almacenados de diferentes maneras y distribuidos en tres momentos de siembra. Para todos los grupos la siembra se realizó en dos hileras sobre un camellón (Figura 12) y constaron de 60 semillas cada uno, excepto el Grupo 5 que consistió en 92 semillas, siendo el objetivo de este quinto lote aumentar el número de portainjertos a obtener. Para todos los casos se realizó un riego de asiento y se aplicó el fungicida Captan 3 g/1000 ml por su acción preventiva.

Los Grupos 4 y 5 fueron sometidos a una estratificación que consiste en remojar las semillas en agua por 24 horas y luego disponerlas en una caja con arena húmeda en heladera a $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$, humedeciendo la arena periódicamente durante 1-2 meses, como se recomienda en el “Manual de propagación de Pecano y Pistacho” (Ibacache y Rojas, 2000). El objetivo fue analizar el efecto del frío de almacenamiento sobre la germinación.

La distribución de los grupos en los distintos momentos de siembra y sus características se ordenan de la siguiente manera:

Siembra del 11/03: grupos almacenados a temperatura ambiente durante 30 días. Grupos 1, almacenado como fruto entero y Grupo 2, con epicarpio previamente retirado.

Siembra del 07/05: grupos con epicarpio retirado. Grupos 3, almacenado a temperatura ambiente durante 50 días y Grupo 4, almacenado a temperatura ambiente durante 20 días y luego sometido a estratificación durante 30 días.

Siembra del 04/06: Grupo 5, con epicarpio retirado y sometido a estratificación durante 30 días.



Figura 12. Semillas de pecán sembradas en doble hilera sobre camellón.

El seguimiento de la emergencia se realizó tres veces por semana (Figura 13). El repique se llevó a cabo en dos fechas (20/09 y 01/10), basado en la altura de la planta, que debía ser de al menos 10 cm, para asegurar el desarrollo radicular. Se utilizaron macetas de 3 litros y un sustrato que resultó de la mezcla de suelo de monte y sustrato comercial (Growmix multipro) en proporción 1:1.

La diferencia en el número de plantas emergidas y repicadas en cada grupo (Tabla 2) se debió a un problema sanitario que llevó a la muerte de algunas plantas por el ataque de una enfermedad asociada a la sarna del pecán. Para el manejo de la misma se utilizó Carbendazim 1 ml/1000 ml aplicado con mochila pulverizadora, con resultados positivos en el tratamiento de la enfermedad para la mayoría de las plantas. Las 33 plantas que fueron repicadas siguieron el desarrollo normal esperado para su futuro uso como portainjertos (Figura 14).



Figura 13. Desarrollo de las plántulas en el camellón del almácigo.



Figura 14. Plantines de pecán repicados.



A partir de los datos obtenidos en el seguimiento de la emergencia se calcularon el Poder germinativo y Energía germinativa. Para obtener el Poder germinativo se tomó el porcentaje de semillas germinadas desde la siembra hasta el segundo repique. Para el cálculo de Energía germinativa se consideró la cantidad de días transcurridos hasta germinar un 7% de las semillas. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Germinación de semillas de nuez de pecán en diferentes tiempos de recolección y formas de almacenamiento.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Semillas sembradas	60	60	60	60	92
Semillas germinadas	0	7	18	4	10
Plantas repicadas	0	5	16	3	9
Poder germinativo	0%	12%	30%	7%	11%
Energía germinativa (días)	-	46	34	125	115

De los resultados obtenidos se puede destacar que los Grupos 2 y 3 presentan mejores resultados en velocidad de germinación frente a los Grupos 4 y 5, los cuales se sometieron a estratificación para romper la dormancia. Por lo tanto se puede considerar de manera técnica que para este material, adaptado a la zona, la estratificación no es prioritaria. Esto concuerda con lo encontrado por Maiale (2007) quien expone que las plantas adaptadas a esta zona son de bajo requerimiento de frío.

También, se puede destacar que el Grupo 3 (semilla sin epicarpio y sin estratificar), que fue sembrado y germinó en meses más fríos (Mayo y Junio) tuvo mejores resultados en Poder germinativo y Energía germinativa en comparación al Grupo 2, que constaba de un material similar, pero fue sembrado y germinó en meses más cálidos (Marzo y Abril). Esto podría deberse a que para el primero, las necesidades de horas-frio fueron suplidas con mayor celeridad por haber sido sembrado en meses con menores temperaturas.

Partiendo de estas observaciones se justificaría optimizar el momento de siembra para lograr mejores resultados cumpliendo las bajas necesidades de horas-frio de manera natural y evitando la exposición de las plántulas a las heladas. En base a los resultados en el Grupo 1, debería evitarse el almacenamiento de semillas con partes carnosas adheridas. Las mismas propician un ambiente húmedo y el posible ataque de patógenos.



Mango

Caracterización de la especie.

Familia: *Anacardiaceas*

Género: *Manguifera*

Especie: *Manguifera indica*

Nombre común: Mango.

Se decidió utilizar para este trabajo las semillas producidas por la arbolada de Mango Criollo del CDEA. Estas plantas adaptadas a la zona producen frutos todos los años y poseen buen estado sanitario general, lo que podría significar una alternativa para solventar el ataque de *Pythophthora spp.*, una de las principales enfermedades micóticas del mango en la región. Asimismo, la presencia de poliembrionía aporta homogeneidad a los patrones obtenidos, ya que los embriones partenogenéticos son idénticos a las plantas semilleras, aportando de esta manera a su calidad como portainjertos.

El Mango es un árbol perenne de gran porte de hasta 20 m de altura. Su producción en Argentina es de aproximadamente de 6.640 Tn. en 464 Ha. Jujuy, Salta, Formosa, Misiones, Corrientes y Tucumán constituyen la principal zona productora en nuestro país.

La utilización de portainjerto está ampliamente extendida en esta actividad. Su uso posibilita la disminución del periodo improductivo a 4 o 5 años, floreciendo en el primer año, mientras que en plantas obtenidas de semilla llega aproximadamente hasta los 10 años (Orwa et al., 2009). Además, permite una producción de frutos uniforme, siendo el portainjerto ideal para nuestra zona el Mango Criollo o Mango Común (Pletsch, 2012).

La germinación puede ser de al menos 10 días, siendo el promedio de 18 días para semillas descascaradas y 1 mes para semillas con hueso (endocarpio leñoso) (Samson, 1991). En variedades portainjerto, la tasa de germinación general es de 63%, en un periodo de 50 días (Ousmane et al., 2020). Esta especie puede presentar poliembrionía, dependiendo de la variedad, uno de estos embriones será de origen sexual y los otros –de dos a ocho– partenogenéticos nucelares o tegumentarios. Los segundos, al formarse sin fecundación, son genéticamente idénticos a la planta semillera.

Actividades realizadas:

A mediados de Enero se extrajeron las semillas de los frutos de mango y previa eliminación de la pulpa, fueron almacenadas en cajas a temperatura ambiente, a la sombra y en medio aireado.

La siembra tuvo lugar el 07/03. A fines de confirmar recomendaciones encontradas en la bibliografía respecto al tiempo de emergencia según sea la exposición de la semilla, se plantearon tres tratamientos: un testigo con semillas con cubierta leñosa completa (T1), otro con eliminación completa de la cubierta leñosa (T2) y un tercer tratamiento con la parte distal de la cubierta leñosa eliminada (T3) (Figura 15). Cada Tratamiento constó de 60 semillas y se sembraron sobre un camellón en dos hileras con riego de asiento (Figura 15). El seguimiento de emergencia se realizó tres veces por semana (Figura 16).



Figura 15. Siembra de mango con diferentes escarificados mecánicos: T1 (semilla entera), T2 (semilla sin cubierta leñosa) y T3 (Corteza de la parte distal retirada).



Figura 16. Plántulas de mango emergidas, con la coloración típica de los tejidos jóvenes.

El repique tuvo lugar en dos fechas (09/05 y 04/07), considerándose aptas aquellas plantas de más de 15 cm de altura por su desarrollo radicular y siendo desechadas aquellas que presentaban deformaciones en las raíces. Las actividades se llevaron a cabo en el Vivero Forestal Provincial – CETEPRO. Se utilizaron



macetas de 5 L y sustrato facilitados por el establecimiento. A partir de análisis de pH y conductividad eléctrica realizados a los posibles sustratos a utilizar, se optó por la mezcla “sustrato nuevo más corteza de pino” ya que el pH y conductividad eléctrica eran acordes a los requerimientos del cultivo.

A fin de adicionar información sobre el desarrollo de las plantas pertenecientes a cada tratamiento, al momento del repique se seleccionaron 5 plantas representativas de cada grupo, las cuales se etiquetaron y guardaron en un vivero del CDEA (Figura 17). A éstas se le realizaron mediciones para obtener valores promedio de longitud de la raíz, altura, diámetro del tallo (a los 10 cm de altura) y número de hojas. Estas mediciones continuaron hasta la finalización del trabajo (24/10), a excepción de la longitud raíz que se realizó durante los repiques. A partir de estas mediciones se calcularon las tasas de crecimiento en longitud y diámetro del tallo. El resto de plantas repicadas quedaron a disposición del Vivero Forestal Provincial – CETEPRO. Los resultados se pueden encontrar en la Tabla 3.

Tabla 3: Mediciones adicionales en plantas de mangos representativas de cada grupo.

	T1	T2	T3
Longitud de raíz promedio (cm)	19,6	19,6	16,2
Altura promedio al comienzo (cm)	13,6	24,6	13,2
Altura promedio al finalizar (cm)	32,33	51,2	28
Diámetro promedio al comienzo (mm)	3,64	4,89	4,5
Diámetro promedio al finalizar (mm)	7	7,69	5,6
Nº de hojas al comienzo	5,6	9	5
Nº de hojas al finalizar	16,33	25,2	15
Tasa de crecimiento en altura (cm/semana)	0,88	1,25	1,23
Tasa de crecimiento en diámetro (mm/semana)	0,15	0,13	0,09



Figura 17. Plantas sobre el camellón previo y posterior al repique en macetas.

Los resultados del seguimiento de la emergencia y de la sumatoria de ambos repiques se muestran en la Tabla 4 junto al Poder germinativo, Energía germinativa y cálculos de poliembrionía. Para obtener el Poder germinativo se tomó el porcentaje de semillas germinadas desde la siembra hasta el segundo repique (04/07). En el cálculo de Energía germinativa se consideró la cantidad de días transcurridos hasta germinar un 15% de las semillas. A partir del número de semillas germinadas y plantas obtenidas por semilla para cada tratamiento, se realizó el cálculo del promedio de poliembrionía (en plantas por semilla).

Tabla 4: Resultados de la emergencia, repiques y cálculos de poliembrionía, Poder germinativo y Energía germinativa en tres diferentes tratamientos sobre semillas de mango.

Resultados Generales			
	T1	T2	T3
Nº semillas sembradas	60	60	60
Nº de semillas emergidas	18	49	9
Plantas obtenidas	27	145	20
Plantas descartadas	13	39	13
Plantas repicadas	14	106	7
Promedio de poliembrionía	1,5	2,96	2,22
Poder germinativo	30%	82%	15%
Energía germinativa (días)	46	18	78



Los resultados de Poder germinativo y Energía germinativa posicionan al tratamiento T2 (retirado total de la cubierta leñosa de la simiente) como la mejor opción para la obtención de portainjertos a partir del material utilizado en este trabajo. Asimismo, este grupo presentó los mejores resultados en el cálculo del promedio de poliembrionía, significando un mayor número de embriones idénticos a los progenitores. Esta característica proporciona homogeneidad en el material, cualidad deseada en la producción de portainjertos. Además, cabe mencionar que las plantas obtenidas en este grupo fueron las más vigorosas durante toda la experiencia y que al término de este trabajo fueron las que más se acercaron a los requisitos generales para la injertación en frutales: 8 mm de diámetro a 10 cm de altura desde el suelo. El tratamiento T1 (cubierta leñosa completa) presentó el menor valor en el cálculo de poliembrionía. La presencia de la cubierta leñosa podría ser un impedimento mecánico al desarrollo de embriones partenogenéticos.

El bajo porcentaje de germinación del tratamiento T3 (parte distal de la cubierta leñosa eliminada) y su lentitud al germinar en comparación a los otros tratamientos, podría deberse a que el corte distal permite la entrada de patógenos, proporcionando el resto de la corteza leñosa un ambiente favorable para su proliferación, ya que durante la experiencia se encontraron varias semillas de este grupo en un estado patológico avanzado. Esto podría solventarse con aplicaciones preventivas.



Palto

Caracterización de la especie.

Familia: *Lauraceas*

Género: *Persea*

Especie: *Persea americana*

Nombre común: Palto, Aguacate o Aguacatero.

Con el fin de encontrar material vegetal naturalizado y adaptado a la zona que pueda servir como potenciales portainjertos, para el presente, se trabajó con 5 plantas semilleras denominadas **CDEA, Salgado, CETEPRO 1, CETEPRO 2 y CETEPRO 3**, ejemplares productivos de más de 20 años en la zona, con fructificación abundante y sostenida durante varios meses del año y buen estado sanitario general. Asimismo las semillas de las distintas progenitoras se diferenciaron para aportar mayor homogeneidad en su posterior uso como portainjertos.

El Palto es un árbol de origen tropical que puede alcanzar una altura de 20 metros. Crece desde Chile hasta México y en las islas del Caribe (Ibar, 1979). En nuestro país, la producción de palta se concentra en la provincia de Tucumán con el 70%, extendiéndose hacia otras regiones como Salta y Jujuy.

El uso de portainjertos es la norma en sistemas productivos de esta especie, confiriendo a los árboles un menor porte y altura (5 m), permitiendo menores requerimientos y mayor facilidad en las prácticas culturales y el seguimiento sanitario (Pérez Álvarez, 2015). Por lo tanto, la producción de plantas a través de semilla se destina únicamente a la obtención de patrones. La simiente en esta especie es recalcitrante con gran sensibilidad a la perdida de humedad y se recomienda obtenerla de frutos maduros que hayan alcanzado el tamaño corriente de la variedad.

Para acelerar la germinación se recomienda situar las semillas con la parte más ancha en la base y la estrecha y puntiaguda hacia arriba de manera que sobresalga un poco sobre el nivel de la tierra. También es una buena práctica despuntar la semilla eliminando medio centímetro de su parte más aguda (Ibar, 1979). Se espera el inicio de la germinación entre los 30-60 días después de la siembra.

Actividades realizadas:

Para esta especie, se llevaron a cabo 3 momentos de recolección y siembra. Los frutos recolectados fueron guardados en cajas a temperatura ambiente con el objetivo de lograr el cambio de coloración característico luego de separados de la planta semillera.



La siembra se hizo en dos hileras sobre un camellón (Figura 18), seguida de un riego de asiento con productos fungicidas como medida preventiva. La cantidad de semillas en cada siembra varió según la disponibilidad de frutos aptos para la recolección.

Para la primera y segunda siembra, siguiendo recomendaciones de la bibliografía, se realizó un corte que eliminó la parte distal de las semillas con el objetivo de facilitar la apertura de los cotiledones a la hora de la emergencia. Luego fueron ubicadas en el camellón con solo la mitad inferior inserta en la tierra, para facilitar la apertura cotiledonar y evitar que patógenos del suelo ingresen por el corte realizado (Figura 18). Para la tercera siembra, no se realizaron cortes y las semillas se cubrieron en su totalidad, respetando su verticalidad, con un sustrato que consistía en la mezcla de suelo de monte y sustrato comercial (Growmix multipro) en proporción 1:1. El objetivo fue observar el desenvolvimiento de las mismas expuestas a un sustrato de mejor calidad y aumentar el volumen de portainjertos obtenidos.

La cantidad de semillas y los productos fungicidas utilizados en cada siembra se ordenan de la siguiente manera:

1º Siembra (01/04): se sembraron 50 semillas (10 por cada árbol). Se realizó un riego de asiento con 10 litros Fosfito de Potasio 25 ml/ 10 L, aplicado con regadera. Esto último se realizó por las propiedades de este agroquímico como aportador de Fósforo y Potasio, controlador de Oomycetes como *Phytophtora* spp. y posible bioestimulante radicular (Lovatt y Mikkelsen, 2006; García Cortés et al., 2018).

2º Siembra (24/04): se sembraron 92 semillas: 18 de **CDEA**, 20 de **Salgado**, 13 de **CETEPRO 1**, 20 de **CETEPRO 2** y por último 21 de **CETEPRO 3**. Se realizó un riego de asiento con 10 litros de Captan 3 g/1000 ml.

3º Siembra (18/06): Se sembraron 8 semillas de **CDEA**, 20 de **Salgado** y 10 de **CETEPRO 2**. La falta de semillas de los ejemplares **CETEPRO 1** y **CETEPRO 3** es debido a que para la fecha los árboles tenían pocos frutos, de un tamaño mucho menor a la media de los frutos utilizados anteriormente. Se realizó un riego de asiento con 10 litros de Captan 3 g/1000 ml.



Figura 18. Siembra de palta, donde se observa el ápice de la semilla cortado y cobertura de vegetación seca para evitar deshidratación.

El seguimiento de la emergencia se realizó tres veces por semana (Figura 19). Las semillas de la primera siembra estuvieron expuestas a condiciones adversas, como altas temperaturas (alcanzando valores entre 37 y 40 °C) durante las dos últimas semanas de Abril que produjeron serios daños por deshidratación. Se intentó contrarrestar la exposición al sol a partir de cubrir las semillas con una cobertura de vegetación seca. También, las continuas lluvias en el mes de Mayo promovieron el ataque de hongos patógenos sobre las semillas antes debilitadas por la deshidratación. Sin embargo, posteriormente algunas de estas semillas emergieron.

En cuanto al repique, se llevó a cabo de manera escalonada a medida que las plantas alcanzaban los 10 cm de altura, para asegurar el desarrollo radicular. Se utilizaron macetas de 5 litros y un sustrato que resultó de la mezcla de suelo de monte y sustrato comercial (Growmix multipro) en proporción 1:1 (Figura 20). Los resultados se presentan en la tabla 5.



Tabla 5: Germinación de semillas de palto en diferentes momentos de recolección y siembra.

		Primera Siembra (01/04)	Segunda Siembra (24/04)	Tercera Siembra (18/06)	Total (por cada ejemplar)
CDEA	Semillas sembradas	10	18	8	36
	Semillas germinadas	1	2	8	11
	Plantas repicadas	1	0	7	8
Salgado	Semillas sembradas	10	20	24	54
	Semillas germinadas	1	4	17	22
	Plantas repicadas	1	4	16	21
CETEPRO 1	Semillas sembradas	10	13	-	23
	Semillas germinadas	0	-	-	-
	Plantas repicadas	0	-	-	-
CETEPRO 2	Semillas sembradas	10	20	10	40
	Semillas germinadas	0	6	5	11
	Plantas repicadas	0	6	5	11
CETEPRO 3	Semillas sembradas	10	21	-	31
	Semillas germinadas	3	4	-	7
	Plantas repicadas	3	4	-	7



Figura 19. Emergencia de las plántulas de palta.



Figura 20. Plantas de palta repicadas a línea de injertera.

A partir de los datos obtenidos en el seguimiento de la emergencia se calcularon el Poder germinativo y la Energía germinativa. Para obtener el primero se tomó el porcentaje de semillas germinadas desde la siembra hasta la fecha de finalización de las tareas (24/10). En el cálculo de Energía germinativa se consideró la cantidad de días transcurridos hasta germinar un 10% de las semillas. Los resultados se presentan en la Tabla 6.



Tabla 6: Poder germinativo y Energía germinativa de semillas de palto en diferentes momentos de recolección y siembra.

		Primera Siembra (01/04)	Segunda Siembra (24/04)	Tercera Siembra (18/06)
CDEA	Poder germinativo	10%	11%	100%
	Energía Germinativa (días)	133	130	65
Salgado	Poder germinativo	10%	20%	71%
	Energía Germinativa (días)	72	70	44
CETEPRO 1	Poder germinativo	0%	0%	-
	Energía Germinativa (días)	-	-	-
CETEPRO 2	Poder germinativo	0%	30%	50%
	Energía Germinativa (días)	-	120	65
CETEPRO 3	Poder Germinativo	30%	19%	-
	Energía Germinativa (días)	85	55	-

En base a los datos obtenidos, se puede destacar que las semillas de **CDEA, Salgado y CETEPRO 2** en la tercera siembra presentaron mejores resultados que en la primer y segunda siembra, además las plántulas de este grupo se desarrollaron con mayor vigor. Esto podría deberse al uso de mezcla de suelo de monte y sustrato comercial como medio, a diferencia de las dos siembras anteriores. A partir de este resultado podríamos justificar utilizar sustratos de mayor calidad en la instancia de almácigo. Además, teniendo en cuenta que las semillas de palta son susceptibles a la desecación, al haber sido sembradas

totalmente bajo tierra y sin cortes pueden haber preservado mejor su humedad, a diferencia de las dos siembras anteriores donde a las semillas se les realizó cortes y se las sembró con la mitad superior expuesta según recomendaciones de la bibliografía.

La baja velocidad de germinación del material utilizado podría deberse a la presencia de la testa (tegumento) a la hora de la siembra. Dependiendo de las distintas razas e híbridos, esta cubierta fina y coriácea podría poseer inhibidores de la germinación, según expresa Gardiazabal (1991).

También se puede destacar que las semillas provenientes del ejemplar **CETEPRO 1** no germinaron y que esta planta semillera fue la que proporcionó menor cantidad de semillas. Las causas podrían ser una mayor susceptibilidad a la perdida de humedad o la necesidad de un medio de mayor calidad.

Con la finalidad de aumentar la información sobre este material para su posible establecimiento como portainjerto, se realizó la descripción fenotípica de los árboles de origen, sus órganos y semillas. Para este fin se realizaron observaciones, cortes y mediciones (Figura 21), utilizándose para tal la guía “Descriptores para Aguacate (*Persea spp.*)” (IPGRI, 1995), punto 7 “Descriptores de la Planta”.

Algunas de las características descriptas fueron: forma de la copa, ángulo de inserción de ramas principales, forma y longitud de las hojas, características relacionadas al fruto: forma, diámetro, características de cáscara y pulpa; y otras de semilla como: forma, diámetro, posición en la fruta; entre otros. En la Tabla 7 se presentan las claves que se interpretan junto con la guía de descriptores (archivo adjunto).



Figura 21. Frutos y semillas de las cinco plantas de palta utilizadas para este trabajo.



Tabla 7: Claves del punto 7 de la guía de “Descriptores para Aguacate (*Persea spp.*)” para cada ejemplar.

Descriptores					
7 “Descriptores de la Planta”	CDEA	Salgado	CETEPRO 1	CETEPRO 2	CETEPRO 3
7.1 “Árbol”					
7.1.6	3	3	5	1	6
7.1.15	2	2	2	2	2
7.1.16	1	1	1	1	1
7.1.18	9	7	9	7	4
7.1.19	1	1	1	1	1
7.1.20	14,55	13,63	17,1	16,41	13,12
7.1.21	3	3	3	3	3
7.1.22	1	1	1	1	1
7.1.25	1	1	1	1	1
7.1.26	2	2	2	2	2
7.1.27 x de 5 hojas	13	11,2	12,2	13,4	13
7.1.28	5	4	4	3	5
7.1.30	3	5	3	3	5
7.3 “Fruto”					
7.3.5	7 (5)	9 (5)	5 (5)	7 (5)	9 (5)
7.3.6	12,24	10,14	11,65	12,53	11,1
7.3.7	7,77	9	8,45	6,5	8,76
7.3.9	307,8	393,4	385,8	215	382,2
7.3.10	1	2	2	1	2
7.3.11	4	4	4	4	4
7.3.12	2	2	2	1	2
7.3.13	1	2	2	1	1
7.3.15	2	1	2	2	3
7.3.16	3	2	2	1	2
7.3.17	1	0	0	0	0
7.3.22	2	1	2	2	2
7.3.23	0	0	0	0	0
7.3.24	7	5	3	3	5
7.3.26	4	3	4	2	3
7.3.27	3	7	7	5	3
7.3.28	7	5	5	5	7
7.3.29	0	1	1	0	0
7.3.30	2	2	2	1	1



7.3.31	5	3	3	3	3
7.3.42	5	7	5	7	7
7.4 "Semilla"					
7.4.1	5	7	8	5	2
7.4.2	53,6	99,2	65	50,8	67
7.4.3	6	4	5	5	6
7.4.4	1	1	1	1	1
7.4.6	5,8	5,5	5,43	5,27	5,73
7.4.7	4,9	5,94	4,53	4,17	5,18
7.4.8	4,76	4,85	4,85	4,91	4,77
7.4.9	4,56	5,90	4,86	4,37	4,75
7.4.10	1	1	4	1	1
7.4.11	1	2	1	1	2
7.4.12	3	2	1	3	2
7.5 "Notas"					
Grosor pulpa (cm) \bar{x} de 5 frutos	1,53	1,46	1,56	0,99	1,61



Conclusiones

Por medio del desarrollo de este trabajo pude aplicar y profundizar conocimientos prácticos relacionados a la obtención de portainjertos. Para tal fin se emplearon los conocimientos teóricos adquiridos en esta casa de estudio, volcándolos en situaciones prácticas en el marco la fruticultura.

De los datos agronómicos obtenidos se reveló que la intensidad lumínica podría ser un factor determinante en la germinación y desarrollo de las plantas jóvenes de Aguay en la instancia de almácigo. Y que la hidratación podría no ser suficiente para alterar los tegumentos duros en pos de mejorar los resultados en germinación, requiriéndose otros métodos como la utilizando de elementos abrasivos o el remojo en agua caliente.

De igual manera, se observó que las semillas de Nuez de Pecán utilizadas en este trabajo tienen bajos requerimientos de frío y que la estratificación no fue necesaria para romper la dormancia. En su lugar se podrían optimizar fechas de siembra que suplan las bajas necesidades de horas-frio de manera natural y evitando la exposición de las plántulas a las heladas.

En Mango se corroboraron las recomendaciones de escarificación mediante el retirado total de la corteza leñosa de la semilla (tratamiento T2). El grupo de semillas tratadas de esta manera presentó los mejores resultados, las plantas obtenidas fueron las más vigorosas y se logró mayor cantidad de embriones partenogenéticos, lo que aporta homogeneidad al material. Por lo tanto, este podría ser un método adecuado para la producción de portainjertos en esta especie.

Por último, en base a los datos obtenidos en Palto se justificaría la utilización de un sustrato de calidad en la instancia de almácigo, sembrando las semillas de manera tal que no sufran desecación, evitando realizar cortes o sembrarlas semiexpuestas en el suelo. También la eliminación del tegumento al momento de la siembra para evitar la presencia de posibles inhibidores de la germinación.

De las cuatro especies aquí tratadas, en Mango se logró la mayor cantidad de plantas con un total de 127 al momento del repique. La mayoría de estas perteneciendo al tratamiento T2, que también presentó el mayor resultado en Poder germinativo en este trabajo. En Palto se lograron 47 plantas luego del repique, la mayoría de estas provienen de la tercera siembra que presentó los mejores resultados en Poder germinativo en esta especie. En Nuez de Pecán se obtuvieron 33 plantas, con bajos resultados en porcentaje de germinación, se puede destacar que la mitad de estas plantas proviene del Grupo 3, almacenado sin estratificación y sembrado en el mes de Mayo. El Aguay presentó bajos porcentajes de germinación, con varias plantas mostrando problemas de clorosis, variegado y deformación y la pérdida del total del lote tiempo después del repique. Esto indicaría que el método de siembra utilizado en este trabajo, con exposición a alta luminosidad, no sería el apropiado para la producción de patrones de



aguay a partir de semillas.

Los portainjertos obtenidos están adaptados a la zona, son saludables y con un desarrollo acorde a lo esperado para la especie. Sobre los mismos se tiene previsto la injertación de variedades comerciales interesantes por la calidad del fruto como Tommy Atkins, Kent, Keit y Osteen en el caso de Mango, Hass en Palta y sobre Pecán, se injertarán púas provenientes de ejemplares de buena producción y comportamiento en la zona.

Se concluye que el material utilizado en este trabajo, por sus características de adaptación a la zona y condiciones sanitarias, tiene potencial para ser usado como pie o patrón. Sin embargo, se necesita estudiar y ajustar métodos de producción a través de semillas acordes a nuestra región, sobre todo para el Aguay y la Nuez de Pecán adaptada a nuestra zona, de los cuales se encuentra poca información relacionada a la obtención de portainjertos.



Bigliografia Consultada

Referencia bibliográfica general

- Borscak, D.J.; Covatta, F. 2007. Propagación Sexual De Especies Frutales. Capítulo 4 (pp.101-131) SOZZI, G.O. Árboles frutales: ecofisiología cultivo y aprovechamiento / Gabriel Oscar Sozzi. (Ed.) Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires, 805 pp.
- Campana, R.M.B.; Ochoa, J.M. 2007. Propagación Vegetativa O Agámica De Especies Frutales. Capítulo 5 (pp.135-197) SOZZI, G.O., 2007. Árboles frutales: ecofisiología cultivo y aprovechamiento / Gabriel Oscar Sozzi. (Ed.) Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires, 805 pp.
- Ibar, L. 1979. Cultivo de aguacate, chirimoyo, mango, papaya. Biblioteca aedos. Editorial Aedos Consejo de Ciento, 391 Barcelona-9 España, 145-158 pp.
- Pletsch R. 2012. Calendario Frutícola para la Provincia de Corrientes Agencia de Extensión rural Corrientes. ISSN N° 1852-0448.
- Samson, J., 1991. Mango. Capítulo 8 (259-280 pp.) Fruticultura tropical. (Ed.) Limusa, S.A de C.V, Balderas 95, C.P 06040 Mexico , D.F ,396 pp.
- Valentini, G.; Arroyo, L. 2003. La injertación en frutales. ISSN- 0327-3237. Boletín de Divulgación Técnica n. 14. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. Buenos Aires.

Referencias bibliográficas por especie

Aguay

- Alvez, N. V. y Alayón Luaces, P. 2020. Evaluación de policultivos frutihortícolas agroecológicos del Nordeste Argentino. Bol. Soc. Argent. Bot. 55: 273-284.
- Felippi, M. et al. 2008. Fenologia e Germinação de Sementes de Aguai, *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichl.) Engl. Floresta, Curitiba, PR, v. 38, n. 2, 229.
- Fundacion Proyungas. 2010. Aguáí. (<http://proyungas.org.ar/wp-content/uploads/2014/11/Informe-RedSPP-2012-2013.pdf>).



- Lopez, A.E.; Alayón Luaces, P.; Tiarol, D.R. 2017. Aguáí. *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart y Eichler ex Miq) Engl. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 17 pp. (http://www.procisur.org.uy/adjuntos/bd0216c9504e_Aguai-PROCISUR.pdf).
- Verde Chaco. 2010. Aguay/Mataojos. (<http://arbolesdelchaco.blogspot.com.ar/2010/10/aguai.html>).

Pecán

- Alimentos Argentinos. 2019. Nuez de Pecán. Cadenas de Valor de Alimentos y Bebidas. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Cadenas%20de%20Valor%20de%20Alimentos%20y%20Bebidas/informes/Resumen_Cadena_Nuez_Pecan_mayo_2019.pdf).
- A. Ibáñez, G. y N. Rojas, P. 2000. Manual de injertación de pecano y pistacho. Gobierno regional de Coquimbo e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro regional de investigaciones Intihuasi (La Serena). Boletín INIA N° 20.
- Frusso, E. A. 2018. Características Morfológicas y Fenológicas del Pecán, Guía Fenológica ampliada y resumida. INTA.
- Maiale, S.; Caracoche, C.; Traversaro, M. 2007. Valoración de tratamientos pregerminativos en semillas de nuez pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh) K.Koch). INTA_FAUBA. Native Plant Network. 2012. *Carya* (illinoensis). (<http://nbn.rngr.net/renderNPNProtocolDetails?selectedProtocolIds=juglandaceae-carya-2035&referer=wildflower>).
- Poletto, T.; Brião Muniz, M. F.; Poletto I.; Stefenon, V. M. 2016. Dormancy overcome and seedling quality of pecan in nursery. Ciência Rural, Santa Maria, v.46, n.11, p.1980-1985.

Mango

- Fonseca, N.; Pinto da Cunha, G. A.; Souza do Nascimento, A.; Peixoto Santos Filho, H. 2006. A cultura da manga. – 2. ed. revisada e ampliada – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 63p.: il. – (Coleção Plantar, 53). (<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/120501/1/00013360.pdf>).
- Orwa C.; Mutua, A.; Kindt, R.; Jamnadass, R.; Anthony, S. 2009. Agroforestry Database:a tree reference and selection guide version 4.0.



(http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Mangifera_indica.PDF).

- Ousmane, N.; Camara, B.; Sambou, A.; Saliou, N. 2020. Germination, Growth and Development of *Mangifera indica* L. Varieties Used as Rootstocks on Different Substrates. ISPEC Journal of Agricultural Sciences Vol. 4 No. 3 (Vol. 4 No. 3 (2020)):435-455.

Palto

- Borges, M.H.C.; Melo, B. 2003. Cultura do Abacateiro. (<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/abacate.html#4Propagação>).
- García Cortés, K. Camacho Calvo, M.; Mata Granados, X. 2018. Efecto de fosfitos de potasio sobre *Phytophthora* sp. y parámetros de crecimiento en plantas de piña (*Ananas comosus* var. comosus). Revista AgroInnovación en el Trópico Húmedo v. 1, n. 1, pp. 10-24.
- Gardiazabal I, F.J.; Rosenberg, G. 1991. El Cultivo del Palto. (http://avocadosource.com/papers/chile_papers_a-z/g-h-i/gardiazabalfrancisco1991.pdf).
- IPGRI. 1995. Descriptores para aguacate (*Persea* spp). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia.
- Lovatt, C. J. and Mikkelsen, R. L. 2006. Phosphate fertilizers: What are they? Can you use them? What can they do? Better Crops With Plant Food. 90(4) 11:13.
- Pérez Álvarez, S.; Ávila Quezada, G.; Coto Arbelo, O. 2015. Revisión bibliográfica El aguacatero (*Persea americana* Mill). Cultivos Tropicales, vol. 36, no. 2, pp. 111-123.
- Ramírez Gill, J.G. 2016. Pregerminative treatments and seed mass as a strategy to improve seedling production of Guatemalteca avocado race. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Facultad de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fitotecnia Tropical, bloque 19 A, Lab. 306. Medellín, Colombia. Cultivos Tropicales, vol.37 no.4.
- Sinavimo. 2019. *Persea americana*. Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas. Av. Paseo Colón 367 7mo Piso - C.P. 1063 - CABA - Buenos Aires - Argentina. (<https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/persea-americana>).