CAPÍTULO IV. SOBREVIVIENCIA DE PLÁNTULAS DE LA PALMA IMPERIAL (*Roystonea oleracea*) EN EL HUMEDAL RAMSAR DE LA ISLA SANTAY GUAYAQUIL – ECUADOR

Resumen

La presente investigación tuvo por finalidad determinar la supervivencia y la mortalidad de las plántulas de la palma imperial (*R. oleracea*) en el humedal Ramsar de Isla Santay. Para esto, el estudio se realizó en un área con alta densidad de la palma, y de manera aleatoria se establecieron diez parcelas; cada parcela contenía cien plántulas. Se evaluaron cuatro variables: sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro mediante conteo en un registro mensual por un período de cuatro meses. Como análisis estadístico, se planteó el test de Kruskal-Wallis para comparar la diferencia de meses. Los resultados arrojaron que la sobrevivencia de las plántulas de *R. oleracea* inició con 91,9 % de individuos vivos disminuyendo hasta el 65,7 %. La mortalidad de las plántulas de *R. oleracea* inició con 8,1 % de plántulas muertas, alcanzando un 34,3 %. La altura promedio inicial de las plántulas *R. oleracea* en el mes de noviembre fue de 23,74 cm y en febrero aumentó a 26,96 cm. El diámetro promedio inicial de las plántulas de *R. oleracea* en el mes de noviembre fue de 1,98 mm y en febrero aumentó a 2,58 mm. Se recomienda considerar los resultados obtenidos en este estudio y demás investigaciones realizadas sobre la misma problemática en la isla Santay para diagnosticar cuál es la fase más adecuada en la que se establezca un control de la expansión de *R. oleracea.*

Palabras clave: *aguaje, crecimiento, marea, palma imperial muertas, palma imperial vivas*

1. Introducción

A nivel mundial, las plantas exóticas invasoras son consideradas como una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad (Cattaneo, 2004), propulsores de los cambios en los ecosistemas, ya que, al establecerse fuera de su rango de distribución natural, afecta la estructura de las comunidades; desde su composición específica hasta la estructura genética de las poblaciones nativas a través de la hibridación. Asimismo, el funcionamiento del ecosistema puede verse afectado a nivel del ciclo de nutrientes y régimen hídrico (Sundaram y Hiremath, 2011).

Los impactos ecológicos de las especies invasoras es un tema poco investigado en Europa con un 10 % de los estudios sobre impactos de plantas invasoras, mientras que alrededor del 60 % provienen de América y más de 20 % de Oceanía (Vilá et al., 2006).

En Ecuador *R. oleracea* ha sido introducida como planta ornamental a lo largo de toda la región de la Costa y ha sido recientemente detectada en la Isla Santay (Herrera et al., 2017). Antes de que isla Santay fuese un área protegida, las actividades antropogénicas alteraron su cubierta vegetal, convirtiéndola en un área vulnerable a la invasión de especies no nativas como es el caso de la *Roystonea oleracea* (Ayala et al., 2016).

Nascimento et al. (2013) estudiaron la estructura de la población de la palma exótica, *Roystonea oleracea*, realizando un mapeo de su distribución espacial e investigaron su estado invasivo en un humedal del bosque de la Mata Atlántica, mostrando una tendencia hacía la expansión de la población, con la mayoría de las plántulas y árboles jóvenes con hasta 440 m de distancia de las plantas madre, concluyendo que esta especie exótica tiene potencial de convertirse en invasora, especialmente cerca de humedales.

Portillo (2014) estudió la germinación y sobrevivencia de plántulas de la palma *Brahea aculeata* (Brandegee) H.E. Moore, y su relación con algunas variables macroclimáticas, en una selva baja caducifolia del sur del estado de Sonora, indicando que la posición topográfica es un factor que afecta la sobrevivencia de plántulas de manera significativa, en su estudio obtuvo las siguientes

proporciones: en la zona base obtuvo 0,2 (20 %) para densidad1 y 0,03 (3 %) para densidad10; zona intermedia obtuvo 0,13 (13 %) para densidad1 y 0,02 (2 %) para densidad10.

Hernández et al. (2017) encontraron que la mayor sobrevivencia de plántulas de *Mauritia flexuosa* se correspondió con el tratamiento de remojo en agua corriente de las semillas, alcanzando 72,4 % de sobrevivencia.

Tanto la germinación de las semillas como la sobrevivencia de las plántulas son fases de los ciclos de vida de los organismos vegetales y son de gran interés, debido a que estos factores pueden condicionar la incorporación de individuos adultos a la población y, con ello, la regeneración de los bosques (Moloney, 2011). La sobrevivencia de las plántulas es un aspecto de gran importancia debido a que es uno de los factores que determinan el reclutamiento de nuevos individuos (Harper, 1977), requiriendo grandes cantidades de plántulas que posean las características adecuadas para su propagación en sistemas forestales (Ramirez, 2013).

La sobrevivencia de las plántulas determina el reclutamiento de nuevos individuos (Harper, 1977), la cual está influenciada por factores ambientales como la humedad, la luz, la temperatura y otros (Ayan et al., 2014), y cuando es adecuada, aumenta la eficiencia de establecimiento (Moreno & Cuartas, 2015).

Debido a la condición ambiental de la Isla Santay, la palma imperial se ha desarrollado de forma natural a lo largo de la isla, generando áreas de diferentes densidades. Al ocupar los espacios de las plantas nativas interrumpen su desarrollo natural y biológico. Por tanto, el estudio de la sobrevivencia de las plántulas de *Roystonea oleracea* tiene por finalidad dar a conocer las características de esta etapa del desarrollo de la palma imperial a lo largo de un año de observación en la Isla Santay, como parte de la información requerida para el establecimiento a futuro de un plan de manejo.

El objetivo de este trabajo es determinar la sobrevivencia de plántulas de la palma imperial *Roystonea oleracea* en el humedal Ramsar Isla Santay, mediante monitoreo de campo para su evaluación.

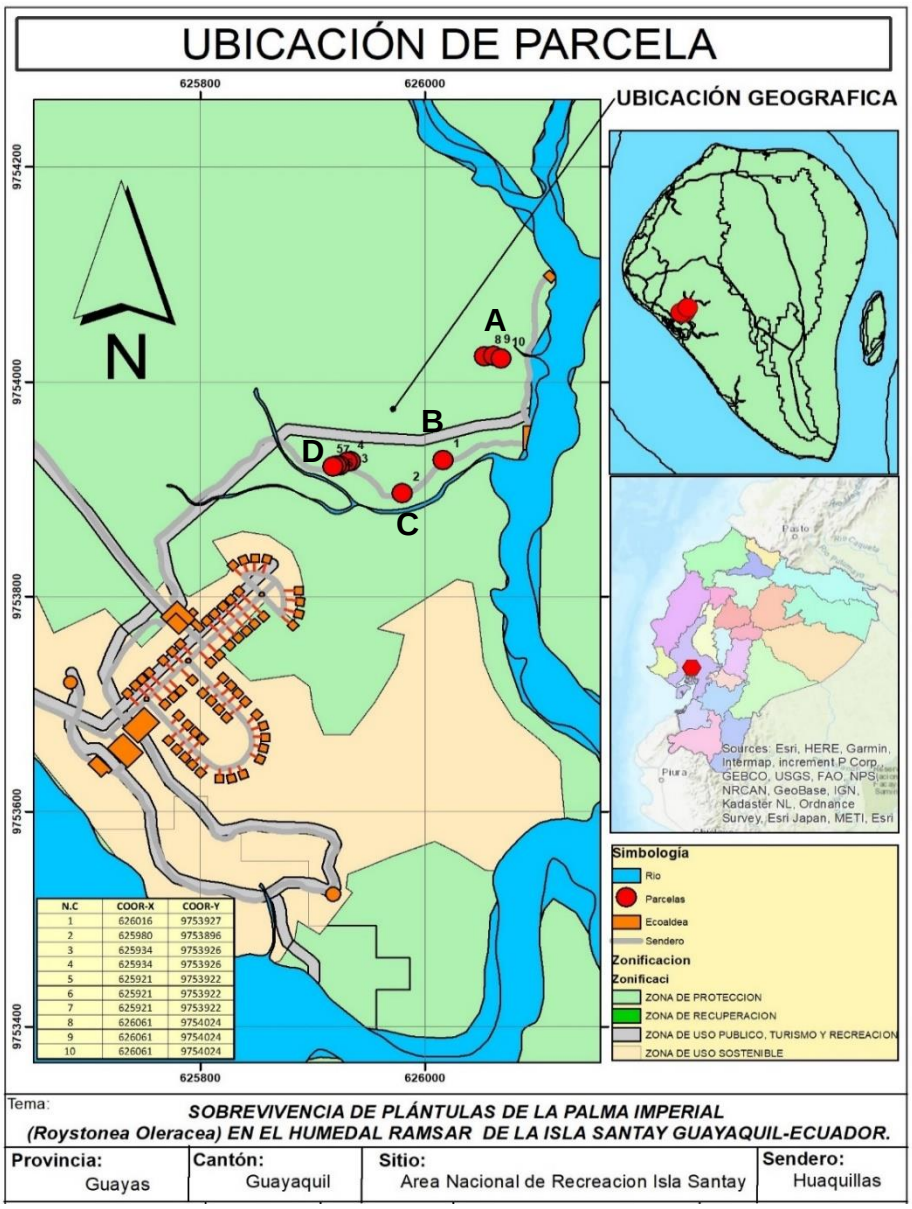
2. Materiales y métodos

2.1. Ubicación del área de estudio

La investigación se desarrolló en la Isla Santay, ubicada en el curso del río Guayas, al inicio del golfo de Guayaquil, frente a las ciudades de Guayaquil y Durán, en un área de Bosque Denso de Palmas, donde se ubicaron diferentes puntos de observación cuya ubicación de muestra en la Figura 70.

Figura 70

Mapa de ubicación del área experimental



Nota. Fuente: Vélez (2020).

Las coordenadas cartográficas de los puntos de muestreo se muestran en la Tabla 20, todos ubicados a lo largo del sendero Huaquillas.

Tabla 20

Coordenadas cartográficas de los puntos de muestreo

Punto	Latitud (S)	Longitud (W)
A	2º13’29.57”	70º51’58.63”
B	2º13’32.14”	79º52’00.31”
C	2º13’33.25”	79º52’01.59”
D	2013’32.19”	79º52’03.92”

Nota. Fuente: elaboración propia (2025).

2.2. Recolección de datos

En esta investigación exploratoria no experimental de campo y laboratorio se registraron la altura y el diámetro de plántulas de *R. oleracea* (Figura 71) mensualmente en dos ensayos realizados en años diferentes, durante varios meses, y se determinó el número de plántulas vivas (sobrevivencia) y muertas (mortalidad).

Figura 71

Recolección de datos altura, diámetro R. oleracea



Nota. Fuente: Vélez (2020).

En un área con alta densidad de la palma *Roystonea oleracea*, identificado por Lara (2018) como un bosque denso de palmas, fueron ubicadas aleatoriamente 10 parcelas de 1 m^2 (1m de lado), utilizando cuatro varillas de hierro de 40 cm de altura, las cuales fueron enterradas 10 cm de profundidad para posteriormente delimitarlas uniéndolas con una piola claramente visible (Figura 72).

Figura 72

Demarcación de parcelas con plántulas de R. oleracea



Nota. Fuente: Vélez (2020).

Dentro de cada una de esas parcelas se marcaron 100 plántulas de *R. oleracea*, las cuales se contabilizaron en cada observación y se tomaron las medidas de altura y diámetro a cada una mediante:

- Cuantificación: directamente en la parcela visualizando la marca colocada en cada plántula.
- Altura: con un flexómetro tomando como punto de referencia la parte terminal del tallo a nivel del suelo y el punto más alto de la hoja extendida, esta medición se llevó a cabo cada mes (Figura 73).
- Diámetro: con la ayuda del vernier (calibrador), graduado en milímetros, haciendo la medición en el tallo de cada plántula a nivel del suelo (Figura 73).

Ambos experimentos realizados bajo las mismas condiciones y utilizando la misma metodología, se presentaron como poster en un encuentro académico de socialización de investigación por Ayala et al. (diciembre, 2016) y como tesis de pregrado por Vélez (2020).

Figura 73

Medición de altura y diámetro de las plántulas R. oleracea



Nota. Altura (a), diámetro (b). Fuente: Vélez (2020)

2.3. Análisis estadístico

Para el análisis de datos se aplicó la estadística descriptiva, considerando que se monitorearon los diferentes atributos de las plántulas de *Roystonea oleracea* en 10 parcelas, con 100 plántulas cada una. El análisis de regresión se empleó para obtener predicciones sobre el crecimiento de las plántulas de *R. oleracea.* Este análisis considera las variables de altura y diámetro recolectadas cada mes y su totalidad, además de la sobrevivencia, la mortalidad y la altura, teniendo en cuenta la covariación de las variables entre sí (Carrasquilla-Batista et al., 2016).

Además, se utilizó el programa InfoStat para realizar la prueba t de Student en la comprobación de hipótesis al comparar los promedios de los parámetros

obtenidos (altura, diámetro, sobrevivencia y mortalidad) y las pendientes resultantes de las pruebas de regresión de los cambios de estos parámetros en el tiempo, considerando dos grupos de datos, permitiendo establecer la existencia o no de diferencias significativas entre estas variables de las plántulas de *R. oleracea.*

Para este estudio se plantean dos hipótesis:

Hipótesis ecológica: Las variables observadas en las plántulas de *Roystonea oleracea* en la Isla Santay en los experimentos realizados son iguales.

Hipótesis alternativa: Las variables observadas en las plántulas de *Roystonea oleracea* en la Isla Santay en los experimentos realizados son diferentes.

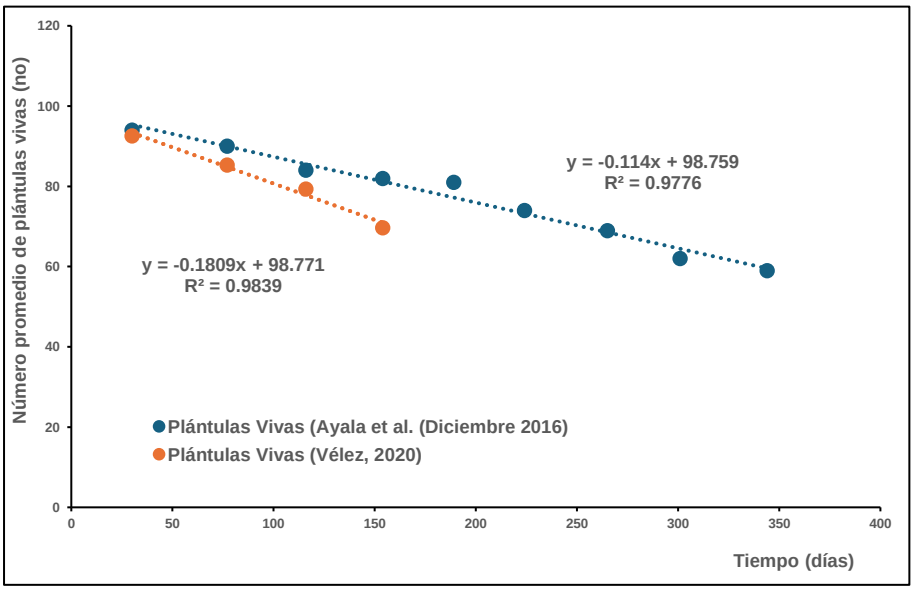
3. Resultados

3.1. Plántulas vivas (sobrevivencia) y muertas (mortalidad) de *R. oleracea*

El número promedio de plántulas vivas de *R. oleracea* observadas a lo largo de dos períodos de tiempo en dos experimentos desarrollados en isla Santay se presenta en la Figura 74.

Figura 74

Número promedio de plántulas vivas de R. oleracea (Sobrevivencia)



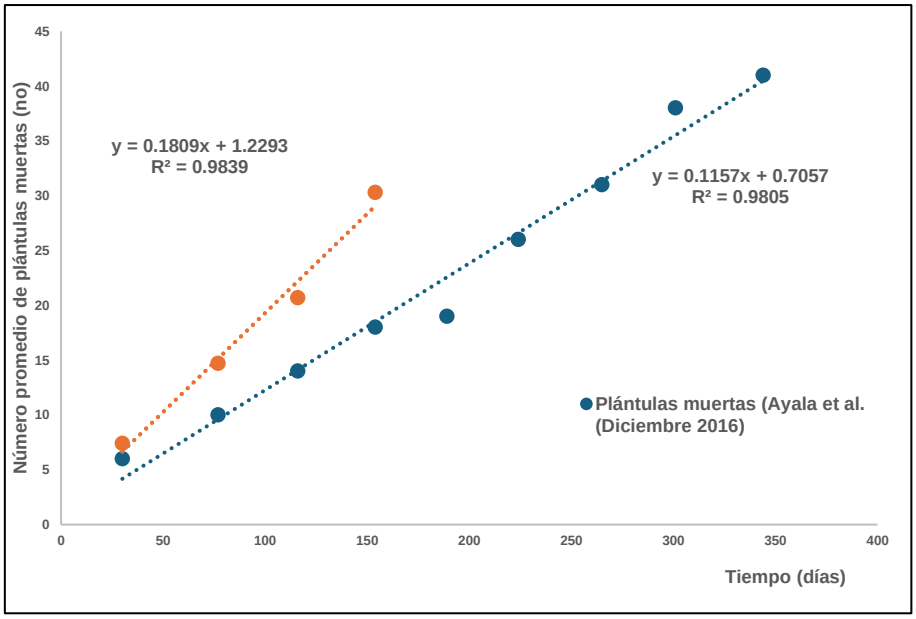
Nota. Fuente: elaboración propia en base a Ayala et al. (2016) y Vélez (2020)

En ambos experimentos se observa la disminución del número de plántulas vivas en el tiempo reduciendo aproximadamente la sobrevivencia en más del 30 %. En el ensayo de Ayala et al. (2016), el período de observación fue más prolongado llegando a los 344 días, mientras que la duración del ensayo realizado por Vélez (2020) fue por solo 154 días, sin embargo, en ambos casos la tendencia es muy similar, como lo muestran las pendientes negativas de ambas rectas de regresión.

El complemento de la sobrevivencia y la mortalidad, se determinó mediante la cuantificación del número promedio de plántulas de *R. oleracea* muertas a lo largo del tiempo en el que se mantuvieron las observaciones con los mismos intervalos de tiempo antes señalados para ambos ensayos (Figura 75).

Figura 75

Número promedio de plántulas muertas de R oleracea (Mortalidad)



Nota. Fuente: Elaboración propia en base a Ayala et al. (2016) y Vélez (2020).

El número de plántulas de *R. oleracea* muertas en ambos ensayos, incrementa durante todas las observaciones proporcionalmente a la disminución de la sobrevivencia, sin existir en el monitoreo plántulas perdidas. En ambos casos se presentan coeficientes de determinación mayores a 0,98 indicando ajuste al modelo lineal, teniendo más del 40 % de mortalidad en 344 días y más de 30 %

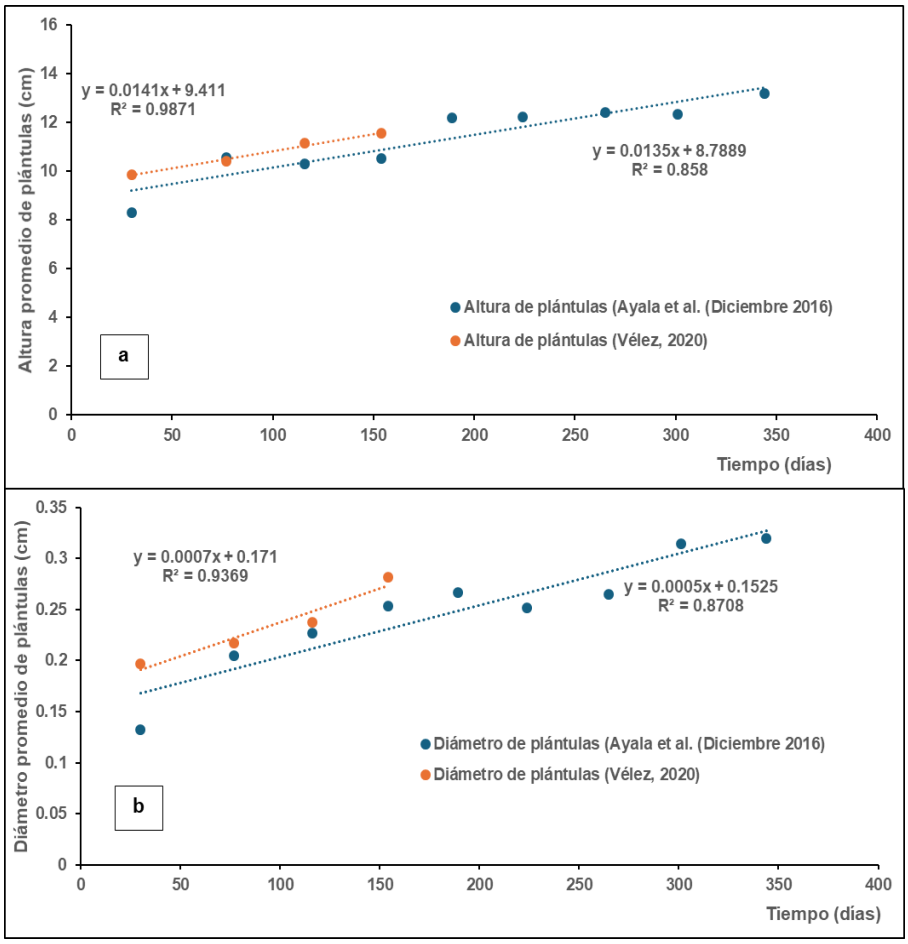
en 154 días en los ensayos presentados por Ayala et al. (2016) y Vélez (2020) respectivamente.

3.2. Altura y diámetro de plántulas de *R. oleracea*

En la Figura 76 se observan los cambios en altura (Figura 76a) y diámetro (Figura 76b) que tuvieron las plántulas de *R. oleracea* durante los periodos de observación en ambos ensayos.

Figura 76

Altura y diámetro de las plántulas de R. oleracea



Nota. Fuente: elaboración propia en base a Ayala et al. (2016) y Vélez (2020).

Tanto la altura como el diámetro de las plántulas de *R. oleracea* en ambos ensayos muestran un incremento sostenido en el tiempo con coeficientes de determinación que se ajustan similarmente a la recta considerando las diferencias en el número de observaciones realizadas en cada ensayo.

El incremento en altura de las plántulas en el ensayo realizado por Vélez (2020), en los 154 días fue de 1,69 cm, mientras que en el monitoreo presentado por Ayala et al. (2016) alcanzo 4,89 cm en 344 días (Figura 76a). Si se proyectan los resultados de Vélez a 344 días, tendremos un incremento en altura de 4.40 cm.

Las variaciones en el diámetro a nivel de la superficie del suelo de las plántulas entre ambos ensayos (Figura 76b) son similares a lo observado con la altura, pero en este caso los coeficientes de determinación son menores, sin embargo se observa un incremento en diámetro a medida que aumenta el tiempo, teniendo que en el ensayo presentado por Ayala et al. (2016) en 344 días el diámetro aumento en 0,188 cm mientras que en 154 días del experimento de Vélez (2020) el incremento fue de 0.09 cm y al proyectar estos resultados del ensayo a 344 días obtenemos un incremento de 0,19 cm.

3.3. Análisis de regresión lineal y comparación de pendientes.

En la Tabla 21, se presentan los resultados del análisis de regresión de los promedios de las variables de sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro de las plántulas de *R.* oleracea obtenidos en los ensayos presentados por Ayala et al. (2016) y Vélez (2020).

Se observa que la relación entre las variables dependientes analizadas y el tiempo de observación muestra coeficientes de determinación que indican que el modelo de regresión lineal se ajusta bastante bien a los datos observados, explicando en todos los casos la variación de las variables dependientes (sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro) en el tiempo. Solo las variables altura y diámetro presentadas por Ayala et al. (2016) cuando las relacionamos en función del tiempo mostraron coeficientes de determinación menores a 0,9, que representa un ajuste menor de las rectas de regresión, sin dejar de explicar buena parte de la variabilidad de estas dos variables en el tiempo.

Tabla 21

Análisis de regresión lineal de sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro

Variables	Autores	R	R^2	Ecuación de la recta
Sobrevivencia	Vélez, 2020	0.99	0.98	Y= 98.771 – 0.1809X

	Ayala et al. (diciembre, 2016)	0.98	0.97	Y= 98.759 – 0.114 X
Mortalidad	Vélez, 2020	0.99	0.98	Y=1.2293 +0.1809X
	Ayala et al. (diciembre, 2016)	0.99	0.98	Y=0.7057 + 0.1157 X
Altura	Vélez, 2020	0.99	0.99	Y= 9.411 + 0.0141X
	Ayala et al. (diciembre, 2016)	0.93	0.86	Y= 8.7889 + 0.0135X
Diámetro	Vélez, 2020	0.97	0.94	Y=0.171+0.0007X
	Ayala et al. (diciembre, 2016)	0.93	0.87	Y=0.1525+0.0005X

Nota. R: Coeficiente de correlación; R^2: Coeficiente de determinación. Fuente: elaboración propia (2025).

En la Tabla 22, se presenta el resultado de la prueba t-Student, comparando las pendientes de las rectas de regresión obtenidas al relacionar con el tiempo el número de plántulas vivas (sobrevivencia), el número de plántulas muertas (mortalidad), la altura y el diámetro a nivel de la superficie del suelo de las plántulas de *R. oleracea* de los estudios reportados por Ayala et al. (diciembre, 2016) y Vélez (2020).

Tabla 22

Prueba t-Student comparando las pendientes de las rectas de regresión obtenidas de los reportes de Ayala et al. (2016) y Vélez (2020)

Variable	Experimento	N	b	$\bar{X}$	S_x^2	t_c	$t_{t\ (95\%,\ 11gl)}$
Sobrevivencia	Ayala et al., 2016	9	0,114	77,22	146,19	3,95E-03	2,2
	Vélez, 2020	4	0,1809	81,73	140,76		
Mortalidad	Ayala et al., 2016	9	0,1157	22,56	150,03	6,51E-03	
	Vélez, 2020	4	0,0141	18,28	93,84		
Altura	Ayala et al., 2016	9	0,0152	11,45	2,91	5,90E-04	
	Vélez, 2020	4	0,0141	12,74	0,57		
Diámetro	Ayala et al., 2016	9	0,0005	0,24	0,07	5,55E-04	
	Vélez, 2020	4	0,0007	0,23	0,06		

Nota. Fuente: elaboración propia (2025).

Al realizar la comparación, se evidenció que no existen diferencias significativas entre las pendientes de curvas de las variables de sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro de las plántulas de *R. oleracea* con nivel de significancia (0,05). Por tanto, se acepta la hipótesis nula, la cual indica que ambos grupos poseen pendientes de curvas iguales.

En la Tabla 23 se observan los resultados de la prueba t-Student, comparando los promedios de las variables sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro de las plántulas *R. oleracea*, registrados durante el período de estudio de los ensayos reportados por Ayala et al. (diciembre, 2016) y Vélez (2020).

Tabla 23

Análisis de t-Student comparando los promedios de la sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro de las plántulas de R. oleracea obtenidos de los reportes de Ayala et al. (2016) y Vélez (2020)

Variables	Promedio		t_c	$t_{t\ (95\%,\ 18gl)}$	Análisis
	Vélez, (2020) n=10	Ayala et al. (Diciembre 2016) n=10			
Sobrevivencia	69,7	59,0	-1,09	±2,1	Se acepta Ho
Mortalidad	30,38	41,0	1,09		Se acepta Ho
Altura (cm)	11,56	14,25	1,66		Se acepta Ho
Diámetro (cm)	0,28	0,32	1,07		Se acepta Ho

Nota. Fuente: elaboración propia (2025).

Se observa que los valores del estadístico t-Student calculado (t_c) obtenido al comparar entre los dos ensayos los promedios de las variables sobrevivencia, mortalidad, altura y diámetro a nivel del suelo de las plántulas de *R. oleracea* es menor al valor del estadístico t-Student tabulado (t_t) con un nivel de significancia (0,05) por lo tanto, se acepta la hipótesis nula la cual indica que los promedios de las variables analizadas de ambos experimentos son similares.

4. Discusión

Las plántulas de *R. oleracea* sobrevivientes presentan un crecimiento estimado mensual de 1,07 cm. Inicialmente, las plántulas presentaron una altura promedio de 23,47 cm aumentando hasta 26,96 cm en 154 días, según Vélez (2020), mientras que Ayala et al. (2016) registraron valores de altura inferiores, con una altura inicial de 8,31 cm que aumentó hasta 14,2 cm en 344 días de observación. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas estadísticamente.

La sobrevivencia y la mortalidad de plántulas de *R. oleracea* observada por Ayala et al. (2016) y Vélez (2020), a pesar de estar referidas a diferentes períodos de

tiempo, no muestran diferencias significativas, lo cual nos permite asegurar que bajo las condiciones de isla Santay, en un lapso de un año puede ocurrir al menos la muerte de la mitad de las plántulas.

Posiblemente la causa de la mortalidad de las plántulas de *R. oleracea* en isla Santay sea debido a la influencia de la marea, puesto que cuando sucede la pleamar se dan inundaciones con profundidades de hasta 1 metro; esto posiblemente ocasiona que las plántulas se debiliten por déficit de oxígeno. El humedal RAMSAR Isla Santay, al estar rodeado por el río Guayas, hace que sus costas se encuentren influenciadas de manera directa por la dinámica que presenta el río, producto de la acción de las mareas (Hernández Rosas et al., 2025), como ocurre en los estuarios (Clapham, 1992).

Buena parte de la mortalidad de plántulas de *R. oleracea* puede estar directamente asociado al efecto de la caída al suelo de las hojas seniles desde las coronas de hoja de palmas adultas reproductivas que crecen en grupos, efecto reportado por Zucaratto y Dos Santos (2014) quienes afirman que existe menor abundancia de las plántulas de *R. oleracea* establecida en áreas debajo de palmeras maduras ya que esta especie posee hojas grandes y pesadas que pueden caer sobre las plántulas y ocasionar efectos negativos en el reclutamiento de plántulas debajo de sus copas.

La importante disminución de la sobrevivencia de plántulas de *R. oleracea*, determinada en los reportes de Ayala et al. (2016) y Vélez (2020), es bastante similar a lo establecido en el estudio demográfico de esta misma palma (Hernández Rosas et al., 2025), en donde se indica una disminución de la sobrevivencia de plantas de más del 35 % entre las 8798 semillas de la clase de edad “semillas en el suelo” y 3151 plantas de la clase de edad “plántulas de (0-5) años”, y que disminuye aún más en la siguiente clase de edad de “Plántulas de (6-10) años con solo 200 plántulas vivas.

Hernández et al. (2017) evaluaron la sobrevivencia de la plántula *Mauritia flexuosa (*Arecaceae) el mayor porcentaje observado fue 72,4 % en condiciones controlada durante tres meses. El valor obtenido por estos autores para la especie *M. flexuosa* no difiere del porcentaje de sobrevivencia de la especie *R.*

oleracea durante su fase de plántula, al menos en los primeros cuatro meses (154 días) de observación.

Sin embargo, *R. oleracea* presenta un mayor porcentaje de sobrevivencia que la palma *Brahea aculeata* (Arecaceae), evaluada por Portillo (2014), quien estudió esta especie durante siete meses y obtuvo una máxima sobrevivencia de 20 %.

Rojas-Robles et al. (2008) estudiaron *Oenocarpus bataua* en bosques de los Andes colombianos y reportaron un alto porcentaje de sobrevivencia de plántulas del 85 % en menos de seis meses, asociándolo con la robustez de las plántulas, resistentes al daño físico y al ataque de herbívoros, con cotiledones que funcionan como órganos de reserva.

Por otra parte, en un estudio sobre la regeneración y la dinámica poblacional de la palma *Jessenia bataua oligocarpa* u *Oenocarpus bataua oligocarpa* en la Guayana Francesa, Sist y Puig (1987) y Sist (1989) señalaron una sobrevivencia del 40 % de las plántulas, mientras que *Bactris acanthocarpa* presentó una sobrevivencia de solo el 20 % (Silva & Tabarelli, 2001).

Ley-López et al. (2016) estudiaron el crecimiento y la potencial regeneración de plántulas de cinco especies arbóreas nativas de Costa Rica (*Hasseltia floribunda, Inga densiflora, Persea americana, Tapirira mexicana* y *Trichilia pittieri*), tanto en bosques secundarios como en pastizales abiertos, encontrando que la sobrevivencia de las plántulas de todas las especies evaluadas mostró diferencias significativas entre las dos condiciones contrastantes. *H. floribunda* e *I. densiflora* mostraron menos del 50 % de sobrevivencia de sus plántulas en los pastizales abiertos, pero más del 90 % de sobrevivencia en los bosques secundarios, mientras que *T. mexicana* presentó una alta sobrevivencia de sus plántulas en ambas condiciones y *T. pittieri* mostró menos del 50 % de sobrevivencia. Finalmente, en ambas condiciones, las plántulas de *P. americana* presentaron la mayor mortalidad. Nuestros resultados comparativamente están relacionados a los obtenidos por Ley-López et al. (2016), con las especies *H. floribunda* e *I. densiflora*, debido a los porcentajes de sobrevivencia similares (≥50 %) como una aparente respuesta a las condiciones ambientales favorables para su mantenimiento.

5. Conclusiones

Todas las variables analizadas de las plántulas de *R. oleracea* en los dos ensayos analizados no mostraron diferencias significativas entre ellas, a pesar de tratarse de intervalos de observación diferentes.

Al final de cada uno de los ensayos se registraron porcentajes de mortalidad entre 30 % y 41 %, posiblemente determinados por el efecto de las mareas y por la caída de hojas seniles de las palmas adultas en el suelo, tapiando las plántulas bajo estas.

El número promedio de plántulas vivas (sobrevivencia) de *R. oleracea* disminuyó a 59 % en 344 días y a 70 % en 154 días, lo que representa una disminución de 4 a 6 plántulas vivas por día.

El incremento promedio diario en altura y diámetro de las plántulas de *R. oleracea* en ambos ensayos fue de 0,01 cm y 5,5E-4 cm respectivamente, alcanzando un incremento en altura de 4,89 cm en 344 días y 1,69 cm en 154 días, mientras que el diámetro incrementó en 0,19 cm en 344 días y 0,09 cm en 154 días.