

“Restauración, conservación y manejo sostenible de los manglares de Costa Rica y Benín frente al cambio climático”

Proyecto de Manglares de Costa Rica

Informe Técnico
Gira de Muestreo Mensual Enero, 2020

Ministerio de los Asuntos Exteriores y del Desarrollo Internacional de Francia

Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial

Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX)

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)

Fundación Neotrópica

Unidad de Análisis

Asistente Unidad de Análisis: Lic. José Andrés Vargas-Solano

Unidad de Educación, Voluntariado, Recreación Ambiental y Comunidad

Coordinadora del EVRAC-AWT: Andrea Fallas.

San José, Costa Rica.

2020

Contenido

Introducción	3
Área de conservación Pacífico Central: Pitahaya	4
Parámetros fisicoquímicos	4
Muestras de agua	5
Seguimiento y captura de carbono	5
Observaciones relevantes	5
Área de conservación Osa: Terraba-Sierpe	6
Parámetros fisicoquímicos	7
Muestras de agua	8
Seguimiento y captura de carbono	8
Revisión de los cuadrantes-Negra Forra.	8
Medición de cuadrantes de reforestación	9
Elaboración de los puentes	10
Supervisión del vivero	11
Bioindicadores	11
Área de Conservación Guanacaste: Cuajiniquil	12
Parámetros fisicoquímicos	13
Muestras de agua	13
Seguimiento y captura de carbono	14
Salinidad del canal central	15
Monitoreo de los cuadrantes-regeneración naturales.	15
Monitoreo de los cuadrantes-Reforestación.	15
Observaciones relevantes	17



Introducción

El siguiente informe hace recuento de las actividades y avances realizados durante el desarrollo del muestreo correspondiente a la Gira de Enero, para el proyecto de Restauración, conservación y manejo sostenible de los manglares de Costa Rica y Benín frente al cambio climático; en cuanto a la aplicación metodológica, esta fue elaborada por EPOMEX y aprobado por el SINAC para los siguientes sitios de muestreo: Área de conservación Guanacaste-Antigua Salina/Manglar de bahía Tomas, Cuajiniquil, Área de conservación Pacífico Central-Pitahaya y el Área de Conservación Osa-Humedal Nacional Terraba-Sierpe.



Área de conservación Pacífico Central: Pitahaya

Fecha: Martes 22 de Enero del 2020

Hora de inicio: 7:00

Hora de finalización: 18:00

Tiempo atmosférico: Soleado.

Las actividades dieron inicio el día 22 de Enero del año correspondiente, donde el asistente de la Unidad de Análisis de la Fundación Neotrópica se trasladó de las instalaciones principales en la Sede Central en San José, hacia el centro de Puntarenas, donde serían transportados vía marítima junto a los colaboradores del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), Pilar Arguedas y su compañero Edgar Quirós a la zona de muestreo en el manglar de Pitahaya.

Al igual que los muestreos de meses anteriores, fue necesario contratar un pescador de la comunidad local que los transportara de la terminal pesquera del INCOPECA hacia la zona de muestreo. Cabe mencionar que dicha institución nuevamente nos brindó la posibilidad de custodiar los materiales durante el tiempo de muestreo, incluyendo el vehículo.

La problemática de tala ilegal dentro de ambas franjas de muestreo estuvo presente. Además, en el segundo sitio de muestreo se evidenció la presencia de negra forra, en proceso de generación de esporas y con un tamaño relativamente alto, superando los 1,60 metros

Parámetros fisicoquímicos

Con respecto la toma de los parámetros fisicoquímicos, en cada uno de los cuatro tubos y el canal del bosque de referencia, y cuatro de los cinco tubos y el canal de la segunda sección; se procedió con la medición de los parámetros abióticos utilizando un multiparámetro medidor digital de dos canales (Marca Hach HQ40D) con una sonda para la medición de Temperatura y Potencial de Oxidación Reducción. Además, la salinidad por medio de un refractómetro manual marca Atago®.

Para este proceso, se permitió que la sonda del multiparámetro estuviera en contacto con el agua intersticial de cada uno de los tubos y el canal durante el tiempo necesario que le permitiera alcanzar la estabilidad de sus resultados. La salinidad se tomó por medio de una muestra de agua de cada tubo, la cual se colocó en el refractómetro para su lectura manualmente (es importante mencionar que después de cada toma, este fue lavado con agua dulce, y secado para un futuro análisis). **En este caso no fue posible tomar la muestras de los tubos 1-2 y 2-2 debido a la ausencia de agua intersticial en su interior; y el tubo 3-2 que fue robado de la zona donde se encontraba. Mientras que para la muestra del tubo 4-2 es necesario filtrar la muestra y tomar la salinidad por el contenido de sólidos suspendidos que no permitían su lectura en el refractómetro.**

Muestras de agua

Posteriormente se procedió con la toma de las muestras de agua, este proceso inició con el uso de un “cachador convencional”, utilizándolo de 10 a 15 veces en cada uno de los tubos para la toma de agua intersticial, de manera que permita eliminar sedimentos o agua que no provenga del suelo (Fig. 3), este proceso se realizó en cada uno de los 9 tubos de la zona de muestreo (4 tubos en el bosque de referencia y 5 del segundo sitio de muestreo), para posterior a 10 min de dicho proceso (Tiempo necesario para permitir la homogenización de la muestra), recolectar dos muestras de agua en una botella de plástico debidamente rotulada, una de estas para la medición de nitrógeno y fósforo; y la otra para amonio, siendo fundamental agregar dos gotas de fenol en esta última y conservar ambas al frío durante todo el muestreo. Además, era necesario recolectar dos muestras de ambos canales para estos mismos análisis. Cabe mencionar que dichas muestras serán filtradas y transvasadas en la Sede Central de la Fundación para su posterior envío al Instituto EPOMEX, donde serán analizadas. Como se mencionó anteriormente, **este proceso no fue posible con los tubos 1-2, 2-2 y 3-2 de la segunda zona de trabajo.**

Seguimiento y captura de carbono

Por otro lado, en el bosque de referencia se realizó la metodología establecida por EPOMEX para el seguimiento de captura/ emisión de carbono; esto mediante la instalación de materiales específicos (“Canastas” de 0,25 m²) para cuantificar el secuestro de carbono, midiendo en cada una de ellas la biomasa aérea de los árboles, recolectando todo el material orgánico) que se encontrará en el área de cada una de estas 10 canastas (Todas en el bosque de referencia).

Este contenido fue colocado en una bolsa debidamente rotulada, para su posterior análisis en la Sede Central de la Fundación Neotrópica, donde cada uno de los contenidos de las bolsas será colocado en un sobre de manilla y en un horno a una temperatura cercana a los 65 °C durante un periodo de 72 horas. Finalmente, este contenido será pesado en seco en una balanza gravimétrica, para luego ser separado por componentes (Flores, Ramas, Hojas, Frutos, etc.) los cuales serán triturados con el fin de ser almacenados y empaquetados al vacío para su futuro envío al Instituto EPOMEX.

Observaciones relevantes

Tala ilegal: nuevamente, la tala ilegal se hace presente en ambos sitios de trabajo. Aunque no fue posible regresar con un registro fotográfico, es muy evidente la forma en la cual se está realizando esta práctica ilegal en ambas zonas de trabajo.



Área de conservación Osa: Térraba-Sierpe

Fecha de inicio: 23 de enero del 2020

Hora de inicio: 5:30

Hora de finalización: 14:30

Tiempo atmosférico: Nublado

En este caso, las actividades dieron inicio el día 22 de enero, cerca del mediodía, ya que por cuestiones metodológicas durante la mañana del mismo era necesario realizar todos los preparativos para realizar el muestreo mensual en la zona de Térraba y Cuajiniquil. Posteriormente, el resto de este día fue utilizado para transportar al asistente de la Unidad de Análisis de la Sede Central, a Palmar Norte de Puntarenas. Este sitio sería el punto de encuentro entre él y la coordinadora del CEEC-AWT.

Al siguiente día, ambos miembros de la Fundación se dirigieron a la zona de Ajuntaderas, donde serían trasladados inicialmente al bosque de referencia, y posteriormente a la parcela de restauración (Fig 1). En este caso, fue necesario contratar un pescador de la localidad, y el asistente de muestreo que nos ha venido acompañando desde el mes de Noviembre del año anterior.

Por otro lado, a diferencia de los sitios de muestreo de las zonas anteriores, el bosque de referencia para la zona de Sierpe corresponde solo a una franja con dos parcelas, esta franja se encuentra compuesta por dos tubos para la toma de muestras de agua intersticial y el canal; además de 5 canastas para la recolección de materia orgánica. Por su parte, la zona de restauración presenta una modificación en comparación con las demás, esta se encuentran diferenciada en tratamientos debido a la dominancia de la especie de helecho conocida popularmente como negra forra (*Acrosticum aureum*), como se ha especificado en reportes anteriores.

Otra diferencia relevante es la metodológica de reforestación y trasplante entre tratamiento de alta y baja densidad en la Unidad 1 de la parcela de restauración. En este sitio, se cuenta con 12 parcelas para el monitoreo de crecimiento, 6 de reforestación (Fig. 1) y 6 de trasplante, donde en cada una de ellas, una se encuentra a alta densidad, mientras que la otra a baja densidad. Cabe mencionar que días anteriores fue solicitada la construcción de dos puentes que permitan el traslado entre unidades, con el equipo especializado independientemente del nivel de la marea.





Figura.1. Unidad 1 de la Parcela de restauración del Humedal Nacional Térraba-Sierpe.

Parámetros fisicoquímicos

La metodología utilizada fue la misma al apartado anterior (Pitahaya). En este caso, fue posible tomar de manera exitosa todos los parámetros abióticos para cada uno de los tubos y el canal para el bosque de referencia, y los siete tubos y el canal para la parcela de restauración (Fig. 2). Nuevamente recordar que la sonda de pH no se encontraba trabajando.



Figura. 2. Toma de los parámetros fisicoquímicos del agua en el tubo siete de la parcela de restauración.



Muestras de agua

Las muestras de agua se tomaron de la misma forma al apartado anterior (Pitahaya). En este caso fue posible tomar con éxito una muestra por duplicado de agua para los nueve tubos y los dos canales para la zona de muestreo en su totalidad.

Seguimiento y captura de carbono

En cuanto al seguimiento y captura de carbono para la zona de Terraba-Sierpe, se utilizó la misma metodología del apartado anterior. En este caso, se recolectó la materia orgánica total de cada una de las 5 canastas a disposición en el bosque de referencia, este material fue colocado en una bolsa debidamente rotulada y se trasladado a la sede central de la fundación para su futuro análisis. Estas muestras fueron recolectadas por ambos miembros de la Fundación Neotrópica, y el asistente de muestreo.

Revisión de los cuadrantes-Negra Forra.

Ya con los cuadrantes instalados correctamente, se contabilizó nuevamente el número total de individuos y especies vegetales dentro del mismo, indicando cualquier tipo de observación asociado a su estado fisiológico (Vivos, Muertos o si se encuentra en producción de esporas) o cualquier otro tipo de información considerada relevante. Nuevamente, en cada uno de los cuadrantes fue medido el crecimiento total de los 10 individuos seleccionados previamente (Fig. 3), dando un seguimiento entre fechas.

Una de las observaciones a considerar durante el desarrollo de este proceso, es la disminución en la altura total de algunos de los individuos que se encontraban dentro del cuadrante. Como se puede observar en la siguiente fotografía, algunos de los individuos presentaron una curvatura en su porción más apical donde se dieron liberadas las esporas (Fig. 4).



Figura. 3. Toma de los parámetros de crecimiento de la negra forra en la Unidad 2.





Figura. 4. Porción apical torcida de varios individuos de negra forra, que ocasiona una reducción de la altura total.

Medición de cuadrantes de reforestación

Como se mencionó al inicio de este apartado, el sitio de Térraba-Sierpe se encuentra conformado 12 cuadrantes de monitoreo, seis para las plántulas de reforestación, y 6 para las plántulas que fueron trasplantadas de un sitio a otro, en ambos casos, un tratamiento para alta y baja densidad de acuerdo a la distancia de localización entre un individuo y otro. En cada uno de estos cuadrante se midieron las siguientes variables: **Monitoreo de plántulas Reforestadas**, **Monitoreo de la Regeneración Natural** y **Mortalidad** (Fig. 5). Como se mencionó el reporte del mes anterior, por fenómenos naturales se dio la pérdida del cuadrante TAC-C1.





Figura. 5. Toma de los parámetros de crecimiento en uno de los doce cuadrantes de la Unidad 1 de la parcela de restauración.

Elaboración de los puentes

Como se mencionó anteriormente, fue necesaria la contratación de dos jornaleros por un periodo de 8 horas cada uno para la construcción de los dos puentes que permitan la comunicación entre sitios de muestreo. En este caso, ambos puentes fueron asegurados con dos estacas en cada uno de sus extremos, con la finalidad de no verse alterada su posición por un incremento inusual en las mareas de la zona (Fig. 6).



Figura. 6. (a-Puente que comunica la Unidad 1 con la Unidad 2, (b-Puente que comunica la Unidad 2 con la Unidad 3.



Supervisión del vivero

Se aprovechó la visita para revisar el estado del vivero, las plántulas y los nudos que tiene para permitir la estabilidad del sistema antes las diferentes condiciones naturales a las que se ve expuesta. Cabe mencionar que todo se encontraba en orden (Fig. 7).



Figura. 7. Vivero en la Unidad 1 de la parcela de restauración.

Bioindicadores

Durante el desarrollo de este muestreo fueron registrados: Un individuo de *Butorides virecens*, huellas de mapache (Fig. 8), 17 ibis blanco, una patrulla de mono carablanca, un martin pescador gigante y una bandada de 8 individuos de pichis.



Figura. 8. Huella de mapache en la Unidad 1.



Área de Conservación Guanacaste: Cuajiniquil

Fecha inicio: 24 de Enero del 2020

Hora de inicio: 6:00

Hora de finalización: 14:00

Tiempo atmosférico: Soleado

Al ser finalizado el muestreo de Térraba el asistente de la Unidad de Análisis debió trasladarse de la zona de Palmar Norte, a Cuajiniquil para el muestreo del próximo día; mientras que la coordinadora del CEEC-AWT trasladarse a la estación en Osa. Por ende, el muestreo fue posible de realizar hasta la fecha siguiente. El muestreo dio inicio el día viernes 24 de enero, a las 5:30 de la mañana en la Antigua Salina/Manglar de Cuajiniquil; en este caso, debido a que no se pudo contar con la participación de algún miembro del SINAC, fue necesaria la contratación de un miembro de la localidad que asistiera con el muestreo mensual.

Este sitio de muestreo se encuentra conformado por dos franjas compuestas por dos parcelas cada una, cada una de estas franjas se encuentra conformada por dos tubos para la recolecta de muestras de agua, y cinco canastas para la recolecta de materia orgánica, mientras tanto la parcela destinada a restauración se encuentra conformada por seis tubos para la recolecta de muestras de agua. Ambos sitios se encuentran asociados a un canal al cual también fue necesario recolectar muestras de agua (Fig. 10).

Además, presenta 16 tubos destinados a la recolecta de salinidad en el canal central, y al igual que en la zona de Térraba-Sierpe, presentan un solo tratamiento de seis cuadrantes para la cuantificación de crecimiento de los procesos de reforestación en la zona y tres cuadrantes para la regeneración natural.



Figura. 10. Parcela de restauración en la Antigua Salina/Manglar de Cuajiniquil.



Parámetros fisicoquímicos

Nuevamente, se utilizó la metodología similar a las zonas anteriores, fue posible tomar de manera exitosa los parámetros para nueve de los trece tubos, **ya que los tubos 1,3 y 4 no tenían agua intersticial**. Por otro lado, aunque fue posible tomar los parámetros de temperatura y potencial de oxidación reducción para **los tubos ocho y siete, quedo pendiente el dato de la salinidad por el alto contenido de solidos suspendidos que no permitían una lectura adecuada** (Fig. 11).



Figura. 11. Toma de los parámetros fisicoquímicos del tubo 2 en el bosque de referencia.

Muestras de agua

Las muestras de agua se tomaron metodológicamente de forma idéntica a las zonas anteriores, se tomaron dos muestras de agua por tubo y ambos canales, uno destinado a la medición de nitrógeno y fosforo, y otro para amoníaco, a la cual nuevamente le fueron agregadas dos gotas de fenol para su conservación (Fig. 12). **Nuevamente, recordar que esto no fue posible para tres de los nueve tubos de la zona de investigación.**





Figura. 12. (a- Rotulación de los tubos para la colecta de las muestras de agua, (b- Asistente de muestreo recolectando las muestras de agua.

Seguimiento y captura de carbono

En cuanto al seguimiento y captura de carbono, se siguió la misma metodología mencionada en el apartado anterior. En este caso, se recolectó la materia orgánica presente en un total de 09 canastas, en bolsas debidamente rotuladas, para su posterior análisis en la sede central de la fundación (Fig. 13).

Respecto a la canasta que no se presentó, el muestreo del mes anterior fue reportada como desaparecida por robo, o tala ilegal (aunque esta acción no es tan frecuente en la zona), **y el asistente de la Unidad de Análisis olvido llevar consigo los materiales para su restablecimiento. Esto queda como tarea de alta prioridad para el mes de febrero.**



Figura. 13. (a-Canasta con materia orgánica para su recolección, (b- Canasta con el contenido de materia orgánica recolectado.

Salinidad del canal central

En cuanto a los parámetros de salinidad del canal central en la parcela de restauración, **fue posible tomar solo los datos de salinidad para uno de los 16 tubos designados para dicho propósito**. Cabe mencionar que dicho proceso se realizó por duplicado con la finalidad de obtener más resultados positivos en su colecta, pero no se presentó ninguna mejoría (Fig. 14).

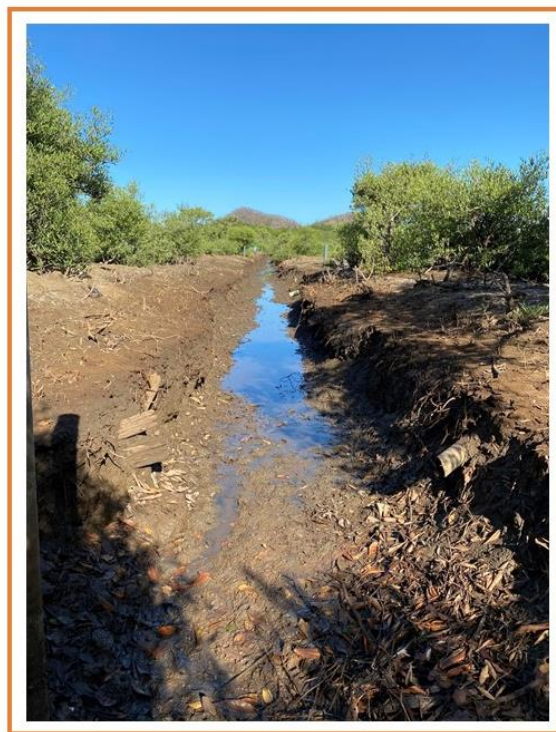


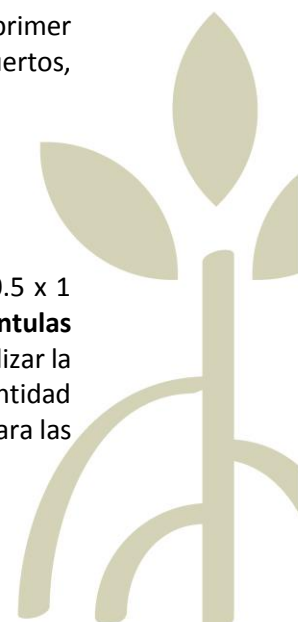
Figura. 14. Estado de la marea en el canal central en el periodo de la primera recolecta.

Monitoreo de los cuadrantes-regeneración naturales.

Ya con los cuadrantes instalados correctamente, se contabilizó nuevamente el número total de individuos y especies vegetales dentro de cada cuadrante. Nuevamente, en cada uno de los cuadrantes fue medido el crecimiento total de los individuos seleccionados durante el primer muestreo, indicando cualquier tipo de observación asociado a su estado fisiológico (Vivos, Muertos, etc) o cualquier otro tipo de información considerada relevante.

Monitoreo de los cuadrantes-Reforestación.

Durante este muestreo, se realizó la medición de los seis cuadrantes de reforestación de 0.5 x 1 metros (0.5 m²); y en cada uno de estos se midieron las siguientes variables: **Monitoreo de plántulas Reforestadas, Monitoreo de la Regeneración Natural y Mortalidad**, donde era necesario realizar la medición de crecimiento en términos de longitudes internodales hasta alcanzar su ápice, cantidad de hojas y cualquier otra observación que pudiera ser considerada relevante. Por otro lado, para las



parcelas de regeneración natural solamente fueron medidas su altura total y la primera longitud internodal. **En este caso, el registro de la última medida fue categorizada como meristemo apical, como en la hoja de datos, para justificar la razón por la cual a veces se presenta una disminución en una medida asociada, pero un aumento en la longitudes internodales.**

A continuación se presentan algunas fotografías de los individuos presentes en algunos cuadrantes:



Figura. 15. Estado deteriorado de algunos individuos del cuadrante cuatro de reforestación.



Figura. 16. Derrumbe en la esquina inferior derecha, que resulto en la pérdida de un individuo en el cuadrante seis. .



Observaciones relevantes

Bioindicadores: en cuanto a la composición de fauna presente durante el muestreo se encontraron dos individuos de Gavilán cangrejero (*Buteogallus anthracinus*), un zopilote cabecirojo (*C. aura*), una garzilla verde (*Butoroides virecens*), 4 individuos de Correlimos chico (*Calidris minuta*), dos individuos de loro nuca amarilla (*Amazona auropalliata*, y huellas de danta, coyote, mapache, venado y algún felino de tamaño pequeño-mediano (Fig. 17).

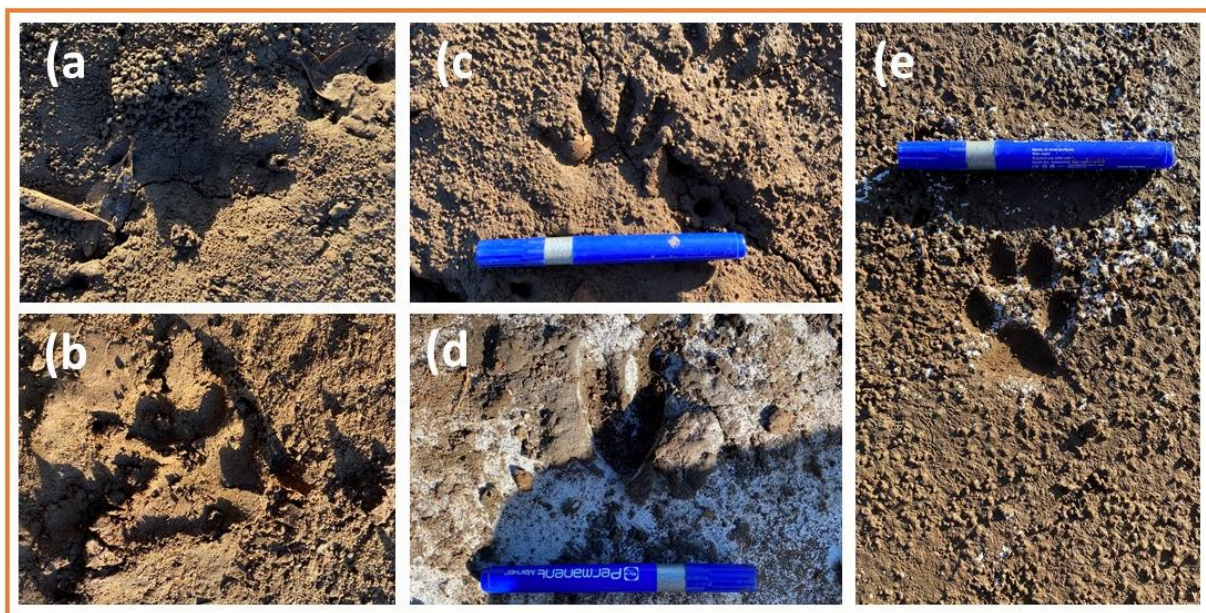


Figura. 17. (a)-Huella de danta, (b)-Huella de coyote, (c)- Huellas de mapache, (d)- Huellas de venado y (e)- Huellas de felino.

Depredación de las plántulas: durante el desarrollo de este muestreo nuevamente fue evidenciada la depredación de las plántulas de *R. mangle* por cangrejos de la localidad en su porción más basal. En este caso fue posible evidenciar este proceso en al menos 4 plántulas, ocasionando la pérdida de una en su totalidad (Fig. 18-b), y afectando uno de los individuos de uno de los cuadrantes (Fig. 18-a).





Figura. 18. (a-Plántula afectada por la depredación en su base en el cuadrante número tres, (b-Plántula depredada en la porción del canal central reforestada con *R. mangle*.

