

2 Evaluación de Poblaciones de Chigüiro



**DECANO FACULTAD DE CIENCIAS**

MOISÉS WASSERMAN

DIRECTOR DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

JOHN DONATO

DIRECTOR INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES

GLORIA GALEANO

GRUPO EN CONSERVACIÓN Y MANEJO DE VIDA SILVESTRE**EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO****HUGO FERNANDO LÓPEZ-ARÉVALO**, *Profesor Asistente Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Director Proyecto***PEDRO SÁNCHEZ PALOMINO**, *Profesor Asistente Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Codirector Proyecto***GUILLERMO QUIROGA TAPIAS**, *Profesor ICTA, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia***ELIZABETH MESA-GONZÁLEZ**, *Bióloga M.Sc., Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias***NATALIA ATUESTA-DIMIÁN**, *Bióloga, Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias***ANGELA A. CAMARGO-SANABRIA**, *Bióloga, Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias***ANGÉLICA GUZMÁN-LENIS**, *Bióloga, Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias***OSCAR ÁLVAREZ-MÉNDEZ**, *Médico Veterinario, Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias***ROBERTO DELGADO**, *Zootecnista***DIANA TOVAR**, *Economista***RICARDO ARENAS**, *Arquitecto***AUXILIARES DE CAMPO**

MISAEOLMOS

JERZAIN OLMOS

PEDRO MARRERO

AUTORES

ÁNGELA A. CAMARGO-SANABRIA

ANGÉLICA GUZMÁN-LENIS

ELIZABETH MESA-GONZÁLEZ

NATALIA ATUESTA-DIMIÁN

OSCAR ÁLVAREZ-MÉNDEZ

COORDINACIÓN DE EDICIÓN

ELIZABETH MESA-GONZÁLEZ

DIRECTOR GENERAL CORPORINOQUIA

HÉCTOR ORLANDO PIRAGAUTA RODRIGUEZ

SUBDIRECTOR CONTROL Y CALIDAD AMBIENTAL

OMAR SIERRA MEDINA

INTERVENTOR DEL PROYECTOSAULO ORDUZ LATORRE, *Profesional Universitario***GOBERNADOR (E) DE CASANARE**

HELI CALA LÓPEZ

SECRETARIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ALIRIO ARENAS

DIRECTORA DE MEDIO AMBIENTE

ELIZABETH PUERTO PUERTO

Con el apoyo de los habitantes locales y miembros de las diferentes asociaciones, en especial ASOCHIPA.

Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Facultad de Ciencias – Universidad Nacional de Colombia A.A.7495, www.posgradobiologia.unal.edu.co/m_maneyconse.php

Este trabajo hace parte de las actividades adelantadas por el grupo en Conservación y Manejo De Vida Silvestre de la Universidad Nacional de Colombia y La Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA -Convenio interadministrativo No. 160-12-02-05-013 de 2005, para la Investigación Científica para la implementación de la fase (IV) para la Conservación y Uso Sostenible de la Especie Chigüiro, en el Departamento de Casanare.

La presente publicación se financió con recursos de la Gobernación de Casanare -Convenio interadministrativo No. 00238 del 24 de noviembre de 2004 celebrado entre la Gobernación de Casanare y la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia Colombiana "CORPORINOQUIA", para el Apoyo al Conocimiento, Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad del Departamento de Casanare.

© 2006

Derechos reservados conforme a la ley, los textos pueden ser utilizados total o parcialmente citando la fuente.

Esta obra debe ser citada de la siguiente manera:**Si cita toda la guía:**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-CORPORINOQUIA. 2006. Registro y análisis de la información para el manejo sostenible de las poblaciones silvestres de chigüiros y sus hábitats en la Orinoquia colombiana. Guía de capacitación. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Corporinoquia. Bogotá, Colombia.

Si cita esta cartilla:

ATUESTA-DIMIÁN, N. 2006. Evaluación de poblaciones de chigüiros. Cartilla 2. En: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-CORPORINOQUIA. 2006. Registro y análisis de la información para el manejo sostenible de las poblaciones silvestres de chigüiros y sus hábitats en la Orinoquia colombiana. Guía de capacitación. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Corporinoquia. Bogotá, Colombia.

Palabras claves: Chigüiro, aprovechamiento sostenible, poblaciones, hábitat, sacrificio y faenado, movimientos.

Diseño y Diagramación:

ÁNGELA MARIA GIL RODRIGUEZ

Fotos portada guía:

NATALIA ATUESTA DIMIÁN

LAIN PARDO V.

ELIZABETH MESA-GONZÁLEZ

Fotos portada cartillas:

OSCAR ÁLVAREZ-MÉNDEZ

LAIN PARDO V.

PRESENTACIÓN

El chigüiro *Hydrochaeris hydrochaeris*, elemento importante y característico de las sabanas inundables de la Orinoquia colombiana, es considerado por distintas comunidades humanas como un recurso aprovechable económicamente. Sin embargo, el uso irracional de este recurso ha llevado a su sobreexplotación y con ello a la acelerada disminución de sus poblaciones silvestres. Concientes de esta situación, en los últimos años tanto autoridades ambientales como el gobierno local, han apoyado distintas investigaciones con el fin de establecer herramientas metodológicas, técnicas y científicas que den pautas para recuperar, conservar y usar sosteniblemente las poblaciones de esta especie.

Dentro del proceso de investigación que se ha desarrollado recientemente, el grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional de Colombia, a través del convenio entre la Facultad de Ciencias y la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA -Convenio interadministrativo No. 160-12-02-05-013 de 2005, para la Investigación Científica para la implementación de la fase (IV) para la Conservación y Uso Sostenible de la Especie Chigüiro, en el Departamento de Casanare-, ha planteado una serie de metodologías para que el manejo y aprovechamiento de las poblaciones silvestres se haga de forma ecológicamente sostenible y siguiendo los lineamientos dictados por normas ambientales y sanitarias.

Como producto de un continuo trabajo multidisciplinario, ensayos piloto en campo, discusiones técnicas con especialistas en el tema, talleres con los usuarios del recurso y la autoridad ambiental regional, se ha desarrollado la presente guía de capacitación. Esta guía estructurada en cinco cartillas independientes, reúne métodos de campo y de análisis que han sido estandarizados y ajustados para: 1) Evaluar la calidad del hábitat disponible para el chigüiro; 2) Evaluar sus poblaciones silvestres, 3) Estimar la cosecha de individuos mediante un modelo de simulación; 4) Usar métodos adecuados para el sacrificio y faenado de chigüiro, y 5) Estudiar el movimiento de individuos. Cada uno de estos temas es abordado en una cartilla, de acuerdo al orden de las etapas a seguir para aprovechar sosteniblemente las poblaciones de chigüiros.

Las cartillas fueron elaboradas en un lenguaje claro y sencillo, de forma que pudieran ser usadas tanto por los usuarios del recurso como por las autoridades ambientales. En cada una de las cartillas se podrán encontrar los conceptos básicos de la

respectiva temática, su importancia y los pasos a seguir en cada método de registro de información de campo, así como para el análisis de la información utilizando programas de computador (software) especializado. La guía en general es desarrollada en forma de preguntas, acompañada por ilustraciones en la mayoría de los casos. Al final de cada cartilla se presenta un glosario que reúne algunos términos específicos que han sido resaltados en color dentro del texto.

Cómo evaluar las poblaciones silvestres de chigüiros, es el tema de esta segunda cartilla, que ha sido dividida en dos secciones. En la primera sección se proporcionan los requisitos y la información necesaria sobre poblaciones para acceder a la licencia de aprovechamiento. De igual forma, se encuentra la metodología estándar propuesta para evaluar en campo las poblaciones silvestres de chigüiro. En ella se indica paso a paso cómo localizar transectos y hacer conteos para estimar el tamaño de las población de chigüiros. En la segunda parte, se presentan las bases teóricas del método de distancia y se indica cómo usar el programa de computador (software) especializado y cómo interpretar los resultados para garantizar una elección correcta de los datos que alimentarán el modelo de simulación desarrollado en la cartilla 3 "*Uso del modelo de simulación para evaluar alternativas de manejo*". Para una mejor comprensión se ha resaltado el nombre de los comandos, menús ó archivos que son utilizados para el análisis y se ilustra paso a paso el procedimiento a seguir con el programa de computo utilizado. Ha sido incluida una serie de plantillas que facilitan el análisis de información de esta temática en el CD que podrá encontrar en la pasta al final de la guía.



2.1. Métodos de campo para la evaluación de poblaciones silvestres de chigüiro con fines de aprovechamiento

Natalia Atuesta Dimian

Bióloga

Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional de Colombia

OBJETIVO GENERAL

Conocer la metodología estándar para la evaluación de poblaciones silvestres de chigüiro con fines de aprovechamiento sostenible y su aplicación en campo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer el fundamento teórico y las ventajas del método de transectos de Buckland (1993)¹ para la evaluación de poblaciones.
2. Conocer los requisitos y la información necesaria sobre poblaciones para acceder a la licencia de aprovechamiento.
3. Conocer los **supuestos teóricos** para la correcta aplicación del método para la evaluación de poblaciones silvestres de chigüiro.
4. Aprender la metodología para la localización de los transectos para estimación del tamaño poblacional.
5. Aprender la metodología de conteos para estimación del tamaño poblacional.
6. Aprender a organizar los datos que serán analizados.

¹ Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, & J. L. Laake. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Population*. Chapman & Hall. London. 446 pp.

CONCEPTOS E IMPORTANCIA

1. ¿Qué es una población?

Una población es un conjunto de individuos de la misma especie que ocupan un área definida en un tiempo determinado y que pueden interactuar con otras poblaciones de la misma especie.

2. ¿En que se basa el método de distancias?

Cuando se cuenta desde una línea fija (un **transecto**) la posibilidad de ver los animales que están más cerca del transecto es mayor a la posibilidad de ver los que están más lejos. El método de Buckland (1993)¹ se fundamenta en este comportamiento y estima el tamaño de la población basándose en el número de individuos contados y la distancia a la que fueron observados desde el transecto. Pero para que las estimaciones sean correctas es necesario cumplir con algunos supuestos teóricos.

3. ¿Cuáles son los supuestos teóricos que se deben tener en cuenta para aplicar el método?

Para aplicar el método correctamente se deben tener en cuenta algunos supuestos teóricos, es decir que es necesario cumplir algunas condiciones para que la estimación del tamaño poblacional sea lo más cercana a la realidad. Estos supuestos son:

1. Todos los animales que estén sobre la línea central del transecto deben ser detectados.
2. Los animales deben ser detectados en su posición inicial, es decir antes de que se muevan a causa de la presencia del observador.
3. Las medidas tomadas en campo (distancias perpendiculares y tamaño de la manada) son exactas.
4. Cada individuo debe ser contado solamente una vez por transecto.

Adicionalmente, el muestreo debe cumplir con algunos requisitos que garantizan que las estimaciones sean lo más cercanas a la realidad, es decir que reflejen el comportamiento real de la población:

5. El esfuerzo mínimo de muestreo, es decir la suma de la longitud de todos los transectos por su ancho, debe corresponder al 30% del área total de la **Unidad de Manejo**. Ya que las observaciones se realizan solo hasta 250 m desde la línea central, para alcanzar el esfuerzo mínimo de muestreo se deben localizar 6 m de transecto por cada hectárea de la Unidad de manejo.
6. Los transectos deben distribuirse a lo largo de la unidad de manejo de forma equitativa; es decir, toda la unidad de manejo debe ser muestreada y el esfuerzo (longitud de los transectos) acumulado por cada cobertura vegetal debe corresponder al área (en porcentaje) que cada una representa en la Unidad de Manejo.

¹ Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, & J. L. Laake. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Population*. Chapman & Hall. London. 446 pp.

7. Los transectos se deben localizar al azar; es decir no deben localizarse únicamente en los sitios donde se agrupa la población como caños, tapas, esteros, etc.

4. ¿Cuáles son las ventajas del método de distancias?

La principal ventaja es que no es necesario contar todos los individuos de la población, solo se necesita una muestra para estimar el tamaño total. Además, el método calcula el número total y da un valor del error (**coeficiente de variación o CV**). Por ejemplo, si se observaron 4254 animales debe haber entre 5832 y 10442 (CV= 15%). Otra ventaja del método es que permite diferenciar por **estratos**, es decir reconoce diferencias entre la posibilidad de observar los chigüiros en hábitat de calidad alta o baja, en bosque o sabana limpia. Y por último, el método considera todos los tipos de hábitat permitiendo hacer una evaluación objetiva del uso que los chigüiros le dan a los distintos hábitats presentes en la zona, es decir que no parte de que los animales solo se localizan alrededor de las fuentes de agua.

INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA LICENCIA

5. ¿Cuál es la información de poblaciones que se necesita para acceder a la licencia de aprovechamiento?

Para poder estudiar la posibilidad de aprovechamiento y el número de individuos que sería posible sacrificar es necesario conocer el tamaño poblacional (densidad y abundancia), la estructura de edades (proporción de crías, juveniles y adultos), la distribución de la población (si están en el hábitat de calidad alta, media o baja) y la **dinámica poblacional** (cuándo se reproducen, cuántas crías nacen por cada hembra, cuántas crías llegan a ser adultos, cuántas hembras hay por cada macho y cuantos animales mueren en el año).

6. ¿Qué información se obtiene al utilizar este método?

El método de distancias estima la cantidad de adultos, juveniles y crías que hay en cada calidad de hábitat, es decir que se puede conocer el tamaño poblacional, la estructura de edades y la distribución de la población.

7. ¿Cómo se obtienen los datos de dinámica de la población?

Para obtenerlos es necesario realizar seguimientos más largos. Por el momento, para poder autorizar los aprovechamientos se asume que la población se comporta según lo reportado en la literatura, pero es necesario que con el tiempo se genere esta información para cada una de las unidades de manejo.

8. ¿Cuáles son los requisitos para la aplicación del método?

Para aplicar el método el **interesado** debe:

1. Tener establecida la posible Unidad de Manejo (U.M).

2. Contar con la cartografía básica a escala 1:25.000 a 1:40.000 de la Unidad de Manejo, que incluya los drenajes, pozos, vías, cercas, etc.; y con el mapa de coberturas vegetales.
3. Contar con un **GPS** y conocer su manejo. El GPS debe estar programado para trabajar en coordenadas planas con origen Eje Este Central (que es el origen utilizado en la cartografía de la región).
4. Tener por lo menos un par de binoculares 8 x 40 o 7 x 50.
5. Contar con la cantidad suficiente de formatos donde se consignarán los datos de los conteos para estimación.
6. Contar con dos personas como mínimo para realizar los conteos de estimación.
7. Cada observador debe contar con un caballo para realizar los recorridos de conteo para la estimación.
8. Contar con una brújula.

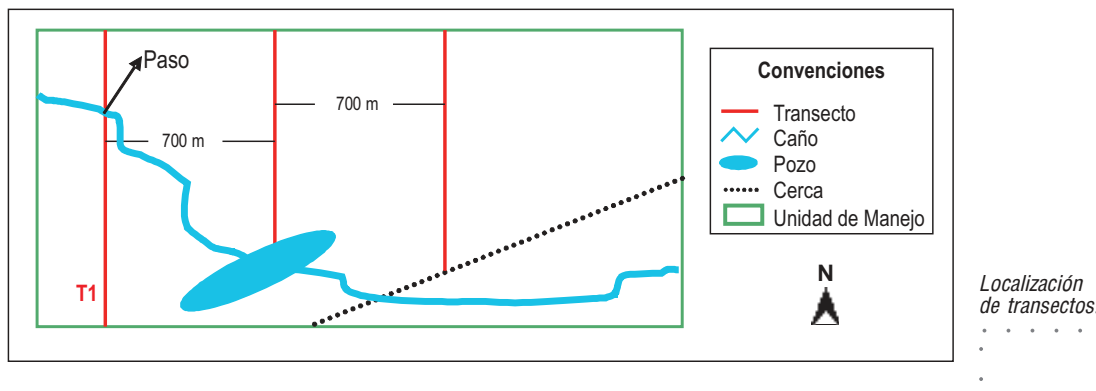
METODOLOGÍA PARA EVALUAR LAS POBLACIONES SILVESTRES DE CHIGÜIRO

9. ¿Cuáles son los pasos a seguir para aplicar el método?

Primero se deben localizar los transectos para el conteo, después realizar los conteos y por último organizar los datos para su análisis.

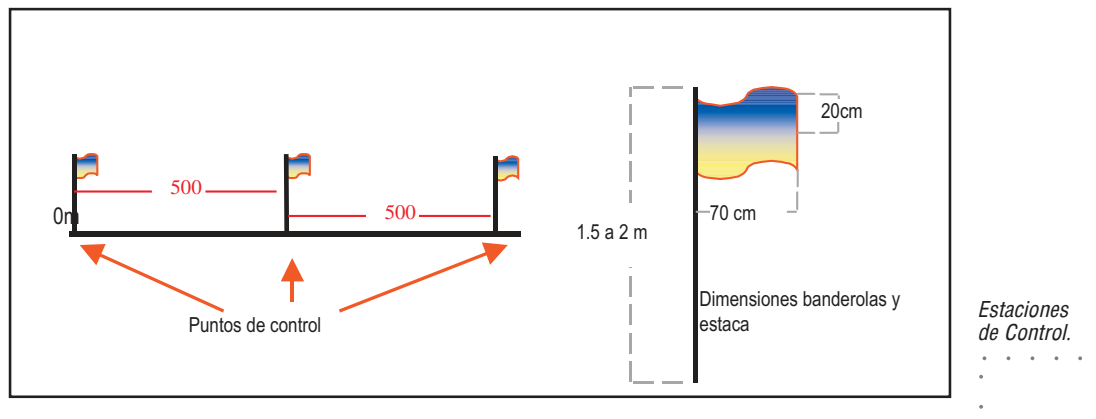
10. ¿Cómo se localizan los transectos?

Los transectos se localizan en sentido Norte–Sur (N-S), ya que los caños corren en sentido Occidente–Oriente (W-E) y si se localizan paralelos a los caños se estaría violando el supuesto N° 7 del método (localización al azar). Los transectos deben ser de mínimo 1000 m para no desperdiciar esfuerzo y deben cortarse cada vez que se encuentren con un obstáculo imposible de cruzar como: Cercas, caños profundos, pozos, etc. Además, los transectos deben localizarse a lo largo de toda la unidad de manejo, no únicamente en un sector, para garantizar una mejor estimación al área total. Por último, es recomendable que los transectos crucen a lo largo de toda la Unidad de Manejo como se muestra en la figura (Localización de transectos).

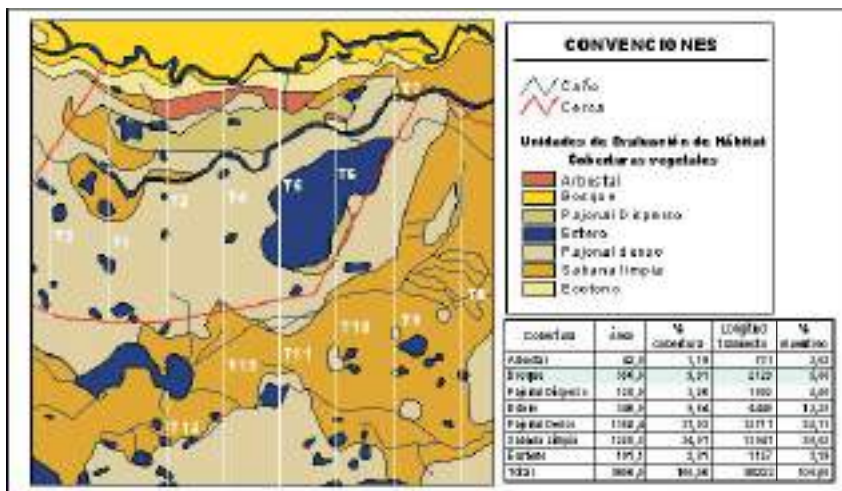


Para localizar los transectos siga las instrucciones presentadas a continuación.

1. Realice un reconocimiento de la Unidad de Manejo (U.M.), tomando las coordenadas de localización de los pasos de los caños y los broches de las cercas.
2. Basándose en estas coordenadas, seleccione la ubicación del primer transecto, el cual debe cruzar a través de los pasos y/o los broches, permitiéndole atravesar toda su unidad de manejo (Recuerde que el transecto debe ir en sentido Norte-Sur).
3. Para demarcar el transecto sobre el terreno diríjase a uno de los extremos de su unidad de manejo (Norte o Sur) buscando la coordenada E que seleccionó para localizar el transecto. Por ejemplo, si el paso del caño se localiza en 990525 E y 1124365 N, usted debe ir a un extremo de su U.M. y buscar la coordenada 990525 E. Aquí ubicará su primera estación de control (T1_0m).
4. Para marcar las estaciones de control utilice una estaca de 1,5 a 2 m de altura a la que se amarran dos banderolas de plástico, una azul y otra amarilla, de 20 x 70 cm para que resalten sobre la vegetación y sean visibles desde lejos. (Ver figura: Estaciones de control). Sobre cada estaca debe escribir el nombre del transecto y la distancia recorrida desde 0 m para identificar la estación de control.



5. Guarde en el GPS el punto de localización de la estación de control. El nombre debe coincidir con el nombre escrito en la estaca.
6. Para cada transecto se establecen estaciones de control cada 500 m, desde el punto 0 m hasta el final del transecto.
7. Para establecer la distancia recorrida entre dos estaciones de control se emplea la función "GOTO" del GPS. Así por ejemplo, para medir los 500 m que separan T1_0 m de T1_500 m, guarde el punto T1_0 m y seleccione "GOTO" T1_0 m, siga la brújula en dirección N o S, según el caso, y el GPS le mostrará la distancia que ha recorrido desde la primera estación de control. Al completar los 500 m guarde en el GPS el punto de la segunda estación de control (T1_500 m) y márkelo sobre el terreno con la banderola. Nuevamente seleccione "GOTO" ahora a T1_500 m para medir los 500 m hasta la tercera estación de control y al completar la distancia guarde la tercera estación. Esta operación se repite hasta completar el transecto. Recuerde que cada estación de control debe estar ubicada en las mismas coordenadas E del punto de inicio del transecto.
8. Una vez localizado el primer transecto se usa nuevamente la función "GOTO" del GPS para medir la distancia al siguiente, la cual se confirma con las coordenadas planas (coordenadas E). Los transectos deben estar distanciados por lo menos 700 m entre si y correr paralelo uno al otro, es decir que no se crucen (Ver figura: Localización de transectos). Este segundo transecto se localizará en sentido contrario al primero; es decir, si el primer transecto va en sentido N-S, el segundo se ubicara en sentido S-N.
9. Siguiendo los pasos 4 a 7 localice todos los transectos necesarios para completar mínimo el 30% de esfuerzo de muestreo; es decir, por cada hectárea de la Unidad de Manejo localice por lo menos 6 m de transecto.
10. Por último, a partir de las coordenadas planas guardadas en el GPS se deben localizar los transectos sobre el mapa de coberturas para usarlo como referencia en campo. Al localizar los transectos sobre el mapa se debe comprobar que la longitud acumulada por cada cobertura vegetal corresponde al área que esta representa en la Unidad de manejo, lo cual garantizará la estratificación del muestreo (Ver figura: Estratificación del muestreo).



Estratificación del muestreo: Comparación del porcentaje de cobertura de los transectos respecto al porcentaje de cobertura de cada tipo de vegetación.

11. ¿Cómo se realizan los conteos?

Los conteos deben realizarse a caballo y con un número fijo de observadores que puede variar entre dos personas como mínimo y cuatro como máximo; pero que debe mantenerse constante a lo largo del muestreo.

Para realizar los conteos se debe seguir el siguiente protocolo:

1. Ubíquese en el punto de inicio de conteo.
2. Anote en el formato: fecha, N° de transecto, hora de inicio, el estado del tiempo (Ej. soleado, nublado, lluvia leve, etc.) y el sentido en que se recorre el transecto (N-S o S-N).
3. Ponga el GPS en "GOTO" (ir a) punto 0 m del transecto, para poder establecer la distancia de localización de cada manada respecto al comienzo del transecto.
4. Recorra el transecto a 5 km/hora, es decir al paso, guiándose por las estacas de las estaciones de control y siguiendo el sentido que muestra la brújula (el que puede rectificar con las coordenadas planas que muestra el GPS). Para controlar la velocidad utilice el GPS. Recuerde que debe evitar hacer ruidos que espanten a los animales.
5. Durante el recorrido se buscan las manadas a ambos lados de la línea central hasta 250 m como máximo. La búsqueda no se tiene que hacer desde la línea media del transecto, pero es importante no perderla de vista porque todos los individuos que estén sobre la línea deben ser contados.
6. Al localizar una manada se le asigna un número que se consigna en el formato de conteo (Anexo 2.1) y cada vez que se encuentra una manada más se le asigna su número siguiendo un orden consecutivo (Ver figura: Formato).
7. Siempre se debe tener presente el sitio donde vio por primera vez cada manada, antes de cualquier movimiento de los animales. Este punto es importante para establecer la localización desde 0 m y la distancia perpendicular de la manada al transecto.
8. Haga un primer conteo diferenciando por edad (tamaño): Adultos (grandes, >1 año), juveniles (medianos, 6 meses - 1 año) y crías (pequeños, < 6 meses). Este conteo puede realizarse con binoculares para no espantar los animales.
9. Los observadores deben realizar varios conteos para establecer exactamente cuantos individuos hay en la manada, diferenciando por edades. Si es necesario pueden acercarse para observarlos mejor.
10. Cuando se llega al número de animales definitivo anote el número de individuos por edad y el total de individuos de la manada en el formato de conteo, como se muestra en el ejemplo de la siguiente figura.

Evaluación de poblaciones de chigüiro

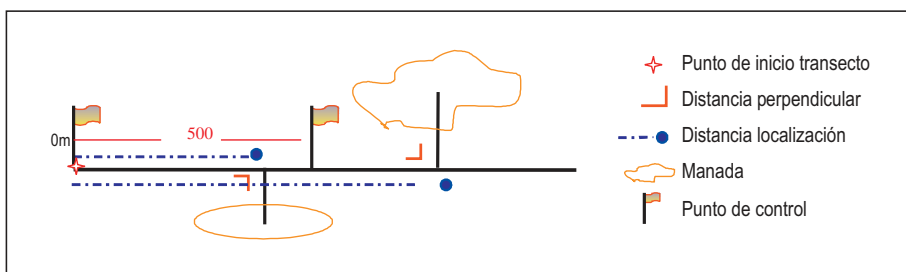
TRANSECTO N° <u>5</u>		FECHA <u>8 Mayo/2005</u>		CLIMA <u>Soleado</u>			
HORA INICIO <u>8:45</u>		HORA FINAL <u>14:15</u>		RECORRIDO <u>S-N</u>			
MANADA	Coordenada localización de manada	DISTANCIA PERPENDICULAR (x)	LOCALIZACION DESDE 0m (m)	CRIAS	JUVENILES	ADULTOS	TOTAL individuos
1	990523E 1124365N			2	5	23	30
2	990523E 1126000N			0	0	10	10
3		190	2450	0	0	1	1

Formato para consignar los datos del conteo para estimación poblacional.

11. En el formato también se anota la distancia perpendicular, la cual se debe estimar. Para que el cálculo de la distancia perpendicular sea lo más acertado posible es necesario realizar ensayos previos al muestreo para calibrar el cálculo en cada una de las coberturas (sabana, bosque). De ser posible, para dar mayor exactitud a la distancia perpendicular, se toma con el GPS la coordenada del sitio donde observó por primera vez la manada antes de cualquier movimiento. La distancia perpendicular se calcula desde el transecto hasta el centro geométrico de la manada (Ver figura: Esquema de conteo).

12. Por último, anote en el formato la localización desde 0 m, es decir sobre el transecto en el punto desde donde se calcula la distancia perpendicular (Ver figura: Esquema de conteo). Esta distancia de localización es reportada por el GPS y se puede rectificar con las banderolas de los puntos de control.

13. Al terminar el recorrido de búsqueda a lo largo de todo el transecto anote la hora de finalización.



Esquema a seguir para realizar los conteos para estimación.

12. ¿Cómo se debe realizar la búsqueda en cada una de las coberturas?

Ya que en cada **cobertura** la posibilidad de observar los animales es distinta, la búsqueda se debe realizar de diferente forma en cada una, para garantizar la observación de los individuos.

En el bosque de galería se debe entrar a pie y en completo silencio, dejando los caballos amarrados afuera. En el pajonal denso y alto, los observadores deben alejarse 20 o 30 m a cada lado de la línea

media para tener la posibilidad de espantar los animales escondidos en el pajonal sin perder de vista la línea media del transecto. En la sabana limpia, al no tener obstáculos es posible trasladarse por el transecto o alejarse de la línea media sin ningún problema. Y en la sabana arbolada, la búsqueda se realiza a caballo pero los observadores deben dividirse para que uno se mueva sobre la línea media mientras el otro se aleja un poco para realizar la búsqueda.

13. ¿Cuál es el mejor número de observadores para realizar el conteo?

Aunque la cantidad de observadores puede variar entre dos y cuatro, en los conteos de todos los transectos de la Unidad de Manejo se debe mantener constante el número de personas para no introducir errores en la observación y conservar el mismo esfuerzo de búsqueda. Si se cuenta con tres o cuatro observadores, las tareas pueden dividirse de tal forma que uno de ellos se encargue de tomar la coordenada de ubicación de cada manada, mientras los otros continúan la búsqueda; o para la búsqueda en el bosque y el pajonal denso, mientras uno recorre la línea media del transecto los otros dos o tres pueden alejarse de la línea media para aumentar la posibilidad de detectar los individuos escondidos en estas coberturas.

14. ¿Cómo se evita contar dos veces la misma manada?

Los observadores deben prestar atención al sentido del movimiento de las manadas en respuesta a su presencia, ya que si se mueven en el mismo sentido de los observadores se debe evitar contarlas dos veces. Por ejemplo, si una manada ya contada se mueve hacia un bosque más adelante en el transecto y es imposible diferenciar los individuos ya contados que se movieron hacia el bosque de los que estaban en el bosque sin contar, no se deben contar los individuos en esa zona, así se evita contar dos veces la misma manada e introducir errores en el análisis posterior.

15. ¿Cómo se deben organizar los datos registrados en campo que serán entregados a un profesional certificado para su análisis?

Los usuarios deben entregar a un profesional capacitado y certificado por la Corporación todos los datos en formato digital (archivo de EXCEL). Este archivo debe contener tres hojas de cálculo; la primera, con la información de los transectos; la segunda, con la información de los conteos realizados sobre los transectos ubicados en sentido N-S; y la tercera, con la información de los conteos realizados sobre los transectos ubicados en sentido S-N.

Para presentar la información de los transectos requerida siga el formato de la siguiente figura (Organización de datos: Localización de transectos) incluyendo: nombre del transecto, localización en coordenadas planas con origen eje Este Central, para lo cual se debe especificar el punto de inicio y el punto final de cada transecto; dirección y longitud en metros.

Evaluación de poblaciones de chigüiro

Transecto	Punto inicio		Punto final		Dirección	longitud (m)
	E	N	E	N		
T9	990115	1110000	990115	1112000	S-N	2000
T1	990971	1112000	990971	1106000	N-S	6000
T2	991727	1112000	991727	1109671	N-S	2329
T3	991727	1109654	991727	1106000	N-S	3654
T4	992451	1106000	992451	1112000	S-N	6000
T5	993196	1110551	993196	1106000	N-S	4551
T6	993954	1106000	993954	1110363	S-N	4363
T7	994712	1110216	994712	1106404	N-S	3812
T8	995469	1107200	995469	1112000	S-N	4800

Forma de organización de los datos de localización de los transectos. Estos datos deben presentarse en la primera hoja de cálculo bajo el nombre localización de transectos.

La segunda hoja de cálculo que corresponde a los transectos localizados en sentido Norte - Sur (N-S) y la tercera que corresponde a los transectos localizados en sentido Sur - Norte (S-N); deben contener los datos de los conteos realizados, donde se incluya la siguiente información, como se muestra en la siguiente figura (Organización de datos: Conteos).

1. Transecto: Nombre del transecto.

2. Punto de inicio: Las coordenadas planas del punto 0m del transecto (Este y Norte). Estas coordenadas sólo se incluyen cuando el usuario no cuenta con los datos de localización de la manada; es decir, si la Columna 7 no tiene datos.

3. Distancia perpendicular: Distancia perpendicular de cada manada al transecto, cuando no se cuenta con el dato de localización exacta de la manada.

4. Localización desde 0 m: Es decir la distancia recorrida sobre el transecto desde el punto 0 m, cuando no se cuenta con el dato de localización exacta de la manada.

5. N° Individuos: Número de Individuos de cada categoría de edad por manada. Si en una manada se observaron solamente adultos y crías, la categoría de edad de juveniles debe incluirse como 0 individuos.

6. Edad: Edad de los individuos observados.

7. Localización manada: Coordenadas planas de localización de las manadas (Este y Norte), para las que haya sido posible tomar este dato.

Evaluación de poblaciones de chigüiro

1. Transecto	2. Punto de Inicio		3. Distancia perpendicular	4. Localización desde 0 m	5. N° Individuos	6. Edad	7. Localización manada	
	E	N					E	N
T1	990971	1112000	0	400	16	Adultos		
T1	990971	1112000	0	400	0	Crías		
T1	990971	1112000	0	400	0	Juveniles		
T1					15	Adultos	990941	1109623
T1					0	Crías	990941	1109623
T1					4	Juveniles	990941	1109623
T2	991727	1112000	170	2400	25	Adultos		
T2	991727	1112000	170	2400	0	Crías		
T2	991727	1112000	170	2400	5	Juveniles		
T3					3	Adultos	991681	1107664
T3					0	Crías	991681	1107664
T3					0	Juveniles	991681	1107664

Forma de organización de los datos de conteos. Estos datos deben presentarse en la segunda y tercera hoja de cálculo bajo los nombres: Conteo N-S y Conteo S-N.



2.2. Análisis de datos para la estimación del tamaño de las poblaciones de chigüiro

Natalia Atuesta Dimian

Bióloga

Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional de Colombia

OBJETIVO GENERAL

Conocer las bases teóricas del método de distancias y aprender el uso de software especializado (**DISTANCE 4.1**) para el análisis estratificado de datos para la estimación del tamaño poblacional del chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*), con fines de aprovechamiento comercial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la base teórica, las ventajas y los **supuestos teóricos** para analizar los datos para la estimación del tamaño de las poblaciones de chigüiro con fines de aprovechamiento comercial.
2. Aprender a organizar los datos registrados en campo para estimar el tamaño de las poblaciones de chigüiro.
3. Aprender el manejo del programa DISTANCE 4.1 para la estimación del tamaño poblacional del chigüiro.
4. Aprender a interpretar los resultados para garantizar una elección correcta de los datos que alimentarán el modelo de simulación.
5. Conocer y entender las pautas para la toma de decisiones.

CONCEPTOS E IMPORTANCIA

1. ¿Por qué es importante estimar el tamaño de una población?

El tamaño poblacional juega un papel central en el manejo de la fauna silvestre ya que, en algunos

casos, a partir de este dato es posible tomar las decisiones de manejo para recuperar o conservar las poblaciones de interés. Sin embargo, para llevar a cabo acciones de manejo tales como **uso sostenible** de las poblaciones, es importante conocer no solo el tamaño poblacional, sino además su estructura de edades y distribución, con lo cual es posible observar las tendencias de la población y tomar decisiones de manejo adecuadas.

2. ¿Cómo se estima el tamaño poblacional?

En general, la estimación del tamaño poblacional puede ser resumida en la siguiente formula:

$$N \text{ (Número de animales vistos)} = G \text{ (detectabilidad)} \times P \text{ (Tamaño de la población)}$$

Donde, el **coeficiente de detectabilidad** (G), es decir la posibilidad de detectar los animales en campo, será más cercano a 1 entre más fácil sea contar todos los animales.

3. ¿Con cuál método se debe estimar el tamaño poblacional?

Para estimar el tamaño poblacional es posible recurrir a varias metodologías; sin embargo, de acuerdo a los resultados de las fases previas, el método de distancias ha sido seleccionado como la metodología estándar para estimar el tamaño de las poblaciones de chigüiro con fines de aprovechamiento comercial.

4. ¿En que consiste el método de distancias?

El método de distancias de Buckland es un método estadísticamente robusto que permite estimar de forma eficiente, práctica y de bajo costo el tamaño de la población. Con esta metodología se obtiene no solamente un valor del tamaño poblacional (densidad y abundancia) sino además una medida de precisión, el coeficiente de variación. Este **coeficiente de variación** es una medida del grado de aproximación del estimativo poblacional respecto al verdadero valor del tamaño de la población.

El método recurre al conteo de los individuos a ambos lados de una línea central o **transecto** y determina la probabilidad de detectar un individuo $g(x)$, o **función de detección**, a partir de la distancia entre el animal y el observador.

5. ¿En que se basa el método de distancias para la estimación del tamaño poblacional?

El método se basa en el efecto que las distancias de observación tienen sobre la detectabilidad. Es decir, parte de que la probabilidad de detectar un individuo en el punto donde se encuentra el observador es 1 ($g(0) = 1$) y

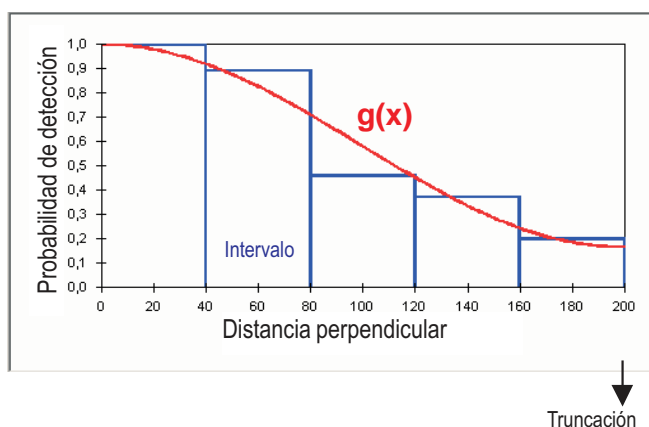


disminuye a medida que el animal se aleja de este punto ($g(\infty) = 0$), como se observa en la figura. Así, los datos de distancias perpendiculares de una manada al transecto son utilizados para calcular la función de detección $g(x)$, la cual representa la probabilidad de detectar una manada de chigüiros a una distancia determinada (distancia x) del transecto.

6. ¿Cómo se calcula la función de detección?

Para calcular la función de detección se emplea el programa DISTANCE 4.1 (Thomas *et al.* 2003)². Este programa, que es utilizado para analizar los datos registrados en campo, ajusta los valores de distancias perpendiculares de las manadas al transecto a distintos modelos matemáticos para hallar la función de detección o $g(x)$.

Pero para ajustar los datos, es necesario establecer los intervalos de análisis y la truncación, con lo cual se genera una gráfica de barras (histograma de frecuencias, en azul) la cual es comparada con la curva teórica ($g(x)$, en rojo), como se observa en la figura.



7. ¿Qué son los intervalos de análisis y la truncación?

Los intervalos de análisis se generan al establecer puntos de corte, a partir de los cuales se agrupan los datos, y la truncación corresponde al valor máximo de distancia perpendicular que se incluirá en el análisis. Por ejemplo, si los datos de distancias se van a agrupar cada 40 metros y la distancia máxima que se incluirá en el análisis corresponde a 200 metros; se generarán cinco intervalos (0-40, 40-80, 80-120, 120-160 y 160-200) y la truncación será de 200 metros. Para cada intervalo se establece el número de animales que se contaron y se genera un histograma de frecuencias (en azul) que es el que se compara con el modelo de la función de detección (en rojo), como en la figura de la pregunta anterior.

8. ¿Qué es el modelo de la función de detección?

Es una función matemática flexible que puede tomar una variedad de posibles formas para la función de detección ($g(x)$).

²Thomas, L., J.L. Laake, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, S.L. Hedley, & J.H. Pollard. 2003. Distance 4.1. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, U.K. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

La **modelación** de los datos se realiza en dos pasos: primero, los datos tomados en campo se comparan con una función clave (key (x)) y después se usa la serie de expansión (1+ series (x)) para asegurar que los datos se ajusten al modelo. Es decir, el modelo de la función de detección se compone de la función clave y la serie de expansión.

9. ¿Qué es la función clave?

La función clave (Key function) es una función matemática, basada en la teoría de poblaciones, que se representa como una curva y por lo general disminuye desde la línea central del transecto hasta la distancia máxima de observación de los animales. Existen tres funciones claves con las cuales el programa compara los datos ingresados: Uniforme (Uniform), Media Normal (Half-normal) y proporción al azar (Hazard-rate).

Muchas veces, si los datos presentan una buena truncación, la función clave es adecuada para modelar los datos de distancia; pero en otros casos, para que los datos que se están analizando se ajusten mejor a la curva es necesario incluir algunos parámetros extra en la función.

10. ¿Qué es la serie de expansión?

Son los parámetros extra que ayudan a ajustar los datos de campo a la curva teórica. El programa presenta tres series de expansión que ayudan a ajustar los datos a la curva: Polinomial simple (Simple polynomial), Coseno (Cosine) y Polinomial hermético (Hermite polynomial).

11. ¿Cuáles son los mejores modelos de la función de detección?

El método de distancias recomienda cinco combinaciones de funciones clave + series de expansión para encontrar el modelo de la función de detección: Uniforme + Coseno, Uniforme + Polinomial Simple, Media Normal + Polinomial Hermético, Proporción al azar + Polinomial Simple y Proporción al azar + Coseno. Estas 5 combinaciones han sido probadas en diferentes circunstancias mostrando un buen comportamiento.



..... IMPORTANTE:

La correcta elección de la truncación y el modelo de la función de detección determinan que la estimación del tamaño poblacional este más cercana al tamaño real de la población. Sin embargo, para que las estimaciones sean correctas, es necesario cumplir con algunos supuestos teóricos.



12. ¿Cuáles son los supuestos teóricos del método y cuales deben comprobarse?

Los supuestos teóricos son las condiciones que se asumen como verdaderas, es decir que se cumplen, para dar sustento a una teoría. Los supuestos que se deben tener en cuenta para que las estimaciones sean correctas son:

1. Todos los animales que estén sobre la línea central del transecto deben ser detectados, es decir que la probabilidad de detección sobre la línea media es igual a uno ($g_{(0)} = 1$).
2. Los animales deben ser detectados en su posición inicial, es decir antes de que se muevan a causa de la presencia del observador.
3. Las medidas tomadas en campo (distancias perpendiculares y tamaño de la manada) son exactas.
4. Cada individuo debe ser contado solamente una vez por transecto.

Estos supuestos son imposibles de comprobar; sin embargo, si no son acatados por el interesado las estimaciones del tamaño poblacional presentarían amplias variaciones lo cual puede desembocar en la aprobación de una cuota de aprovechamiento menor a la que realmente soportaría la población.

Adicionalmente, el muestreo debe cumplir con algunos requisitos que garantizan que las estimaciones sean lo más cercanas a la realidad, es decir que presenten un bajo coeficiente de variación y reflejen el comportamiento real de la población. Para estos supuestos de muestreo si es posible comprobar si los usuarios se han acogido a ellos para el registro de los datos en campo y por lo tanto deben ser comprobados al momento de analizar los datos:

5. El esfuerzo mínimo de muestreo, es decir la suma de la longitud de todos los transectos por su ancho, debe corresponder al 30% del área total de la Unidad de Manejo.
6. El esfuerzo (longitud de los transectos) acumulado por cada calidad de hábitat debe corresponder al porcentaje de cobertura de cada calidad en la Unidad de Manejo (Ver cartilla 1 evaluación hábitat).
7. Los transectos se deben localizar al azar, es decir no deben localizarse únicamente en los sitios donde se agrupa la población como caños, tapas, esteros, etc., y distribuirse a lo largo de toda la Unidad de Manejo.

13. ¿Cómo se aplica el método?

El método de distancias de Buckland para estimación del tamaño poblacional se compone de dos fases. La primera, corresponde al registro de los datos en campo; y la segunda, corresponde al análisis de los datos usando el programa DISTANCE 4.1. La metodología estándar para registrar los datos en campo es presentada en la sección 2.1 de esta cartilla.

MÉTODOS DE ANÁLISIS

14. ¿Cuáles son los requisitos que se deben cumplir para analizar los datos?

Para analizar los datos es necesario:

1. El profesional que realizará el análisis de los datos registrados en campo debe estar capacitado para ello y contar con una certificación por parte de la Corporación.
2. Contar con los datos de conteos y localización de transectos en medio magnético (Formato EXCEL), los cuales deben ser aportados por los usuarios interesados en el aprovechamiento, y los datos de localización de transectos impresos (Ver sección 2.1 de esta cartilla).
3. Contar con los mapas base, en versión digital, que incluyan drenajes, coberturas y calidades de hábitat. El mapa de calidad de hábitat corresponde al producto de la evaluación del hábitat disponible para el chigüiro (ver sección 1.2 , cartilla 1).
4. Comprobar que los supuestos teóricos sean acatados por el interesado.
5. Disponer del software especializado para el análisis de los datos capturados en campo: EXCEL, DISTANCE 4.1 (Thomas *et al.* 2003)², AUTOCAD R14 y ARCVIEW 3.2 o superior.

15. ¿Cuál es el software especializado necesario para analizar los datos?

Para la estimación del tamaño de las poblaciones de chigüiro con fines de aprovechamiento comercial es necesario contar con software especializado tanto en la fase de organización de datos como en la fase de análisis. Los programas necesarios en el procesamiento y análisis de los datos registrados en campo son: AUTOCAD, ARCVIEW y DISTANCE 4.1.

16. ¿Para que se usan los programas especializados?

Los primeros dos programas mencionados (AUTOCAD y ARCVIEW) corresponden a software especializado para el análisis de datos geográficos y son empleados durante el proceso de organización de los datos. Aunque existen varias versiones de AUTOCAD y ARCVIEW, para la estimación del tamaño poblacional se contempla la utilización de dos versiones específicas: AUTOCAD R/14 y ARCVIEW 3.2, ya que algunas de las extensiones empleadas en el procesamiento de los datos sólo corren sobre estas versiones. Sin embargo, esta parte de los análisis puede realizarla una persona capacitada específicamente en manejo de SIG, con lo cual sería posible obtener los mismos productos empleando otras herramientas que ofrecen versiones más recientes de los programas.

²Thomas, L., J.L. Laake, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, S.L. Hedley, & J.H. Pollard. 2003. *Distance 4.1. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, U.K.* <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

En cuanto al tercer programa (DISTANCE 4.1), este corresponde a software especializado para la estimación del tamaño poblacional y por lo tanto quien realice el análisis debe adquirir dicho programa. No obstante, al tratarse de software libre solo es necesario ingresar a la página de Internet del programa para bajar de la red el programa en la versión especificada.

17. ¿Cómo se adquiere el programa DISTANCE 4.1?

Para adquirir este software usted debe ingresar a la página: www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/ que corresponde a **DISTANCE HOME PAGE**. En esta página debe entrar al Link [Distance 4.1 Release 2](#), diligenciar el formato y bajar el programa.

18. ¿Cuáles son los requerimientos para instalar el programa DISTANCE 4.1?

Los requerimientos mínimos del equipo donde se instalará el programa son: tener cerca de 35MB de espacio en el disco duro, un procesador Pentium II, 48MB RAM, monitor de 800x600 SVGA con 256 colores corriendo Windows 9x, ME, NT4 (Service Pack 3 o posteriores), 2000 o XP.

19. ¿Cómo se analizan los datos para estimar el tamaño poblacional?

Los pasos básicos para analizar los datos se enumeran a continuación:

1. Organizar los datos para su análisis: Para ello se deben extraer los subtramos, comprobar que se hayan cumplido los supuestos teóricos y crear la base de datos que se importará al programa DISTANCE 4.1 para su análisis.
2. Crear un proyecto de DISTANCE 4.1.
3. Importar los datos.
4. Hacer un primer análisis como aproximación a los datos para determinar los intervalos y la truncación de los datos.
5. Ensayar el análisis con varios intervalos y truncaciones de acuerdo a los resultados de la primera aproximación.
6. Seleccionar los mejores intervalos y truncación para el análisis definitivo.
7. Correr el análisis definitivo con los diferentes modelos posibles de la función de detección y los intervalos y truncación seleccionados.
8. Leer los resultados y escoger los datos que serán introducidos al modelo de simulación.
9. Organizar los datos que serán introducidos al modelo de simulación.

20. ¿Cómo se organizan los datos para su análisis?

El interesado debe aportar los datos registrados en campo en formato digital para facilitar su organización para el análisis; sin embargo, el encargado del análisis debe organizar los datos para comprobar los supuestos teóricos e introducir la información al programa DISTANCE 4.1.

21. ¿Cómo debe entregar el interesado los datos de cada Unidad de Manejo para su análisis?

El interesado debe entregar los datos en formato digital (archivo de EXCEL). Este archivo debe contener tres hojas de cálculo; la primera, con la información de los transectos; la segunda, con la información de los conteos realizados sobre los transectos ubicados en sentido N-S; y la tercera, con la información de los conteos realizados sobre los transectos ubicados en sentido S-N.

La primera hoja de cálculo tiene el nombre localización transectos y la información que debe incluir corresponde a: nombre del transecto, localización en coordenadas planas con origen eje Este Central, para lo cual se debe especificar el punto de inicio y el punto final de cada transecto; dirección y longitud en metros.

Adicionalmente, el interesado debe presentar la información de localización de transectos de forma impresa para facilitar su ingreso a AUTOCAD R14.

La segunda hoja de cálculo que corresponde a los datos de los conteos realizados sobre los transectos localizados en sentido Norte - Sur (Conteo N-S) y la tercera que corresponde a los datos de los conteos realizados sobre los transectos localizados en sentido Sur - Norte (Conteo S-N), deben incluir la información de los conteos de estimación, como se muestra en la siguiente figura:

	A	B	C	D	E	F	G
1		Punto inicio		Punto final			
2	transecto	E	N	E	N	Dirección	longitud
3	T1	990971	1112000	990971	1106000	N-S	6000
4	T2	991727	1112000	991727	1109671	N-S	2329
5	T3	991727	1109671	991727	1106000	N-S	3671
6	T4	992451	1106000	992451	1112000	S-N	6000
7	T5	993196	1110551	993196	1106000	N-S	4551
8	T6	993954	1106000	993954	1110363	S-N	4363
9	T7	994712	1110216	994712	1106404	N-S	3812
10	T8	995469	1107200	995469	1112000	S-N	4800
11	T9	990115	1110000	990115	1112000	S-N	2000

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Punto de inicio		distancia				Localización manada	
2	transecto	E	N	perpendicula	Localización	Individuos	Edad	E	N
18	T1	990971	1112000	70	1350	9	Adultos		
19	T1	990971	1112000	70	1350	7	Crias		
20	T1	990971	1112000	70	1350	4	Juveniles		
21	T1	990971	1112000	55	1350	24	Adultos		
22	T1	990971	1112000	55	1350	0	Crias		
23	T1	990971	1112000	55	1350	0	Juveniles		
24	T1					15	Adultos	990841	1109623
25	T1					0	Crias	990841	1109623
26	T1					4	Juveniles	990841	1109623
27	T1					60	Adultos	991048	1109750
28	T1					0	Crias	991048	1109750
29	T1					0	Juveniles	991048	1109750
30	T1					51	Adultos	990872	1109487





RECUERDE

Siempre que se incluya la información de localización de la manada las columnas B a E deben estar vacías.

- ◆ Columna A, Transecto: Nombre del transecto.
- ◆ Columnas B y C, Punto de inicio: Las coordenadas planas del punto 0 m del transecto (Este y Norte). Estas coordenadas sólo se incluyen cuando el usuario no cuenta con los datos de Localización de la manada; es decir, si las Columnas H e I no tienen datos.
- ◆ Columna D, Distancia perpendicular: Distancia perpendicular de cada manada al transecto, cuando no se cuenta con el dato de localización exacta de la manada.
- ◆ Columna E, Localización desde 0 m: Es decir la distancia recorrida sobre el transecto desde el punto 0 m, cuando no se cuenta con el dato de localización exacta de la manada.
- ◆ Columna F, N° Individuos: Número de Individuos de cada categoría de edad por manada. Si en una manada se observaron solamente adultos y crías, la categoría de edad de juveniles debe incluirse como 0 individuos.
- ◆ Columna G, Edad: edad de los individuos observados.
- ◆ Columnas H e I, Localización manada: coordenadas planas de localización de las manadas (Este y Norte), para las que haya sido posible tomar este dato.

22. ¿Cómo se extraen los subtransectos?

Lo primero que debe hacer es localizar los transectos sobre el mapa de calidad de hábitat (ver sección 1.2, cartilla 1) para determinar la longitud de los subtransectos. Ya que este trabajo se lleva a cabo utilizando los programas AUTOCAD R14 y ARCVIEW 3.2 es recomendable que este paso lo realice una persona capacitada en su manejo. A continuación se presentan de forma detallada las instrucciones para extraer los subtransectos.

1. Entre al programa AUTOCAD.
2. Digite *LINE* y presione la tecla .
3. Digite las coordenadas del punto de inicio del primer transecto, separando la coordenada Este de la Norte con una coma y presione la tecla .
4. Digite las coordenadas del punto final del primer transecto, separando la coordenada Este de la Norte con una coma y presione la tecla .
5. Presione la tecla .
6. Repita los pasos 2 a 5 hasta incluir todos los transectos.
7. Guarde el archivo, para ello seleccione del menú **File** el comando **Save as**. Por ejemplo guarde el archivo con el nombre "Transectos_UM", y cierre el programa. Si esta trabajando en una versión superior de AUTOCAD debe guardar el archivo con el formato AUTOCAD R 14/LT98/LT97 Drawing.



..... **IMPORTANTE:**

Debe recordar el orden de ingreso de los transectos al programa AUTOCAD, ya que este corresponde al orden en que aparecerán en ARCVIEW, donde le dará el nombre a cada transecto. Es recomendable que introduzca los transectos en el mismo orden en que los reporta el interesado.



8. Una vez guardado el archivo ingrese al programa ARCVIEW y cree un proyecto. Para ello, en la primera ventana que se abre seleccione “OK”; y en la segunda seleccione “NO”.

9. En el menú *File* seleccione el comando **Extensions**. En la ventana que se abre seleccione Cad Reader, Geoprocessing and XTools Extensión - meters/hectares, y presione el botón “OK”, como muestra la figura. Con este procedimiento se habilitarán las extensiones necesarias para el análisis.

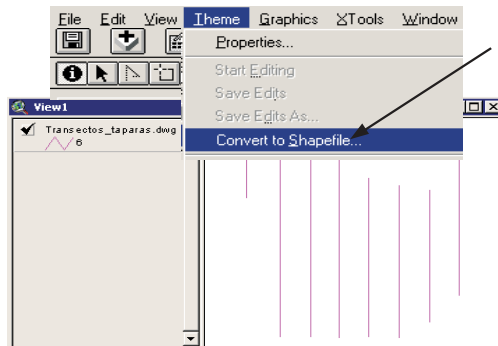


10. Para adicionar los transectos a la vista seleccione del menú *View* el comando **Add Theme**.

11. En la ventana que se abre busque el archivo que guardó en AUTOCAD (“Transectos_UM.dwg”) y oprima el botón “OK”.

12. Con el cursor seleccione y active el tema que acaba de adicionar. Para ello, ubíquese con el cursor sobre el recuadro y presione el botón izquierdo del mouse; a continuación ubíquese sobre el nombre del tema y oprima el botón izquierdo del mouse.

13. Seleccione del menú *Theme* el comando **Convert to Shapefile**, como se observa en la figura.




14. Asigne un nombre al archivo (por ejemplo “Transectos_UM.shp”) y guárdelo en la carpeta deseada. Para salir de la ventana seleccione “OK”.

26. Seleccione del menú **View** el comando **Geoprocessing Wizard**.

27. En la ventana que se abre seleccione la opción **Intersect two themes** y a continuación oprima el botón **“Next”**, como se observa en la siguiente figura.



28. Compruebe que en el numeral 1) se encuentre el tema “Transectos_UM.shp” y en el numeral 2) “Calidad_UM.shp”. Si no es así, elíjalos del menú que se despliega al presionar sobre la flecha.


29. Seleccione el icono  para ponerle nombre al archivo de intersección de los temas (Subtransectos_UM) y elija la carpeta donde lo guardará. Para salir de la ventana presione el botón **“OK”**.

30. A continuación oprima el botón **“Finish”** para que el tema se adicione a la vista.

31. Seleccione y active el tema (igual que en el paso 12).

32. En el menú **XTools** seleccione el comando **Update area, Perimeter, Hectares, and Length**.

33. En la ventana que se abre seleccione el tema “subtransectos_UM.shp” y presione sobre el botón **“OK”**.

34. Entre a la tabla de atributos de subtransectos, para ello debe estar seleccionado el tema “subtransectos_UM.shp” y seleccionar el icono .

35. Estando en la tabla vaya al menú **Xtools** y seleccione el comando **Delete multiple fields**.

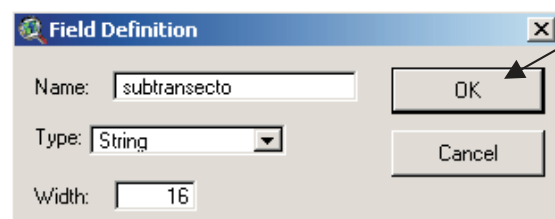
36. En la ventana que se abre seleccione todos los campos excepto: Transectos, calidad, area y longitud. Oprima el botón **“OK”**.

37. En la ventana que se abre seleccione **“Yes”**.

38. Para darle nombre a los subtransectos seleccione del menú **Table** el comando **Start Editing**.

39. En el menú **Edit** seleccione el comando **Add Field**.

40. En la ventana que se abre asigne el nombre a la columna (subtransecto) que va a crear y seleccione el tipo de datos que incluirá (en este caso String), como se muestra en la figura. Oprima el botón **“OK”**.



41. En la ventana que se abre seleccione “Yes”.

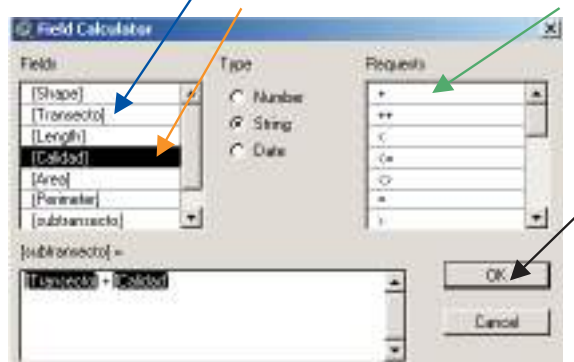
Ahora para incluir los nombres de los subtransectos, siga los pasos 42 a 45:

42. Seleccione del menú *Edit* el comando **Select All**.

43. Seleccione del menú *Field* el comando **Calculate**.

44. En la ventana que se abre seleccione con doble click izquierdo (**transecto + calidad**) y oprima el botón “OK”, como se muestra en la figura.

45. Seleccione del menú *Table* el comando **Stop Editing** y seleccione “Yes” en la ventana que se abre.



Una vez extraídos los subtransectos se obtendrá una tabla con extensión .dbf (dBASE) que incluye la información: Shape, transecto, calidad, area, length y subtransecto. Ahora debe comprobar que durante el muestreo se cumplieron los supuestos teóricos. Cierre el programa ARCVIEW y guarde el proyecto. Para guardar el proyecto seleccione “Yes” en la ventana que se abre al cerrar el programa y elija la ubicación y el nombre del archivo (Por ejemplo el nombre de la unidad de manejo).

23. ¿Cómo se comprueban los supuestos teóricos?

Los únicos supuestos que se pueden comprobar son la estratificación del muestreo, el tamaño mínimo de la muestra y la localización de los transectos al azar.

Para comprobar los supuestos de muestreo siga los pasos presentados a continuación:

1. Abra el archivo “plantillas para organización de datos_conteos.xls”. (CD anexo)
2. Abra la tabla de los subtransectos desde EXCEL, esta tabla tiene la extensión *.dbf (dBASE), por ejemplo “subtransectos_UM.dbf”. Para ello debe seleccionar en tipo de archivo dBASE y buscar el archivo.
3. Copie los datos, para ello selecciónelos y presione las teclas **Ctrl** + **C**.
4. Péguelos en la hoja comprobar supuestos, del archivo “plantillas para organización de datos_conteos.xls”. Para ello, ubíquese en la casilla A1 y presione las teclas **Ctrl** + **V**.
5. En la tabla 1 (para establecer estratificación del muestreo por hábitat) ingrese en la columna Área (m²), los datos de área de cada calidad de hábitat, tomándolos de los datos que acaba de pegar.

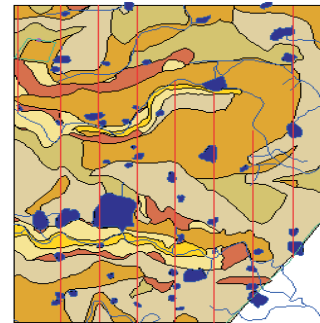
6. En la tabla 1 (para establecer estratificación del muestreo por hábitat) ingrese en la columna longitud acumulada (m), los datos de la suma de las longitudes de los subtransectos que atraviesan cada calidad de hábitat, tomándolos de los datos que acaba de pegar. Para ello, ubíquese en la casilla L5, presione la tecla **+** y ubíquese en la casilla que incluye la longitud del subtransecto 1alta, presione la tecla **+** y ubíquese en la casilla que incluye la longitud del subtransecto 2alta, etc., hasta que incluya la longitud de todos los subtransectos de calidad alta. Al finalizar compruebe que el último valor en la casilla sea el nombre de una celda y no el signo +, y presione la tecla **Enter**.

7. Repita el paso 6 para los subtransectos de calidad media y baja.

8. Para establecer si el muestreo es estratificado compare el valor del recuadro naranja de la tabla 1 con el valor teórico de **Chi-cuadrado (X^2)**; el cual para el caso del chigüiro corresponde a 5.991 (X^2 , 2g.l).

Para comprobar que se alcanzó el esfuerzo mínimo de muestreo se debe comparar el resultado del recuadro naranja de la tabla 2, con el 30% que equivale al porcentaje mínimo de muestreo. El esfuerzo mínimo solo se alcanza si el valor del cuadro naranja es mayor o igual a 30.

Finalmente, para comprobar que los transectos se localizaron al azar respecto a la distribución de la especie y a lo largo de toda la Unidad de Manejo; estos se ubican sobre el mapa de **Unidades de Evaluación de Hábitat**, en el programa ARCVIEW. Para ello se adiciona el archivo UEH.shp de la unidad de manejo. Tras ubicar los transectos sobre el mapa se comprueba que no corren paralelos a caños, esteros, pozos o tapas y que se distribuyen de forma más o menos uniforme a lo largo de la Unidad de Manejo. En la figura se puede observar una correcta distribución de los transectos a lo largo de una Unidad de Manejo y una ubicación adecuada respecto a las fuentes de agua.



..... IMPORTANTE:

Si el valor del recuadro naranja es menor a 5,991; entonces se concluye que el muestreo es estratificado. Pero si el valor del recuadro naranja es mayor a 5,991; entonces el muestreo no es estratificado y es necesario eliminar algunos subtransectos del estrato (calidad) que se encuentre sobre muestreado hasta lograr una estratificación del muestreo.



Una vez comprobados los tres supuestos teóricos guarde el archivo con el nombre de la U.M. y organice los datos de los conteos para su análisis.

24. ¿Cómo se crea la base de datos con la información que se ingresará al programa DISTANCE 4.1?

Una vez se tengan los subtransectos sobre el mapa de calidad de hábitat es necesario localizar las manadas sobre este mismo mapa. Para ello, es necesario organizar los datos de los conteos y pasar los puntos al mapa. De nuevo es conveniente que este trabajo lo realice una persona capacitada en el manejo del programa ARCVIEW.

Para organizar los datos siga las siguientes instrucciones:

1. Entre al archivo de EXCEL donde se encuentran los datos de los conteos.
2. Entre a la hoja de cálculo CONTEO N-S y compruebe que para cada manada se registraron las tres categorías de edad.
3. Copie las columnas A a la I, para ello selecciónelas y presione las teclas **Ctrl** + **C**.
4. Pegue estas columnas en la hoja de cálculo plantilla conteos N-S del archivo “plantillas para organización de datos_conteos.xls”, para ello ubíquese en la casilla A1 y presione las teclas **Ctrl**+ **V**.
5. Entre a la hoja de cálculo CONTEO S-N y compruebe que para cada manada se registraron las tres categorías de edad.
6. Copie las columnas A a la I, para ello selecciónelas y presione las teclas **Ctrl** + **C**.
7. Pegue estas columnas en la hoja de cálculo plantilla conteos S-N del archivo “plantillas para organización de datos_conteos.xls”, para ello ubíquese en la casilla A1 y oprima las teclas **Ctrl**+ **V**.
8. Copie los datos de la hoja plantilla conteos N-S (de la columna A a la M), únicamente los datos que tienen llena la información de la columna A (Transecto), y péguelos en un archivo nuevo utilizando el comando **Pegado Especial** y seleccionando **valores**. Para ello, ubíquese en la casilla A1 del nuevo archivo.
9. Copie todos los datos de la hoja plantilla conteos S-N (de la columna A a la M), excepto los encabezados (Filas 1 y 2), y péguelos en la misma hoja, debajo de los datos de conteos N-S utilizando nuevamente el comando **Pegado Especial (Tipo: valores)**. Para ello, ubíquese en el nuevo archivo, en la primera casilla vacía de la columna A.
10. Cierre los archivos “plantillas para organización de datos_conteos.xls” y “datos_UM.xls” sin guardar los cambios.
11. En el nuevo archivo elimine la fila 1 para ello seleccione la fila, presione el botón derecho del mouse y en el menú que se despliega elija **Eliminar**.

12. Elimine las columnas H a K y A a E (empleando los mismos comandos del paso 11).

RECUERDE
Debe eliminar primero las columnas H a K y posteriormente las columnas A a E para no modificar la estructura del archivo.



13. Utilizando el auto-filtro deje en la vista únicamente las filas que contengan valor **0** para la columna N° de individuos. Para ello, vaya al menú **Datos** seleccione el comando **Filtro** y active la opción **Auto-filtro**.

	A	B	C	D
1	Individuo	Edad	E	N
(All)		ultos	990971	1111600
(Top 10...)		as	990971	1111600
(Custom...)		veniles	990971	1111600
0		ultos	990861	1111000
1		as	990861	1111000
2		veniles	990861	1111000
3		ultos	991091	1111000
4		as	991091	1111000
5		veniles	991091	1111000
6		ultos	990861	1110900
7				
8				
9				

14. Para dejar a la vista los datos de N° de individuos con valor **0**, seleccione **0** de la lista que se despliega al presionar el botón izquierdo del mouse ubicado sobre la flecha, como muestra la figura.

15. Elimine las filas que contengan valor **0** para N° de individuos (empleando los mismos comandos del paso 11).

16. Seleccione del auto-filtro Todos para ver las filas no eliminadas (igual que en el paso 14).

17. Desactive el auto-filtro. Para ello, vaya al menú **Datos** seleccione el comando **Filtro** y deshabilite la opción **Auto-filtro**.

18. Inserte una columna bajo el nombre Estación en la posición de la columna C, para ello seleccione la columna C presione el botón derecho del mouse y en el menú que se despliega elija **insertar**.

19. Numere consecutivamente todas las filas de la columna estación (1,2,3,...), para ello digite los primeros tres números, selecciónelos y ubíquese sobre el cuadro que aparece en la parte inferior derecha, como se muestra en la figura, y haga doble clic con el botón izquierdo del mouse, cuando el cursor muestre la forma **+**.

C
Estación
1
2
3

20. Guarde el archivo con el nombre "datos para mapa_UM.xls"

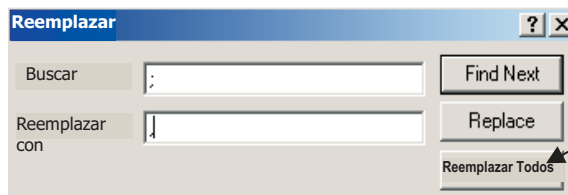
21. Elimine las columnas A y B y la fila 1 (empleando los mismos comandos del paso 11).

22. Vuelva a guardar el archivo (**Guardar como...**) pero ahora en formato CSV (delimitado por comas) bajo el nombre “datos para mapa_UM.csv”, y cierre el archivo.

Para pasar los datos al mapa se emplea el SCRIPT GPS2SHP de ARCVIEW, de acuerdo a las instrucciones que se presentan a continuación:

23. Abra el archivo “datos para mapa_UM.csv” desde el Block de notas (NOTEPAD).

24. Remplace los puntos y coma por comas. Para ello, ingrese al menú **Edición** y seleccione el comando **Reemplazar**. En la ventana que se abre digite ; en la casilla **Buscar** y , en la casilla **Reemplazar**. Por ultimo presione “**Reemplazar todos**”, como se muestra en la figura.



25. Guarde y cierre el archivo.

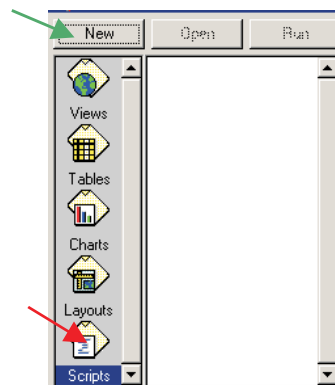
26. Inicie el programa ARCVIEW.

27. En la ventana que se abre seleccione Open an existing project.

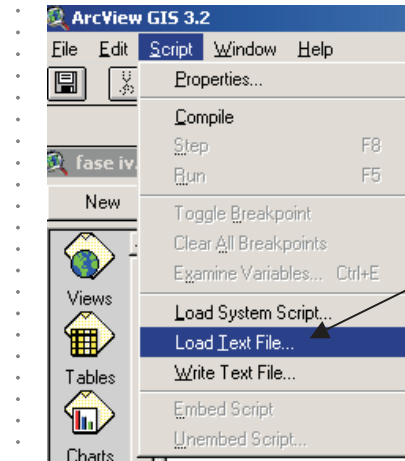
28. Abra el proyecto de la Unidad de Manejo. Para ello búsquelo en la carpeta donde eligió guardarlo, selecciónelo y presione el botón “**OK**”. Recuerde que el proyecto tiene el nombre de la unidad de manejo.

29. Seleccione Scripts en la barra que aparece a su izquierda, como muestra la figura (flecha roja).


30. Oprima el botón “**New**”, como lo indica la figura (flecha verde).



31. Seleccione del menú **Scripts** el comando **Load Text File**, como muestra la figura.



32. En la ventana que se abre busque la carpeta Arcview. Entre a la carpeta Arcview, en esta carpeta encontrará la carpeta Av_gis30. Entre a la carpeta Av_gis30. Luego entre a la carpeta Arcview que se encuentra dentro de la carpeta Av_gis30. Dentro de la carpeta Arcview entre a la carpeta Samples; y en la carpeta Samples entre a la carpeta Scripts. Busque el archivo “GPS2shp.ave”, selecciónelo y presione “OK”.

33. Presione el icono .

34. Oprima el icono , para correr el Script.

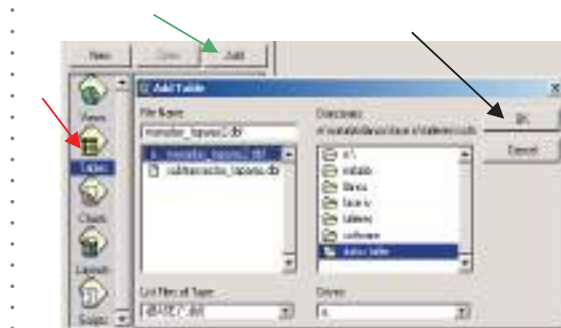
35. En la ventana que se abre busque el archivo “datos para mapa_UM.csv”, selecciónelo y presione “OK”.

36. En la ventana que se abre asígnele un nombre al archivo de los puntos de las manadas que creará (por ejemplo “Manadas_UM”), elija la carpeta donde lo guardará y seleccione “OK”.

37. En la ventana que se abre seleccione Punto (Point) y presione el botón “OK”. Al finalizar la inclusión de los puntos el programa abre una ventana informándole cuantos puntos se convirtieron al formato SHP. En esta ventana seleccione “OK”.

38. Cierre el Script.

39. Vaya a Tablas (Tables), flecha roja, y adicione la tabla “manadas_UM.dbf”; para ello presione el botón “Add” (flecha verde), busque y elija el archivo “manadas_UM.dbf”. Presione el botón “OK” como se observa en la figura.



40. Edite la tabla agregando dos columnas nuevas. Para ello, seleccione del menú **Table** el comando **Start Editing** y a continuación en el menú **Edit** seleccione el comando **Add Field**. Los campos que debe agregar son: Número de individuos (Tipo de datos: Number) y Edad (Tipo de datos: String).

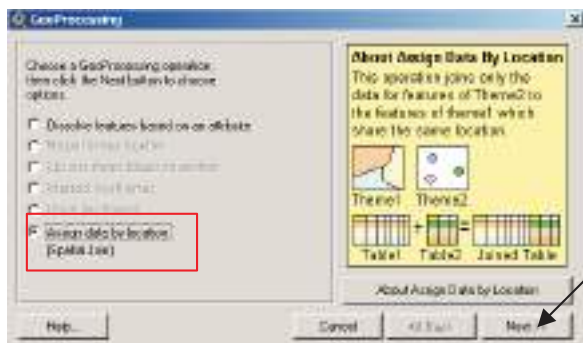
41. Guarde los cambios realizados en la tabla y ciérrela. Para ello, vaya al menú **Table** y seleccione el comando **Stop Editing**. En la ventana que se abre oprima el botón “Yes”

42. Elimine la tabla “manadas_UM” de la lista de tablas; para ello, selecciónela y presione la tecla **Supr**
43. Vaya a EXCEL y abra la tabla “Manadas_UM.dbf” (dBASE).
44. Abra el archivo “datos para mapa_UM.xls”
45. Copie las columnas A y B (individuos y edad) del archivo “datos para mapa_UM.xls”
46. Péguelas en el archivo “Manadas_UM.dbf” en las columnas individuos y edad (Columnas B y C).
47. Guarde los cambios realizados en el archivo “Manadas_UM.dbf” y ciérrelo.

Para determinar la localización de las manadas respecto a los subtramos es necesario asignar los datos por localización (Assign data by location). Para ello siga las instrucciones presentadas a continuación:


48. Entre a ARCVIEW. En la ventana View adicione el tema “Manadas_UM.shp”. Para ello entre al menú View y seleccione el comando **Add Theme**.
49. Seleccione y active el tema.
50. Seleccione del menú View el comando **Geoprocessing Wizard**.

51. En la ventana que se abre, seleccione la opción **Assign data by location** y oprima el botón **Next**, como muestra la figura.



52. En la ventana que se abre asegúrese de que en el numeral 1) se encuentre el tema “Manadas_UM.shp” y en el numeral 2) “Subtramos_UM.shp”; de lo contrario seleccione estos temas de la lista que se despliega en cada numeral.
53. Presione el botón **Finish** para que los datos se asignen por localización.
54. Abra la tabla de “Manadas_UM.shp” para comprobar que incluye la distancia a los subtramos. Para ello, ubíquese sobre el tema (seleccionelo y actívelo) entre al menú Theme y seleccione el comando **Table**. Debe comprobar que a la tabla se haya adicionado una columna con el nombre Distance.

Ahora debe exportar los datos a EXCEL para organizarlos de tal forma que se puedan incluir en el programa DISTANCE 4.1. Para ello siga los pasos 55 a 59:

55. Estando en la tabla “atributos de manadas_UM.shp” seleccione el icono .
56. Seleccione del menú **File** el comando **Export**.
57. En la ventana que se abre seleccione el formato dBASE y presione “**OK**”.
58. Asigne un nombre (por ejemplo “para distance_UM.dbf”) y seleccione la ubicación donde desea guardar el archivo. Presione el botón “**OK**”.
59. Cierre el programa ARCVIEW y guarde los cambios realizados al proyecto. Para ello, seleccione “**Yes**” en la ventana que se abre.

Para organizar los datos siga las instrucciones que se presentan a continuación (Pasos 60 a 66):

60. Vaya a EXCEL y abra el archivo “para distance_UM.dbf”. (Tipo de archivo dBASE)
61. Elimine las columnas Estación y Transecto (columnas E y A). Para ello, utilice el menú que se despliega al presionar el botón derecho del mouse y seleccione el comando **Eliminar**.
62. Cortando e insertando las columnas cortadas debe organizar los datos de la forma que se muestra en la figura. Ubíquese sobre la columna que va a cortar y utilice el menú que se despliega al presionar el botón derecho del mouse. En este menú seleccione el comando **Cortar**, ubíquese en la columna donde la insertará, nuevamente despliegue el menú y seleccione el comando **Insertar Celdas Cortadas**.

	A	B	C	D	E	F	G	Columna	Datos
1	CALIDAD	AREA DE CALIDAD						A	Calidad de hábitat
	HABITAT	DE HÁBITAT	SUBTRANSECTO	LENGTH	DISTANCE	INDIVIDUOS	EDAD	B	Área de cada calidad de hábitat
2	media	23040000	T1media	3200	60	4	Adultos	C	Nombre del subtransecto
3	media	23040000	T1media	3200	80	3	Adultos	D	Longitud del subtransecto.
4	media	23040000	T1media	3200	80	3	Crias	E	Distancia perpendicular de la manada al transecto
5	media	23040000	T1media	3200	0	20	Adultos	F	Número de individuos
6	media	23040000	T1media	3200	0	2	Juveniles	G	Edad de los individuos
7	media	23040000	T1media	3200	10	29	Adultos		
8	media	23040000	T1media	3200	10	3	Crias		
9	media	23040000	T1media	3200	150	9	Adultos		
10	media	23040000	T1media	3200	50	2	Juveniles		
11	media	23040000	T1media	3200	40	13	Adultos		

63. Organice los datos por filas de forma ascendente, primero por calidad de hábitat (Alta, baja, media) y después por subtransecto. Para ello, vaya al menú **Datos** y seleccione el comando **Ordenar**.
64. Agregue los subtransectos en los cuales no se detectaron individuos, basándose en el archivo “subtransectos_UM.dbf”. Para ello adicione una fila por cada transecto faltante y llene los datos de las columnas: Calidad de hábitat, área de la calidad de hábitat, nombre del subtransecto y longitud (Columnas A a la D); dejando vacías las columnas: distancia perpendicular, individuo y edad (Columnas E a la G).

65. Guarde el archivo en formato de texto (Tipo de archivo texto delimitado por tabulaciones .txt). Por ejemplo bajo el nombre "UM.txt".

66. Cierre el archivo "UM.txt".

Al finalizar el procedimiento de organización de los datos usted obtendrá un archivo en formato de texto, listo para ser analizado con el programa DISTANCE 4.1. Para el análisis lo primero que debe hacer es crear un proyecto de DISTANCE.

25. ¿Cómo se crea un proyecto?

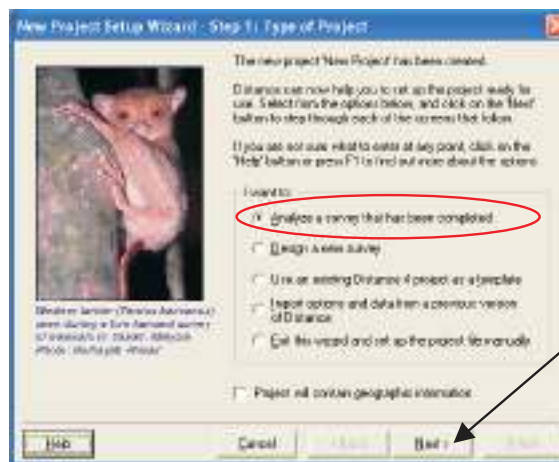
Los siguientes pasos (1- 19) le permitirán crear un nuevo proyecto:

1. Abra el programa DISTANCE 4.1 y en la ventana que se abre seleccione "OK".

2. Seleccione del menú *File* el comando **New Project**.

3. Asigne un nombre al proyecto, seleccione la ubicación para guardar el archivo y guárdelo.

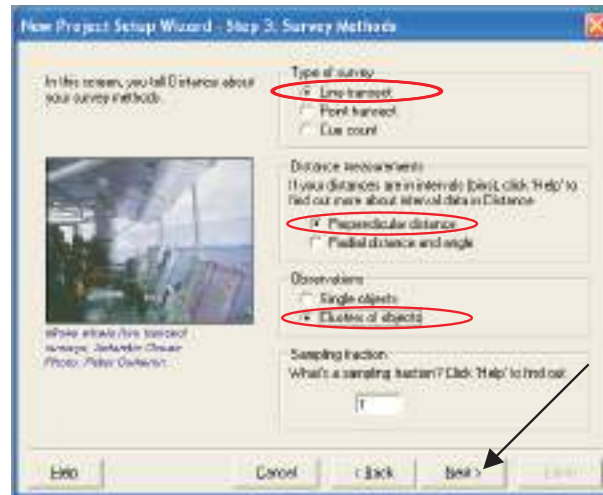
4. En la primera ventana que se abre (Step 1), elija la primera opción como se muestra en la figura; ya que se va a analizar un estudio que ya ha sido completado. La casilla de la parte inferior de la ventana, la cual se emplea para incluir información geográfica, debe permanecer desactivada ya que si se selecciona, el programa exige que el muestreo se ajuste a un diseño que DISTANCE 4.1 establece de acuerdo a la información del mapa ingresado.



5. Presione el botón "Next", como se muestra en la figura para pasar a la siguiente ventana.

6. En esta segunda ventana (Step 2) seleccione el botón "Next", ya que solo presenta información introductoria al programa y procedimiento que eligió.

7. En la tercera ventana (Step 3) se introducen los detalles de la metodología empleada para realizar el estudio. En el primer recuadro seleccione el tipo de método que se empleó para el muestreo, es decir línea-transecto (line transect), como muestra la figura.



8. En el segundo recuadro seleccione la primera opción (Perpendicular distance), como se observa en la figura, ya que los datos que se van a ingresar son la distancia perpendicular de los individuos al transecto.

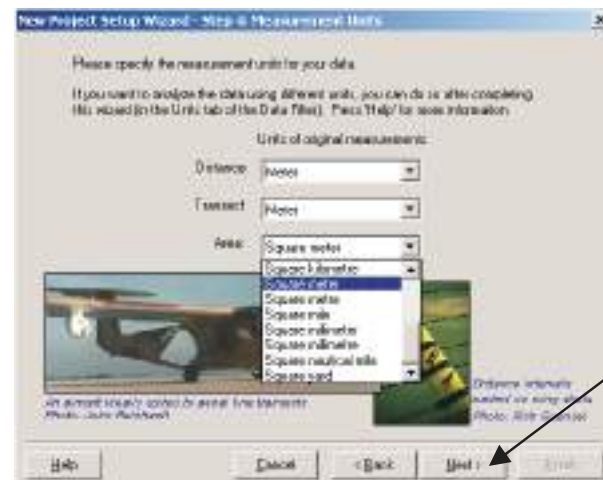
9. En el tercer recuadro seleccione Cluster of objects ya que en el muestreo se contaron animales por manadas, es decir animales que se distribuyen de forma agrupada a causa de su estructura social.

10. En el último recuadro, debe mantener el valor predeterminado (1), ya que esta información se refiere a la fracción de muestreo, la cual únicamente se modifica en caso de que sólo se muestree a uno de los lados del transecto.

11. A continuación presione el botón “**Next**”, como muestra la figura.

12. En la cuarta ventana (Step 4) se especifican las unidades de medida de los datos.

13. Seleccione las unidades en que están medidas la distancia perpendicular (meter), la longitud de los transectos (meter), el área de la Unidad de Manejo y las calidades de hábitat (square meter). Para elegirlas presione sobre la flecha para que se despliegue el menú y seleccione la unidad de medida que corresponda, como muestra la figura.



14. Para pasar a la siguiente ventana oprima el botón “**Next**”, como muestra la figura.

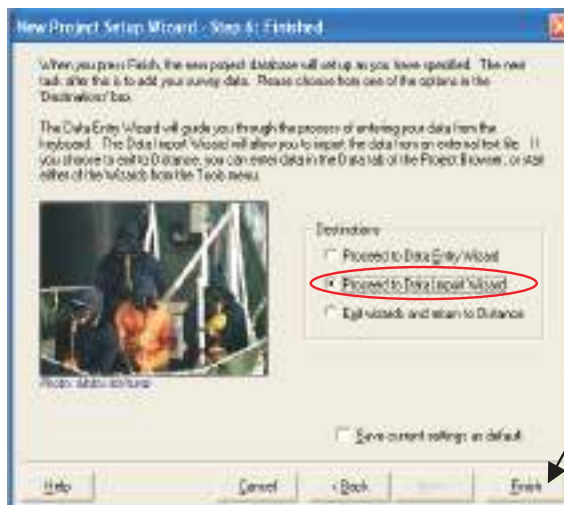
15. En la ventana número 5 (Step 5) se especifican, si hay lugar a ello, las constantes por las cuales debe ser multiplicado el valor final estimado de densidad para hacer ajustes a los resultados. Para el caso de chigüiro en particular, no se deben realizar ajustes ya que sólo se analizarán los datos que cumplen los supuestos teóricos.

16. Oprima el botón “Next” para pasar a la última ventana de creación de proyectos.

17. En esta última ventana (Step 6), se debe elegir entre tres opciones para introducir al programa los datos a analizar. La forma más fácil, rápida y segura es importar los datos.

18. Seleccione Proceed to data import Wizard, como se observa en la figura.

19. Seleccione el botón “Finish”. Como se indica en la figura para salir de las instrucciones paso a paso para crear un nuevo proyecto.



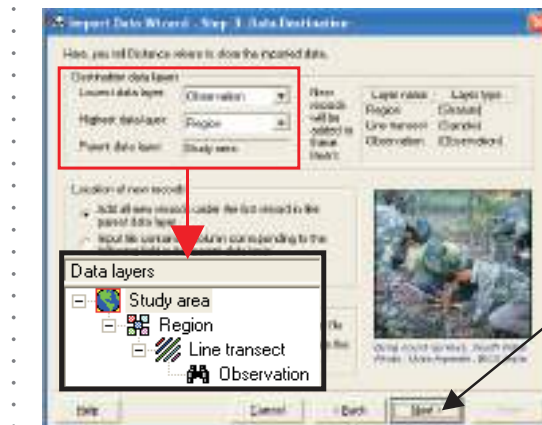
26. ¿Cómo se importan los datos para su análisis?

Al seleccionar la opción para importar los datos, se abren una serie de ventanas que lo guiarán paso a paso, en el proceso de importar los datos. Para ello siga las instrucciones presentadas a continuación:

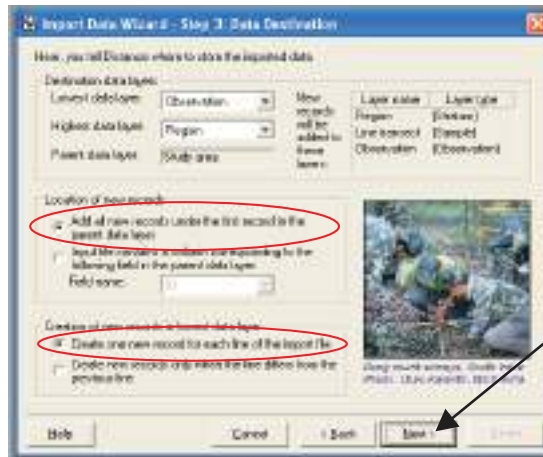
1. La primera ventana (Step 1) sólo incluye información introductoria sobre el proceso de importación de datos. Para pasar a la segunda ventana (Step 2) presione el botón “Next”.

2. En la ventana que se abre busque el archivo en formato de texto (.txt) que contiene los datos a analizar (por ejemplo “UM.txt”), selecciónelo y presione el botón “OK”.

3. En la ventana (Step 3) que se despliega especifique la destinación u organización de los datos. En el primer recuadro especifique el destino de los estratos (layers); es decir, organice las columnas de los datos jerárquicamente así: Para la casilla Highest data layer seleccione Region, en la casilla Lowest data layer seleccione Observation y en la casilla Parent data layer, debe aparecer área de estudio (Study area); como se muestra en la figura.



4. En el segundo y tercer recuadro especifique donde se localizan y como se crean los nuevos registros; para ello mantenga las opciones predeterminadas: adicionar cada registro bajo el primer registro de la categoría principal; y crear un nuevo registro por cada línea en el archivo que se importará, como se puede ver en la figura.



5. Presione el botón **“Next”**, como se ve en la figura para pasar a la siguiente ventana (Step 4).

6. En la cuarta ventana, especifique al programa el formato del archivo de datos. Para ello, seleccione Tab como delimitador (flecha roja), como se muestra en la figura.

7. En el segundo recuadro seleccione la opción para no importar la primera fila (Do not import first row), como muestra la figura.



8. En el tercer recuadro compruebe que el número de filas y columnas coincida con el archivo que se pretende importar (Rows y Columns).

9. Presione el botón **“Next”**, para pasar a la siguiente ventana (Step 5).

10. En esta ventana ingrese la estructura del archivo de datos; es decir, especifique al programa a que columna del proyecto corresponde cada columna del archivo que se importará, para ello seleccione la opción Columns are in the same order as they will appear in the data sheet, y compruebe que la estructura coincida con la que se muestra en la figura.

Nombre del estrato

Nombre del campo o de la columna

Tipo de campo o tipo de datos que se incluyen en la columna

RECUERDE
De una buena organización de datos depende un exitoso proceso de importación

Layer name	Region	Region	Line transect	Line transect	Observation	Observation	Observation
Field name	Label	Area	Label	Line length	Perp. dist.	Cluster size	sex/age
Field type	Label	Deci	Label	Decimal	Decimal	Decimal	Text
1	alta	100000	Talks	2800.000	0.000	75	Adultos
2	alta	100000	Talks	2800.000	20.000	1	Adultos
3	alta	100000	Talks	2800.000	70.000	8	Adultos
4	alta	100000	Talks	2800.000	70.000	7	Crisis
5	alta	100000	Talks	2800.000	70.000	4	Juveniles
6	alta	100000	Talks	2800.000	55.000	24	Adultos
7	alta	100000	Talks	2800.000	30.000	15	Adultos
8	alta	100000	Talks	2800.000	30.000	4	Juveniles
9	alta	100000	Talks	2800.000	77.000	60	Adultos

La estructura de los datos corresponde a:

- ◆ Nombre del estrato (layer name), recuadro azul en la figura; es la escala o el nivel de aproximación. En la primera y segunda columna debe aparecer Region, en la tercera y cuarta columna Line transect y en la quinta, sexta y séptima columnas Observation.
- ◆ Nombre del campo (Field name), recuadro rojo en la figura; es la información que se esta ingresando. Debe corroborar que las opciones correspondan a las presentadas en la figura. Es decir, en la primera y tercera columna debe estar seleccionada la opción Label, en la segunda la opción Area en la cuarta la opción Line length, en la quinta perpendicular distance y en la sexta cluster size. Para la séptima columna es necesario crear un nuevo campo con el nombre edad, para incluir la información de estructura etaria de la población.
- ◆ Tipo de campo (Field type), recuadro verde en la figura; en el cual se le indica al programa el tipo de información ingresada; es decir si los datos son numéricos (decimal) o nombres (label o Text). Usted debe comprobar que la información de cada casilla corresponde a la que se presenta en la figura.

Si la estructura no coincide organice los datos como se muestra en la figura, seleccionando la opción del menú que se despliega en cada casilla.

11. Oprima el botón “Next” para pasar a la ventana 6 (Step 6).

12. En esta ventana revise que las especificaciones ingresadas al programa sean correctas y elija lo que se quiere hacer con los datos existentes. Ya que esta creando un proyecto nuevo y no existen datos ingresados previamente, no es necesario cambiar la opción preseleccionada.

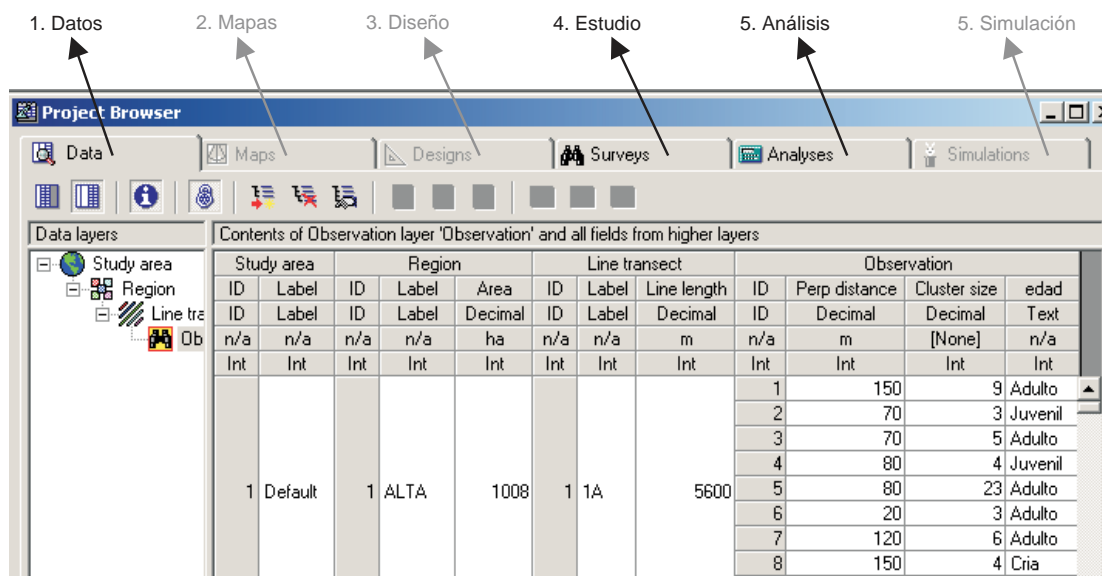
13. Verifique las especificaciones de la importación.
14. Por último oprima el botón **“Finish”** para importar los datos al programa.

Al terminar la importación de los datos se abre el proyecto creado y encontrará seis (6) pestañas con diferentes funciones en el análisis de los datos.

27. ¿Cuáles son las diferentes funciones que trae el programa?






El programa presenta 6 pestañas, como se observa en la figura, que contienen la información del proyecto y varias herramientas para el análisis. Estas pestañas y sus funciones corresponden a:

1. Datos (Data): Almacena los datos que se ingresan al programa para su análisis.
2. Mapas (Maps): Almacena la información geográfica que se ingresa al proyecto.
3. Diseño (Desing): Almacena y crea las características del diseño del muestreo.
4. Estudio (Surveys): Almacena y permite crear las características del estudio, es decir si se refiere a puntos, transectos, red de trampas, etc.
5. Análisis (Analyses): Almacena y crea la información del análisis que se realizará; es decir, el modelo de la función de detección que se usará, que paquetes de datos se usarán, etc.
6. Simulaciones (Simulation): Permite hacer simulaciones del comportamiento de la población. Pero, ya que esta parte del programa aún se está desarrollando esta pestaña no se encuentra disponible.



Ya que para la estimación del tamaño de las poblaciones silvestres de chigüiro no se incluye información geográfica (Maps), ni es el programa el que genera el diseño de muestreo (Designs), usted sólo encontrará disponibles las pestañas datos, estudio y análisis; y es importante que conozca las herramientas que ofrece cada una de ellas.

A. Datos: La pestaña Data almacena los datos que serán analizados. En la parte izquierda se encuentran las diferentes categorías de datos: Study area, Region, Line transect y Observations.


Si presiona el botón izquierdo del mouse estando localizado sobre alguna de estas categorías se desplegarán los datos para que pueda verlos. Las herramientas que se encuentran en la barra superior permiten compactar  o extender  la vista, esconder o mostrar la información sobre los tipos de datos en las columnas  proteger los datos  e ingresar manualmente los datos 

B. Estudio: En esta pestaña (Surveys) se almacenan las características del estudio, es decir si se refiere a puntos, transectos, red de trampas, etc. Ya que estas características fueron ingresadas al programa al crear el proyecto no es necesario realizar ningún cambio.

C. Análisis: En la pestaña Analyses encontrará la barra de herramientas dividida en dos; la primera parte corresponde a las herramientas para manejar los sets (paquetes de información) y la segunda parte contiene las herramientas para manejar los análisis (analyses).

Los sets son utilizados para diferenciar los paquetes de análisis; por ejemplo, los paquetes creados con las distintas truncaciones e intervalos que se ensayen.

En la barra de herramientas para manejar los sets encontrará las siguientes funciones:


 Esta herramienta se emplea para crear nuevos sets (paquetes); si es necesario añadir alguno a los dos predeterminados por el programa.


 Esta herramienta se utiliza para eliminar del análisis los paquetes no deseados.


 Esta herramienta permite cambiar el orden de los sets.


En la barra de herramientas para manejar los análisis encontrará las siguientes herramientas:

 Esta herramienta se emplea para crear nuevos análisis.

 Esta herramienta se usa para eliminar análisis.

 Esta herramienta se utiliza para ver los detalles de los análisis.

 Esta herramienta se usa para correr los análisis.

 Esta herramienta se utiliza para borrar los análisis ya corridos o parar los análisis que se estén corriendo.



Esta herramienta se emplea para mover los análisis entre sets.



Esta herramienta se usa para adicionar, remover o arreglar las columnas de los resultados del análisis.

28. ¿Cómo se analizan los datos?

Ya que la persona que realiza el análisis es quien determina la mejor truncación, los mejores intervalos y el mejor modelo para la función de detección; se debe realizar una aproximación a los datos para posteriormente correr el análisis con los intervalos y truncación seleccionados. Para ello, cree un análisis nuevo, defina el filtro de datos y el modelo, lea los resultados y pruebe nuevamente hasta encontrar el mejor.



IMPORTANTE:


El profesional que realiza el análisis es quien determina la truncación, los intervalos y la función de detección más adecuados: por ello debe entender claramente las bases teóricas y estadísticas del método.

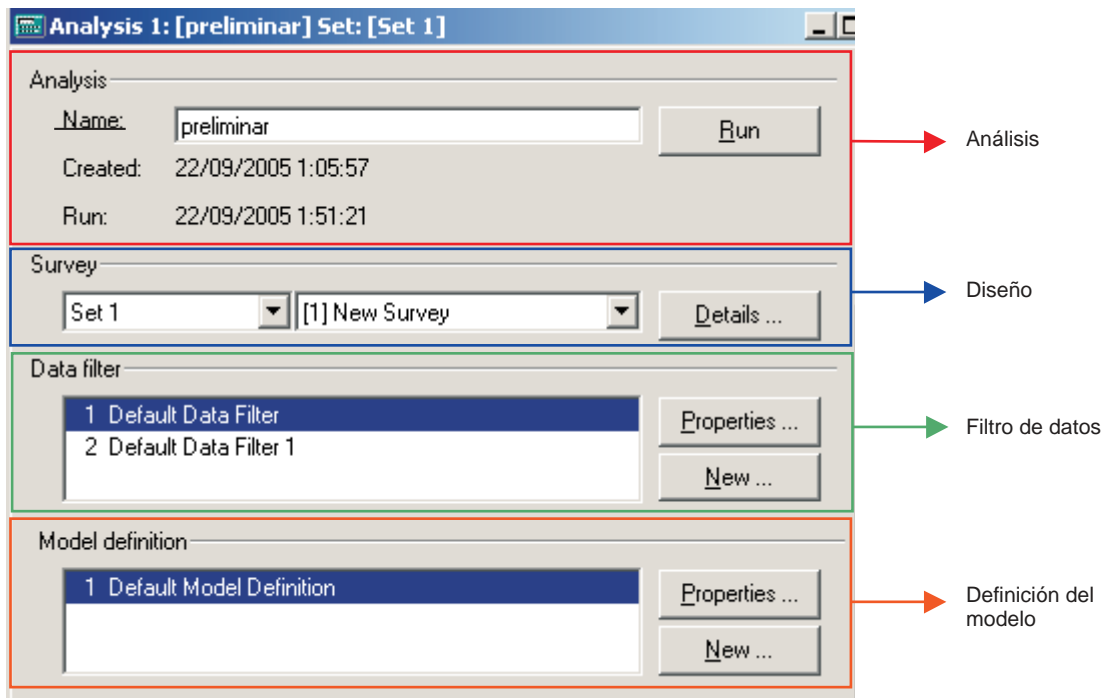
29. ¿Cómo se crea un análisis?

1. Seleccione la pestaña Analyses.
2. Seleccione la herramienta **crear análisis nuevo**.
3. Introduzca los detalles del análisis.

30. ¿Cómo se introducen los detalles del análisis?

Para especificarle al programa los detalles del análisis siga estas instrucciones:

1. Seleccione la herramienta **ver detalles** . Al seleccionarla se abre una ventana dividida en cuatro recuadros, como se ve en la figura: Análisis (Analysis), Diseño (Survey), Filtro de datos (Data filter) y Definición del modelo (Model definition).



2. En el recuadro Análisis (*Analysis*) es posible cambiarle el nombre al análisis. Para darle nombre al análisis localice el cursor en la casilla name y escriba el nombre deseado (por ejemplo preliminar).

3. No modifique el recuadro diseño (*Survey*) ya que las características del diseño han sido incluidas al introducir los datos a analizar.

4. Cree los filtros (*Data filter*).

31. ¿Para que sirven los filtros de datos?

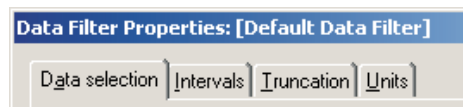
Los filtros de datos permiten seleccionar de todos los datos que se han ingresado al programa cuáles son los datos que se analizarán y en que forma se agruparan para el análisis.

32. ¿Cómo se crean los filtros?

Ubíquese en el recuadro Filtros (*Data Filter*) y siga las instrucciones (Pasos 1-12):

1. Presione el botón “**New**” para crear un filtro nuevo.

2. Al crear el filtro el programa automáticamente entra a las propiedades (*Data filter properties*) para que especifique, de acuerdo a lo que necesite, las características del filtro. La ventana propiedades

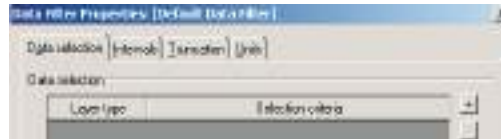


contiene cuatro pestañas: Selección de Datos (Data selection), Intervalos (Intervals), Truncación (Truncation) y Unidades (Units), como muestra la figura.

3. Entre a la pestaña selección de datos (Data selection).

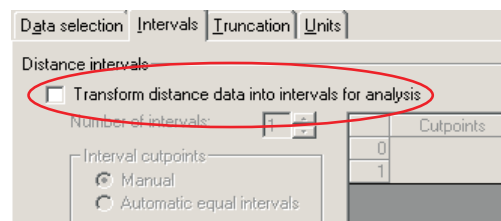
4. Asigne un nombre al filtro en la casilla name (por ejemplo “ensayo1”).

5. Como se trata de una primera aproximación a los datos no se incluye ninguna condición para elegir los datos a analizar. Es decir, no se debe modificar la información predeterminada de la pestaña Data selection; esta debe mantenerse como se muestra en la figura.



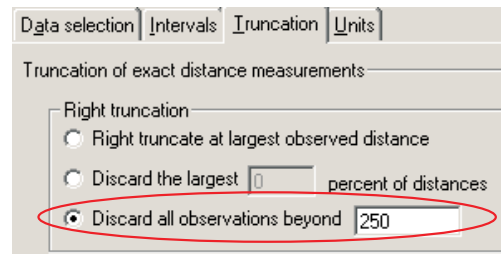
6. Entre a la pestaña intervalos (Intervals).

7. Como se trata de la primera aproximación a los datos deseleccione Transform distance data into intervals for análisis, como se observa en la figura.



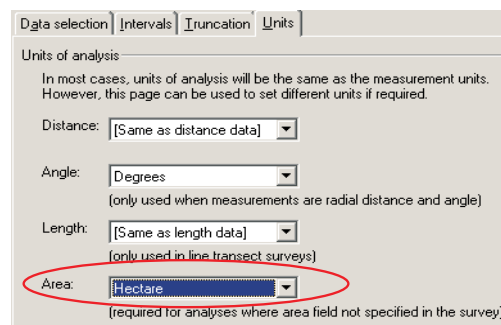
8. Entre a la pestaña truncación (Truncation).

9. Especifique al programa el valor máximo de distancia perpendicular que debe incluirse en el análisis. Como se trata de una primera aproximación incluya los datos de distancia perpendicular hasta 250m. Para ello seleccione la tercera opción del primer recuadro como se muestra en la figura e incluya el valor 250.



10. Entre a la pestaña unidades (Units).

11. Seleccione para la primera y tercer casilla (Distance y Length) mantener las mismas unidades que los datos ingresados (Same as ... data). Para la segunda casilla (Angle) mantenga la opción predeterminada (Degrees), ya que esta información solo se usa cuando las medidas ingresadas al programa son la distancia radial y el ángulo. En la última casilla (Area) cambie la opción predeterminada por hectáreas (Hectare), como se muestra en la figura, para que los datos de las estimaciones sean reportados en individuos por hectárea (Indv. / ha).



12. Presione el botón “OK” para salir de la ventana.

13. Ahora debe definir el modelo de la función de detección.



..... **IMPORTANTE:**

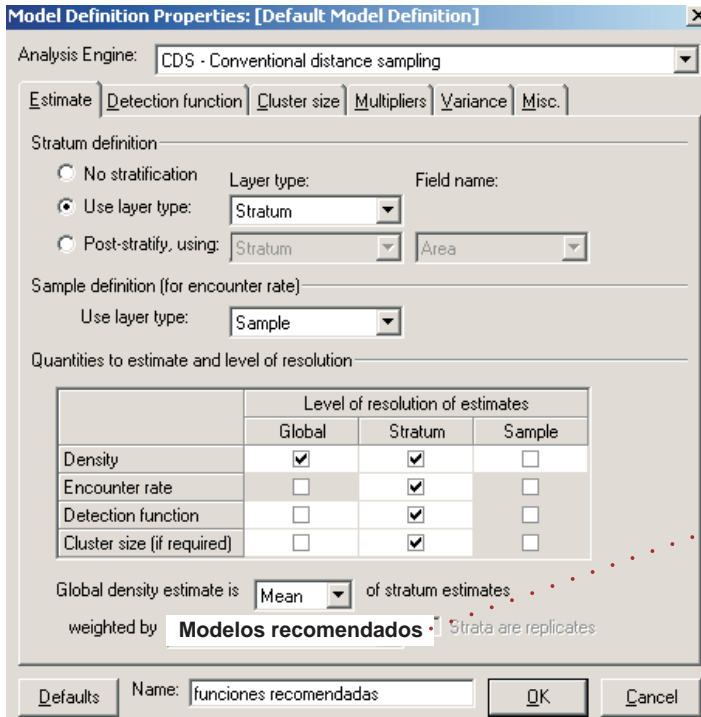
Cada vez que cree un filtro de datos debe ingresar las propiedades de este y cambiarle el nombre para evitar confusiones. El nombre que le asigne al filtro debe informarle sobre sus características (Truncación, intervalos, selección de datos).



33. ¿Como se define el modelo de la función de detección?

Para definir el modelo de la función de detección siga estas instrucciones:

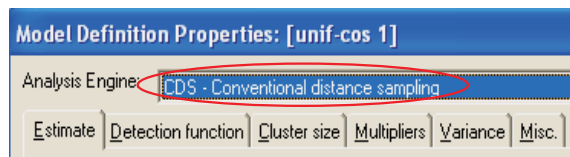
1. Entre al recuadro Model definition.
2. Seleccione el botón “New” para crear un nuevo modelo. Automáticamente se abrirá la ventana de propiedades del modelo (Model definition properties).
3. En esta ventana ingrese las especificaciones deseadas para definir el modelo de la función de detección. La ventana presenta seis pestañas: Estimación (Estimate), Función de detección (Detection function), Tamaño de manada (Cluster size), Constantes (Multipliers), Varianza (Variante) y Miscelnea (Misc.); y una casilla para dar nombre al modelo.
4. Déle un nombre al modelo, ya que esta realizando una primera aproximación puede darle el nombre “*Modelos recomendados*”, como se muestra en la figura.



RECUERDE

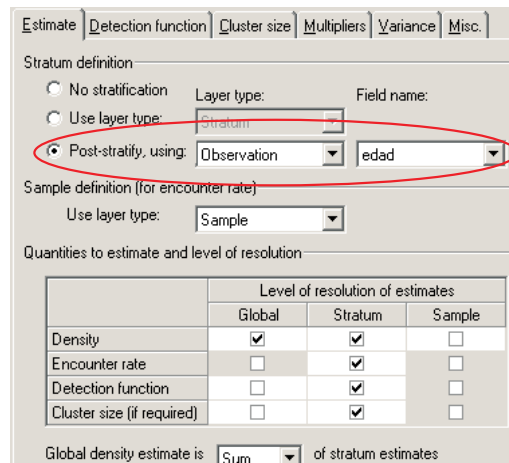
Es recomendable que el nombre diga las características del modelo, por ejemplo el nombre de “la función clave + la serie de expansión” o “modelos recomendados”.

5. En la casilla *Analysis Engine* mantenga seleccionado *CDS - Convencional distance Sampling*, como se muestra en la figura, para especificar como se manejaran los datos. Se selecciona esta opción ya que los datos que se analizarán cumplen con los supuestos teóricos del método.



6. En la pestaña *Estimación (Estimate)* incluya toda la información que el programa requiere para realizar las estimaciones. Entre a la pestaña *Estimate*.


7. Seleccione *Post-stratify, using: Observation: edad*, como se ve en la figura, ya que va a realizar un análisis post-estratificado; es decir diferenciando por edades.

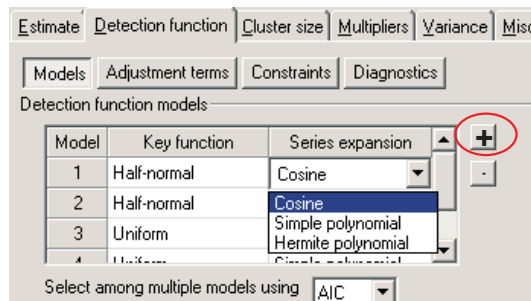


8. Para establecer el nivel de resolución de los estimativos seleccione *Density* en la columna *Global* y en la columna *Stratum*. Al seleccionar *Density* en la columna *Stratum* se auto-seleccionan las demás filas de esta columna.

9. Pase a la pestaña Detection function.

10. Entre a modelos (Models).

11. Como se trata de la primera aproximación, presione 5 veces sobre el icono . Con este procedimiento se agregarán cinco filas a la tabla.



12. En la columna Key function (Función clave) seleccione sobre la flecha para que se despliegue una lista con las posibles funciones clave.

13. Seleccione la función Uniform.

14. En la columna Series expansion (Serie de expansión) seleccione sobre la flecha para que se despliegue una lista con las posibles series de expansión.

15. Seleccione la serie de expansión Cosine.

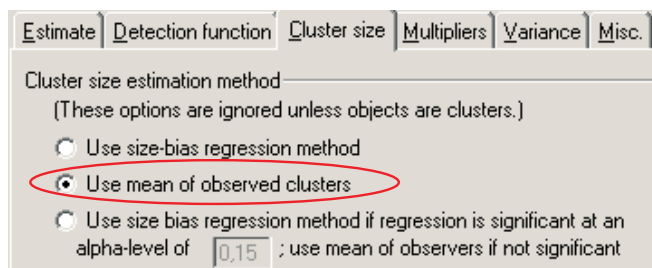
16. Repita los pasos 12 a 15 para especificarle al programa las otras cuatro (4) combinaciones de funciones clave y series de expansión recomendadas para el análisis que se muestran en la tabla (Modelos 2 a 5).

MODELOS RECOMENDADOS PARA LA FUNCIÓN DE DETECCIÓN		
FUNCIÓN CLAVE	SERIE DE EXPANSIÓN	NOMBRE EN ESPAÑOL
1 Uniform	Cosine	Uniforme + Coseno
2 Uniform	Simple polynomial	Uniforme + Polinomial Simple
3 Half-Normal	Hermite polynomial	Media Normal + Polinomial Hermético
4 Hazard-rate	Simple polynomial	Proporción al azar + Polinomial Simple
5 Hazard-rate	Cosine	Proporción al azar + Coseno

17. En la casilla Select among multiple models seleccione **AIC (Akaike information criterion)**. Con este AIC el programa tiene la opción de seleccionar uno entre varios modelos posibles cuando su AIC sea menor.

18. Entre a la pestaña Cluster size.

19. Seleccione la segunda opción Use mean of observer clusters, como se observa en la figura.



20. Conserve los valores predeterminados de las demás pestañas para correr los análisis, ya que no son objeto de atención para el caso particular del chigüiro en Casanare.

21. Presione el botón “OK” para salir de la ventana.

34. ¿Como se corren los análisis?

Para correr el análisis debe seleccionar un modelo y un filtro de las opciones de la lista de filtros que aparecen en la ventana donde incluyó los detalles del análisis. Para correr el análisis de aproximación siga estas instrucciones:

1. En la ventana de detalles del análisis seleccione el filtro “ensayo1” ubicándose sobre el y presionando el botón izquierdo del mouse, como se muestra en la figura.

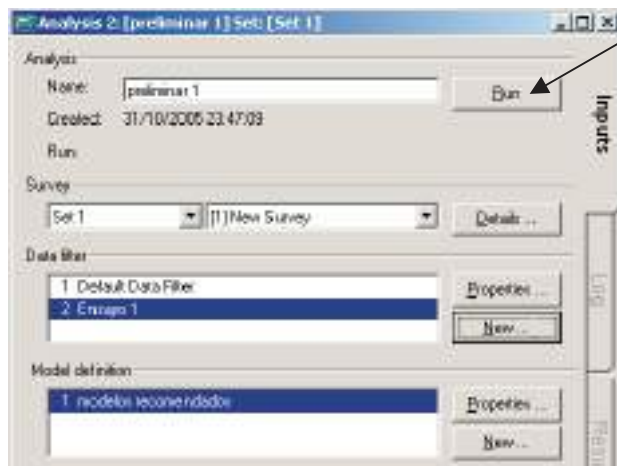
2. Seleccione la definición del modelo “Modelos recomendados” localizándose sobre el modelo y presionando el botón izquierdo del mouse, como se ve en la figura.

3. Presione el botón “Run”, como muestra la figura.

4. Al terminar de correr el análisis verifique el éxito o fracaso del procedimiento. El programa le indica el éxito o fracaso mostrando el color verde, naranja o rojo sobre la pestaña Log.

Si la pestaña Log pasa de gris (no corrido) a verde, significa que el programa no encontró problemas mientras corría ese análisis; si la pestaña Log pasa a anaranjado, significa que se presentaron problemas mientras el programa corría el análisis pero estos fueron solucionados. Pero si la pestaña Log se torna de color rojo, significa que el análisis no pudo desarrollarse porque el programa incurrió en errores graves o existe un error en el diseño del análisis. Si es el caso, corrija el análisis y vuélvalo a correr.

5. Ahora debe entrar a los resultados, leerlos e interpretarlos.



INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

35. ¿Cómo se entra a los resultados?

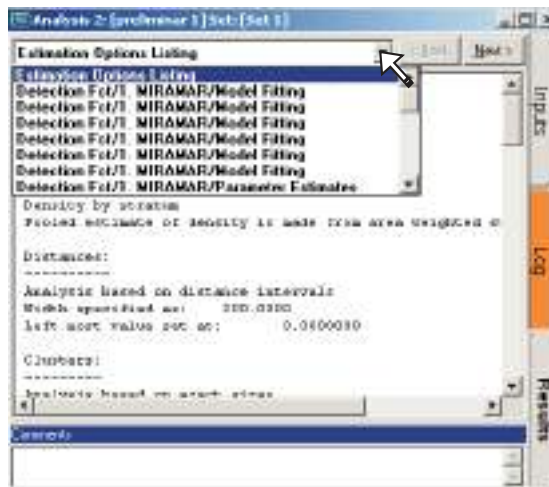
Una vez corrido exitosamente el análisis siga las instrucciones presentadas a continuación para entrar y ver los resultados:

1. Entre a la pestaña Results.

2. Los resultados se componen de varias páginas con los cálculos intermedios que el programa realiza.

Para seleccionar las páginas de resultados que le interesan ubíquese con el cursor sobre la flecha de la parte superior y presione el botón izquierdo del mouse (sobre la flecha), como se muestra en la figura.

3. Al presionar sobre la flecha se despliega un menú con las diferentes páginas de resultados.



4. Entre a las páginas de interés, lea e interprete los resultados.

36. ¿Cuáles son las páginas de resultados que interesan?

Varias de las páginas de resultados contienen información complicada de entender por lo cual nos centraremos en las páginas de interés para el caso de las poblaciones de chigüiro. Estas páginas son (con su nombre en inglés):

A. Detection Fct/edad /plot: detection probability: muestra una gráfica de la curva de la función de detección y una gráfica de barras de frecuencias (histograma) de los datos acumulados por intervalo para cada una de las categorías de edad.

B. Detection Fct/edad/Chi-sq GOF test: Muestra el resultado de una prueba estadística que compara la curva de la función de detección que se obtiene para cada edad con la curva teórica.

C. Estimation Summary - Density&abundance: muestra un resumen de la densidad y abundancia junto con los coeficientes de variación (error) por edades (penúltima página) y en total (última página).

Tanto de la página A como de la B, el programa genera varias páginas de resultados, una para cada modelo y una para cada ensayo de intervalos.

37. ¿Cómo se leen los resultados?

Para leer los resultados siga este procedimiento:

1. Entre a las páginas **Detection Fct/adulto/Chi-sq GOF test**
2. Busque el valor P (recuadro rojo en la figura) reportado por el programa.

3. Si este valor es mayor a 0.05 quiere decir que los datos tomados en campo se ajustan a la curva teórica. Si es menor a 0.05 los datos no se ajustan al modelo.

Cell i	Cut Points	Observed Values	Expected Values	Chi-square Values	
1	0.000	40.0	46	44.81	0.032
2	40.0	80.0	41	37.93	0.248
3	80.0	120.	21	26.80	1.255
4	120.	160.	17	15.67	0.113
5	160.	200.	9	8.79	0.005

Total Chi-square value = 1.6532 Degrees of Freedom = 3.00

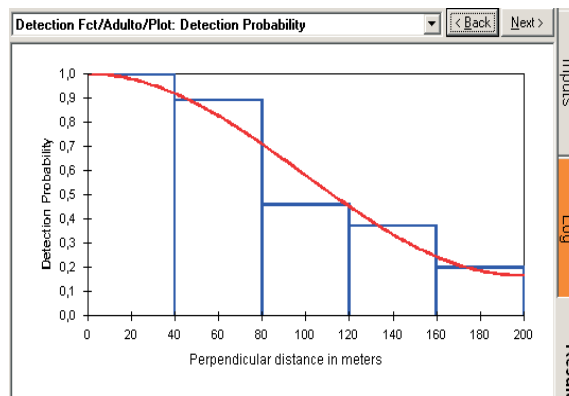
Probability of a greater chi-square value, **P = 0.64738**

The program has limited capability for pooling. The user should judge the necessity for pooling and if necessary, do pooling by hand.

RECUERDE
Los datos tomados en campo solo se ajustan a la curva teórica de la función de detección si P es mayor a 0.05

4. Si los datos se ajustan a la curva confirme el resultado examinando la gráfica. Para ello entre a la página anterior presionando el botón [Back](#).

5. Al abrirse la página **Detection Fct/adulto /plot: detection probability** puede observar la gráfica. En azul encontrará los datos que ingresó al programa y en rojo encontrará la curva teórica de la función de detección, como se observa en la figura.



6. Repita los paso 1a 5 para las demás edades, es decir para los juveniles y las crías.

7. Si los datos de las tres edades se ajustan al modelo de la función de detección entre a la penúltima página (**Estimation Summary - Density&abundance**). En la parte izquierda el programa le indica el modelo empleado para establecer la función de detección (recuadro rojo). En la tabla el programa le indica: la densidad (**D**), la abundancia (**N**), el coeficiente de variación (**%CV**) y los intervalos de confianza al 95% (**95% Confidence Interval**) para cada categoría de edad, como se puede observar en la figura.

Estimation Summary - Density&Abundance		Penúltima página		< Back		Next >	
	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval			
Stratum: Adulto Uniform/Cosine							
DS	0.13460	11.95	13.12	0.10409	0.17406		
D	<u>1.5238</u>	16.71	45.97	1.1269	2.1980		
N	<u>3626.0</u>	16.71	45.97	2596.0	5064.0		
Stratum: Cria Uniform/Cosine							
DS	0.24288E-01	25.21	17.67	0.14409E-01	0.40941E-01		
D	<u>0.51582E-01</u>	27.64	24.79	0.29494E-01	0.90212E-01		
N	<u>119.00</u>	27.64	24.79	68.000	208.00		
Stratum: Juvenil Uniform/Cosine							
DS	0.53591E-01	19.29	14.23	0.35592E-01	0.80694E-01		
D	<u>0.18368</u>	21.62	22.11	0.11791	0.28612		
N	<u>423.00</u>	21.62	22.11	272.00	659.00		

8. Luego entre a la última página donde encontrará la densidad y abundancia total para la Unidad de Manejo junto con su coeficiente de variación y sus intervalos de confianza al 95%, como muestra la figura.

Estimation Summary - Density&Abundance		Última página		< Back		Next >	
Pooled Estimates:							
	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval			
DS	0.21248	9.45	27.15	0.17512	0.25782		
D	1.8090	14.72	48.32	1.3477	2.4283		
N	4168.0	14.72	48.32	3105.0	5595.0		



Para entender los resultados es necesario conocer a que concepto se refiere cada valor:

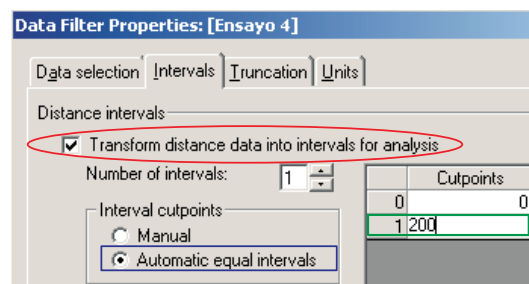
- ◆ D: La densidad está expresada en número de individuos por hectárea (indiv./ha).
- ◆ N: La abundancia corresponde al número de animales para toda la Unidad de Manejo.
- ◆ % CV: El coeficiente de variación equivale al error que se presenta en la estimación de la densidad y la abundancia. Este valor es comparable entre las tres categorías de edad aún cuando el tamaño de la muestra de las tres sea diferente; ya que en su cálculo se contempla el tamaño de la muestra.
- ◆ 95% Confidence Interval: Los intervalos de confianza corresponden a los valores máximos y mínimos entre los cuales se encuentra, con una certeza del 95%, el valor real de la densidad y abundancia. Es decir, da los límites superior e inferior de los valores posibles que pueden adoptar la densidad y la abundancia de la población. Entre más cercanos sean los valores de los límites quiere decir que el error en la estimación es menor (presenta un menor %CV).

9. Si encuentra una serie de intervalos de análisis para los cuales los datos de todas las edades se ajustan a un modelo, copie estos intervalos para utilizarlos en los análisis por tipo de hábitat. Estos intervalos son reportados por el programa en las páginas **Detection Fct/edad /Chi-sq GOF test**. Cierre la ventana del análisis seleccionando sobre la **X** en la esquina superior derecha y pase al procedimiento de la pregunta 39. Si no encuentra una serie de intervalos de análisis para los cuales los datos de todas las edades se hayan ajustado a un modelo, cierre la ventana del análisis seleccionando sobre la **X** en la esquina superior derecha y vuelva a correr otro análisis preliminar con intervalos cada 40m y una truncación de 200m, siguiendo el procedimiento de la pregunta 38, ya que estos intervalos de análisis y la truncación a 200m han presentado un buen comportamiento en los análisis realizados en la fase III del proyecto chigüiro. Pero si aún con los intervalos y truncación recomendados los datos de todas las edades no se ajustan usted deberá correr análisis preliminares las veces que sea necesario hasta encontrar los mejores intervalos y truncación.

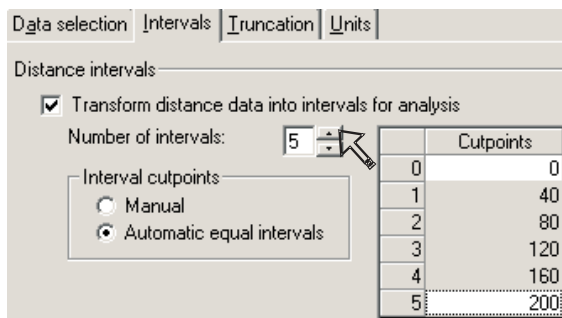
38. ¿Cómo se corren los análisis preliminares con intervalos y truncación definidos?

Para incluir unos intervalos y truncación determinados en el análisis preliminar siga el procedimiento presentado a continuación:

1. En la pestaña Analyses, seleccione la herramienta crear análisis nuevo  e introduzca los detalles del análisis seleccionando la herramienta **ver detalles** .
2. En el recuadro Análisis (Analysis) cámbiele el nombre al análisis a *“preliminar 40-200m”*.
3. En el recuadro Filtros (Data Filter) presione el botón **“New”** para crear un filtro nuevo.
4. En la ventana propiedades del filtro (Data filter properties) que se abre asignele el nombre *“40-200m”* al filtro en la casilla name.
5. Entre a la pestaña intervalos (Intervals).
6. Como se trata de una aproximación a los datos con intervalos y truncación definidos, seleccione Transform distance data into intervals for análisis como muestra la figura.
7. Seleccione la opción Automatic equal intervals (recuadro azul) e introduzca el valor de truncación (por ejemplo 200) en la casilla 1 (recuadro verde).



8. En la casilla Number of intervals presione sobre la flecha de incremento ▲ hasta que en la tabla se obtenga el valor de los intervalos deseados, por ejemplo 40; como se muestra en la figura.



9. Entre a la pestaña Units y compruebe que en la primera y tercer casilla se encuentra seleccionado Same as ... data, para la segunda Degrees, y en la última casilla Hectare. Si no es así cambie los valores por los mencionados. Presione el botón “OK” para salir de la ventana.

10. En la ventana Analysis seleccione el filtro “40-200m” y el modelo “Modelos recomendados”.

11. Presione el botón “Run”.

12. Al terminar de correr el análisis verifique el éxito o fracaso del procedimiento. El programa le indica el éxito con el uso de los colores verde o naranja sobre la pestaña Log o el fracaso con color rojo sobre la pestaña Log.

13. Si el análisis corrió correctamente, lea e interprete los resultados según el procedimiento de las preguntas 35, 36 y 37. De lo contrario corrija el análisis y vuélvalo a correr.


Quando encuentre la mejor truncación y los mejores intervalos usted debe correr los análisis definitivos, siguiendo el procedimiento de la pregunta 39.

39. ¿Cómo se crean los análisis definitivos?

Para correr los análisis definitivos debe crear un nuevo filtro con los intervalos y truncación elegidos; y separando la población entre las tres categorías de calidad de hábitat. La mejor forma de incluir los datos por tipo de hábitat es seleccionar por el ID (identificador) de cada hábitat. Para ello siga las instrucciones presentadas a continuación:

1. Cree un nuevo set de análisis seleccionando el icono
2. Déle el nombre “análisis definitivos” ubicándose en la casilla set y presionando el botón izquierdo del Mouse.
3. Cree un nuevo análisis, siguiendo los pasos presentados en las preguntas 29 y 30. Por tratarse del primer análisis definitivo asígnele el nombre “Alta-uniforme coseno”.

RECUERDE
El nombre del análisis que cree debe informarle a cerca de sus características, por ejemplo modelo de la función de detección + filtro.

4. Cree un nuevo filtro, para ello ubíquese en el recuadro Data Filter y presione el botón “**New**”.
5. Para introducir los detalles entre a la pestaña selección de datos (Data selection).
6. Presione sobre el botón  para adicionar un filtro, como muestra la figura (círculo rojo).
7. Elija en la columna Layer type el estrato que contiene la característica de interés en este caso Stratum, presionando en la casilla Layer type y seleccionando de la lista que se despliega al presionar sobre la flecha.
8. Seleccione las características deseadas; en este caso, que corresponda al hábitat identificado con el ID = 1 (Calidad alta). Para ello, ubíquese en la casilla Selection criteria y digite *ID=1*.



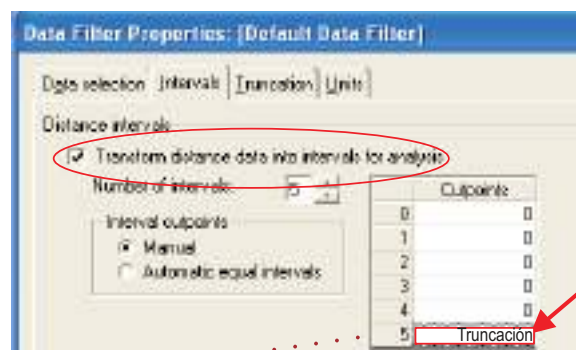
Para eliminar un filtro presione



9. Dele un nombre al filtro en la casilla Name. En este caso el nombre que debe asignarle al filtro sería “Calidad alta”, por tratarse del primer análisis definitivo; o puede darle algún nombre que le informe que datos permite analizar.

10. Pase a la pestaña Intervals.

11. Seleccione la casilla transform distance data into intervals for análisis, como muestra la figura, y podrá seleccionar entre dos opciones, introducir manualmente los intervalos o pedir al programa que divida en intervalos iguales la distancia perpendicular máxima que se vaya a incluir, seleccione la opción indicada para su caso e



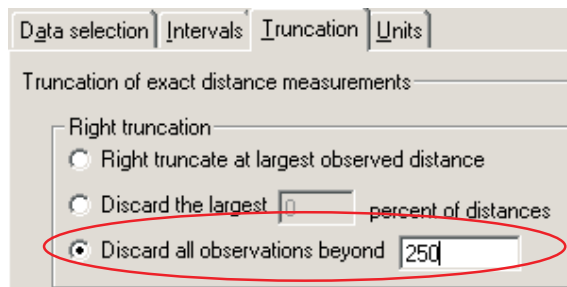
RECUERDE

Los intervalos de análisis corresponden a los que usted seleccionó en el numeral 9 de la pregunta 37.

introduzca los valores de cada intervalo. Para ello debe ubicarse en el recuadro de cada intervalo e ingresar la distancia deseada, la cual corresponde a los intervalos de análisis que seleccionó a partir del análisis preliminar. El último intervalo debe corresponder a la distancia de truncación, como se observa en la figura.

12. Entre a la pestaña Truncation.

13. Compruebe que en el recuadro Right truncation este seleccionada la tercera opción y que reporte el mismo valor que usted eligió como truncación a partir de los análisis preliminares, como muestra la figura.




14. Entre a la pestaña unidades (Units).

15. Mantenga todas las opciones predeterminadas excepto para la casilla (Area), la cual debe cambiar por hectáreas (Hectare), para más detalles puede consultar el paso 11 de la pregunta 32.

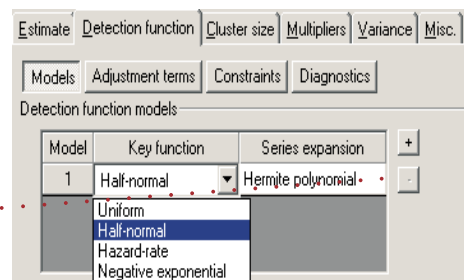
16. Oprima el botón “**OK**” para salir de la ventana.

Para los análisis definitivos también debe crear nuevas definiciones del modelo de la función de detección, ingresando solo una combinación de Función clave + Serie de expansión por modelo. Para ello siga los pasos 1 – 9 presentados en la pregunta 33 y déle el nombre de la función de detección + la serie de expansión al modelo que cree. En los análisis definitivos deben correrse por separado los diferentes modelos de la función de detección para cada tipo de hábitat, por lo tanto usted obtendrá 15 análisis definitivos, que corresponden a los 5 modelos posibles combinados con las tres calidades de hábitat. El primer análisis definitivo debe llevar el nombre “Uniforme coseno”. Siga estas instrucciones presentadas a continuación para completar el proceso de crear los modelos deseados:

17. Entre a modelos (Models).

18. Presione el botón , 4 veces como se muestra en la figura para dejar a la vista solo una combinación de función clave y serie de expansión.

19. En la columna Key function (Función clave) seleccione sobre la flecha para que se despliegue una lista con las posibles funciones clave, como muestra la figura.



20. Para el primer análisis definitivo seleccione la función Uniform.
21. En la columna Series expansion (Serie de expansión) seleccione sobre la flecha para que se despliegue una lista con las posibles series de expansión.
22. Para el primer análisis definitivo seleccione la serie de expansión Cosine.
23. Entre a la pestaña Cluster size y seleccione la opción Use mean of observer clusters.
24. Conserve los valores predeterminados de las demás pestañas.
25. Presione el botón “**OK**” para salir de la ventana.
26. Cierre la ventana del análisis seleccionando sobre la **x** en la esquina superior derecha.

Para crear los 14 análisis restantes (análisis 2 – 15) repita los pasos 3 – 25 de esta pregunta incluyendo las características que se presentan en la siguiente tabla. Tenga presente que en el paso 8 el ID para la calidad de hábitat baja corresponde a 2 y el ID para la calidad de hábitat media corresponde a 3.



..... **IMPORTANTE:**



En los análisis definitivos debe correr un análisis para cada modelo de la función de detección y correr por separado las tres calidades de hábitat.

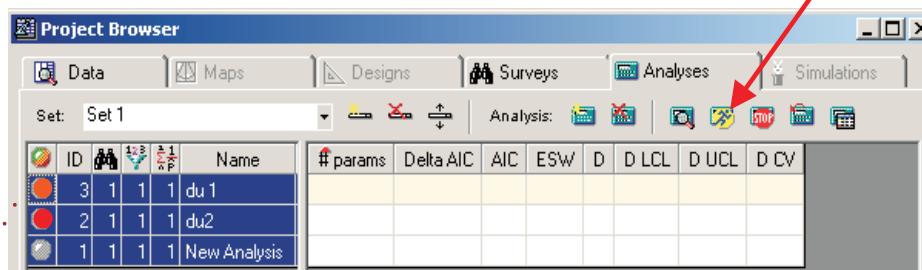


LISTADO DE ANÁLISIS DEFINITIVOS				
ANÁLISIS	NOMBRE ANÁLISIS	FILTRO	FUNCIÓN CLAVE	SERIE DE EXPANSIÓN
1	<i>Alta-Uniforme Coseno</i>	Calidad alta	Uniform	Cosine
2	<i>Alta-Uniforme Polinomial Simple</i>	Calidad alta	Uniform	Simple polynomial
3	<i>Alta-Media Normal Polinomial Hermético</i>	Calidad alta	Half-Normal	Hermite polynomial
4	<i>Alta-Proporción al azar Polinomial Simple</i>	Calidad alta	Hazard-rate	Simple polynomial
5	<i>Alta-Proporción al azar Coseno</i>	Calidad alta	Hazard-rate	Cosine
6	<i>Media-Uniforme Coseno</i>	Calidad media	Uniform	Cosine
7	<i>Media-Uniforme Polinomial Simple</i>	Calidad media	Uniform	Simple polynomial
8	<i>Media-Media Normal Polinomial Hermético</i>	Calidad media	Half-Normal	Hermite polynomial
9	<i>Media-Proporción al azar Polinomial Simple</i>	Calidad media	Hazard-rate	Simple polynomial
10	<i>Media-Proporción al azar Coseno</i>	Calidad media	Hazard-rate	Cosine
11	<i>Baja-Uniforme Coseno</i>	Calidad baja	Uniform	Cosine
12	<i>Baja-Uniforme Polinomial Simple</i>	Calidad baja	Uniform	Simple polynomial
13	<i>Baja-Media Normal Polinomial Hermético</i>	Calidad baja	Half-Normal	Hermite polynomial
14	<i>Baja-Proporción al azar Polinomial Simple</i>	Calidad baja	Hazard-rate	Simple polynomial
15	<i>Baja-Proporción al azar Coseno</i>	Calidad baja	Hazard-rate	Cosine

40. ¿Cómo se corren los análisis definitivos?

En DISTANCE 4.1 es posible correr consecutivamente todos los análisis diseñados para un mismo set. Como los análisis definitivos han sido creados en el mismo set (“análisis definitivos”) siga estas instrucciones para correrlos consecutivamente:

1. Verifique que cada análisis contiene el modelo de la función de detección y el filtro de la calidad de hábitat indicado. Para ello entre a los detalles de cada análisis seleccionando el análisis y presionando el icono **ver detalles** . Corrobore que el filtro y el modelo corresponden a los mencionados en el nombre del análisis, si es así cierre la ventana del análisis seleccionando sobre la **X** en la esquina superior derecha. Si no es así seleccione los indicados (según el nombre del análisis) de las opciones de la lista de filtros y modelos que aparecen en la ventana donde incluyó los detalles del análisis.
2. Seleccione todos los análisis, presionando **Shift** en el teclado y seleccionando con el Mouse el primer y el último análisis.
3. Seleccione el icono  correr (**R**un), como se muestra en la figura (flecha roja) y los análisis correrán en secuencia.



El proceso de análisis solo se considera exitoso si el círculo pasa de gris a verde o anaranjado.

4. Al terminar de correr los análisis verifique el éxito o fracaso del procedimiento. Para ello, observe el icono localizado en la primera columna, como muestra la figura. Si el círculo pasa de gris (no corrido) a verde, significa que el programa no encontró problemas mientras corría ese análisis; si el círculo pasa a anaranjado, significa que se presentaron problemas mientras el programa corría el análisis pero estos fueron solucionados. Pero si el círculo se torna rojo, significa que el análisis no pudo desarrollarse

porque el programa incurrió en errores graves o existe un error en el diseño del análisis. Si es el caso, corrija los análisis que fracasaron en el proceso y vuélvalos a correr.

5. Lea e interprete los resultados, siguiendo el procedimiento presentado en las preguntas 35 a 37. Ya que los análisis definitivos se corren ensayando con un solo modelo de la función de detección debe elegir el mejor modelo de la función de detección.



..... **IMPORTANTE:**

Recuerde que en los análisis definitivos, los datos de campo (todas las categorías de edad) deben ajustarse a un modelo de la función de detección y que los análisis deben haberse corrido por separado para cada calidad de hábitat (utilizando los filtros).

.....

41. ¿Cómo se elige el mejor modelo de la función de detección?

Para esta elección es necesario que los datos se ajusten al modelo es decir que en la prueba de bondad de ajuste Chi-sq GOF test se obtenga un valor de P mayor a 0.05.

Adicionalmente, para elegir entre varios modelos que se ajusten se recurre al valor del AIC (Akaike information criterion), el modelo que presenta el menor AIC será seleccionado sobre los demás modelos. Este valor lo encuentra en la tabla resumen que aparece en la pestaña Analyses en la columna AIC como se observa en la figura (recuadro rojo). El análisis 2 (ID=2) halfN-cos que corresponde al análisis Proporción al azar coseno presenta el menor AIC.

RECUERDE
El valor de este estadístico es reportado por el programa en la página de resultados **Detection Fct/edad /Chi-sq GOF test.**



Sin embargo, ya que la estimación se realiza para evaluar poblaciones con fines de aprovechamiento y por lo tanto los estimativos deben aproximarse a la realidad, es importante que el modelo seleccionado presente el menor valor del coeficiente de variación. Esta información se encuentra en la tabla resumen que aparece en la pestaña Analyses en la columna D CV como se observa en la figura (recuadro azul). Este punto es importante puesto que muchas veces el modelo con el menor AIC no corresponde al de menor coeficiente de variación. En el ejemplo de la figura se observa que el análisis 5 (ID=5) halfN-herm que corresponde al análisis Media normal hermético presenta el menor D CV, pero no corresponde al análisis con el menor AIC.

ID	Name	# params	Delta AIC	AIC	ESW	D	D LCL	D UCL	D CV	N	N CV
3	unif-poly	5	4,61	228,93		3,018	0,415	21,974	1,120	1256	1,120
5	halfN-herm	3	3,34	227,65		3,104	0,488	19,732	1,056	1291	1,056
1	unif-cos	4	2,19	226,50		3,137	0,443	22,211	1,110	1305	1,110
4	hazard-poly	6	1,07	225,38		3,898	0,528	28,779	1,227	1621	1,227
2	halfN-cos	5	0,00	224,32		3,899	0,612	24,850	1,064	1622	1,064




..... IMPORTANTE:


Para seleccionar el mejor modelo de la función de detección este debe obtener un valor de P mayor a 0.05 en la prueba de bondad de ajuste Chi-sq GOF test y presentar el menor D CV. Adicionalmente de ser posible el modelo debe presentar el menor AIC.



42. ¿Cómo se organizan los resultados?

Al encontrar los modelos a los que se ajustan los datos usted debe organizar los resultados. Para ello:

1. Anote el nombre del análisis y ciérrelo.
2. En la pestaña análisis (Analysis) seleccione el icono  para crear un nuevo set de análisis.
3. Ubíquese sobre la casilla Set y presione el botón izquierdo del mouse para seleccionar el set que acaba de crear.
4. Déle el nombre “resultados finales”.
5. Haga clic fuera de la casilla Set.
6. Ubíquese sobre el análisis que desea organizar como resultados finales.

7. Seleccione el icono  para mover el análisis.
8. En la ventana que se abre seleccione el set al cual trasladará el análisis (“resultados finales”).
9. Oprima el botón “OK”.
10. Vaya al set “resultados finales” y compruebe que el análisis fue trasladado.

PAUTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

A lo largo de la cartilla para el análisis para la estimación del tamaño poblacional se presentan varias recomendaciones para el procesamiento de los datos y pautas para la toma de decisiones tales como la selección de los datos a analizar, un modelo para la función de detección y la selección de la truncación y los intervalos. Todas estas recomendaciones se presentan en recuadros bajo el nombre de **IMPORTANTE**. Sin embargo, recuerde que la base principal para tomar una decisión acertada es entender el fundamento del método y la finalidad del modelo de simulación.

La decisión más importante para el manejo de las poblaciones silvestres de chigüiro con fines de aprovechamiento comercial es la selección de los datos que se introducirán al modelo de simulación.

43. ¿Cómo se escogen los datos para ser introducidos al modelo de simulación?

Los datos que se introducen en el modelo de simulación corresponden a los resultados de los análisis por calidad de hábitat, donde las tres categorías de edad se hayan ajustado al modelo de la función de detección. El valor que se ingresará al modelo de simulación corresponde a la abundancia de cada categoría de edad en los hábitats de calidad alta, media y baja.



..... IMPORTANTE:

Basándose en el principio de precaución, debe ingresar el valor promedio obtenido por categoría de edad solo cuando el coeficiente de variación obtenido es menor del 40%, de lo contrario ingrese el valor del límite inferior del intervalo de confianza.



Una vez elegidos los datos que se incluirán en el modelo, éstos se deben organizar para facilitar su ingreso.

44. ¿Cómo se organizan los datos que se introducirán al modelo de simulación?

Los datos se deben organizar de acuerdo a la estructura con la cual se introducirán en el modelo, como se observa en la figura. El orden de ingreso de los datos es:

- ◆ N° de crías en calidad alta.
- ◆ N° de juveniles en calidad alta.
- ◆ N° de adultos en calidad alta.
- ◆ N° de crías en calidad media.
- ◆ N° de juveniles en calidad media.
- ◆ N° de adultos en calidad media.
- ◆ N° de crías en calidad baja.
- ◆ N° de juveniles en calidad baja.
- ◆ N° de adultos en calidad baja.
- ◆ Área del hábitat en calidad alta.
- ◆ Área del hábitat en calidad media.
- ◆ Área del hábitat en calidad baja.

Por lo tanto la mejor forma de organizar los datos es como se muestra en la tabla, siga el formato y genere su propia tabla en EXCEL.

Edad	Calidad de hábitat alta: 1008 ha				Calidad de hábitat media: 2304 ha				Calidad de hábitat baja: 288 ha			
		Límite inferior	Límite superior	%CV	N	Límite inferior	Límite superior	%CV	N	Límite inferior	Límite superior	%CV
Cría	271	148	498	30.73	663	436	1007	20.75	49	0	2902	57.74
Juvenil	379	209	686	30.08	835	474	1471	28.41	27	0	24611	57.74
Adulto	2670	1664	4284	23.97	5086	3313	7807	21.66	252	22	45120	83.84



GLOSARIO

AIC (Akaike information criterion): Método cuantitativo para seleccionar el modelo que más se aproxime a la realidad.

Chi-cuadrado (χ^2): Prueba estadística que compara los valores observados con los esperados y determina si existe o no una diferencia significativa entre ellos. En este caso compara los valores de distancia observados en campo con la función de detección para determinar si se ajustan o existe una diferencia significativa entre ellos.

Cobertura: Corresponde a las Unidades de Evaluación de Hábitat (UEH) que son las unidades de cobertura identificadas en la región en las que se realiza la evaluación de hábitat. Las UEH identificadas son: el bosque, el ecotono, arbustal, la sabana limpia, los esteros y los pajonales densos y dispersos.

Coefficiente de detectabilidad (G): Posibilidad de detectar algún objeto, en este caso corresponde a la posibilidad de observar los chigüiros en el campo.

Coefficiente de variación o CV: Medida de dispersión estadística, es decir indica cuanta es la variación respecto al valor medio. Adicionalmente, toma en cuenta el tamaño de la muestra por lo cual permite hacer comparaciones entre muestras de diferentes tamaños.

Dinámica poblacional: Cambios en el tiempo de la abundancia de una población.

DISTANCE 4.1: Programa de computador específico para realizar estimaciones poblacionales a partir de datos registrados empleando el método de distancias de Buckland (1993).

Estratificación del muestreo: Un muestreo se considera estratificado si en su diseño se considera la representación de cada uno de las categorías o estratos. En este caso el muestreo es estratificado si se consideró el área de cobertura de cada calidad de hábitat para diseñar la localización de los transectos.

Estratos: Cada una de las zonas en que se considera dividido algo. En este caso, los estratos corresponden a las tres calidades de hábitat.

Estructura etaria: Estructura de edades de una población.

Función de detección: Es una función matemática que explica la posibilidad de detectar los animales en el campo, por lo general se puede representar como una curva que disminuye a medida que aumenta la distancia.

GPS: Equipo que se enlaza con satélites para establecer la posición sobre la tierra. Corresponde a las iniciales en inglés de Sistema de Posicionamiento Global.

Histograma de frecuencias: Corresponde a una gráfica de barras que agrupa los datos en intervalos y acumula las observaciones; es decir, determina la frecuencia de observación a diferentes distancias.

Interesado: Persona que pretende realizar el aprovechamiento sostenible de la población silvestre de chigüiro, y/o persona que realiza el proceso de toma de datos en campo y análisis de estos datos; es decir quien utiliza la cartilla para evaluar las poblaciones.

Modelación: Es un proceso por el cual los datos reales se comparan con una representación teórica de la realidad para determinar si se ajustan al comportamiento de un modelo.

Supuestos teóricos: Son las condiciones que se asumen como verdaderas, es decir que se cumplen, para dar sustento a una teoría.

Transecto: Línea recta utilizada para realizar muestreos, en este caso corresponde a las líneas sobre las cuales se realizan los recorridos de conteo.

Unidades de Evaluación de Hábitat: Corresponde a los 7 tipos de coberturas que se encuentran en la zona de los llanos de Casanare. Las 7 coberturas son: Bosque, sabana limpia, pajonal disperso, pajonal denso, sabana arbolada, ecotono y esteros.

Unidad de manejo: Área espacialmente finita donde se realizan acciones o actividades específicas sobre la población o el hábitat, con fines u objetivos definidos tales como recuperación, mantenimiento o disminución de una población silvestre.

Uso sostenible: Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 1996), el uso sostenible de las poblaciones silvestres corresponde a la utilización integral de los ecosistemas y especies en forma compatible con las características y potencialidades de los ambientes naturales, para reproducir y conservar las condiciones que posibiliten su existencia sin deteriorar sus capacidades de regeneración a futuro.

