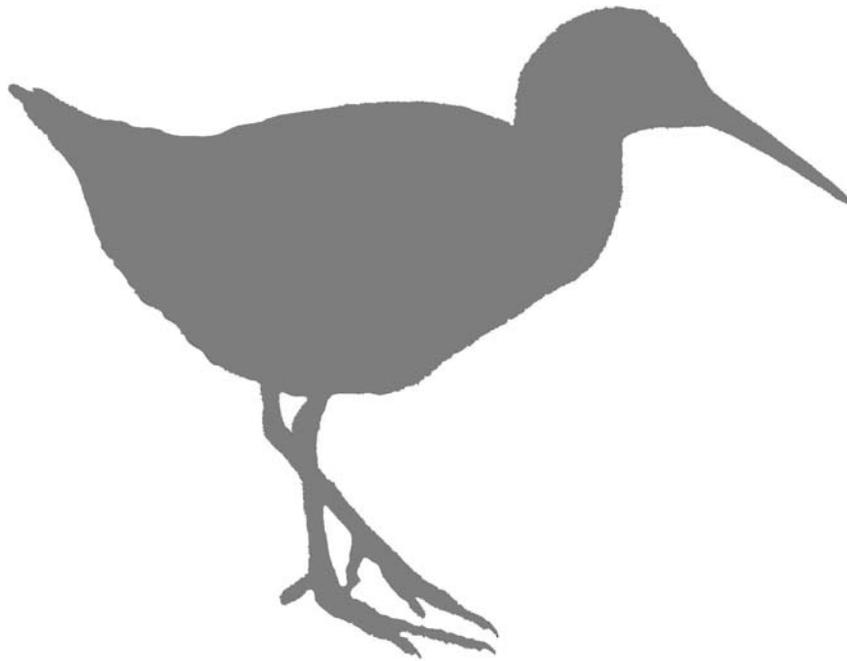


**PROTOCOLO  
ESTANDARIZADO PARA EL  
MONITOREO DE LAS AVES DE  
MARISMA DE NORTE AMÉRICA**



**Versión 1.1 Marzo 2003**

**Protocolos Estandarizados para el Monitoreo de Aves de Marisma de Norte América**  
*Versión 1.1 de la Traducción, Marzo 19 2003*

**Coordinador del Programa de Monitoreo de Aves de Marisma de Norte América**

Dr. Courtney J. Conway  
USGS-BRD  
Arizona Coop. Fish & Wildlife Research Unit  
104 Biological Sciences East  
University of Arizona  
Tucson, AZ 85721  
Teléfono: 520-626-8535  
Fax: 520-621-8801  
cconway@ag.arizona.edu

**Coordinadores del Programa del Noroeste de México**

Dr. Eduardo Palacios Castro  
Pronatura Noroeste  
Dirección de Conservación en Baja California Sur  
Miraflores 334 E/ Mulegé y La Paz,  
Frac. Bella Vista  
23050 La Paz, B.C.S.  
Tel. y Fax: (612) 121-2800.  
epalacio@cicese.mx

Dr. Osvel Hinojosa Huerta  
Pronatura Noroeste  
Dirección de Conservación en Sonora  
Ave. Jalisco 903, Colonia Sonora  
San Luis Río Colorado, Sonora, México. 83440  
Tel y Fax (653)53 56738  
osvelhh@gmail.com

*Coordinación editorial de la traducción: Osvel Hinojosa Huerta, Eduardo Palacios Castro y Enrique Zamora Hernández.*

## INTRODUCCIÓN

La cantidad de hábitat de vegetación emergente ha disminuido drásticamente en Norte América desde el siglo pasado (Tiner 1984). Las poblaciones de varias aves de marisma que dependen de humedales emergentes, aparentemente están disminuyendo (Tate 1986, Eddleman et al. 1988, Conway et al. 1994), pero actualmente carecemos de programas adecuados de monitoreo para determinar su estatus y estimar sus tendencias poblacionales. Las aves de marismas incluyen todas las especies que habitan principalmente en las marismas (i.e., especies dependientes de la vegetación emergente). Las especies de mayor preocupación en Norteamérica incluyen Rascón Real (*Rallus elegans*), Rascón Palmoteador (*Rallus obsoletus*), Rascón Virginia (*Rallus limicola*), Sora (*Porzana carolina*), Ralito Negro (*Laterallus jamaicensis*), Ralito Amarillo (*Coturnicops noveboracensis*), Avetoro Norteño (*Botaurus lentiginosus*), Garcita de Tular (*Ixobrychus exilis*), Zambullidor Pico-anillado (*Podilymbus podiceps*), Gallareta (*Fulica americana*), Gallinula Purpura (*Porphyrio martinicus*), y Gallinula Común (*Gallinula galeata*). El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de Norteamérica (o U.S. Fish and Wildlife Service) ha identificado al Ralito Negro, la Garcita de Tular y al Avetoro Norteño como Especies de Preocupación Especial porque son relativamente raros y porque carecemos de información básica sobre su estatus y tendencias poblacionales en la mayor parte de sus áreas de distribución (U. S. Fish and Wildlife Service 1987). En muchos estados de la Unión Americana se considera a estas especies como Amenazadas o de Preocupación Especial por razones similares. Los Rascones Reales están consideradas en peligro de extinción a nivel federal en Canadá y los Ralitos Negros están considerados en peligro de extinción a nivel federal en México. Dado que estas aves consumen una gran variedad de invertebrados acuáticos, sus poblaciones pueden ser afectadas por acumulación de contaminantes ambientales en los sedimentos de los humedales. (Odom 1975, Klaas et al. 1980, Eddleman et al. 1988, Gibbs et al. 1992, Conway 1995). Las aves de marisma también son vulnerables a la invasión de los humedales por especies exóticas (Gibbs et al. 1992, Meanley 1992). De aquí que las aves de marisma pueden representar “especies indicadoras” para evaluar la calidad de los ecosistemas de humedales, y su presencia se puede usar como una medida de éxito de esfuerzos de restauración. Las aves de marisma también tienen un alto valor recreativo; muchas especies son muy buscadas por observadores de aves. Finalmente, varios rálidos son especies cinegéticas en varios estados de la Unión Americana, sin embargo, no se tienen estimados poblacionales responsables en los

que se puedan basar los límites de cacería. Por estas razones, numerosas agencias de gobierno están cooperando para monitorear las poblaciones de aves de marisma en Norte América con el fin de estimar sus tendencias poblacionales. Un monitoreo continuo también le permitirá a los manejadores evaluar si las actividades de manejo están afectando negativamente los ecosistemas de humedal. Cualquier actividad de manejo que altere los niveles de agua, reduzca la cobertura de agua superficial o planicie lodosa, altere las comunidades de invertebrados, o reduzca la cantidad de cobertura de vegetación emergente puede potencialmente afectar la calidad de hábitat de las aves de marisma (Conway 1995). El protocolo que aquí se describe es una metodología de conteo estandarizada para ser utilizada en Refugios de Vida Silvestre y otras áreas naturales protegidas a través de Norte América. Los resultados serán combinados para estimar las tendencias poblacionales en estas áreas. Estos protocolos serán modificados conforme los participantes identifiquen problemas durante los primeros años del esfuerzo de muestreo. Se recomienda que los participantes sigan el protocolo exactamente y que reporten cualquier problema en la implementación, de tal forma que podamos revisar y modificar la metodología.

Durante los conteos para las especies primarias de aves de marisma, los observadores tienen la opción de registrar especies de interés secundario, que también son sub-contadas por otros programas de monitoreo. Por ejemplo, zambullidores, garzas, patos, Gallito Negro y de Forster (*Chlidonias niger* y *Sterna forsteri*), Grulla Canadiense (*Grus canadensis*), Gavilán Rastrero (*Circus hudsonius*), Martín Pescador (*Ceryle alcyon*), Mosquero Saucero (*Empidonax traillii*), Tepetatero (*Cistothorus palustris*), etc.

## PARÁMETROS A ESTIMAR

### *Índices de densidad/abundancia*

La abundancia es el número total de aves dentro de un área de interés definida. La densidad es la abundancia dividida entre el área, o el número de aves/ha de vegetación emergente dentro de un humedal en una temporada. Los conteos rara vez identifican a todos los individuos presentes en un área de muestreo, ya que la probabilidad de detección típicamente es menor al 100%. Sin embargo, el número de aves que responde durante un conteo estandarizado puede proporcionar un índice de la abundancia que permitirá realizar comparaciones entre zonas de humedales y tipos de hábitat. Los índices de abundancia también permitirán examinar los efectos de las

acciones de manejo (por ejemplo, restauración de humedales) sobre las aves de marisma, al comparar los cambios en los índices de abundancia entre sitios manejados y no manejados antes y después de que ocurran las acciones. Los índices permitirán comparaciones con otras áreas en la región para determinar la importancia relativa y la calidad de los hábitats locales para las poblaciones regionales de aves de marisma. El valor de un índice de abundancia radica en una correlación positiva **constante** entre el número de individuos detectados durante un conteo y el número de individuos que realmente están presentes en el área muestreada (esto es, una baja variabilidad espacial y temporal en la probabilidad de detección). Existen pocas estimaciones confiables de la probabilidad de detección durante los conteos de aves de marisma (ver Conway et al. 1993, Legare et al. 1999). La validación de los índices basados en conteos por emisión de vocalizaciones para aves de marisma será posible porque estamos incorporando métodos para estimar probabilidad de detección dentro de nuestros protocolos. Puesto que se estimará la distancia a cada ave detectada, también se evaluará la utilidad de los modelos de distancia para proporcionar estimaciones de densidad. Se calcularán los índices de abundancia para las especies obligadas de marisma durante la época reproductiva.

### *Tendencia poblacional*

La tendencia poblacional es el porcentaje de cambio anual en el tamaño poblacional para una especie en particular en alguna escala espacial definida. La estimación de tendencia poblacional permite a los encargados del manejo determinar si las poblaciones locales o regionales de aves de marisma están disminuyendo. Los manejadores pueden establecer *a priori* umbrales de tendencia poblacional o puntos de disparo por debajo de los cuales se debe tomar una acción inmediata de manejo. Tales acciones pueden prevenir extinciones locales mediante la identificación de problemas poblacionales antes de que éstos se vuelvan severos. Con este programa estimaremos las tendencias poblacionales mediante el uso de regresión lineal proporcional para estimar cambios anuales en el número de individuos detectados por punto de muestreo para cada especie. Actualmente existen pocas estimaciones de tendencia poblacional de aves de marisma, y obtener estimaciones confiables de tendencias poblacionales requiere probablemente >5 años de datos de muestreo. Las tendencias poblacionales para las aves de marisma se estiman durante la época reproductiva. Después de 2 años de colecta de datos en una variedad de sitios a través del continente, se puede llevar a cabo un análisis de poder significativo para determinar el porcentaje de cambio anual detectable con un número

específico de puntos de muestreo.

### *Tendencias en la disponibilidad del hábitat*

Las tendencias en disponibilidad de hábitat son el porcentaje de cambio anual en la cantidad de cada tipo principal de hábitat de humedal. La información sobre la disponibilidad de hábitat emergente permite: 1) extrapolar índices de densidad para estimar el número total de aves de marisma dentro de un área, 2) correlacionar cambios en los números de aves de marisma con cambios en disponibilidad de hábitat para identificar causas potenciales de cambios poblacionales observados (Gibbs and Melvin 1993), 3) identificar hábitats emergentes que necesitan protección, y 4) diseñar acciones de manejo encaminadas a, ya sea mejorar o minimizar, efectos adversos en los hábitats preferidos de las aves de marisma.

## PROCEDIMIENTOS DE CAMPO, MÉTODOS, PROTOCOLOS

### *Cuencas de humedales incluidas en los muestreos*

Los conteos se llevan a cabo en todos los humedales con vegetación emergente (de agua dulce, salobre, y marismas de humedales costeros) dentro de un “área de muestreo” que sea  $>0.5$  ha de área total. Se pueden incluir parches pequeños de humedal ( $<0.5$  ha), pero su inclusión no es imperativa (una vez incluidos, no se pueden eliminar). El “área de muestreo” puede ser todo el Refugio Nacional de Vida Silvestre (para refugios muy pequeños) o una porción de un refugio mas grande. Si el “área de muestreo” será una porción de un refugio más grande, el participante debe dividir el refugio o área entre  $x$  “áreas de muestreo” potenciales y seleccionar al azar la que será usada para el muestreo. Los observadores no deben escoger el “área de muestreo” de forma no aleatoria, con base en donde saben que existen aves de marisma (o que hay en densidades mayores). Tal propuesta es un diseño de muestreo sesgado que siempre conducirá a disminuciones poblacionales aparentes (i.e., si se toman muestras en áreas donde la densidad es la más alta, entonces sólo se pueden esperar disminuciones). Por eso usaremos un esquema de muestreo “basado en área” en lugar de un esquema de muestreo “basado en la marisma”. El hábitat emergente no es perenne y cambia espacialmente con el tiempo – queremos

un diseño de muestreo que permita eso. Mediante el muestreo de “todas las marismas emergentes dentro de un área definida de muestreo” los observadores tendrán que agregar puntos de muestreo a medida que el hábitat emergente incremente o cambie dentro de su área definida de manejo. Si un refugio tiene varios tipos de marisma o historias de incendios que se quieran incorporar en el muestreo y estos tipos de marismas están separados espacialmente, entonces se pueden escoger varias “áreas de muestreo discretas” dentro de las cuales se hace el compromiso de muestrear todos los hábitats de humedal cada año. Una vez que se selecciona el área de muestreo, se debe obtener un mapa del área (foto aérea, mapa dibujado a mano, etc.) que identifique caminos y la extensión de parches de marisma emergente. De nuevo, **todos** los parches de marisma dentro del “área de muestreo” deben ser visitados cada año. Puesto que la ubicación de los parches de marisma en el “área de muestreo” cambia anualmente, se deben agregar puntos de muestreo adicionales para asegurar que todos los parches de marisma sean muestreados (pero nunca, ningún punto de muestreo se desecha del programa). Las rutas del muestreo deben incluir tantos puntos como sean necesarios para cubrir el área de interés. El número de puntos de muestreo a incluir dentro de un refugio local o un área de manejo (o el tamaño del área de estudio seleccionada) depende del tiempo disponible del personal y otras limitantes de logística. Para nuestro análisis global, cualquier número de puntos de un refugio local será útil. Sin embargo, para obtener información suficiente para estimar tendencias poblacionales a nivel local, los participantes deben considerar aproximadamente 50 puntos de muestreo o más en un refugio si es posible. Mas puntos proporcionarán mayor poder para detectar tendencias locales.

#### *Localización de los puntos de muestreo*

Se escogerán puntos permanentes y fijos y se marcarán con marcadores que no llamen la atención en el campo. Si es posible, se debe de marcar la localización de todos los puntos de muestreo en el mapa de cada humedal y se deben registrar las posiciones UTM de cada punto usando un receptor GPS. En estudios previos, el espacio entre puntos ha variado de 40 a 800 m. Entre más puntos de muestreo sean incluidos en un área, mayor será la precisión de las estimaciones de los cambios poblacionales locales. Para el programa de monitoreo continental estandarizado, la distancia entre puntos de muestreo adyacentes es 400 m para evitar el riesgo de conteo doble de individuos e incrementar el área total cubierta por los esfuerzos de monitoreo en

un área local. Si algún refugio requiere de un espacio entre puntos menor por alguna razón (i.e., 50 puntos con 400 m de distancia no es posible en un refugio pequeño) entonces se pueden usar 200 m de distancia entre puntos. Podemos ignorar cada otro punto (uno si y otro no, etc.) en ese sitio en particular para el juego de datos a compartir (para el análisis global), pero el refugio aún tendrá un tamaño de muestra local adecuado para detectar cambios a través del tiempo (también podemos usar estos datos de refugios para evaluar la magnitud del problema asociado con el doble conteo si los puntos están separados 200 m). Una vez que se selecciona el área de estudio, y hay un mapa disponible, el participante debe escoger al azar el punto inicial del muestreo con base en todas las posiciones posibles para un punto (todas las interfases marisma-tierra alta posible y todas las interfases marisma-espejo de agua posibles). Los puntos de muestreo subsecuentes deben ser a intervalos regulares de 400 m. Los puntos de muestreo en pozas deben ser ubicados ya sea en la interfase tierra alta-vegetación emergente o en la interfase vegetación emergente-espejo de agua, cualquiera que sea el que permita un acceso más fácil y viajar entre puntos de muestreo. Algunas marismas se pueden muestrear más efectivamente por lancha (con puntos de muestreo sobre la interfase espejo de agua-vegetación emergente) y otros más efectivamente a pie (con puntos de muestreo en la interfase de tierra alta-vegetación emergente). Muchos esfuerzos de conteos locales de aves de marisma establecen puntos en la interfase entre marisma emergente y tierras altas. Esta propuesta minimiza el tiempo de viaje entre puntos adyacentes, reduce el pisoteo de la vegetación dentro de la marisma, y puede incrementar la distancia a la cual los observadores pueden escuchar aves que vocalizan debido a su mayor elevación en relación con la vegetación de marisma. Cada punto de muestreo recibe un número único de identificación. El número de puntos de muestreo en cada área de estudio estará correlacionado con la cantidad de parches de marisma emergente que haya dentro de esa área. En marismas grandes, los puntos deben estar en un sistema de cuadrículas de 400 m (es decir, 1 punto por 16 ha de marisma). En muchas localidades, el hábitat de vegetación emergente ocurre en pequeños parches de marisma menores de 16 ha de tamaño. Se debe incluir por lo menos un punto de muestreo en todas las marismas >0.5 ha dentro del área manejada. En parches pequeños de marisma se pueden agregar puntos de muestreo adicionales siempre y cuando estén 400 m alejados de otros puntos de muestreo. Si aparecen nuevos parches de marisma en años futuros en áreas dentro del área predefinida de manejo que no tenía marisma emergente previamente y que no tenía puntos de muestreo, se deben agregar puntos de muestreo adicionales

(cuidando de que éstos estén  $\geq 400$  m de puntos de muestreo ya existentes). Los puntos de muestreo originales nunca se desechan y siempre se muestrean en años subsecuentes. Si no existe marisma apropiada en un punto de muestreo original, de todas formas los observadores hacen un espacio para ese punto pero escriben en *Comentarios* “no se realizó censo porque ya no hay hábitat para aves de marisma”.

### *Temporalidad de los muestreos*

Las rutas de los muestreos pueden ser matutinas o vespertinas. Los observadores pueden realizar ya sea muestreos en la mañana o en la tarde sobre una ruta, siempre y cuando la ruta se visite durante el mismo período (mañana o tarde) consistentemente cada año (una vez que una ruta haya sido designada como ruta vespertina, ésta siempre será una ruta vespertina a perpetuidad). Los muestreos por la mañana inician 30 minutos antes del amanecer (primer rayo de luz) y deben ser completados antes de las 10:00 am. Los muestreos por la tarde inician 4 horas antes de la puesta del sol y se deben completar antes del anochecer. La probabilidad de vocalización es típicamente más alta en la hora alrededor del amanecer y la hora alrededor del atardecer. La inclusión de ambos muestreos, matutinos y vespertinos, dentro de un protocolo estandarizado de monitoreo proporcionará una flexibilidad adicional y más horas de muestreo potenciales para el personal de campo. Se deben realizar por lo menos 3 muestreos anualmente durante el supuesto pico de la época reproductiva para todas las aves de marisma primarias en tu área. Cada uno de los 3 muestreos réplicas se llevará a cabo durante una ventana de tiempo de 10 días, y cada una de las ventanas de 10 días estará separada por 7 días. La temporalidad estacional de éstas ventanas de réplicas variará regionalmente dependiendo de la migración y fenología reproductiva de las principales aves de marisma que se reproducen en el área. El primer conteo se debe realizar cuando el paso migratorio haya terminado, pero previo a la reproducción. Por ejemplo, en el centro-sur de Washington el primer conteo debe ser entre 1-10 de mayo, el segundo entre 17-27 de mayo, y el tercer entre 3-13 junio. Las aves de marisma típicamente vocalizan más durante los períodos de cortejo y puesta de huevos. Se deben mantener 2 semanas entre cada réplica de muestreo. Los conteos en marismas intermareales siempre se deben realizar a niveles de marea similares para cada réplica, tanto dentro como entre años. El nivel de la marea dentro del cual conducir conteos de aves de marisma debe ser con base en cuando sea más probable detectar números altos de aves de marisma en el área; el nivel de marea óptimo para los

conteos puede variar entre regiones. Los conteos de Rascones Palmoteadores se han realizado durante marea alta desde 1972 en el Refugio Nacional de Vida Silvestre de la Bahía de San Francisco (San Francisco Bay NWR), pero durante marea alta es un período de probabilidad de vocalización muy baja para estas aves en el sur de California (Zembal and Massey 1987) y para Ralitos Negros en el norte de California (Spear et al. 1999). Como instrucción general, los muestreos en marismas intermareales no se deben realizar en mañanas o tardes cuando la marea alta o baja esté dentro de la ventana de muestreo matutino (o vespertino). Nuestra intención es estimar las tendencias a través del tiempo en el número de adultos reproductivos, así que queremos completar los tres conteos anuales antes de que inicien las vocalizaciones de los juveniles. Se requieren tres o más muestreos para confirmar la presencia/ausencia estacional de algunas especies de aves de marisma en un humedal con un 90% de confianza (Gibbs and Melvin 1993). Se requieren tres réplicas de muestreos, **especialmente** en áreas donde el personal que organiza los conteos inicialmente no conozca la temporalidad local del ciclo reproductivo de sus especies primarias. Además, la temporalidad del ciclo reproductivo difiere entre especies de interés (e.j., el avetoro Norteño a menudo anida mucho más temprano que la Garcita de Tular y que los rálidos en algunas regiones, y el Rascón Palmoteador se reproduce mas temprano que el Rascón Virginia y Sora en algunas regiones). Finalmente, la inclusión de  $\geq 3$  réplicas por estación del año nos proporcionará datos sobre la variación temporal en los números contados (un parámetro clave necesario para realizar análisis de poder confiables una vez que esté disponible la información preliminar) y también nos permite estimar la proporción de sitios ocupados por cada especie (MacKenzie et al. 2002). Sin embargo, si por alguna razón solo se pueden hacer menos de tres conteos, aún se pueden usar los datos para estimar la probabilidad de detección y para comparar métodos de conteos pasivos con métodos de conteos donde se emiten vocalizaciones. Las tres ventanas de muestreos aumentan nuestra probabilidad de realizar al menos un conteo durante el período pico de vocalización estacional de todas las especies de aves de marisma en un área de manejo. Contacta a tu coordinador regional de aves no cinegéticas para que te ayude a escoger la ventana de muestreo mas apropiada para tu área si no estas seguro. Se debe esperar que un observador visite aproximadamente 10-20 puntos de muestreo cada mañana, dependiendo del tiempo de viaje entre puntos de muestreo y de la duración de la secuencia de emisión de vocalizaciones.

### *Métodos de conteo*

Estos métodos de conteo estandarizados para aves de marisma están basados en sugerencias que resultaron de un taller multi-secretarial en 1998 en Patuxent, Maryland, diseñado para ayudar a las agencias en el desarrollo de programas de monitoreo de aves de marisma (Ribic et al. 1999). Los métodos de muestreo y protocolos que aquí se describen se expandieron y desarrollaron sobre las sugerencias que se hicieron durante el taller de monitoreo de aves de marisma en Patuxent (Ribic et al. 1999) e incorporan sugerencias de Conway y Gibbs (2001) y avances metodológicos recientes en la estimación de probabilidad de detección y sesgo del observador. Debido a que muchas aves de marisma son elusivas, rara vez observados, y vocalizan infrecuentemente, usaremos emisión de vocalizaciones para atraer respuestas durante los conteos (Gibbs and Melvin 1993). Pero debido a que queremos estimar detectabilidad, estimar densidad usando estimadores de distancia, evaluar la utilidad de la emisión de vocalizaciones para futuros esfuerzos de monitoreo, y contar especies secundarias, también registraremos aves durante un período pasivo previo a la emisión de vocalizaciones.

En cada punto de muestreo, los observadores registrarán todas las especies primarias (ver lista anexa) detectadas durante un período pasivo de 5-minutos y durante un período en el cual se emiten vocalizaciones pregrabadas hacia la marisma. La secuencia de emisión incluye vocalizaciones de las especies primarias de marisma que supuestamente se reproducen en esa área y se emiten usando un reproductor portátil de casetes, un reproductor de CD, o reproductor de MP3. Unos cuantos sistemas de emisión son:

*Cassette Tape Players:* Optimus SCP-88 Stereo Cassette Player (Radio Shack #14-1231); o SONY Sports Series CFD-980; o Johnny Stewart Game Caller.

*CD o MP3 players:* Aiwa XP-SP90 o XP-MP3 Portable CD Player; o Panasonic SL-SX286J o SL-SX280G Personal CD Player (e.g., Radio Shack #14-1231 or #42-6014).

*Amplified Speakers:* Optimus AMX-4 amplified speakers (Radio Shack #40-1407).

Los equipos de emisión de CD o MP3 probablemente producirán mejor calidad y un sonido más consistente que las cintas de casete, pero cuestan un poco más que los reproductores de casetes.

Las vocalizaciones grabadas se deben obtener del Coordinador de Monitoreo de Aves de Marisma (información del contacto abajo); solicita un CD de las especies de interés, para

asegurar que éste coincida con el protocolo. Los participantes también pueden obtener sus grabaciones de vocalizaciones de la Librería de Sonidos Naturales del Laboratorio de Ornitología de Cornell (Cornell Laboratory of Ornithology's Library of Natural Sounds [contacto LNS al 607-254-2404]), pero el Laboratorio de Cornell puede requerir 2-3 meses para atender la orden y la cinta/CD puede costar \$100-200. La cinta o CD debe incluir exactamente 30 segundos de las vocalizaciones de cada una de las aves primarias de marisma, intercalados con 30 segundos de silencio entre cada especie. Los 30 segundos de vocalizaciones deben consistir de una serie de vocalizaciones típicas intercaladas con aproximadamente 5 segundos de silencio. Por ejemplo, una secuencia de conteo completa podría verse de la siguiente forma:

5 minutos de silencio

30 segundos de vocalizaciones de la primera especie, configurado de la siguiente forma:

3 vocalizaciones de Garcita de Tular *coo-coo-coo*

6 segundos de silencio

3 vocalizaciones de Garcita de Tular *coo-coo-coo*

6 segundos de silencio

4 vocalizaciones de Garcita de Tular *kak*

30 segundos de silencio

30 segundos de vocalizaciones de la segunda especie de marisma configurados como sigue:

2 vocalizaciones de Sora *whinny*

5 segundos de silencio

3 vocalizaciones de Sora *per-weep*

5 segundos de silencio

4 vocalizaciones de Sora *kee*

30 segundos de silencio

30 segundos de vocalizaciones de la tercera especie de marisma, etc.

**La secuencia incluye un “alto” verbal al final del intervalo del conteo de tal forma que los observadores sepan cuando parar la cinta o CD**

El orden cronológico de vocalizaciones en la cinta/CD variará con cada área, pero siempre será consistente dentro de un área de muestreo en particular a través de las réplicas y a través de los años. Las especies que se incluyan en la grabación de vocalizaciones es decisión del individuo que organice el esfuerzo de muestreo, pero sugerimos que se incluyan todas las especies que

puedan ser anidantes locales (especies para las cuales se espera obtener respuesta). El orden de las vocalizaciones debe iniciar con la especie menos intrusiva, y seguir este orden cronológico: Ralito Negro, Garcita de Tular, Sora, Rascón Virginia, Rascón Palmoteador, Avetoro Norteño. Las vocalizaciones que se usen deben incluir por lo menos el llamado principal de advertencia de cada especie (e.g., ‘whinny’ para Sora, ‘grunt’ para Rascón Virginia, ‘clatter’ para Rascón Palmoteador, ‘kic-kic -kerr’ para Ralito Negro, ‘coo-coo-coo’ para Garcita de Tular, ‘pump-er-lunk’ para Avetoro Norteño). Otras vocalizaciones asociadas con la reproducción deben incluirse si las vocalizaciones para esa especie son comunes en el área de estudio. Incluir todas las vocalizaciones comunes asociados con la reproducción de cada especie en la secuencia de emisión aumentará la probabilidad de detección a través de la época reproductiva y puede ayudar a los observadores a aprender las vocalizaciones menos comunes de cada especie. Se anexa una lista de las vocalizaciones comunes para cada especie primaria. Aquellas vocalizaciones de vuelo o de alarma (no asociadas con reproducción) probablemente no sean útiles en la secuencia de emisión. Cada ave detectada (para especies principales) durante el período del muestreo se registrará en una línea separada en la forma de datos de campo (ver ejemplo en la hoja de datos anexa). Los observadores deben registrar cuando cada individuo sea detectado: durante cualquiera de los segmentos pasivos iniciales de 1-min, y/o durante cualquiera de los períodos de emisión de vocalizaciones de 1-min. El registrar todos los segmentos en los que se detecte un ave es extremadamente importante para que así podamos determinar si la emisión de vocalizaciones es efectiva en estimular respuestas adicionales para cada una de las especies principales. Esta información nos ayudará a determinar si se debe usar o no la emisión de vocalizaciones de todas las especies principales durante los muestreos en años futuros. Mas aún, el registrar si cada individuo responde durante cada uno de los subsegmentos de 1-min nos permite estimar la probabilidad de detección mediante el uso de modelos de captura-recaptura (Farnsworth et al. 2002). Las estimaciones de probabilidad de detección son esenciales para esfuerzos de monitoreo regionales y continentales, para que podamos determinar si la información del conteo indica las tendencias y tamaños poblacionales reales. De aquí que los observadores deben de tomar una decisión en cuanto a que si cada vocalización escuchada es un individuo nuevo para ese punto o es un individuo que vocalizó previamente desde ese punto de muestreo. Los observadores también deben estimar la distancia de cada ave al punto de muestreo. Se debe estimar la distancia a cada ave la primera vez que sea detectada (las aves se

acercarán a la emisión de vocalizaciones, así que los observadores necesitan registrar la distancia al ave cuando se detecte por primera vez). Registrar la distancia a cada individuo nos permitirá usar modelos de distancia para estimar la densidad de cada especie en cada tipo de hábitat. Los índices de densidad por tipo de hábitat son útiles porque permiten a los manejadores extrapolar los datos de los monitoreos para estimar el número mínimo de cada especie de ave de marisma en toda su área de manejo. El reproductor de sonido debe de ser colocado vertical sobre el suelo (o sobre la orilla de la canoa), y la presión del sonido debe de ser de 80-90 dB a 1 m en frente de la bocina. Se puede utilizar un medidor de decibeles (disponible en Radio Shack) para ajustar el volumen del reproductor de sonido al inicio de cada día. Los observadores deben de colocarse 2 m a un lado de la bocina mientras tratan de escuchar las respuestas de las aves. Los observadores deben de apuntar la bocina hacia el centro de la marisma y no deben de rotar la bocina durante la emisión de las vocalizaciones grabadas. Si los observadores detectan a un ave nueva inmediatamente después del periodo de muestreo (o mientras caminan entre puntos), deben de registrar a estas aves en una columna separada (por ejemplo, escribir “antes” o “después” en la columna de *Comentarios*). Los observadores tienen la opción de registrar especies secundarias (ver la lista anexa para ejemplos de especies). En cada punto, se pueden registrar el número total de cada especie secundaria detectada. Por lo tanto, los individuos de las especies secundarias no reciben su propia línea en la hoja de datos, y los observadores no registran las detecciones de las especies secundarias en cada uno de los sub-segmentos de 1 minuto (ver el ejemplo de hojas de datos anexo).

Las especies secundarias incluidas por el observador dependerán de las aves de marisma de interés en esa región en particular. Por ejemplo, los participantes pueden incluir especies secundarias que posiblemente se encuentren declinando o que no son monitoreadas adecuadamente por medio de otros esfuerzos de conteo. Los conteos sólo deben de llevarse a cabo cuando la velocidad del viento sea <20 km/hr, y se debe evitar realizarlos durante periodos de lluvia constante o neblina densa.

Cuando los participantes utilicen una lancha motorizada o *airboat* para viajar entre los puntos de muestreo, el ruido generado por el bote puede inhibir las vocalizaciones de las aves. En estas situaciones, los observadores pueden incluir un periodo de “asentamiento” con una duración fija (por ejemplo, 1 minuto), antes de iniciar el conteo pasivo de 5 minutos en cada punto.

Recomendamos que **no** se incluya un periodo de asentamiento. Si los participantes incluyen un

periodo de asentamiento antes de cada conteo, este periodo se debe de mantener constante en todos los puntos y todos los muestreos réplicas. Además, los participantes deben de incluir un comentario cada día en cada hoja de datos explicando que se incluyó tal periodo de asentamiento en el que no se realizaron registros. Si se incluye, es importante establecer el periodo de asentamiento como parte de un protocolo escrito, de tal forma que las personas que deseen repetir los esfuerzos de monitoreo en el futuro sepan que se debe de incluir un periodo de asentamiento.

Algunas áreas o algunos puntos de muestreo de algunas áreas tendrán tantas aves de marisma vocalizando que les será imposible a los observadores registrar cada sub-segmento en el que cada individuo fue detectado. Por ejemplo, un observador puede ver/oír >20 gallaretas en un punto de muestreo. En estas situaciones, simplemente se debe escribir un estimado del número total de individuos detectados para esa especie en particular durante todo el periodo de conteo en una línea de la hoja de datos (por ejemplo, “23 AMCO” en una línea de la hoja de datos – ver el ejemplo en la hoja de datos anexa). Siempre se deben de seguir las rutas de muestreo en la misma dirección, con los puntos muestreados en el mismo orden cronológico. Esto reducirá la variación temporal en los números contados a través de muestreos réplicas y proveerá un mayor poder estadístico para detectar tendencias.

#### *Llenado de las hojas de datos*

La hoja de datos debe de ser adecuada por cada participante para reflejar el número y la identidad de las especies que el participante incluya en la secuencia de grabaciones en su área. El número de columnas de especies en la hoja de datos variará regionalmente, sólo incluirá aquellas especies para las que se utilice la emisión de vocalizaciones grabadas en los muestreos (ver las hojas de datos anexas). Por ejemplo, si se pretende emitir vocalizaciones de 3 especies, entonces la secuencia será de 8 minutos en cada punto (5 minutos de registros pasivos y 1 minuto de conteos por vocalizaciones para cada una de las 3 especies) y se necesitará una hoja de datos con 11 columnas de respuestas. Si se pretende emitir vocalizaciones para 5 especies, se tendrá una secuencia de 10 minutos en cada punto y se necesitará una hoja de datos con 15 columnas de respuesta (ver los ejemplos de hojas de datos anexos). Antes de comenzar cada conteo, se debe anotar el día, mes, y año en la parte alta de la hoja de datos. También se debe escribir el nombre completo de todos los observadores presentes durante el conteo. Si hay más de un observador, se

debe escribir quien registró los datos y a todos los individuos que ayudaron a la identificación de aves. Utilizar observadores múltiples para detectar aves en un punto puede causar sesgos asociados a los observadores cuando se estimen las tendencias poblacionales, por eso es importante registrar a todos los observadores que contribuyan a la detección de aves de marisma (ver el párrafo respecto a muestreos con observadores dobles al final de este protocolo). Se debe escribir el nombre de la marisma, el nombre del refugio o área de manejo, y otra información pertinente respecto a su localización (distancia y dirección del pueblo más cercano, municipio, estado). Se debe escribir si el muestreo es el primero, segundo o tercero del año en el espacio de “Visita#” en la parte alta de la hoja de datos. Se debe registrar la temperatura ambiental, la velocidad del viento, el porcentaje de nubosidad, precipitación, y otras notas respecto a las condiciones climatológicas, y si las condiciones cambian en el transcurso del muestreo.

Al llegar al primer punto de muestreo, se debe escribir el número de identificación único de cada punto de muestreo y la hora. Comienza el muestreo. Cuando un ave es detectada, se debe escribir el nombre de la especie en la tercer columna. Se puede utilizar el acrónimo de 4 letras de la American Ornithologists Union o se puede escribir el nombre completo. La lista de los acrónimos se encuentra anexa al final del protocolo. Se escribe un “H” en cada columna en la que el individuo es detectado por vocalizaciones, y una “S” en cada columna en que el individuo es detectado visualmente (incluyendo aves sobrevolando). Por ejemplo, si un individuo de Rascón Virginia vocaliza durante el primer minuto de registros pasivos, se escribe un “H” en la primer columna de respuestas. Independientemente de si el individuo vocaliza una o muchas veces durante el primer minuto, sólo se escribe “H” en la primer columna. Si el mismo individuo sigue vocalizando durante el segundo minuto de registros pasivos, entonces se escribe también un “H” en la segunda columna. Si el mismo individuo vocaliza durante la secuencia de 30 segundos de Sora, se escribe un “H” en la columna de “SORA”. Si el mismo individuo vocaliza durante los 30 segundos de silencio que siguen a la secuencia de Sora, también se escribe una “H” en esa columna. Si el mismo individuo vocaliza de nuevo durante la secuencia de Rascón Virginia, también se escribe un “H” en la columna “VIRA” y así sucesivamente. Por lo tanto, si un individuo está vocalizando constantemente durante el periodo de muestreo, se escribirá un “H” en cada columna para ese individuo. Si el individuo es escuchado y visto, se escribe un “H” y una “S” en la columna apropiada. Si se escucha una vocalización de la misma especie pero de un individuo diferente (o de un individuo de otra especie), se inicia una nueva línea en la hoja de

datos y se sigue el mismo protocolo descrito. La dificultad radica en determinar si una vocalización es de un individuo nuevo o de un individuo detectado previamente en el punto de muestreo. Los observadores deben de tomar esta decisión utilizando su mejor juicio. Se deben de seguir los mismos criterios en los puntos siguientes. Si un individuo detectado en un punto de muestreo se piensa que fue registrado en un punto de muestreo anterior, se escribe “Y” en la columna “Repetido?”. Si existe la duda sobre si el individuo detectado ya fue detectado en un punto anterior, se debe ser conservador (se debe registrar “Y” cuando se tenga duda).

El número de líneas usadas en la hoja de datos variará entre puntos de muestreo y corresponderá al número total de individuos de aves de marisma detectados en cada punto. Si no se detectan aves de marisma en un punto de muestreo, se debe de registrar el punto de muestreo y la hora de inicio, y escribir “no aves” en la columna de comentarios. Una hoja de datos se encuentra anexa, como ejemplo de cómo pueden verse los datos del muestreo. Si el observador escucha un ave de marisma, pero no está seguro de su identidad, el observador debe escribir “desconocido” en la columna de Especies y registrar todos los datos para este individuo. Se debe escribir una descripción verbal de la vocalización desconocida en la columna de *Comentarios* (por ejemplo, “kak-kak-grr suave – suena como BLRA pero más áspero”). Esto ayudará en la identificación futura de vocalizaciones desconocidas si esa vocalización en particular es escuchada repetidamente. Cuando se complete el muestreo en un punto, se debe escribir las coordenadas UTM (y el datum utilizado) de la unidad de GPS (o se puede regresar otro día y registrar la posición). Se debe registrar cualquier otra información que haya podido influenciar las vocalizaciones o las probabilidades de detección en la columna de *Comentarios* (por ejemplo, se debe registrar si se utilizó un bote diferente o un motor diferente que pudiera ser más o menos ruidoso que el utilizado en muestreos anteriores).

### *Mediciones de Hábitat*

Los cambios naturales en los niveles de agua y las actividades de manejo (dragados, esfuerzos de restauración, incendios prescritos, etc.) pueden causar cambios drásticos en la vegetación de la marisma. Los patrones de distribución y las tendencias poblacionales de aves de marisma comúnmente pueden ser explicadas por cambios locales en la vegetación de los humedales. Consecuentemente, el cuantificar la proporción de los principales tipos de vegetación y tipos de hábitat (por ejemplo, % *Typha domingensis*, *Scirpus olneyi*, *Scirpus californicus*, *Phragmites*

*communis*, *Spartina foliosa*, *Salicornia virginica*, *Baccharis glutinosa*, *Populus fremontii*, agua superficial, planicies lodosas) alrededor de cada punto de muestreo cada año puede ayudar a identificar la causa de los cambios observados en las poblaciones de aves de marisma.

El hábitat será cuantificado a dos escalas: los observadores estimarán visualmente la proporción de cada tipo de hábitat principal en un radio de 50 metros alrededor de cada punto de muestreo, y se usarán fotografías aéreas periódicamente para determinar la cantidad de cada tipo de hábitat en la región.

Para controlar la progresión estacional en el crecimiento de la vegetación emergente, los observadores deben de cuantificar el hábitat durante el muestreo final de cada año. Sin embargo, los datos de vegetación no se necesitan coleccionar mientras se realizan los conteos por vocalizaciones (puede ser más efectivo realizar un viaje por separado a cada punto de muestreo para coleccionar los datos de vegetación). Como ejemplo, las estimaciones visuales de la proporción de cada tipo de hábitat pueden ser de la siguiente manera: 15% agua superficial, 10% *Scirpus californicus*, 20% *Scirpus olneyi*, 5% *Typha domingensis*, 20% *Baccharis glutinosa*, 10% planicie lodosa, 20% comunidad de arbustos de tierras altas. Se deben de registrar los datos de vegetación al nivel de especie, debido a que algunas aves de marisma usan preferentemente sólo una especie de vegetación emergente. La información de hábitat puede anotarse en la columna de *Comentarios* o en una hoja de datos separada. La vegetación en cada punto se registra solamente una vez por año. Los participantes pueden obtener la ayuda de un botánico o de otra asistencia calificada para realizar los muestreos de vegetación (recuerda que estos muestreos de vegetación no se necesitan realizar durante los conteos por vocalizaciones). Si la vegetación cambia sustancialmente en algún punto particular durante el transcurso de una temporada de muestreo, los participantes deben de hacer una nota en la columna de *Comentarios*, explicando cómo ha cambiado la vegetación durante la temporada. Los participantes deben de coleccionar los datos de vegetación en todos los puntos todos los años (aún cuando no exista en ese momento vegetación emergente en el punto) para documentar los cambios a través del tiempo en la disponibilidad de hábitat. Es posible que no se realicen los monitoreos de aves de marisma en una serie de puntos durante algunos años debido a la reducción en los niveles de agua, pero se debe de llenar una hoja de datos para estos puntos y escribir en la sección de *Comentarios* “estos puntos no se muestrearon debido a la falta de vegetación emergente adecuada, resultado de la sequía local/regional”. Es importante hacer esto para que los puntos sean integrados en la base de datos

regional como “sin hábitat existente” (en vez de “no se muestreo por razones de logística”). Debido a que la mayoría de los puntos de muestreo serán en la interfase de marisma/tierras altas o marisma/agua superficial, aproximadamente la mitad del círculo de 50 metros de radio será “vegetación de tierras altas” o “agua superficial”. No es necesario caracterizar esta vegetación a nivel de especie. Por lo tanto, se debe incluir una categoría en la clasificación de hábitat llamada “vegetación de tierras altas” y una categoría llamada “agua superficial”. Puede haber algunos puntos que se encuentren en pequeñas penínsulas o en canales estrechos (muestreados en bote), y estos puntos pueden tener vegetación emergente en la mayoría de los 50 metros de radio. Si es posible, se debe tratar de conseguir las fotografías aéreas de toda el área de estudio que permita delinear el área de vegetación emergente.

### *Entrenamiento de los Participantes*

Todos los observadores deben tener la habilidad de identificar todas las vocalizaciones comunes de las especies primarias y secundarias de aves de marisma presentes en su área. Escuchar regularmente las vocalizaciones grabadas que se utilizan para los muestreos puede ayudar al aprendizaje de las vocalizaciones, pero los observadores también deben de practicar la identificación de aves en las marismas (fuera del área de muestreo si es necesario) en las que las especies primarias vocalizan frecuentemente. Todos los observadores deben de pasar un examen auto-administrado de identificación de vocalizaciones cada año antes de realizar los muestreos. Este examen debe de ser una secuencia de vocalizaciones que se solicite al Laboratorio de Sonidos Naturales del Laboratorio de Ornitología de Cornell (Cornell Laboratory of Ornithology's Lab of Natural Sounds). Los observadores no deberán de haber escuchado esta grabación antes del examen. Todos los observadores también deberán de recibir entrenamiento para determinar la distancia de las aves de marisma que vocalizan (se puede colocar un equipo emisor en la marisma a una distancia conocida, y pedir a los observadores que traten de estimar la distancia), y para identificar todas las especies de plantas emergentes en el área de estudio. Los observadores también deberán de realizarse un examen auditivo (audiograma) en un centro médico calificado antes, durante o inmediatamente después de la temporada de muestreo cada año. Estos datos serán incluidos como covariables y ayudarán a controlar para los sesgos por observador en los análisis de tendencias. Los participantes nuevos deben realizar al menos un “muestreo de prueba” antes de que comience su temporada de muestreo, ya que toma tiempo

acostumbrarse a la hoja de datos y a registrar los datos apropiadamente.

### *Equipo/materiales*

Donde sea posible, los puntos fijos de muestreo deben de ser marcados permanentemente con marcadores inconspicuos y numerados. Se deben utilizar receptores portátiles de GPS para marcar los puntos de muestreo sobre las fotografías aéreas. Las coordenadas del GPS para cada punto de muestreo deben de ser registradas y guardadas como referencia para años futuros. Las vocalizaciones grabadas serán obtenidas del coordinador regional del programa, y se deben ordenar nuevos casetes o CD's si su calidad disminuye. El equipo emisor debe ser de alta calidad y las baterías deben de ser cambiadas o recargadas frecuentemente (antes de que disminuya la calidad del sonido). Los observadores siempre deben de cargar con baterías de repuesto en todos los muestreos. Un medidor del nivel de sonido con precisión de  $\pm 5$  dB (por ejemplo, EXTECH, disponible de Forestry Suppliers, Inc., por \$99 dólares) debe de utilizarse para estandarizar el volumen del equipo (alternativamente, Radio Shack puede ayudar a ajustar el equipo utilizando el medidor de sonido disponible en la tienda). Si los participantes necesitan ayuda con la compra del equipo, pueden contactar al coordinador del programa listado al final del protocolo. Un bote o canoa pequeña puede ser útil para muestrear zonas extensas de humedales adyacentes al agua superficial, reduciendo el tiempo entre puntos de muestreo. Cuando se utilice un bote, se recomienda utilizar el mismo bote y motor en cada muestreo cada año, para controlar para los posibles efectos del ruido del motor sobre las probabilidades de detección. Si se utiliza un bote o motor diferente (o si el mismo bote o motor suena mejor o peor que lo acostumbrado) se debe hacer una nota del cambio en la columna de *Comentarios*. Un equipo emisor extra se debe mantener a la mano en caso de que alguna unidad primaria falle. Tres prototipos de las hojas de datos se encuentran al final del protocolo. El número de columnas en la hoja de datos variará entre diferentes regiones dependiendo del número de especies de aves que se incluyan en el segmento de emisión de vocalizaciones del muestreo, de tal forma que los participantes deberán de ajustar la hoja de datos de acuerdo a su secuencia de vocalizaciones.

## COLECTA DE DATOS, ANÁLISIS, RESUMEN, Y REPORTES RUTINARIOS

*A. Hoja de Datos.* Los datos de campo serán registrados manualmente en la hoja de datos (ver el ejemplo anexo) y transferidos semanalmente a una forma electrónica. En cada punto de

muestreo, los observadores deben registrar: nombre completo de los observadores, nombre completo de la persona encargada de registrar los datos, nombre del humedal, fecha, punto de muestreo, hora de inicio, la especie de cada individuo detectado, los intervalos durante los cuales cada ave fue detectada, y la distancia a cada individuo desde el punto de muestreo. Cada individuo detectado debe de ser registrado en una nueva línea de la hoja de datos. Un mapa del área de estudio con los caminos y los puntos de muestreo numerados debe de ser generado y poner a disposición como referencia para las actividades futuras. Todas las hojas de datos deben de ser revisadas por un supervisor dentro de las 24 horas siguientes a cada muestreo, de tal forma que se puedan identificar errores y sean corregidos inmediatamente. Copias de las hojas de datos deben de ser almacenadas en dos localidades diferentes.

*B. Ingreso de datos/Manejo de la base de datos.* Los datos serán ingresados en un programa de hojas de cálculo común (EXCEL, Lotus, QuattroPro, dBase, etc), tan pronto como sea posible, preferentemente a no más tardar de 1 semana de la colecta de datos. El ingreso de los datos a tiempo reduce los errores, reduce la probabilidad de pérdida de datos, y ayuda a identificar sesgos de muestreo potenciales y problemas de logística que pueden ser corregidos en los muestreos futuros. Las hojas de cálculo electrónicas que contengan los datos de campo serán respaldadas semanalmente. Si no se cuenta con el tiempo disponible para el ingreso de los datos, se pueden enviar copias de las hojas de datos a la dirección abajo y nosotros haremos la captura de datos. Se deben enviar los datos lo antes posible al final de la temporada de muestreo, para que los resúmenes regionales y el análisis pueda realizarse y ser enviado a los participantes del programa. También se debe enviar una copia de la grabación utilizada durante los muestreos.

*C. Reportes.* Se debe enviar el nombre, dirección, teléfono, y dirección de correo electrónico de todos los participantes a la dirección al final. Esta lista se utilizará para distribuir información a cada participante al final de cada temporada de campo y para enviar los resultados del análisis anual de los datos. Un reporte anual deberá de ser integrado para cada sitio. Después de cada temporada, los datos de muestreo deberán ser resumidos, incluyendo el número promedio de individuos detectados por punto de muestreo durante registros pasivos y durante el periodo de

emisión de vocalizaciones para cada especie de aves de marisma. Los resúmenes deben de identificar los sitios en cada región con concentraciones temporales de aves de marisma. Después de varios años, los datos de los conteos se pueden utilizar para estimar las tendencias poblacionales de las aves de marisma en la región de estudio utilizando análisis de regresión. Los datos de los muestreos también permitirán la comparación de las aves detectadas durante el periodo pasivo inicial y durante la emisión de vocalizaciones, para evaluar la eficacia de los conteos por emisión de vocalizaciones para monitorear aves de marisma. Estas comparaciones permitirán mejorar los métodos de campo en años futuros. En el contexto regional, las estimaciones de las tendencias poblacionales en áreas bajo actividades de manejo pueden ser comparadas con las tendencias en otras áreas que no han sido sujetas a actividades de manejo, para evaluar la efectividad a largo plazo de los esfuerzos de manejo.

#### *Contexto Regional e Integración con otros Protocolo de Monitoreo*

Las estimaciones de cambio poblacional en las aves de marisma en las áreas de muestreo serán comparadas con cambios en las poblaciones locales en otras partes de la región y en otras regiones. Las comparaciones con otras áreas de la región permitirán a los participantes determinar la importancia de los humedales locales para la salud poblacional de las aves de marisma a nivel regional, al identificar si las poblaciones de estas aves en su área de estudio están en mejores o peores condiciones en relación a otras áreas.

Varios Refugios de Vida Silvestre del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos comenzaron a utilizar estos métodos de muestreo en 1999. Planeamos expandir el uso del protocolo a otras regiones en el 2002. Actualmente participan en el programa 35 refugios y áreas de manejo. Después de 2 años de refinar los métodos de muestreo (con base en retroalimentación, identificación de problemas de logística, e inconsistencias identificadas por los participantes) vamos a producir una versión final del protocolo de muestreo. Tu participación es necesaria para asegurar que este programa continental de monitoreo funcione. Los datos colectados utilizando el protocolo descrito nos ayudarán a desarrollar un programa continental de monitoreo de aves de marisma más riguroso. Los datos de muestreos pueden ser enviados a la dirección abajo. Para obtener las grabaciones adecuadas, información adicional, o preguntas referentes el protocolo estandarizado para el monitoreo de aves de marisma, favor de contactar a:

Dr. Courtney J. Conway  
USGS-BRD  
Arizona Coop. Fish & Wildlife Research Unit  
104 Biological Sciences East  
University of Arizona  
Tucson, AZ 85721  
Teléfono: 520-626-8535  
FAX: 520-621-8801  
Correo electrónico: [cconway@ag.arizona.edu](mailto:cconway@ag.arizona.edu)

## COMPONENTES ADICIONALES AL PROTOCOLO DE MUESTREO

### *Registro del nivel de ruido en cada punto*

Registrar el nivel de ruido durante cada conteo en cada punto es muy útil para el análisis de tendencias. Esta información puede ser utilizada como covariable en análisis de tendencias futuras debido a que el nivel de ruido varía espacial y temporalmente e influye en las probabilidades de detección. El nivel de ruido se debe categorizar en cada punto usando una escala del 0 al 4 (0 = sin ruido, 1 = ruido ligero, 2 = ruido moderado [probablemente no se escuchan algunas aves a más de 100m], 3 = ruido alto [probablemente no se escuchan aves a más de 50m], 4 = ruido intenso [probablemente no se escuchan aves a más de 25 m]). Cada participante puede decidir si tienen el tiempo y/o si necesita registrar el nivel de ruido en cada punto. Si los niveles de ruido son periódicamente lo suficientemente altos para reducir la habilidad de los observadores para detectar las vocalizaciones de las aves de marisma, se recomienda incluir esta opción.

### *Registro de los tipos de vocalizaciones emitidas*

Conocer los patrones temporales de los diferentes tipos de vocalizaciones en un área provee información útil. Por ejemplo, la frecuencia de diferentes llamados (*clatter* individual, *clatter* en pareja, *kek*, o *kek-burr* para un Rascón Picudo) varía a través de la temporada. La frecuencia de los diferentes llamados también puede variar a través de diferentes regiones. Las diferentes vocalizaciones tienen diferentes funciones y pueden indicar el estatus reproductivo y la etapa del ciclo de anidación en un sitio (lo que permitiría refinar las ventanas de muestreo locales). Además, la probabilidad de detección, los sesgos por observador y la exactitud de la estimación de distancia pueden ser distintos con las distintas vocalizaciones (por ejemplo, el '*kak*' de la Garcita de Tular y el '*tick*' del Rascón Virginia pueden ser confundidos con el '*kek*' del Rascón Picudo). Por lo tanto, incorporar el tipo de vocalización en el análisis de tendencias poblacionales puede potencialmente incrementar el poder estadístico para detectar la tendencia poblacional verdadera. Por estas razones, se recomienda que los observadores registren todos los tipos de vocalizaciones emitidos por cada ave de marisma detectada. Se puede añadir una columna ("*Vocalizaciones*") en la hoja de datos y registrar los tipos de vocalizaciones emitidas por cada ave detectada (ver los ejemplos de hojas de datos).

### *Muestreo con dos observadores*

Estimar la probabilidad de detección asociada a un protocolo de muestreo es esencial cuando se intentan interpretar los datos de conteo producidos por un programa de monitoreo. El grado al que las tendencias de los datos de conteo representan la tendencia real en la abundancia depende de la probabilidad de detección y el sesgo por observador asociado con el método de muestreo. Se puede estimar el sesgo por observador asociado a nuestro esfuerzo de muestreo utilizando el método del doble observador (Nichols et al. 2000). Este método incluye a 2 observadores entrenados que registran los datos independientemente en cada punto de muestreo. Por lo tanto, siempre que sea posible, los muestreos se deben realizar por 2 observadores simultáneamente. Los observadores deben de llenar una hoja de datos por separado y deben registrar sus datos por separado, sin discutir los registros con el otro observador. Los observadores no deben de indicar una vocalización o un ave al otro observador durante el periodo de muestreo. Los observadores deben colocarse a 1-2 metros uno del otro y deben mantener su pluma en la hoja de datos todo el tiempo, de tal forma que un observador no obtenga indicación de la detección de un ave por la actividad de escritura del otro observador. Una vez que se complete el muestreo en un punto en particular, los observadores pueden ver los datos del otro observador y discutir las discrepancias, pero los datos no deben ser alterados; los errores deben ser anotados en la columna de **Comentarios pero no pueden ser cambiados**. Las diferencias entre los 2 observadores en el número de aves detectadas en cada punto es lo que nos permite estimar el sesgo por observador, por lo que estas diferencias no deben ser alteradas. Los muestreos con observadores dobles obviamente no serán posibles todo el tiempo en todos los sitios, pero se debe tratar de utilizar 2 observadores cuando sea posible, de tal forma que podamos obtener suficientes datos para estimar el sesgo por observador.

### *Registro de la salinidad del agua*

En las marismas costeras o en cualquier marisma con salinidad variable, se recomienda registrar el nivel de salinidad en el agua en cada punto de muestreo. Los niveles de salinidad afectan la distribución de varias especies de aves de marisma, y tal información es relativamente fácil de coleccionar y puede ser utilizada como covariable en el análisis de cambios poblacionales. Los participantes pueden obtener un salinómetro manual Oregon Scientific [ST228] por \$25 dólares.

## LITERATURA CITADA

- Conway, C. J. 1995. Virginia Rail. In *The Birds of North America*, No. 173 (A. Poole, P. Stettenheim, and F. Gill, eds.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA.
- Conway, C. J., W. R. Eddleman, S. H. Anderson, and L. R. Hanebury. 1993. Seasonal changes in Yuma Clapper Rail vocalization rate and habitat use. *J. Wildlife Management* 57:282-290.
- Conway, C. J., W. R. Eddleman, S. H. Anderson. 1994. Nesting success and survival of Virginia Rails and Soras. *Wilson Bulletin* 106:466-473.
- Conway, C. J., and J. P. Gibbs. 2001. Factors influencing detection probabilities and the benefits of call broadcast surveys for monitoring marsh birds. Final Report, USGS Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, MD. 58 pp.
- Eddleman, W. R., F. L. Knopf, B. Meanley, F.A. Reid, and R. Zembal. 1988. Conservation of North American rallids. *Wilson Bull.* 100:458-475.
- Farnsworth, G. L., K. H. Pollock, J. D. Nichols, T. R. Simons, J. E. Hines, and J. R. Sauer. 2002. A removal model for estimating detection probabilities from point-count surveys. *Auk* 119:414-425.
- Gibbs, J. P., and S. M. Melvin. 1993. Call-response surveys for monitoring breeding waterbirds. *J. Wildl. Manage.* 57:27-34.
- Gibbs, J. P., S. Melvin, and F. A. Reid. 1992. American Bittern. In *The Birds of North America*, No. 18 (A. Poole, P. Stettenheim, and F. Gill, eds.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA.
- Klaas, E. E., H. M. Ohlendorf, and E. Cromartie. 1980. Organochlorine residues and shell thicknesses in eggs of the Clapper Rail, Common Gallinule, Purple Gallinule, and Limpkin (Class Aves), eastern and southern United States, 1972-74. *Pestic. Monitor. J.* 14:90-94.
- Legare, M. L., W. R. Eddleman, P.A. Buckley, and C. Kelly. 1999. The effectiveness of tape playback in estimating Black Rail density. *J. Wildl. Management* 63:116-125.
- MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, G. B. Lachman, S. Droege, J. A. Royle, and C. A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83:2248-2255.
- Meanley, B. 1992. King Rail. In *The Birds of North America*, No. 3 (A. Poole, P. Stettenheim, and F. Gill, eds.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA.
- Nichols, J.D., J.E. Hines, J.R. Sauer, F.W. Fallon, J.E. Fallon, and P.J. Heglund. 2000. A

- double-observer approach for estimating detection probability and abundance from avian point counts. *Auk* 117:393–408.
- Odom, R. R. 1975. Mercury contamination in Georgia rails. *Proc. Ann. Conf. Southeast. Assoc. Game & Fish Comm.* 28:649-658.
- Ribic, C.A., S. Lewis, S. Melvin, J. Bart, and B. Peterjohn. 1999. Proceedings of the Marsh bird monitoring workshop. USFWS Region 3 Administrative Report, Fort Snelling, MN.
- Spear, L. B., S. B. Terrill, C. Lenihan, and P. Delevoryas. 1999. Effects of temporal and environmental factors on the probability of detecting California black rails. *J. Field Ornithol.* 70:465-480.
- Tate, J. 1986. The blue-list for 1986. *Am. Birds* 40:227-236.
- Tiner, R. W., Jr. 1984. Wetlands of the United States: current status and recent trends. U. S. Fish and Wildl. Serv., National Wetlands Inventory, Washington, DC.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1987. Migratory nongame birds of management concern in the United States: the 1987 list. Office of Migratory Bird Management, U.S. Fish and Wildl. Serv., Washington, DC.
- Zembal, R., and B. W. Massey. 1987. Seasonality of vocalizations by light-footed clapper rails. *J. Field Ornithol.* 58:41-48.

Lista de las especies primarias a monitorear en el Noroeste de México. Se incluye el nombre común en español, nombre científico, nombre común en inglés, códigos AOU de 4 letras, y sus vocalizaciones más comunes.

**Ralito Negro (*Laterallus jamaicensis*) - Black Rail - BLRA:** *kic* (llamada de reproducción), *grr-grr-grr*

**Garcita de Tular (*Ixobrychus exilis*) - Least Bittern - LEBI:** *coo-coo* (llamado del macho), *kak-kak-kak*, *gack-gack* (llamado desde el nido), *ank-ank* (llamado de alarma)

**Sora (*Porzana carolina*) - Sora:** *whinny* (llamado territorial), *per-weep*, *keep* (llamado de reproducción)

**Rascón Virginia (*Rallus limicola*) - Virginia Rail - VIRA:** *grunt* (llamado territorial), *tick-it* (llamado del macho), *kicker* (llamado de la hembra)

**Rascón Palmoteador (*Rallus longirostris*) – Ridgway's Rail - RIRA:** *clatter* (llamado territorial), *kek* (llamado del macho), *kek-burr* (llamado de la hembra), *kek-hurrah*

**Avetoro Norteño (*Botaurus lentiginosus*) - American Bittern - AMBI:** *pump-er-lunk* (llamado territorial), *chu-peep* (llamado de reproducción), *kok-kok-kok* (llamado de alarma)

Ejemplos de Especies Secundarias. Aquí se incluyen sólo algunos ejemplos. Puede haber otras aves de humedal que un participante pudiera incluir. Cada participante debe decidir anticipadamente que especies secundarias va a incluir en sus muestreos, y listar estas especies en sus hojas de datos, de tal forma que todos los participantes en años futuros conozcan la lista de las especies incluidas en años anteriores.

Garcita Verde	GRHE	Green Heron
Garza Morena	GBHE	Great Blue Heron
Ibis de Cara Blanca	WFIB	White-faced Ibis
Ibis Blanco	WHIB	White Ibis
Espátula Rosada	ROSP	Roseate Spoonbill
Gavilán Rastrero	NOHA	Northern Harrier
Grulla	SACR	Sandhill Crane
Gallito Elegante	ELTE	Elegant Tern
Gallito Menor	LETE	Least Tern
Martín Pescador	BEKI	Belted Kingfisher
Mosquero Saucero	WIFL	Willow Flycatcher
Tepetatero	MAWR	Marsh Wren
Mascarita	COYE	Common Yellowthroat
Chipe Amarillo	YEWA	Yellow Warbler

