

# Manual de Laboratorio del Desierto de Chihuahua

Un National Park Labs Program

El National Park Service desea agradecer a la Toyota USA Foundation por su donación de \$1, 000,000 dólares que hicieron posible la creación de los National Park Labs en el Carlsbad National Park y el Guadalupe Mountains National Park así como en otros cuatro parques nacionales al interior del país.

Queremos agradecer también el importante papel jugado por la National Park Foundation por su trabajo conjunto con la Toyota USA Foundation por establecer y conducir esta generosa donación.



Mayo 2000

Coordinadora del proyecto  
Janet Ambrose- Carlsbad Caverns National Park

### **Escritores y Editores**

Janet Ambrose, Kristina Baca, Robert Cope, Jerry Cox,  
Jane Dees, Paul Gannon, Clay Gates, Barry McDowell, Rick Morse, Steve West

### **Ilustradores**

Chris Chi, Veronica Gonzales, Jason Griffin,  
Dustin Rauch, James Saunders, Jana Shelton, Garrett Shockley

### **Agradecimientos Especiales**

#### Carlsbad Caverns National Park

Renee Beymer- Bióloga

Lyn Carranza – Guardaparque

Chas Cartright- Superintendente Interino

Betty Cogdill- Guardaparque

Frank Deckert- Superintendente Anterior

Diane Dobos-Bubno- Bióloga

Edward Greene- Jefe de los Servicios de Interpretación y Atención al Visitante

Gary Vequist- Jefe de Manejo de Recursos y Protección al Visitante

#### Guadalupe Mountains National Park

Fred Armstrong- Especialista en Recursos

Frosty Bennett- Guardaparque

Doug Buehler- Jefe de los Servicios de Interpretación y Atención al Visitante

Larry Henderson- Superintendente Jubilado

Rich McCamant- Jefe de los Servicios de Interpretación y Atención al Visitante Jubilado

Ellis Richard- Superintendente

Janice Wobbenhorst- Jefe de Manejo de Recursos y Protección al Visitante

#### Carlsbad Municipal School District

Vernon Asbill- Superintendente

Paul Sandford- Superintendente de Instrucción

#### El Paso Independent School District

Richard Romero- Facilitador de Currículo y de Instrucción Científica

#### Consortio de Laboratorios del Desierto de Chihuahua

CARC Farm

Carlsbad Caverns Guadalupe Mountains Association

Carlsbad Environmental Monitoring and Research Center

Carlsbad Foundation

Carlsbad Municipal School District

El Paso Independent School District

Living Desert State Park

Natural Resources Conservation Service

Sandia National Laboratories

Southeastern New Mexico Educational Resource Center

US Bureau of Land Management

US Forest Service

Washington Ranch

Westinghouse Waste Isolation Pilot Plant

## TABLA DE CONTENIDO

### **Proyecto 0 Bosquejo del Proyecto para el Curso Laboratorio del Desierto de Chihuahua**

#### **Etapas del Currículum**

##### **Lección Uno ¿Qué es el Laboratorio del Desierto de Chihuahua?**

- Actividad 1 Pre-Prueba
- Actividad 2 Sesión de Preguntas
- Actividad 3 Bosquejo del Curso

##### **Lección Dos Donde el National Park Service Entra en Escena**

- Actividad 1 El National Park Service
- Actividad 2 Asociados en la Educación

##### **Lección Tres Creación de un Parque Nacional**

- Actividad 1 Talleres Sobre Cómo Crear un Parque
- Actividad 2 Presentar un Parque
- Actividad 3 Post-Prueba

#### **Suplementos**

- 0.1 Pre/Post-Prueba del Curso
- 0.2 Clave de la Pre/Post-Prueba del Curso
- 0.3 National Park Labs: Un Bosquejo
- 0.4 El Laboratorio del Desierto de Chihuahua: Un Bosquejo
- 0.5 La Creación del National Park Service
- 0.6 El National Park System: Un Bosquejo
- 0.7 El Papel del National Park Service en la Educación en Estados Unidos
- 0.8 Carlsbad Caverns National Park: Un Bosquejo
- 0.9 Guadalupe Mountains National Park: Un Bosquejo
- 0.10 Ejemplo de una Ley Pública
- 0.11 Crear un Parque: Lluvia de Preguntas
- 0.12 Crear un Parque: Cuestiones a Considerar
- 0.13 Presentar un Parque: Tarjeta de Calificaciones
- 0.14 Fuentes de Información Adicional y Conferencistas Invitados

### **Proyecto 1 Información Geográfica y Sistema de Posicionamiento Global**

## **Etapas del Currículum**

### **Lección Uno      Resumen de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y Sistemas de Información Geográfica (GIS)**

- Actividad 1    Pre-Prueba
- Actividad 2    Bosquejo de GPS/GIS
- Actividad 3    Lluvia de ideas sobre GPS/GIS
- Actividad 4    Post-Prueba

### **Lección Dos      Instrucción y Práctica de GPS/GIS**

- Actividad 1    Cacería y Búsqueda con GPS
- Actividad 2    Recolección de Datos con GPS
- Actividad 3    Importación de Datos a GIS

### **Lección Tres      Aplicaciones Tecnológicas**

- Actividad 1    Aplicaciones
- Actividad 2    Interpretaciones

### **Suplementos**

- 1.1            Pre/Post-Prueba
- 1.2            Clave de las Pre/post Prueba
- 1.3            Hoja de Trabajo de GPS/GIS
- 1.4            Procedimientos de Navegación
- 1.5            Como Recolectar Datos
- 1.6            Importación de Datos del GPS a GIS
- 1.7            Lista de Aplicaciones Tecnológicas
- 1.8            Letra Manuscrita
- 1.9            Caja de Primeros Auxilios de GPS: Solución a Problemas en el Campo

## **Proyecto 2    Reforestación del Ecosistema del Desierto de Chihuahua**

### **Etapas del Currículum**

#### **Propuesta de Estudio / Protocolo de Campo**

### **Lección Uno      Introducción a la Recolección e Identificación de Plantas**

- Actividad 1    Pre-Prueba
- Actividad 2    Introducción al Proyecto de Recuperación
- Actividad 3    Montaje de una Prensa de Plantas
- Actividad 4    Identificación, Clasificación y Recolección de Plantas
- Actividad 5    Investigación de Plantas Nativas y Exóticas
- Actividad 6    Montaje de Muestras de Plantas
- Actividad 7    Demostración Culminante

**Lección Dos    Uso Histórico de la Tierra: Límites de los Condados en 1852**

- Actividad 1    Investigación histórica
- Actividad 2    Límites de los condados en 1852

**Lección Tres    Uso Histórico de la Tierra: Límites de los Condados y Poblaciones Ganaderas en 1880 y 1900**

- Actividad 1    Límites Territoriales en Nuevo Mexico en 1880 y 1900

**Lección Cuatro    Uso Histórico de la Tierra: Límites de los Condados en 1921 y 1990 y las Poblaciones Ganaderas entre 1900 y 1990**

- Actividad 1    Límites Recientes de los Condados y la Productividad de la Tierra

**Lección Cinco    Germinación de Semillas y Crecimiento de los Retoños**

- Actividad 1    Germinación de Semillas
- Actividad 2    Preparación de las Envolturas del Mezquite o Vainas para los Estudios de Germinación
- Actividad 3    Aparición de los Retoños
- Actividad 4    Actividades de Campo en el Carlsbad Caverns National Park
- Actividad 5    Evaluación de las Plantas a Largo Plazo en Carlsbad Caverns National Park
- Actividad 6    Preparación y Siembra del Sitio de Campo
- Actividad 7    Evaluaciones de las Plantas a Largo Plazo
- Actividad 8    Post-Prueba

**Suplementos**

- 2.1    Pre/Post-Prueba
- 2.2    Clave de la Pre/Post-Prueba
- 2.3    30 Plantas Comunes del Desierto de Chihuahua
- 2.4    Dibujos de Plantas
- 2.5    Diagramas de Venn
- 2.6    Matriz de Planta
- 2.7    Construcción de una Prensa de Plantas
- 2.8    Publicación Científica de Lovegrass Lehmann
- 2.9    Publicación sobre Plantas Exóticas en el Desierto de Kalaharí en el Suráfrica
- 2.10    Presentación de las Características de las Plantas
- 2.11    Investigación Histórica
- 2.12    Límites de los Condados en 1852
- 2.13    Límites de los Condados en 1880
- 2.14    Límites de los Condados en 1900
- 2.15    Límites de los Condados en 1921
- 2.16    Límites Actuales de los Condados
- 2.17    Dándole Sentido a los datos Históricos. Hoja de trabajo

- 2.18 Dándole Sentido a los datos Históricos. Claves de la Hoja de Trabajo
- 2.19 Población de Ganado en el Sur de Nuevo México en 1880
- 2.20 Población de Ganado en el Sur de Nuevo México en 1900
- 2.21 Población de Ganado en el Sur de Nuevo México en 1920
- 2.22 Población de Ganado en el Sur de Nuevo México en 1935
- 2.23 Población de Ganado en el Sur de Nuevo México en 1950
- 2.24 Población de Ganado en el Sur de Nuevo México en 1970
- 2.25 Población de Ganado en el Sur de Nuevo México en 1990
- 2.26 Interpretación Comparativa entre los Límites de 1921 y los Límites Actuales y la Productividad de la Tierra. Hoja de Trabajo
- 2.27 Interpretación Comparativa entre los Límites de 1921 y los Límites Actuales y la Productividad de la Tierra. Claves de Hoja de Trabajo
- 2.28 Calculando Unidades de Animales. Hoja de Trabajo
- 2.29 Calculando Unidades de Animales. Claves de Hoja de Trabajo
- 2.30 Ejemplos de Estadística. Para ser Utilizados Cuando se Analicen los Datos de la Germinación de las Semillas y las Actividades Sobre el Crecimiento de las Plántulas
- 2.31 Cuadro de Germinación
- 2.32 Crecimiento de Retoños
- 2.33 Plantas en 20 Sitios de Siembra. A los Cuatro Meses
- 2.34 Plantas en 20 Sitios de Siembra. A los Ocho Meses
- 2.35 Plantas en 20 Sitios de Siembra. A los Doce Meses
- 2.36 Plantas en 20 Sitios de Siembra. A los Veinticuatro Meses
- 2.37 Plantas en 20 Sitios de Siembra. A los Cuarenta y Ocho Meses

### **Proyecto 3 Reintroducción y Monitoreo de la Población de Perritos de la Pradera**

#### **Etapas del Currículum**

#### **Propuesta de Estudio/ Protocolo de Campo**

#### **Lección Uno Hechos Concretos sobre los Perritos de la Pradera**

- Actividad 1 Pre-Prueba y Presentaciones de las Asignaciones
- Actividad 2 Propuesta de Estudio y Protocolo de Campo
- Actividad 3 Distribución
- Actividad 4 Clasificación
- Actividad 5 Ciclo de Vida del Perrito de la Pradera de Cola Negra
- Actividad 6 Transmisión de la Peste
- Actividad 7 Post-Prueba

#### **Lección Dos Ecología del Perrito de la Pradera**

- Actividad 1 Pre-Prueba
- Actividad 2 Repaso
- Actividad 3 Video

Actividad 4	Relaciones
Actividad 5	Simbiosis
Actividad 6	Redes de Alimentación
Actividad 7	Resumen
Actividad 8	Post-Prueba

**Lección Tres Conductas del Perrito de la Pradera**

Actividad 1	Pre-Prueba y Repaso
Actividad 2	Conducta en los Sitios de Cautiverio
Actividad 3	Conductas en los Sitios de Ambientes Naturales
Actividad 4	Reporte y Cuaderno de Notas
Actividad 5	Post-Prueba

**Lección Cuatro Métodos de campo**

Actividad 1	Pre-Prueba
Actividad 2	Protección y Precauciones contra la Peste
Actividad 3	Métodos de Observación de Animales
Actividad 4	Recolección de Datos y Técnicas de Muestreo
Actividad 5	Preparativos de Campo
Actividad 6	Post-Prueba

**Lección Cinco Selección del Sitio del Perrito de la Pradera**

Actividad 1	Inventario del Sitio de Captura
Actividad 2	Selección del Sitio de Liberación

**Lección Seis Preparación de Sitios para el Perrito de la Pradera**

Actividad 1	Sitio de Preparación
-------------	----------------------

**Lección Siete Estadísticas para el Análisis de Datos y la Comprobación de Hipótesis**

Actividad 1	Términos Claves
Actividad 2	Medidas de Tendencia Central
Actividad 3	Medidas de Dispersión
Actividad 4	Comprobación de Hipótesis y Distribución de Chi-Cuadrada
Actividad 5	Proyecto y Trabajo de Investigación

**Suplementos**

3.1	Hechos Concretos sobre las Perritos de la Pradera: Pre/Post-Prueba
3.2	Hechos Concretos sobre las Perritos de la Pradera: Claves de las Pre/Post-Prueba
3.3	Hechos Concretos sobre los Perritos de la Pradera: Notas
3.4	Hechos Concretos sobre los Perritos de la Pradera: Preguntas Relacionadas a las Presentaciones: Hoja de Trabajo

- 3.5 Mapa de Distribución 1
- 3.6 Mapa de Distribución 1. Hoja de Trabajo
- 3.7 Mapa de Distribución 2
- 3.8 Mapa de Distribución 2. Hoja de Trabajo
- 3.9 Mapa de Distribución 3
- 3.10 Mapa de Distribución 3. Hoja de Trabajo
- 3.11 Clasificación de los Perritos de la Pradera. Hoja de Trabajo
- 3.12 Ciclo de Vida de los Perritos de la Pradera de Cola Negra. Hoja de Trabajo
- 3.13 Diagrama de Transmisión de Plagas. Transparencia
- 3.14 Diagrama de Transmisión de Plagas. Hoja de Trabajo
- 3.15 Prevención de la Picadura de la Garrapata. Notas de Clase
- 3.16 Ecología del Perrito de la Pradera: Pre/Post Prueba
- 3.17 Ecología del Perrito de la Pradera: Clave Pre/Post-Prueba
- 3.18 Ecología de los Perritos de la Pradera. Notas
- 3.19 Ecología del Perrito de la Pradera: Preguntas Relacionadas a la Presentación. Hoja de Trabajo
- 3.20 Ecología de los Perritos de la Pradera: Video *The Mysterious Black-Footed Ferret*.
- 3.21 Ecología de los Perritos de la Pradera: Relaciones. Hoja de Trabajo
- 3.22 Ecología de los Perritos de la Pradera: Simbiosis. Hoja de Trabajo
- 3.23 Ecología de los Perritos de la Pradera: Redes Alimenticias. Hoja de Trabajo
- 3.24 Conductas de los Perritos de la Praderas: Pre/Post- Prueba
- 3.25 Conducta de los Perritos de la Pradera: Claves Pre/Post-Prueba
- 3.26 Conductas de los Perritos de la Pradera. Notas
- 3.27 Conductas de los Perritos de la Pradera: Guión de la Exposición Hoja de Trabajo
- 3.28 Conductas de los Perritos de la Pradera: Lista de Verificación
- 3.29 Mapa de Localización de los Perritos de la Pradera de Cola Negra
- 3.30 Métodos de Campo: Pre/Post-Prueba
- 3.31 Métodos de Campo: Claves Pre/Post-Prueba
- 3.32 Métodos de Campo: Guión
- 3.33 Métodos de Campo: Hoja de Datos de los Transectos
- 3.34 Métodos de Campo: Preguntas sobre los Mapas Topográficos. Hoja de Trabajo
- 3.35 Métodos de Campo: Mapa Topográfico. Hoja de Trabajo
- 3.36 Métodos de Campo: Lista de Verificación de las Conductas de los Perritos de la Pradera
- 3.37 Selección de Sitio del Perrito de la Pradera: Formulario de Evaluación del Estudiante

- 3.38 Selección de los Sitios del Perrito de la Pradera. Hoja de Datos de Plantas y Suelos
- 3.39 Preparación de Sitios del Perrito de las Pradera: Formulario de Evaluación de los Estudiantes
- 3.40 Estadísticas para el Análisis de los Datos y Comprobación de Hipótesis. Notas
- 3.41 Ejemplos de Problemas de Medidas de Tendencia Central. Transparencia
- 3.42 Medidas de Tendencia Central. Hoja de Trabajo
- 3.43 Medidas de Tendencia Central. Claves Hoja de Trabajo
- 3.44 Ejemplos de Problemas de Medidas de Dispersión. Transparencia
- 3.45 Medidas de Dispersión. Hoja de Trabajo
- 3.46 Medidas de Dispersión. Claves Hoja de Trabajo
- 3.47 Ejemplo de Problema de Color de Flor. Transparencia
- 3.48 Ejemplo de Genética: Aceptación de  $H_0$ . Transparencia
- 3.49 Valores Críticos de la Distribución de  $X^2$
- 3.50 Problemas de Chi-cuadrada. Hoja de Trabajo
- 3.51 Problemas de Chi-cuadrada. Claves Hoja de Trabajo

## **Proyecto 4      Golondrinas Puebleras**

### **Etapas del Currículum**

### **Propuesta de Estudio/ Metodología de Campo**

#### **Lección Uno**

#### **Aves**

- Actividad 1 Pre-Prueba
- Actividad 2 Hechos Concretos sobre las Aves
- Actividad 3 Forma y Función de los Juegos

#### **Lección Dos**

#### **Taxonomía e Identificación de las Golondrinas Puebleras**

- Actividad 1 Propuesta de Estudio y Protocolo de Campo
- Actividad 2 Uso de Claves Dicotómica
- Actividad 3 Determinación de las Características Físicas
- Actividad 4 Construcción de una Clave Dicotómica

#### **Lección Tres**

#### **Observaciones de Campo en los Sitios de Anidamiento**

- Actividad 1 Observaciones en los Sitios de Anidamiento
- Actividad 2 Observaciones en los Sitios que no son de Anidamiento
- Actividad 3 Observaciones en los Sitios de Forrajeo
- Actividad 4 Comparación de Conducta de Especies Similares

Actividad 5 Registro y Comparación de las Llamadas de las Colonias

**Lección Cuatro Mapeo de la Distribución Histórica de las Golondrinas Puebleras**

Actividad 1 Investigación de la Distribución Histórica en los Estados Unidos

Actividad 2 Rango Invernal

**Lección Cinco Estudio de los Hábitos Alimenticios de las Golondrinas Puebleras**

Actividad 1 Análisis de los Datos Publicados sobre los Hábitos Alimenticios de las Golondrinas Puebleras

Actividad 2 Red Alimenticia

Actividad 3 Análisis de los Datos en Bruto sobre las Golondrinas Puebleras

**Lección Seis Recolección y Análisis de Datos**

Actividad 1 Video

Actividad 2 Anillado y Recolección de Datos

Actividad 3 Captura de Datos

Actividad 4 Construcción de Tablas de Vida

Actividad 5 Presentación sobre las Golondrinas Puebleras

Actividad 6 Post-Prueba

**Suplementos**

4.1 Proyecto de la Golondrina Pueblera: Pre/Post-Prueba

4.2 Proyecto de la Golondrina Pueblera: Claves Pre/Post- Prueba

4.3 Conocimiento Básico sobre las Aves: Un Bosquejo

4.4 Clave Dicotómica para Mamíferos Comunes del Desierto Norteño de Chihuahua

4.5 Lineamientos para la Observación de Aves

4.6 Golondrinas Puebleras: Cambios Históricos

4.7 Hábitos Alimenticios

4.8 Dibujos de Insectos

4.9 Lineamientos para las Operaciones de Anillado

4.10 Hoja de Datos # 1 de la Golondrina Pueblera. Información de Viaje

4.11 Hoja de Datos # 2 de la Golondrina Pueblera. Hoja de Datos para Aves Nuevas

4.12 Hoja de Datos # 3 de la Golondrina Pueblera. Hoja Resumen de Re-Captura

4.13 Hoja de datos # 4 de la Golondrina Pueblera. Hoja de datos de Re-Captura)

4.14 Lista de Verificación de las Operaciones de Anillado

4.15 Datos de Anillado de HY 1987

4.16 Mapa de Rattlesnake Springs

## **Proyecto 5            Monitoreo del Impacto Humano en la Calidad del Agua**

### **Etapas del Currículum**

#### **Propuesta de Estudio/ Metodología de Campo**

##### **Lección Uno**

##### **Agua**

- Actividad 1    Pre-Prueba
- Actividad 2    Texto Básico
- Actividad 3    Propuesta de Estudio y Protocolo de Campo

##### **Lección Dos**

##### **Introducción a la Hidrología**

- Actividad 1    Experiencia Inicial de Campo
- Actividad 2    Entendiendo el Problema del Agua
- Actividad 3    Post-Prueba

##### **Lección Tres**

##### **Procedimientos para el Análisis del Agua**

- Actividad 1    Preparación
- Actividad 2    Estaciones de Análisis # 1- # 6
- Actividad 3    Análisis de la Calidad del Agua y Monitoreo en las Cavernas de Carlsbad

##### **Lección Cuatro**

##### **Análisis de Metales y Procedimientos de Elementos Traza**

- Actividad 1    Analitos Acuosos Disueltos
- Actividad 2    Total de Analitos Acuosos Recuperables
- Actividad 3    Análisis ICP
- Actividad 4    Análisis AA
- Actividad 5    Comportamiento de la Prueba de Control de Calidad
- Actividad 6    Análisis de Replicabilidad de Control de Calidad
- Actividad 7    Captura de Datos

#### **Suplementos**

- 5.1    Proyecto de la Calidad del Agua: Pre/Post-Prueba
- 5.2    Proyecto de la Calidad del Agua: Clave de la Pre/Post- Prueba
- 5.3    Hechos Concretos del Agua
- 5.4    Estación # 1: Temperatura. Hoja de Trabajo
- 5.5    Estación # 2: Oxígeno Disuelto. Hoja de Trabajo
- 5.6    Estación # 3: Procedimientos del pH. Hoja de Trabajo
- 5.7    Estación # 4: Conductividad Eléctrica. Hoja de Trabajo
- 5.8    Estación # 5: Alcalinidad. Hoja de Trabajo
- 5.9    Estación # 6: Nitratos. Hoja de Trabajo
- 5.10    Calibración de Datos. Hoja de Trabajo
- 5.11    Datos. Hoja de Trabajo
- 5.12    Solubilidad del Oxígeno en el Agua. Tabla
- 5.13    Valores de Calibración. Tabla

- 5.14 Agua: A Grandes Rasgos
- 5.15 El Juego del pH
- 5.16 CLP-ICP Spike Standards Ultra Científicos
- 5.17 Definiciones
- 5.18 Referencias y Procedimientos Relacionados con el Tema

### **Modificaciones en la Educación Especial**

#### **Actividades de Enlace de la Escuela Secundaria para el Laboratorio del Desierto de Chihuahua**

#### **Laboratorio Familiar Nocturno**

#### **Curso para los Profesores del Laboratorio de Desierto de Chihuahua**

#### **Nombres para Establecer Contactos, Direcciones y Números Telefónicos**

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Ciencia**

<b>Estándares de Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán conceptos científicos de orden y organización.	b
2. Los estudiantes usarán la evidencia, modelos y explicaciones para explorar el mundo físico.	c
3. Los estudiantes usarán forma y función para organizar y entender el mundo físico.	a
4. Los estudiantes entenderán el mundo físico a través de los conceptos de cambio, equilibrio y medición.	a, e, f
5. Los estudiantes adquirirán las habilidades para realizar investigación científica.	ninguno
6. Los estudiantes entenderán el proceso de investigación científica.	ninguno
7. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de la materia.	ninguno
8. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de campos, fuerzas y movimiento.	ninguno
9. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos de energía y de transformación de la energía.	ninguno
10. Los estudiantes conocerán y entenderán las características que sirven de fundamento para la clasificación de organismos.	e, f, g, h
11. Los estudiantes sabrán y entenderán la sinergia entre los organismos y el medio ambiente de los organismos.	ninguno
12. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de las ciencias de la Tierra.	ninguno
13. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos básicos de cosmología.	ninguno
14. Los estudiantes conocerán y entenderán las diferencias y las interacciones entre la ciencia y la tecnología.	a, b, c
15. Los estudiantes conocerán y entenderán el impacto entre ambas, ciencia y tecnología, en la sociedad.	a, b, c, d, e, f, g
16. Los estudiantes conocerán y entenderán la relación entre los peligros naturales y los riesgos ambientales para los organismos.	a, b, c, d

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Matemáticas**

<b>Estándares del Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en la solución de problemas.	a, b, c, d, e, f
2. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas al comunicarse.	a, b, c, d
3. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en su razonamiento.	a, b
4. Los estudiantes entenderán y usarán relaciones matemáticas.	a, b, c, d, e
5. Los estudiantes entenderán y usarán números y relaciones numéricas.	c, d
6. Los estudiantes entenderán y usarán sistemas numéricos y teoría de números.	b
7. Los estudiantes entenderán y usarán cálculos y estimaciones.	a, f, g
8. Los estudiantes tendrán una base en conceptos de geometría	a, f
9. Los estudiantes entenderán y usarán mediciones.	a, b
10. Los estudiantes entenderán y usarán la estadística.	b, f
11. Los estudiantes entenderán y usarán probabilidad.	c
12. Los estudiantes entenderán y usarán patrones y funciones.	b
13. Los estudiantes entenderán y aplicarán conceptos algebraicos.	ninguno

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112. 42 Química y Física Integradas**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y de laboratorio.	a, b, c, d
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para tomar decisiones informadas.	a, b, c,
4. El estudiante conoce los conceptos de fuerza y movimiento que son evidentes en la vida cotidiana.	ninguna
5. El estudiante conoce los efectos de las ondas en la vida cotidiana	ninguna
6. El estudiante conoce el impacto de la transformación de energía en la vida cotidiana.	h
7. El estudiante conoce la relación que existe entre las propiedades de la materia y sus componentes.	ninguna
8. El estudiante sabe que las modificaciones de la materia tiene efectos en la vida cotidiana.	e
9. El estudiante sabe que la química de las soluciones es parte de la vida cotidiana.	ninguna

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112.43 Biología**

<b>Conceptos y Procesos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Procesos científicos. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para tomar decisiones informadas.	b, c, d, e
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe que las células son las estructuras básicas de todos los seres vivos y que poseen partes especializadas que realizan funciones específicas y que los virus son diferentes a las células y tienen propiedades y funciones diferentes.	ninguna
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe como crece un organismo y cómo se desarrollan las células especializadas, los tejidos y los órganos.	ninguna
6. Conceptos científicos. El estudiante sabe las estructuras y las funciones de los ácidos nucleicos en los mecanismos de la herencia.	ninguna
7. Conceptos científicos. El estudiante conoce la teoría de la evolución biológica.	ninguna
8. Conceptos científicos. El estudiante conoce las aplicaciones de la taxonomía y puede identificar sus limitaciones.	a
9. Conceptos científicos. El estudiante sabe los procesos metabólicos y transferencia de energía que ocurren en los organismos vivos.	d
10. Conceptos científicos. El estudiante sabe que en todos los niveles de la naturaleza los sistemas vivos se encuentran al interior de otros sistemas, cada uno con sus propios límites y fronteras.	c
11. Conceptos científicos. El estudiante sabe que los organismos mantienen homeostasis.	a, b
12. Conceptos científicos: El estudiante sabe que al interior de un ecosistema ocurren interdependencias e interacciones..	b, c, d, e
13. Conceptos de la ciencia. El estudiante sabe sobre la	a

importancia de las plantas en el medio ambiente.	
--	--

**Conocimiento y Habilidades Esenciales para la Ciencia en Texas**  
**112. 44 Sistemas Ambientales**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Procesos científicos. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c, d
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe la relación que existe entre los factores bióticos y abióticos a través de hábitats, ecosistemas y biomas.	a, b, c, d, e
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe las interrelaciones que existen entre los recursos dentro de sistemas ambientales locales.	a, e, f
6. Conceptos de la ciencia. El estudiante conoce las fuentes y el flujo de la energía a través de un sistema ambiental.	ninguna
7. Conceptos científicos: El estudiante sabe la relación entre capacidad de carga y cambios en las poblaciones y ecosistemas.	c, d
8. Conceptos científicos: El estudiante sabe que el medioambiente cambia.	a, b

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112.45 Química**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	b, c
4. El estudiante conoce las características de la materia	ninguna
5. El estudiante sabe que la transformación de la energía ocurre durante cambios físicos o químicos en la materia.	ninguna
6. El estudiante sabe que la estructura atómica está determinada por la composición nuclear, la disposición de la nube de electrones y las partículas subatómicas.	ninguna
7. El estudiante conoce las variables que influyen el comportamiento de los gases.	ninguna
8. El estudiante sabe cómo los átomos forman uniones para adquirir una conformación estable de los electrones	ninguna
9. El estudiante sabe los procesos, efectos y significado de la fisión y fusión nuclear.	ninguna
10. El estudiante sabe las reacciones comunes de la oxidación-reducción.	ninguna
11. El estudiante conoce que las ecuaciones químicas balanceadas son usadas para interpretar y describir las interacciones de materia.	ninguna
12. El estudiante sabe de los factores que influyen la solubilidad de los solubles en un solvente.	c
13. El estudiante sabe las relaciones entre la concentración, la conductividad eléctrica y las propiedades coligantes de una solución.	ninguna
14. El estudiante sabe las propiedades y comportamiento de los ácidos y las bases.	d
15. El estudiante conoce los factores implicados en las reacciones químicas.	ninguna

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112.47 Física**

<b>Conceptos y Procesos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e, f
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, c
4. El estudiante conoce las leyes que rigen el movimiento.	ninguna
5. El estudiante sabe los cambios que ocurren en el sistema físico y reconoce que la energía y el momentum se conservan.	ninguna
6. El estudiante sabe las fuerzas que operan en la naturaleza.	ninguna
7. El estudiante sabe las leyes de la termodinámica.	ninguna
8. El estudiante sabe las características y comportamiento de las ondas.	ninguna
9. El estudiante sabe ejemplos simples de física cuántica.	ninguna

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para las Matemáticas en Texas**

<b>Conocimientos, Habilidades y Descripción del Desempeño</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante entiende que diferentes formas numéricas son apropiadas para diferentes situaciones.	a, b
2. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante selecciona y usa operaciones apropiadas para la solución de problemas y justificar sus soluciones.	a, c
3. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante identifica relaciones proporcionales en problemas y resuelve los problemas.	ninguna
4. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante realiza conexiones entre varias representaciones de relaciones numéricas.	a
5. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante utiliza gráficos, tablas y representaciones algebraicas para hacer predicciones y resolver problemas.	a
6. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza geometría transformacional para desarrollar un sentido espacial.	b
7. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza la geometría para modelar y describir el mundo físico.	b, d
8. Mediciones: El estudiante utiliza procedimientos para determinar las medidas de los sólidos.	c
9. Mediciones: El estudiante utiliza mediciones indirectas para resolver problemas.	ninguna
10. Mediciones: El estudiante describe cómo los cambios en las dimensiones afectan las medidas lineales, de área y de volumen.	a, b
11. Probabilidad y estadística: El estudiante aplica conceptos de probabilidad teórica y experimental para hacer predicciones.	ninguna
12. Probabilidad y estadística: El estudiante usa procedimientos estadísticos para describir los datos.	c
13. Probabilidad y estadística: El estudiante evalúa predicciones y conclusiones basadas en datos estadísticos.	b
14. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante aplica las matemáticas para resolver problemas relacionados con las experiencias cotidianas,	a, b, c, d

investigaciones en otras disciplinas, actividades al interior y fuera del centro de estudios.	
15. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante se comunica sobre matemáticas de manera informal y en un lenguaje matemático de representaciones y modelos.	a, b
16. Procesos implícitos y herramientas matemáticas: el estudiante usa razonamiento lógico para hacer conjeturas y verificar conclusiones.	a, b

## **¿Qué es el Laboratorio del Desierto de Chihuahua?**

### **Resultados de los estudiantes**

El estudiante aprenderá a

- Identificar el propósito de los National Park Labs.
- Identificar el propósito previsto para el Laboratorio del Desierto de Chihuahua.
- Identificar los objetivos planeados para los cuatro estudios científicos del Laboratorio del Desierto de Chihuahua
- Revisar el sílabo y los requisitos del curso.
- Identificar los instrumentos para la evaluación del curso.

### **Antecedentes**

La Toyota USA Foundation asignó, a través de la National Park Foundation, una donación de un millón de dólares para crear cinco modelos de laboratorios abiertos en nuestro National Park System para mejorar los estudios de ciencia, matemática y tecnología a nivel secundario. En 1998 el Laboratorio del Desierto de Chihuahua en los Carlsbad Caverns y Guadalupe Mountains National Parks fue seleccionado para ser uno de esos modelos. Los otros cuatro modelos tenían como objetivo a las áreas urbanas de San Francisco, Los Ángeles, Washington, D. C. (Distrito de Columbia) y Boston/Lowell. Los estudiantes del Laboratorio del Desierto de Chihuahua son investigadores que se ocupan del manejo real de los recursos utilizando los más actuales sistemas de posicionamiento global y sistemas de información geográfica. Otros aspectos que se incluyen son la incorporación de estudiantes jóvenes que aprenden de los estudiantes de nivel de preparatoria y la asignación de créditos de preparatoria por la participación en el programa. Los estudiantes del Laboratorio del Desierto de Chihuahua participarán en un programa de evaluación nacional para comparar este modelo con los otros cuatro.

### **Materiales**

- Números de suplementos desde el 0.1 hasta el 0.4

### **Evaluaciones**

- Post-prueba de curso

### **Procedimiento**

El maestro

- Administrará la pre-prueba

Actividad # 1  
**Pre-Prueba**  
30 Minutos

Actividad # 2  
**Sesión de Preguntas**  
15 Minutos

**Procedimiento**

El profesor

- Hará circular entre los estudiantes seis preguntas escritas en hojas separadas y instruirá a cada estudiante de que escriba por lo menos una respuesta breve en cada hoja.  
Los estudiantes deben poner sus iniciales en las respuestas.

**Hojas de Preguntas**

1. ¿Qué te gustaría aprender sobre el curso de Laboratorio del Desierto de Chihuahua?
  2. ¿Por qué estás asistiendo al curso de Laboratorio del Desierto de Chihuahua?
  3. ¿Cuál de estos cuatro proyectos de manejo de recursos - anillado de aves, calidad del agua, reforestación y reintroducción de los perritos de la pradera- es el que te interesa más?
  4. ¿Qué cosa te interesa más - recolectar datos en el trabajo de campo o analizar los datos en el salón de clases usando sistemas de información geográfica?
  5. ¿Cuándo es más conveniente para ti participar en los viajes de trabajo de campo – los fines de semanas, después del mediodía, después del atardecer, días festivos, etc.?
  6. ¿Qué tipo de transporte prefieres usar para ir a los sitios de campo- transporte provisto por la escuela, conducir en vehículo personal, ir en el coche de un amigo?
- Utilice las respuestas de las hojas # 2 hasta la # 6 para ayudar a planificar la participación de las diferentes actividades de clase y de campo.

Actividad # 3  
**Bosquejo del Curso**  
1 Período de Clase

**Procedimiento**

El profesor

- Responderá a las preguntas formuladas por los estudiantes en la hoja # 1.
- Explicará los propósitos del proyecto del National Park Lab, el Laboratorio del Desierto de Chihuahua y cada uno de los cuatro estudios científicos.
- Comentará sobre las expectativas del curso.
- Comentará sobre las implicaciones del trabajo del curso.
- Comentará sobre la evaluación general del curso.
- Responderá a todas las preguntas de la actividad # 2 que quedaron sin contestar.

### **Donde el National Park Service Entra en Escena**

#### **Resultados del Estudiante**

El estudiante

- Reunirá información sobre el National Park Service a través de la participación en varias actividades facilitadas por un empleado del National Park Service.
- Conseguirá información sobre el National Park Service y sus asociados a través de preguntas a un panel de presentación.

#### **Antecedentes**

- Remítase a los suplementos.

#### **Materiales**

- Los números de suplementos 0.5 al 0.10 y el 0.14

Actividad # 1  
**El National Park Service**  
1 Período de Clase

#### **Procedimiento**

El profesor

- Hará los arreglos, por adelantado, para tener a un conferencista invitado del National Park Service para presentar información sobre lo siguiente:  
La fundación del Nacional Park Service  
El National Park System: Una visión de conjunto  
Leyes aplicables a la investigación en Tierras Públicas  
Servicios e información que el Nacional Park Service provee

Nota: El guardabosque usará una variedad de actividades para alcanzar los objetivos.

Actividad # 2  
**Asociados en Educación**  
1 Período de Clase

#### **Procedimiento**

El profesor

- Invitará a conferencistas de varias agencias del manejo de la tierra para que formen parte en un panel. Cada miembro del panel explicará cómo su agencia utiliza el conocimiento y las habilidades que serán enseñadas en el Curso del Laboratorio del Desierto de Chihuahua.
- Permitirá a los estudiantes preguntar a estos representantes sobre temas concernientes a las misiones y servicios que sus agencias proveen.

## **Creación de un Parque Nacional**

### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Determinará los elementos esenciales para crear y mantener un Parque Nacional.
- Resolverá problemas de como desarrollar un Carlsbad Caverns o Guadalupe Mountains National Park *ideal*, a partir de una fecha actual de creación.
- Presentará, como parte de un equipo, un plan general de manejo, un modelo tridimensional y publicaciones (mapas, folletos, etc.) del nuevo *parque* creado por el equipo.

### **Antecedentes**

En realidad crear y desarrollar un Parque Nacional es un proceso largo y continuo. Un plan de manejo, únicamente, le toma a un equipo de profesionales un año o dos para escribirlo y desarrollarlo. Los estudiantes no podrán producir obras maestras – la realidad es que el proyecto del bosquejo es uno de los seis proyectos del Laboratorio del Desierto de Chihuahua, y el curso del Laboratorio del Desierto de Chihuahua es uno de los seis cursos y que demanda el esfuerzo del estudiante durante un solo semestre.

La creación de un Parque Nacional, de la manera en que se presentó en esta sección, no es realmente un proyecto de ciencias sociales. Sería ideal usar los métodos de las ciencias sociales pero el tiempo no permite este tipo de enfoque para el proyecto del bosquejo durante el transcurso de un semestre del curso del Laboratorio del Desierto de Chihuahua. Sin embargo, para un escenario donde se planea un número limitado de actividades de campo, los estudiantes podrían desear modificar el proyecto del bosquejo para convertirlo en un proyecto de ciencias sociales.

La actividad de Crear-Un-Parque, que forma parte del curso del Laboratorio del Desierto de Chihuahua, tiene como objetivo principal el de asistir a los estudiantes en la comprensión de la complejidad que significa la creación, desarrollo y administración de una unidad del National Park System. Se desea que los estudiantes terminen el proyecto del bosquejo con una mayor apreciación de la misión del National Park Service y con el deseo de ser buenos administradores de sus tierras públicas.

### **Materiales**

- Números de suplementos 0.1, 0.2, 0.11, 0.12
- Copias de publicaciones de los parques (e.g. planes generales de manejo, mapas, etc.)
- Computadoras (GIS, hojas de cálculo, programas de computación para gráficos)
- Suministros para publicaciones
- Suministros y equipo para varios tipos de presentaciones.

## Evaluaciones

- Tarjeta de calificaciones
- Post-prueba

Actividad # 1

### Talleres Sobre Cómo Crear un Parque

1 Período de Clase Inicialmente

Reservar las horas de clase que sean necesarias durante el semestre

## Procedimiento

El profesor

- Dividirá a los estudiantes en equipos (aproximadamente 5 estudiantes en cada equipo).
- Asignará tareas de un semestre de duración: Desarrollar, partiendo de cero, ya sea el Carlsbad Caverns National Park o el Guadalupe Mountains National Park. Los equipos tendrán que usar la fecha del primer día del curso como la fecha en que el parque fue creado por el congreso de U.S.A.
- Hará que los estudiantes consideren y piensen sobre sus tareas y preguntas de inspiración súbita. Utilizará los suplementos para asegurarse que los estudiantes cubran todos los temas de discusión en su sesión de preguntas de inspiración súbita.

Actividad # 2

### Presentar un Parque

2 Períodos de Clase

## Procedimiento

El profesor

- Permitirá 15-20 minutos para la exposición de cada equipo durante el tiempo de clase.
- Hará que los estudiantes completen sus tarjetas de evaluación.
- Hará los arreglos para que los estudiantes presenten los proyectos a la familia.

Actividad # 3

### Post-Prueba

30 Minutos en el Último Día de Clases

## Procedimiento

El profesor

- Administrará la post-prueba para determinar el conocimiento ganado por los estudiantes a lo largo del semestre.

### Pre/Post-Prueba del Curso

1. Las siguientes son afirmaciones sobre la misión de algunas agencias públicas.  
¿Cuál es la misión del National Park Service?  
 ser líderes mediante enseñanza a la gente de cómo no desperdiciar los recursos naturales y cómo mejorar el medio ambiente.  
 proteger la salud de la gente y del medio ambiente mediante el transporte seguro de los desperdicios radioactivos y la apertura y operación de un lugar donde los desperdicios son enterrados profundamente.  
 preocuparse por la salud, diversidad y la productividad de las tierras públicas para que la gente las usen y las disfruten el día de hoy así como en el futuro.  
 conservar intactos los recursos naturales y culturales, así como los valorar sus tierras para que la gente de hoy y del futuro puedan disfrutar sus visitas logrando un mejor entendimiento e inspiración.  
 lograr calidad en el manejo de las tierras al permitirle a la gente al hacer uso de las tierras públicas para satisfacer sus necesidades y al mismo tiempo evitar que la gente reduzca o dañe los recursos naturales.
  
2. ¿Cómo se puede crear una unidad del National Park System?  
 un Acta del Congreso.  
 una Proclamación Presidencial.  
 por voto del Pueblo.  
 cualquiera de las dos primeras opciones.  
 ninguna de las opciones de arriba.
  
3. ¿Verdadero o falso?\_\_\_\_\_  
Para ser elegible de una consideración favorable como unidad del National Park System, un área debe poseer importantes recursos naturales, culturales o recreativos; debe ser una adición adecuada y posible para el sistema; y requiere del manejo directo del National Park Service en vez de la protección de alguna otra agencia gubernamental o por parte del sector privado.
  
4. Si el National Park Service tuviera fondos “extras” para ser empleados en las Carlsbad Caverns y si usted fuera el encargado de determinar su uso, ¿Cuál de las siguientes posibilidades elegiría usted?  
 desarrollar la Cueva Lechuguilla mediante la instalación de luces eléctricas, caminos pavimentados y un elevador para hacerla accesible al público  
 crear un zoológico, encima de la cueva, para animales de desierto con propósitos educacionales.  
 construir un hotel encima de la caverna para acomodar a los visitantes.  
 ofrecer un parque de atracciones para incrementar las visitas.

Usar los fondos para investigación y educación para la protección de los recursos del parque.

5. Si se encuentra un artefacto mientras explora uno de los Parques Nacionales ¿Qué debe usted hacer?

guardárselo para siempre.

vender el artefacto a un museo.

dejar el artefacto y darle su localización a un guardabosque.

botarlo a la basura si estuviera oxidado y roto.

darle el artefacto a los guardabosques para evitar que otros lo roben.

6. Todas las afirmaciones a continuación son verdaderas y son las razones por la cual las Cavernas de Carlsbad son importantes. ¿Cuál de ellas no tiene NADA que ver con la razón que la califica como parte de un National Park?

contiene una cueva muy grande y famosa.

contiene la cueva de piedra caliza más profunda de los Estados Unidos.

contiene una de las pocas porciones protegidas del ecosistema del norte del desierto de Chihuahua.

tiene una famosa colonia migratoria de murciélagos mexicanos.

atrae el turismo que estimula la economía de Nuevo México.

7. Todas las propuestas de proyectos de investigación en el Carlsbad Caverns National Park o el Guadalupe Mountains National Park \_\_\_\_\_.

Tienen que ser aprobadas por adelantado por el National Park Service

Sólo tienen que ser aprobadas en concurso por un profesor de ciencias

Se limitan a estudios de plantas o de animales

Se limitan a estudios de formaciones rocosas

Tienen que terminarse en 18 meses

8. ¿Verdadero o falso? \_\_\_\_\_.

Uno de los objetivos al crear el Carlsbad Caverns National Park fue preservar y proteger los recursos de cuevas, el ecosistema del Desierto de Chihuahua y la región del arrecife Capitan, sección Guadalupe, en Carlsbad National Park, así como también los recursos naturales y culturales asociados con ellos.

9. ¿Verdadero o falso? \_\_\_\_\_.

Uno de los objetivos al crear el Carlsbad Caverns National Park fue el proveer de una gama de oportunidades para el uso público, el disfrute y el entendimiento al mismo tiempo que se minimizaron los impactos en los recursos del parque y en los procesos naturales.

10. ¿Verdadero o falso? \_\_\_\_\_.

Uno de los objetivos al crear el Carlsbad Caverns National Park fue el de facilitar la investigación y proveer información continua en apoyo de la interpretación, decisiones de manejo y del conjunto general de conocimiento científico.

11. ¿Verdadero o falso? \_\_\_\_\_.  
Las cuevas contienen medio ambientes frágiles que se afectan por las actividades humanas y por las condiciones naturales tanto subterráneas como de la superficie.
12. ¿Verdadero o falso? \_\_\_\_\_.  
La condición de los recursos subterráneos y de la superficie puede servir, como se reveló por la continua investigación en el parque, como un indicador de la condición general del medio ambiente de la región y del planeta.
13. El National Park Service es responsable por el manejo de más de \_\_\_\_\_ acres.  
 500, 000  
 1 millón  
 10 millones  
 50 millones  
 80 millones  
 150 millones
14. El National Park Service es una agencia administrada por el \_\_\_\_\_.  
 Departamento del Ejército de los Estados Unidos  
 Departamento de Agricultura de los Estados Unidos  
 Departamento del Interior de los Estados Unidos  
 Buró de Manejo de la Tierra de los Estados Unidos
15. Parte del proceso de investigación científica es la habilidad para \_\_\_\_\_.  
 explicar e interpretar los resultados de una investigación a otras personas  
 seleccionar los datos que apoyarán la hipótesis señalada  
 tener no mas de dos variables en un experimento  
 realizar una investigación sin un nivel establecido y sin un patrón de comparación
16. El objetivo de un experimento, en términos del método científico, es \_\_\_\_\_.  
 generar una hipótesis  
 probar una hipótesis  
 generar una conclusión  
 generar datos
17. El orden en que se aplican los pasos del método científico es principalmente \_\_\_\_\_.  
 observaciones, hipótesis, predicciones, experimentos controlados, teoría, verificación  
 observaciones, predicciones, hipótesis, experimentos controlados, teoría, verificación

- predicciones, observaciones, hipótesis, teoría, experimentos controlados, verificación
  - observaciones, hipótesis, predicciones, experimentos controlados, verificación, teoría
18. Es importante tomar anotaciones completas en un Parque Nacional porque \_\_\_\_\_.
- si se omite algún punto de las notas de campo, las notas no serán almacenadas en los archivos del Parque
  - ellas serán tu fuente primaria de información sobre las observaciones
  - ellas podrían incluir información que no necesitas ahora pero que podría ser importante después
  - respuestas segunda y tercera
  - todas las respuestas anteriores
19. ¿Cuál de los siguientes procesos científicos debería utilizar cuando analice un proyecto del Laboratorio del Desierto de Chihuahua?
- Limitación.
  - Fortaleza.
  - Suposición fundamental.
  - Limitación y fortaleza.
  - Todas las anteriores.
20. El orden correcto de la jerarquía biológica desde reino hasta especie es \_\_\_\_\_.
- reino, clase, familia, orden, fílum, género, especie
  - reino, fílum, orden, familia, clase, género, especie
  - reino, fílum, clase, orden, familia, género, especie
  - reino, clase, orden, fílum, familia, género, especie
21. El mejor lugar para ver golondrinas puebleras es en \_\_\_\_\_.
- las Cavernas de Carlsbad
  - la Cueva de Slaughter Canyon
  - la Cueva Spider
  - la Cueva Lechuguilla
  - ninguna de las anteriores
22. ¿Cuál es una posible razón para la expansión hacia el norte de las golondrinas puebleras?
- Cambios en el medio ambiente provocados por los seres humanos y, como consecuencia, la creación de nuevos hábitats.
  - Una expansión habitual hacia nuevos territorios.
  - Disminución de competencia de otras especies.
  - Todas las respuestas anteriores son razones posibles.
  - De acuerdo al científico Steve West ninguna de las razones anteriores es probable.

23. Cuando las golondrinas puebleras aparecen en la costa este de los Estados Unidos, durante el otoño, se debe probablemente a\_\_\_\_\_.
- un incremento de los depredadores en el mar Caribeño
  - nuevas fuentes alimenticias que aparecen durante el otoño
  - dispersión causada por los huracanes
  - movimientos de las colonias en el suroeste americano
  - temperaturas inusualmente templadas
24. ¿Cuál(es) afirmación(es) es/son verdadera(s)?
- (A) De las aproximadas 1900 especies de pájaros conocidos en Norteamérica las golondrinas puebleras se mantienen como los únicos pájaros de los cuales aún no se conoce su hábitat de invierno.
- (B) La colonia de verano de golondrinas puebleras en las Cavernas de Carlsbad es una de las más grandes y más norteña de las colonias de golondrinas en los Estados Unidos.
- Ambas son verdaderas.
  - Sólo la primera afirmación es verdadera.
  - Sólo la segunda afirmación es verdadera.
  - Ninguna afirmación es verdadera.
25. ¿Cuál(es) afirmación(es) es/son verdadera(s)?
- (A) El nido de la golondrina pueblera, al igual que el de la golondrina risquera, está completamente encerrado.
- (B) Los científicos especulan que la población de murciélagos de las Cavernas de Carlsbad ha disminuido desde 1966 debido al incremento de la población de golondrinas puebleras.
- Ambas son falsas.
  - Ambas son verdaderas.
  - Solo la primera afirmación es falsa.
  - Solo la segunda afirmación es falsa.
26. En los Estados Unidos las golondrinas puebleras se encuentran \_\_\_\_\_.
- en todo el país
  - principalmente en regiones de Texas, Nuevo México y la Florida
  - sólo como especies accidentales que siguen las tormentas del sur
  - a todo lo largo del país donde hay cuevas
  - sólo en el Carlsbad Caverns National Park
27. Los sondeos de conteo durante la navidad se hacen\_\_\_\_\_.
- para estudiar especies de pájaros amenazadas o en peligro
  - para monitorear las poblaciones de pájaros de principios del invierno
  - para monitorear las poblaciones que anidan
  - para estudiar números y variedades de pájaros de caza

porque el limitado follaje hace que sea más fácil observar la conducta de los pájaros

28. Dos especies que son similares en apariencia (a nuestra vista) se dice que son \_\_\_\_\_.

parientes

similares genéticamente

similares fenotípicamente

emparentados lejanamente y probablemente de géneros diferentes

no son especies separadas sino que son razas diferentes de la misma especie

29. Colisiones entre las golondrinas puebleras y los murciélagos son \_\_\_\_\_.

usualmente fatales

casi siempre perjudiciales o incluso fatales

poco frecuente

más perjudiciales para los murciélagos

más perjudiciales para las golondrinas puebleras

30. Las golondrinas puebleras adultas forrajean durante la estación de anidamiento de manera más activa \_\_\_\_\_.

durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas después del mediodía

durante las primeras horas de la mañana

durante las últimas horas después del mediodía

durante las primeras horas después del mediodía

durante las últimas horas de la mañana

31. GIS significa \_\_\_\_\_.

Sistema de Información Global

Sistema de Información Geológica

Sistema de Información Geográfica

Servicio de Información Global

32. GPS significa \_\_\_\_\_.

Servicios Públicos Geográficos

Resolución de Problemas Geométricos

Sistema de Posicionamiento Global

Estándares Gubernamentales de Actuación

33. Los componentes de GIS son \_\_\_\_\_.

geografía, datos, una computadora y un operador pensante

geografía, datos y una computadora

libros de texto, datos y estudiantes

sistema global de posicionamiento y un operador pensante

34. La(s) virtud(es) de GIS es/son\_\_\_\_\_.
- que no necesita de la interacción humana
  - velocidad de las operaciones y flexibilidad de los escenarios y datos cambiantes
  - todo lo anterior
  - ninguno de lo anterior
35. GPS es una formación de \_\_\_\_\_ satélites.
- 4
  - 8
  - 16
  - 24
36. Los satélites de GPS orbitan la tierra y son lanzados y administrados por \_\_\_\_\_.
- NASA
  - El Departamento de Defensa
  - El Departamento del Interior
  - El Departamento de la Agricultura
37. GPS usa\_\_\_\_\_ para establecer una precisión posicional.
- señales de radio
  - computadora portátil
  - triangulación
  - satélite
38. El número mínimo de satélites que se necesita para determinar una ubicación es\_\_\_\_\_.
- 1
  - 2
  - 4
  - 6
39. SATLOC calcula\_\_\_\_\_.
- la velocidad del satélite
  - el tiempo que toma para finalizar esta prueba
  - la distancia desde el satélite hasta la unidad de GPS
  - el tiempo que le toma a la señal de radio en llegar entre los satélites en el espacio
40. ¿Por qué es importante revisar la historia y comparar el pasado con el presente?
- Las comparaciones históricas nos permiten determinar si las actuales prácticas de manejo de la tierra benefician o dañan los recursos de la tierra.
  - Al comparar las unidades actuales de pastoreo de ganado con antiguas unidades nos permite determinar las consecuencias ecológicas y económicas.
  - todo lo anterior.
  - ninguno de lo anterior.

41. ¿Por qué es importante recolectar y conservar las muestras de plantas?
- Las plantas conservadas y los apuntes de la recolección se pueden comparar con la vegetación actual para determinar si han ocurrido cambios en la vegetación.
  - Las plantas conservadas se pueden comparar con plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios fenotípicos.
  - El ADN de las hojas de las plantas conservadas puede ser comparado con el ADN de las plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios genotípicos.
  - las primeras dos opciones.
  - ninguna de las anteriores.
42. ¿Cómo podemos determinar si una planta de otro continente fue introducida en Norteamérica?
- Las plantas introducidas lucen muy diferentes a las plantas nativas.
  - Las plantas introducidas son generalmente más grandes y requieren más agua que las plantas nativas.
  - Las plantas introducidas se mueren cuando se siembran junto con las plantas nativas.
  - todo lo anterior.
  - nada de lo anterior.
43. Históricamente, los gerentes de tierras estatales y federales sembraban, muy a menudo, plantas introducidas. ¿Por qué cambió esta modalidad en la década de 1970?
- 
- 

44. ¿Cuáles son las dos especies de perritos de la pradera que se encuentran en Nuevo México?
- 
- 

45. ¿Cuánto ha disminuido la población de perritos de la pradera de cola negra desde 1900?

- 25%.
- 67%.
- 10 %.
- 98%.

46. ¿Cuándo fue la última vez, antes de los esfuerzos recientes de reintroducción, que se vieron a los perritos de la pradera viviendo en el Guadalupe Mountains National Park, y que pasó con ellos?

- Ayer - nada
- 100 años atrás - muerte natural luego de envejecer.

- 1940s- fueron comidos por halcones.
  - 1960s- fueron envenenados.
47. ¿Cuál es el papel que los perritos de la pradera juegan en el medio ambiente?
- Proveen comida a otros animales.
  - Proveen refugio y hábitat para otros animales.
  - Mejoran la calidad general del ecosistema de praderas.
  - Solo las respuestas primera y segunda.
48. ¿Qué es un hábitat?
- El lugar donde vive un organismo.
  - Un lugar adonde los animales van a buscar comida.
  - Un lugar especial adonde los organismos van a aparearse.
  - Todo lo anterior.
49. ¿Qué significa la palabra ecología?
- Es un proceso a través del cual una comunidad existente es reemplazada por otra.
  - El estudio de las interacciones entre los organismos con sus entornos físicos.
  - Un medio ambiente que tiene una comunidad con una característica culminante.
  - El estudio de la vida.
50. ¿Qué significa el término comunidad?
- Organismos de una misma especie que viven en un área específica
  - Todas las poblaciones de organismos que viven en un área dada.
  - Grupos de organismos de la misma especie que viven en un área dada y que pueden procrear entre ellos.
  - Todos son verdaderos.
51. ¿Cuántas especies, aproximadamente, de vertebrados dependen de los perritos de las praderas para su sobrevivencia?
- 9.
  - 23.
  - 170.
  - 1800.
52. La pérdida de esta especie, cuyo nicho afecta a otros muchos organismos de un ecosistema, interrumpirá severamente el ecosistema \_\_\_\_\_.
- de especies primarias
  - de especies clave
  - de especies en peligro
  - de especies competitivas
53. ¿Verdadero o falso? \_\_\_\_\_  
Los perritos de las praderas son conocidos por tener el lenguaje natural animal más sofisticado que se haya decodificado hasta el momento.

54. ¿Cuál es el objetivo de la recolección de datos y del muestreo?  
[ ] Proveer información para el análisis, la experimentación de hipótesis y la confección de reportes.  
[ ] Proveer un registro impreso de nuestro trabajo para los efectos históricos.  
[ ] Proveer información para tomar decisiones.  
[ ] Todo lo anterior.
55. ¿Cuál de estos casos ejemplifica mejor un camping de poco impacto ecológico?  
[ ] Mochilas, comidas deshidratadas y una bolsa ligera de dormir.  
[ ] Tienda de campaña grande, gavetas de hielo, chuletas de carne y cola, etc.  
[ ] RV, TV, CD, antena satélite, baño portátil.  
[ ] Dormir en un catre bajo en vez de uno grande y así si se cae de la cama mientras se acampa el impacto es menor.
56. Especies que son extrañas a un ecosistema, muy a menudo, aventajan a las especies nativas porque las especies extrañas \_\_\_\_\_.  
[ ] siempre tienen más apetito  
[ ] causan regresión en la sucesión primaria  
[ ] siempre son parásitas  
[ ] puede que tengan pocos depredadores y pocas enfermedades
57. Los ecosistemas biológicamente diversos tienden a ser estables porque \_\_\_\_\_.  
[ ] se encuentran en todos los climas  
[ ] tienen redes alimenticias complejas que son más difíciles de alterar  
[ ] todos ellos contienen una gran variedad de productores  
[ ] poseen relaciones simbióticas dentro de ellos
58. La exclusión competitiva ocurre cuando\_\_\_\_\_  
[ ] una especie es aventajada y desaparece dentro de un ecosistema  
[ ] una especie emigra anualmente de un ecosistema  
[ ] una especie no logra reproducirse  
[ ] una especie ocupa un nicho ya establecido
59. Si usted derrama ácido en su piel la primera cosa que debe hacer es\_\_\_\_\_  
[ ] informar al maestro  
[ ] determinar cual ácido se derramó  
[ ] enjuagarse inmediatamente  
[ ] reemplazar el tapón de la botella de ácido.
60. De lo siguiente ¿Qué es lo que hace posible que las semillas germinen?  
[ ] Exposición a cambios de la temperatura.  
[ ] Daños en la cubierta exterior de la semilla.

- [ ] Penetración de agua y de oxígeno a través de la cubierta de la semilla.
- [ ] Todo lo anterior

Seleccionar de los siguientes términos y llenar en los espacios que están abajo:

<b>carbonato de calcio</b>	<b>flujo vertical hacia abajo</b>	<b>alcalinidad</b>	<b>ritmo de goteo</b>
<b>control</b>	<b>agua pura</b>	<b>logarítmico</b>	
<b>oxígeno disuelto</b>	<b>medidor del pH</b>	<b>manufactura</b>	
<b>nitrógeno elemental</b>	<b>temperatura del agua</b>	<b>pH</b>	

- 61. El \_\_\_\_\_ es una medida del contenido de ácido del agua.
- 62. El \_\_\_\_\_ es un mal conductor de la electricidad.
- 63. El \_\_\_\_\_ es diferente de la escala de concentración que se usa para otras impurezas.
- 64. El medidor del pH es\_\_\_\_\_.
- 65. La \_\_\_\_\_ requiere agua sin impurezas.
- 66. La \_\_\_\_\_ es la medida de la resistencia del agua a la reducción del pH cuando se añade ácido al agua.
- 67. La alcalinidad es generada cuando el agua disuelve rocas que contienen\_\_\_\_\_, tales como la piedra caliza y la calcita.
- 68. Las concentraciones de nitrato deben ser siempre expresadas como\_\_\_\_\_.
- 69. Las medidas de \_\_\_\_\_ y de pH indican directamente cuán receptiva es una masa de agua a vida acuática.
- 70. En las Cavernas de Carlsbad, \_\_\_\_\_ es variable y esencialmente continuo; pero es bajo, lo cual se espera en ecosistemas áridos.
- 71. El rápido flujo de aguas de la superficie, infiltración limitada, y gruesas capas de roca cárstica, causa gran variabilidad en el \_\_\_\_\_, y caracteriza el sistema hidrológico del Carlsbad Caverns National Park.
- 72. Cuando se prepara un estudio científico, un \_\_\_\_\_ o nivel establecido se tiene que escoger para comparar con la recolección de datos a lo largo de un período específico de tiempo.

73. La \_\_\_\_\_ es determinado mayormente por la cantidad de energía solar que absorbe el agua, los suelos y el aire circundantes.
74. ¿Cuál de los siguientes factores es el más importante cuando se realizan pruebas de pH y de oxígeno disuelto en el agua?
- Turbidez
  - Dureza
  - Temperatura
  - Viscosidad

### Verdadero o Falso

75. \_\_\_\_\_ Las muestras de agua tienen una vida estacionaria, lo cual significa que no son muy confiables después de cierto período de tiempo.
76. \_\_\_\_\_ Cuando se calibra un instrumento de medida para asegurar que está funcionando apropiadamente se experimenta con una solución de valor conocido
77. \_\_\_\_\_ Las señales auditivas de los perritos de la pradera son rara vez, si acaso, acompañadas por señales visuales.
78. \_\_\_\_\_ El castañeteo de los dientes se observa cuando los perritos de la pradera se asean unos a otros.
79. \_\_\_\_\_ El castañeteo de los dientes se observa cuando los perritos de la pradera están durmiendo.
80. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera se besan.
81. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera, como muchos de los animales del desierto, son activos durante la noche.
82. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera comen plantas y ocasionalmente comen insectos.
83. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera entran en sus madrigueras en parejas al atardecer.
84. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera no desperdician ninguna parte de las plantas que comen.
85. \_\_\_\_\_ La presencia de los humanos rara vez hace que se alarmen.

**Clave de la Pre/Post-Prueba del Curso**

1. Las siguientes son afirmaciones sobre la misión de algunas agencias públicas.  
¿Cuál es la misión del National Park Service?  
 ser líderes mediante enseñanza a la gente de cómo no desperdiciar los recursos naturales y cómo mejorar el medio ambiente.  
 proteger la salud de la gente y del medio ambiente mediante el transporte seguro de los desperdicios radioactivos y la apertura y operación de un lugar donde los desperdicios son enterrados profundamente.  
 preocuparse por la salud, diversidad y la productividad de las tierras públicas para que la gente las usen y las disfruten el día de hoy así como en el futuro.  
 conservar intactos los recursos naturales y culturales, así como valorar sus tierras para que la gente de hoy y del futuro puedan disfrutar sus visitas logrando un mejor entendimiento e inspiración.  
 lograr calidad en el manejo de las tierras al permitirle a la gente al hacer uso de las tierras públicas para satisfacer sus necesidades y al mismo tiempo evitar que la gente reduzca o dañe los recursos naturales.
  
2. ¿Cómo se puede crear una unidad del National Park System?  
 un Acta del Congreso.  
 una Proclamación Presidencial.  
 por voto del Pueblo.  
 cualquiera de las dos primeras opciones.  
 ninguna de las opciones de arriba.
  
3. ¿Verdadero o falso?\_\_\_\_\_  
Para ser elegible de una consideración favorable como unidad del National Park System, un área debe poseer importantes recursos naturales, culturales o recreativos; debe ser una adición adecuada y posible para el sistema; y requiere del manejo directo del National Park Service en vez de la protección de alguna otra agencia gubernamental o por parte del sector privado.
  
4. Si el National Park Service tuviera fondos “extras” para ser empleados en las Carlsbad Caverns y si usted fuera el encargado de determinar su uso, ¿Cuál de las siguientes posibilidades elegiría usted?  
 desarrollar la Cueva Lechuguilla mediante la instalación de luces eléctricas, caminos pavimentados y un elevador para hacerla accesible al público  
 crear un zoológico, encima de la cueva, para animales de desierto con propósitos educacionales.  
 construir un hotel encima de la caverna para acomodar a los visitantes.  
 ofrecer un parque de atracciones para incrementar las visitas.

- Usar los fondos para investigación y educación para la protección de los recursos del parque.
- 5 Si se encuentra un artefacto mientras explora uno de los Parques Nacionales ¿Qué debe usted hacer?
- guardárselo para siempre.
- vender el artefacto a un museo.
- dejar el artefacto y darle su localización a un guardabosque.
- botarlo a la basura si estuviera oxidado y roto.
- darle el artefacto a los guardabosques para evitar que otros lo roben.
- 6 Todas las afirmaciones a continuación son verdaderas y son las razones por la cual las Cavernas de Carlsbad son importantes. ¿Cuál de ellas no tiene NADA que ver con la razón que la califica como parte de un National Park?
- contiene una cueva muy grande y famosa.
- contiene la cueva de piedra caliza más profunda de los Estados Unidos.
- contiene una de las pocas porciones protegidas del ecosistema del norte del desierto de Chihuahua.
- tiene una famosa colonia migratoria de murciélagos mexicanos.
- atrae el turismo que estimula la economía de Nuevo México.
7. Todas las propuestas de proyectos de investigación en el Carlsbad Caverns National Park o el Guadalupe Mountains National Park \_\_\_\_\_.
- Tienen que ser aprobadas por adelantado por el National Park Service
- Sólo tienen que ser aprobadas en concurso por un profesor de ciencias
- Se limitan a estudios de plantas o de animales
- Se limitan a estudios de formaciones rocosas
- Tienen que terminarse en 18 meses
8. ¿Verdadero o falso? VERDADERO.  
Uno de los objetivos al crear el Carlsbad Caverns National Park fue preservar y proteger los recursos de cuevas, el ecosistema del Desierto de Chihuahua y la región del arrecife Capitan, sección Guadalupe, en Carlsbad National Park, así como también los recursos naturales y culturales asociados con ellos.
9. ¿Verdadero o falso? VERDADERO.  
Uno de los objetivos al crear el Carlsbad Caverns National Park fue el proveer de una gama de oportunidades para el uso público, el disfrute y el entendimiento al mismo tiempo que se minimizaron los impactos en los recursos del parque y en los procesos naturales.
10. ¿Verdadero o falso? VERDADERO.  
Uno de los objetivos al crear el Carlsbad Caverns National Park fue el de facilitar la investigación y proveer información continua en apoyo de la interpretación, decisiones de manejo y del conjunto general de conocimiento científico.

11. ¿Verdadero o falso? VERDADERO.  
Las cuevas contienen medio ambientes frágiles que se afectan por las actividades humanas y por las condiciones naturales tanto subterráneas como de la superficie.
12. ¿Verdadero o falso? VERDADERO.  
La condición de los recursos subterráneos y de la superficie puede servir, como se reveló por la continua investigación en el parque, como un indicador de la condición general del medio ambiente de la región y del planeta.
13. El National Park Service es responsable por el manejo de más de \_\_\_\_\_ acres.  
 500, 000  
 1 millón  
 10 millones  
 50 millones  
 80 millones  
 150 millones
14. El National Park Service es una agencia administrada por el \_\_\_\_\_.  
 Departamento del Ejército de los Estados Unidos  
 Departamento de Agricultura de los Estados Unidos  
 Departamento del Interior de los Estados Unidos  
 Buró de Manejo de la Tierra de los Estados Unidos
15. Parte del proceso de investigación científica es la habilidad para \_\_\_\_\_.  
 explicar e interpretar los resultados de una investigación a otras personas  
 seleccionar los datos que apoyarán la hipótesis señalada  
 tener no mas de dos variables en un experimento  
 realizar una investigación sin un nivel establecido y sin un patrón de comparación
16. El objetivo de un experimento, en términos del método científico, es \_\_\_\_\_.  
 generar una hipótesis  
 probar una hipótesis  
 generar una conclusión  
 generar datos
17. El orden en que se aplican los pasos del método científico es principalmente \_\_\_\_\_.  
 observaciones, hipótesis, predicciones, experimentos controlados, teoría, verificación  
 observaciones, predicciones, hipótesis, experimentos controlados, teoría, verificación

- predicciones, observaciones, hipótesis, teoría, experimentos controlados, verificación
- observaciones, hipótesis, predicciones, experimentos controlados, verificación, teoría
18. Es importante tomar anotaciones completas en un Parque Nacional porque \_\_\_\_\_.
- si se omite algún punto de las notas de campo, las notas no serán almacenadas en los archivos del Parque
- ellas serán tu fuente primaria de información sobre las observaciones
- ellas podrían incluir información que no necesitas ahora pero que podría ser importante después
- respuestas segunda y tercera
- todas las respuestas anteriores
19. ¿Cuál de los siguientes procesos científicos debería utilizar cuando analice un proyecto del Laboratorio del Desierto de Chihuahua?
- Limitación.
- Fortaleza.
- Suposición fundamental.
- Limitación y fortaleza.
- Todas las anteriores.
20. El orden correcto de la jerarquía biológica desde reino hasta especie es \_\_\_\_\_.
- reino, clase, familia, orden, fílum, género, especie
- reino, fílum, orden, familia, clase, género, especie
- reino, fílum, clase, orden, familia, género, especie
- reino, clase, orden, fílum, familia, género, especie
21. El mejor lugar para ver golondrinas puebleras es en \_\_\_\_\_.
- las Cavernas de Carlsbad
- la Cueva de Slaughter Canyon
- la Cueva Spider
- la Cueva Lechuguilla
- ninguna de las anteriores
22. ¿Cuál es una posible razón para la expansión hacia el norte de las golondrinas puebleras?
- Cambios en el medio ambiente provocados por los seres humanos y, como consecuencia, la creación de nuevos hábitats.
- Una expansión habitual hacia nuevos territorios.
- Disminución de competencia de otras especies.
- Todas las respuestas anteriores son razones posibles.
- De acuerdo al científico Steve West ninguna de las razones anteriores es probable.

23. Cuando las golondrinas puebleras aparecen en la costa este de los Estados Unidos, durante el otoño, se debe probablemente a\_\_\_\_\_.
- un incremento de los depredadores en el mar Caribeño
  - nuevas fuentes alimenticias que aparecen durante el otoño
  - dispersión causada por los huracanes
  - movimientos de las colonias en el suroeste americano
  - temperaturas inusualmente templadas
24. ¿Cuál(es) afirmación(es) es/son verdadera(s)?
- (A) De las aproximadas 1900 especies de pájaros conocidos en Norteamérica las golondrinas puebleras se mantienen como los únicos pájaros de los cuales aún no se conoce su hábitat de invierno.
- (B) La colonia de verano de golondrinas puebleras en las Cavernas de Carlsbad es una de las más grandes y más norteña de las colonias de golondrinas en los Estados Unidos.
- Ambas son verdaderas.
  - Sólo la primera afirmación es verdadera.
  - Sólo la segunda afirmación es verdadera.
  - Ninguna afirmación es verdadera.
25. ¿Cuál(es) afirmación(es) es/son verdadera(s)?
- (A) El nido de la golondrina pueblera, al igual que el de la golondrina risquera, está completamente encerrado.
- (B) Los científicos especulan que la población de murciélagos de las Cavernas de Carlsbad ha disminuido desde 1966 debido al incremento de la población de golondrinas puebleras.
- Ambas son falsas.
  - Ambas son verdaderas.
  - Solo la primera afirmación es falsa.
  - Solo la segunda afirmación es falsa.
26. En los Estados Unidos las golondrinas puebleras se encuentran \_\_\_\_\_.
- en todo el país
  - principalmente en regiones de Texas, Nuevo México y la Florida
  - sólo como especies accidentales que siguen las tormentas del sur
  - a todo lo largo del país donde hay cuevas
  - sólo en el Carlsbad Caverns National Park
27. Los sondeos de conteo durante la navidad se hacen\_\_\_\_\_.
- para estudiar especies de pájaros amenazadas o en peligro
  - para monitorear las poblaciones de pájaros de principios del invierno
  - para monitorear las poblaciones que anidan
  - para estudiar números y variedades de pájaros de caza

- porque el limitado follaje hace que sea más fácil observar la conducta de los pájaros
28. Dos especies que son similares en apariencia (a nuestra vista) se dice que son \_\_\_\_\_.
- parientes
- similares genéticamente
- similares fenotípicamente
- emparentados lejanamente y probablemente de géneros diferentes
- no son especies separadas sino que son razas diferentes de la misma especie
29. Colisiones entre las golondrinas puebleras y los murciélagos son \_\_\_\_\_.
- usualmente fatales
- casi siempre perjudiciales o incluso fatales
- poco frecuente
- más perjudiciales para los murciélagos
- más perjudiciales para las golondrinas pueblera
30. Las golondrinas puebleras adultas forrajean durante la estación de anidamiento de manera más activa \_\_\_\_\_.
- durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas después del mediodía
- durante las primeras horas de la mañana
- durante las últimas horas después del mediodía
- durante las primeras horas después del mediodía
- durante las últimas horas de la mañana
31. GIS significa \_\_\_\_\_.
- Sistema de Información Global
- Sistema de Información Geológica
- Sistema de Información Geográfica
- Servicio de Información Global
32. GPS significa \_\_\_\_\_.
- Servicios Públicos Geográficos
- Resolución de Problemas Geométricos
- Sistema de Posicionamiento Global
- Estándares Gubernamentales de Actuación
33. Los componentes de GIS son \_\_\_\_\_.
- geografía, datos, una computadora y un operador pensante
- geografía, datos y una computadora
- libros de texto, datos y estudiantes
- sistema global de posicionamiento y un operador pensante

34. La(s) virtud(es) de GIS es/son\_\_\_\_\_.
- que no necesita de la interacción humana
  - velocidad de las operaciones y flexibilidad de los escenarios y datos cambiantes
  - todo lo anterior
  - ninguno de lo anterior
35. GPS es una formación de \_\_\_\_\_ satélites.
- 4
  - 8
  - 16
  - 24
36. Los satélites de GPS orbitan la tierra y son lanzados y administrados por \_\_\_\_\_.
- NASA
  - El Departamento de Defensa
  - El Departamento del Interior
  - El Departamento de la Agricultura
37. GPS usa\_\_\_\_\_ para establecer una precisión posicional.
- señales de radio
  - computadora portátil
  - triangulación
  - satélite
38. El número mínimo de satélites que se necesita para determinar una ubicación es\_\_\_\_\_.
- 1
  - 2
  - 4
  - 6
39. SATLOC calcula\_\_\_\_\_.
- la velocidad del satélite
  - el tiempo que toma para finalizar esta prueba
  - la distancia desde el satélite hasta la unidad de GPS
  - el tiempo que le toma a la señal de radio en llegar entre los satélites en el espacio
40. ¿Por qué es importante revisar la historia y comparar el pasado con el presente?
- Las comparaciones históricas nos permiten determinar si las actuales prácticas de manejo de la tierra benefician o dañan los recursos de la tierra.
  - Al comparar las unidades actuales de pastoreo de ganado con antiguas unidades nos permite determinar las consecuencias ecológicas y económicas.
  - todo lo anterior.
  - ninguno de lo anterior.

41. ¿Por qué es importante recolectar y conservar las muestras de plantas?
- Las plantas conservadas y los apuntes de la recolección se pueden comparar con la vegetación actual para determinar si han ocurrido cambios en la vegetación.
- Las plantas conservadas se pueden comparar con plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios fenotípicos.
- El ADN de las hojas de las plantas conservadas puede ser comparado con el ADN de las plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios genotípicos.
- las primeras dos opciones.
- ninguna de las anteriores.
42. ¿Cómo podemos determinar si una planta de otro continente fue introducida en Norteamérica?
- Las plantas introducidas lucen muy diferentes a las plantas nativas.
- Las plantas introducidas son generalmente más grandes y requieren más agua que las plantas nativas.
- Las plantas introducidas se mueren cuando se siembran junto con las plantas nativas.
- todo lo anterior.
- nada de lo anterior.
43. Históricamente, los gerentes de tierras estatales y federales sembraban, muy a menudo, plantas introducidas. ¿Por qué cambió esta modalidad en la década de 1970?
- Se descubrió que las plantas introducidas reemplazan muy a menudo a las poblaciones de plantas nativas.
44. ¿Cuáles son las dos especies de perritos de la pradera que se encuentran en Nuevo México
- de cola negra  
de Gunnison
45. ¿Cuánto ha disminuido la población de perritos de la pradera de cola negra desde 1900?
- 25%.
- 67%.
- 10 %.
- 98%.
46. ¿Cuándo fue la última vez, antes de los esfuerzos recientes de reintroducción, que se vieron a los perritos de la pradera viviendo en el Guadalupe Mountains National Park, y que pasó con ellos?

- Ayer - nada
  - 100 años atrás - muerte natural luego de envejecer.
  - 1940s- fueron comidos por halcones.
  - 1960s- fueron envenenados.
47. ¿Cuál es el papel que los perritos de la pradera juegan en el medio ambiente?
- Proveen comida a otros animales.
  - Proveen refugio y hábitat para otros animales.
  - Mejoran la calidad general del ecosistema de praderas.
  - Solo las respuestas primera y segunda.
48. ¿Qué es un hábitat?
- El lugar donde vive un organismo.
  - Un lugar adonde los animales van a buscar comida.
  - Un lugar especial adonde los organismos van a aparearse.
  - Todo lo anterior.
49. ¿Qué significa la palabra ecología?
- Es un proceso a través del cual una comunidad existente es reemplazada por otra.
  - El estudio de las interacciones entre los organismos con sus entornos físicos.
  - Un medio ambiente que tiene una comunidad con una característica culminante.
  - El estudio de la vida.
50. ¿Qué significa el término comunidad?
- Organismos de una misma especie que viven en un área específica
  - Todas las poblaciones de organismos que viven en un área dada.
  - Grupos de organismos de la misma especie que viven en un área dada y que pueden procrear entre ellos.
  - Todos son verdaderos.
51. ¿Cuántas especies, aproximadamente, de vertebrados dependen de los perritos de las praderas para su sobrevivencia?
- 9.
  - 23.
  - 170.
  - 1800.
52. La pérdida de esta especie, cuyo nicho afecta a otros muchos organismos de un ecosistema, interrumpirá severamente el ecosistema \_\_\_\_\_.
- de especies primarias
  - de especies clave
  - de especies en peligro
  - de especies competitivas

53. ¿Verdadero o falso? VERDADERO  
Los perritos de las praderas son conocidos por tener el lenguaje natural animal más sofisticado que se haya decodificado hasta el momento.
54. ¿Cuál es el objetivo de la recolección de datos y del muestreo?  
[ ] Proveer información para el análisis, la experimentación de hipótesis y la confección de reportes.  
[ ] Proveer un registro impreso de nuestro trabajo para los efectos históricos.  
[ ] Proveer información para tomar decisiones.  
[X] Todo lo anterior.
1. ¿Cuál de estos casos ejemplifica mejor un camping de poco impacto ecológico?  
[X] Mochilas, comidas deshidratadas y una bolsa ligera de dormir.  
[ ] Tienda de campaña grande, gavetas de hielo, chuletas de carne y cola, etc.  
[ ] RV (vehículo recreacional), TV, CD, antena satélite, baño portátil.  
[ ] Dormir en un catre bajo en vez de uno grande y así si se cae de la cama mientras se acampa el impacto es menor.
56. Especies que son extrañas a un ecosistema, muy a menudo, aventajan a las especies nativas porque las especies extrañas \_\_\_\_\_.  
[ ] siempre tienen más apetito  
[ ] causan regresión en la sucesión primaria  
[ ] siempre son parásitas  
[X] puede que tengan pocos depredadores y pocas enfermedades
57. Los ecosistemas biológicamente diversos tienden a ser estables porque \_\_\_\_\_.  
[ ] se encuentran en todos los climas  
[X] tienen redes alimenticias complejas que son más difíciles de alterar  
[ ] todos ellos contienen una gran variedad de productores  
[ ] poseen relaciones simbióticas dentro de ellos
58. La exclusión competitiva ocurre cuando\_\_\_\_\_  
[X] una especie es aventajada y desaparece dentro de un ecosistema  
[ ] una especie emigra anualmente de un ecosistema  
[ ] una especie no logra reproducirse  
[ ] una especie ocupa un nicho ya establecido
59. Si usted derrama ácido en su piel la primera cosa que debe hacer es\_\_\_\_\_  
[ ] informar al maestro  
[ ] determinar cual ácido se derramó  
[X] enjuagarse inmediatamente  
[ ] reemplazar el tapón de la botella de ácido.

60. De lo siguiente ¿Qué es lo que hace posible que las semillas germinen?
- Exposición a cambios de la temperatura.
  - Daños en la cubierta exterior de la semilla.
  - Penetración de agua y de oxígeno a través de la cubierta de la semilla.
  - Todo lo anterior

Seleccionar de los siguientes términos y llenar en los espacios que están abajo:

<b>carbonato de calcio control</b>	<b>flujo vertical hacia abajo agua pura</b>	<b>alcalinidad logarítmico</b>	<b>ritmo de goteo</b>
<b>oxígeno disuelto</b>	<b>medidor del pH</b>	<b>manufactura</b>	
<b>nitrógeno elemental</b>	<b>temperatura del agua</b>	<b>pH</b>	

61. El pH es una medida del contenido de ácido del agua.
62. El AGUA PURA es un mal conductor de la electricidad.
63. El pH es diferente de la escala de concentración que se usa para otras impurezas.
64. El medidor del pH es LOGARITMICO.
65. La MANUFACTURA requiere agua sin impurezas.
66. La ALCALINIDAD es la medida de la resistencia del agua a la reducción del pH cuando se añade ácido al agua.
67. La alcalinidad es generada cuando el agua disuelve rocas que contienen CARBONATO DE CALCIO, tales como la piedra caliza y la calcita.
68. Las concentraciones de nitrato deben ser siempre expresadas como NITROGENO ELEMENTAL.
69. Las medidas de OXIGENO DISUELTO y de pH indican directamente cuán receptiva es una masa de agua a vida acuática.
70. En las Cavernas de Carlsbad, el RITMO DE GOTEO es variable y esencialmente continuo; pero es bajo, lo cual se espera en ecosistemas áridos.
71. El rápido flujo de aguas de la superficie, infiltración limitada, y gruesas capas de roca cársica, causa gran variabilidad en el FLUJO VERTICAL HACIA ABAJO, y caracteriza el sistema hidrológico del Carlsbad Caverns National Park.

72. Cuando se prepara un estudio científico, un CONTROL o nivel establecido se tiene que escoger para comparar con la recolección de datos a lo largo de un período específico de tiempo.
73. La TEMPERATURA DEL AGUA es determinado mayormente por la cantidad de energía solar que absorbe el agua, los suelos y el aire circundantes.
74. ¿Cuál de los siguientes factores es el más importante cuando se realizan pruebas de pH y de oxígeno disuelto en el agua?
- Turbidez
  - Dureza
  - Temperatura
  - Viscosidad

### Verdadero o Falso

75. VERDADERO Las muestras de agua tienen una vida estacionaria, lo cual significa que no son muy confiables después de cierto período de tiempo.
76. VERDADERO Cuando se calibra un instrumento de medida para asegurar que está funcionando apropiadamente se experimenta con una solución de valor conocido
77. FALSO Las señales auditivas de los perritos de la pradera son rara vez, si acaso, acompañadas por señales visuales.
78. VERDADERO El castañeteo de los dientes se observa cuando los perritos de la pradera se asean unos a otros.
79. VERDADERO El castañeteo de los dientes se observa cuando los perritos de la pradera están durmiendo.
80. VERDADERO Los perritos de la pradera se besan.
81. FALSO Los perritos de la pradera, como muchos de los animales del desierto, son activos durante la noche.
82. VERDADERO Los perritos de la pradera comen plantas y ocasionalmente comen insectos.
83. FALSO Los perritos de la pradera entran en sus madrigueras en parejas al atardecer.
84. FALSO Los perritos de la pradera no desperdician ninguna parte de las plantas que comen.

85. FALSO La presencia de los humanos rara vez hace que se alarmen.

## **National Park Labs: Un Bosquejo**

### **Objetivo general**

El objetivo del programa de tres años de National Parks Labs es mejorar la calidad de la educación de ciencias y matemáticas y fomentar la administración de los recursos de los parques nacionales a través del enfoque en los problemas del medio ambiente en el nivel preparatorio.

### **Sitios de National Park Labs**

El cuerpo administrativo de la National Park Foundation organizó la selección de cinco sitios basados en una revisión de propuestas hechas desde los parques nacionales. La entrega de propuestas y los procesos de revisión de éstas ocurrió durante el otoño de 1997 y los cinco sitios seleccionados fueron anunciados en enero de 1998.

Los parques nacionales que están desarrollando los laboratorios modelos de los National Park Labs son el Carlsbad Caverns y el Guadalupe Mountains National Parks, el Golden Gate National Recreation Area, el Lowell National Historical Park, el National Capital Region Parks y el Santa Monica Mountains National Recreation Area. Estos sitios están distribuidos geográficamente a lo largo del país y representan una variedad de temas y de objetivos del programa.

### **Objetivos Compartidos**

Los cinco laboratorios de los parques nacionales comparten los siguientes objetivos:

- Promover los parques como laboratorios de aprendizaje y proveer oportunidades para que los profesores de enseñanza secundaria usen los recursos de los parques nacionales para apoyar los objetivos del currículum.
- Mejorar la calidad de la educación en ciencia y matemáticas de los estudiantes de nivel preparatorio
- Incrementar el conocimiento de los recursos de los parques, del National Park System y de los recursos asociados con estos.
- Crear una conciencia sobre la importancia de los recursos de los parques y su administración.

### **Componentes Compartidos**

Hay cinco componentes de los programas de los National Park Labs que los conectan a una iniciativa educacional más amplia y que es *Parks as Classrooms*®-- desarrollo del currículum, entrenamiento de los profesores, evaluación de los viajes al campo hechos por los estudiantes y la página web.

### **Evaluación**

El plan de evaluación nacional evalúa tanto el trabajo de cada uno de los cinco sitios así como la efectividad general del programa nacional. Se enfoca sobre el nivel alcanzado exitosamente, por los cuerpos administrativos de cada uno de los sitios, de los objetivos propuestos, y el grado al cual todos los cinco sitios proveen modelos para la propagación y la réplica de programas de educación ambiental con recursos de los parques nacionales en las escuelas preparatorias. Los resultados de la evaluación se publicarán en un libro y estarán disponibles en el world wide web.

### **Fondos**

Los fondos para el programa de National Park Labs son provistos por la Toyota Foundation USA a través de la National Park Foundation. Los fondos son equiparados por los socios de cada sitio de laboratorio de los parques nacionales. El Laboratorio del Desierto de Chihuahua es apoyado por los siguientes socios: Carlsbad Municipal School District, El Paso Independent School District, Loving Municipal School District, Southeastern New Mexico Education Resource Center, Carlsbad Foundation, Carlsbad Environmental Monitoring and Research Center, The US Forest Service, the Bureau of Land Management, Living Desert State Park, Westinghouse Waste Isolation Pilot Plant, Sandia National Laboratory, Dave's Computers, Scientific Technologies, Carlsbad Soil and Water Conservation District, CARC Farm, Complex Data Systems y Altec

### **El Laboratorio del Desierto de Chihuahua: Un Bosquejo**

El Laboratorio del Desierto de Chihuahua provee a los estudiantes la oportunidad de hacer investigaciones científicas en las tierras de los parques nacionales usando tecnologías sofisticadas. Los estudiantes recolectan datos, monitorean el impacto causado en el medio ambiente por los seres humanos, restauraran las praderas desérticas que han sido alteradas, monitorean la reintroducción de los perritos de la pradera y analizan los datos usando el Sistema de Información Geográfico. Los cuatro proyectos científicos son resumidos a continuación.

#### **Revegetación de los Ecosistemas de las Planicies de Chihuahua**

Como las plantas nativas son muy difíciles de lograr a partir de semillas, los administradores de tierra del pasado hicieron uso de plantas introducidas no nativas. Esta modalidad comenzó a cambiar en la década de 1970 cuando se reconoció que las plantas introducidas reemplazaban muchas veces a las colonias de plantas nativas destruyendo los ecosistemas que funcionan naturalmente y que son la razón para su preservación y para la cual fueron creados los parques nacionales. Actividades modernas como la construcción y otras actividades en el parque crean sitios alterados dentro del parque.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un entendimiento de la reforestación de áreas alteradas mediante el uso de plantas nativas y propágulos de plantas nativas, y crear oportunidades para asistir al Carlsbad Caverns National Park en la reforestación de algunas áreas alteradas. Los estudiantes estudian las comunidades del desierto dentro del parque con un énfasis en la revisión de las características individuales de las especies de plantas nativas que las convierten en buenas candidatas para resembrarlas en los sitios alterados. Las colonias de plantas contiguas a las áreas alteradas son examinadas para determinar las especies apropiadas que se deben sembrar en esos sitios. Los estudiantes ayudan en la revegetación de un sitio alterado mediante una combinación de varios métodos posibles: sembrar semillas nativas que hayan sido recolectadas localmente, resembrar plantas nativas recuperadas que fueron arrancadas de raíz por las labores de construcción y germinando y cultivando plantas nativas seleccionadas para producir trasplantes. Los equipos de estudiantes regresarán a los sitios seis veces durante el primer año para regar y sembrar retoños y para calcular el porcentaje de sobrevivencia de las plantas nativas seleccionadas. Se monitoreará el desarrollo natural de las plantas nativas y la invasión de especies exóticas en el sitio alterado. Se extirparán las plantas exóticas. Los datos recolectados en el monitoreo ayudarán a evaluar los procedimientos de reforestación para la zona del norte del desierto de Chihuahua.

### **Reintroducción y Monitoreo de las Poblaciones de los Perritos de la Pradera**

Los perritos de la pradera de cola negra fueron, en tiempos pasados, muy comunes en el Guadalupe Mountains National Park. Durante casi un siglo, los perritos de la pradera fueron considerados una plaga y las poblaciones del Desierto de Chihuahua fueron casi totalmente eliminadas; ellos ocupan ahora sólo el dos por ciento de su antigua extensión geográfica.

En las prístinas planicies del Desierto de Chihuahua los perritos de la pradera de cola negra proveían de canales que movían el agua más rápidamente de la superficie hasta los sitios de almacenamiento subterráneo. Los manantiales eran comunes en esta región geográfica. La diversidad animal era abundante debido a que muchos reptiles, pájaros y mamíferos vivían en las colonias de los perritos de la pradera. La diversidad vegetal se incrementó porque los perritos de la pradera de cola negra pastaban intensivamente en las planicies de los alrededores y proveían de sitios alterados que ayudaban al establecimiento anual de las malas hierbas y grama.

Los estudiantes que participan en este proyecto, capturan a perritos de la pradera de cola negra, determinan y preparan una dieta adecuada para los animales cautivos. Monitorean los movimientos de los animales y capturan los datos en el Sistema de Información Geográfico. Establecen y recolectan datos transversales para determinar los cambios en las poblaciones de reptiles, aves, mamíferos y en la vegetación.

### **Monitoreo de la Calidad del Agua y del Impacto Humano**

Los estanques subterráneos en las Cavernas de Carlsbad reciben mucho uso por parte de los visitantes que utilizan los caminos adyacentes. Este proyecto es el primer intento de monitoreo de la calidad del agua de una manera sistemática en la Caverna de Carlsbad.

Los estudiantes determinan el impacto que tienen los visitantes y los empleados en la calidad del agua de los estanques de la cueva mediante el uso de un sistema de muestreo sistemático. Ellos miden el oxígeno disuelto, la conductividad del nitrato y la temperatura del sitio. Los estudiantes analizan las muestras de agua al regresar a los salones de clase y así buscan las claves indicadoras de la calidad del agua. Se toman muestras al azar a través del Carlsbad Environmental Monitoring and Research Center para detectar si existen metales pesados en las muestras.

### **Inventario, anillado y monitoreo de las golondrinas puebleras**

Una de las especies de aves más significativa de Norteamérica utiliza la Caverna de Carlsbad como hogar para anidar durante el verano. En 1966 dos parejas de golondrinas puebleras arribaron a la Caverna de Carlsbad e hicieron sus nidos adentro de la entrada de la cueva. Desde ese momento la colonia ha crecido gradualmente a más de 4000 aves. Es la colonia más grande y también la más nortea que se conoce de esta especie en los Estados Unidos, a pesar de que su tamaño varía cada año. Las golondrinas puebleras, son una especie migratoria, que normalmente arriba a la Caverna de Carlsbad a principios de la primavera y se va a finales del otoño hacia algún sitio desconocido donde pasa el invierno. A pesar de que una golondrina

pueblera anillada ha sido identificada durante el invierno en Sudamérica, el sitio específico donde pasan el invierno sigue siendo un misterio. Poco después de que las golondrinas puebleras comenzaron a anidar dentro de la Caverna de Carlsbad se inició un extensivo proyecto de anillado.

El objetivo más importante de este proyecto es aprender más sobre estas aves y descubrir finalmente su hábitat de invierno. Los estudiantes continúan este proyecto sobre las golondrinas puebleras y que ya tiene dos décadas, mediante el uso de redes y ayudando en el proceso de anillado de las aves. Ellos implementan el proyecto mediante el uso de grabaciones de sonido en la entrada de la Caverna de Carlsbad y en otros sitios.

### **La Creación del National Park Service**

El 25 de agosto de 1916 el presidente Woodrow Wilson firmó la legislación que creaba un nuevo buró federal, el National Park Service, dentro del Departamento del Interior.

El National Park Service que ha sido creado promoverá y regulará el uso de áreas federales... con tales medidas y medios para conformar el propósito fundamental... (el cual) es conservar el escenario, los objetos históricos y naturales y la vida silvestre que vive dentro de ellos y para proveer el disfrute de los mismos y que por tales medios los mantenga intactos para el disfrute de las generaciones futuras.

### **El National Park System: Un Bosquejo**

Hoy día existen más de 380 zonas en el National Park System que cubren más de 83 millones de acres en cada estado excepto en Delaware. Las unidades se encuentran también en el Distrito de Columbia, American Samoa, Guam, Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Estas zonas incluyen parques nacionales, monumentos, campos de batallas, parques militares, parques históricos, sitios históricos, orillas de lagos, litorales, ríos y caminos de vistas panorámicas, áreas de recreación y la Casa Blanca.

Las unidades del National Park System se pueden crear de dos maneras- con un Acta del Congreso o por anuncio oficial del presidente. Cuando el congreso añade un parque al National Park System, decide el nombre y la designación para cada zona y menciona los conceptos generales bajo los cuales el parque será manejado. El Congreso, a veces, es muy preciso sobre las condiciones para el manejo; otras veces el Congreso se refiere solamente al National Park Service Act de 1916.

Las propuestas para añadir parques al National Park System pueden venir de funcionarios locales, municipales o del estado, de tribus indígenas, de miembros del Congreso o del National Park Service. Para ser elegible a una consideración favorable como unidad del National Park System una zona tiene que poseer recursos naturales, culturales o de recreación con importancia nacional, ser una adición adecuada y posible al National Park System, y requerir del manejo directo del National Park Service en vez de protección por parte de alguna otra agencia gubernamental o por el sector privado.

Las zonas del National Park System representan los sitios naturales y culturales más importantes de la nación y también zonas recreacionales de mucha atracción. Todas las unidades tienen recursos y valores que las hacen especiales y de valor nacional.

La premisa básica que ha distinguido por mucho tiempo a los parques nacionales de otras tierras federales es la preservación versus conservación. La mayoría de las tierras federales como los bosques nacionales (Departamento de Agricultura), se manejan por diferentes motivos que incluyen madera, minerales, agua, electricidad y recreación, y el objetivo del manejo es proveer mayores beneficios para más gente. Las tierras de los parques nacionales que se reservan por su importancia natural constituyen una cantidad pequeña del dominio público. Estas se reservan para preservar una parte prístina de la naturaleza de Estados Unidos para que nosotros podamos disfrutarla y aprender de ella. El fruto es menos palpable--y económicamente más difícil de determinar--que el fruto de tierras de múltiple uso. La idea es atrayente en su forma más pura: el recurso es natural o silvestre. Si esto fuera así de simple entonces el manejo acarrearía nada más que dejar el sitio solo.

Pero no es así de simple. Ni siquiera los parques más grandes son islas ecológicas. La flora y fauna exótica viene al parque, y la flora y fauna nativa se va del parque para otras tierras donde funciona otra legislatura. Además, el mandato del National Park Service precisa que la gente pueda ir y venir en el parque, y que se pavimenten sus rutas de movimiento, y de que haya edificaciones cerca. Esto hace que muy pronto el reto de usar y preservar al mismo tiempo se convierta en agobiador.

Los Administradores del Parque tienen que luchar eternamente con este mandato dual de usar y preservar al mismo tiempo, y mientras más gente desea visitar los parques el reto se hace aún más difícil. En cuanto el valor de los lugares naturales se hace más evidente, tratamos duramente de decidir lo que podemos y debemos salvar con recursos limitados.

El National Park Service se ha dado cuenta, ahora más que nunca, que su misión fundamental no sólo es enfocarse en los parques nacionales pero también en un sistema nacional creado con recursos manejables por los estados, las agencias federales, los gobiernos locales y el sector privado. Trabaja con muchos socios del sector privado y público para mantener y preservar este sistema nacional de recursos culturales y naturales y oportunidades de recreación al aire libre. Estos recursos, junto con los parques nacionales, proveen acceso para todos los ciudadanos a la rica diversidad de nuestra herencia nacional.

## **El Papel del National Park Service en la Educación en Estados Unidos** (Adaptado del Plan Estratégico del National Park Service)

El congreso reconoció desde 1906, en el Antiquities Act, el rol del gobierno en usar las tierras públicas para aumentar la educación del público. El primer director del National Park Service, Stephen T. Mather, pensaba que *una de las principales funciones de los parques nacionales y de los monumentos es tener objetivos educacionales.*

El Acta de Sitios Históricos de 1935 explícitamente mandaba al National Park Service (NPS) a *desarrollar un programa de educación y servicio.* El National Park System ha sido llamado la mayor universidad nacional sin muros. Aunque el National Park Service ha reconocido por mucho tiempo su rol en la educación, ahora la educación está recibiendo aun más importancia. El National Park Service tiene una obligación con el pueblo de los Estados Unidos de compartir sus laboratorios naturales y sus objetos históricos--mediante el uso de sus parques como salones de clases. Ayudando a la gente a entender la complejidad de la tierra y su historia apoyará en la misión fundamental del National Park Service e incrementará el apoyo para mantener su misión.

Mejorar el éxito del National Park Service en la educación requiere una nueva actitud que sea consciente de la importancia educacional de los parques y sus recursos en la vida cotidiana de nuestros ciudadanos. Una nueva actitud significa también que haya más comunicación e interacción con las instituciones educacionales de todos los niveles, enriqueciendo de manera más amplia a todos. Una vez que haya más interacción se debe incluir una relación fuerte entre los parques individuales y la academia, así como también a un nivel más amplio dentro del National Park Service. Los editores de libros educacionales, así como los educadores que preparan las materias escolares, pueden también usar estos auténticos recursos para enseñar sobre nuestra rica herencia nacional. El uso de la tecnología actual y de la que está en desarrollo puede traer conocimiento y el aprecio de millones de estadounidenses sobre el NPS, lo mismo si visitan los parques o solamente saben de estos a través de los medios de difusión masiva. El trabajo con video y transmisiones para mejorar la calidad de los programas sobre los parques tenderá también a la ética para la preservación nacional y ambiental.

El National Park Service, además, debe de ser visto por las comunidades del país como un asociado de la educación. El National Park Service tiene que comprometer a otros, mediante las experiencias acumuladas en nuestros parques, que desean compartir la emoción y el conocimiento de estos lugares naturales y culturales con el público. Los parques no son islas aisladas, ellos son una pequeña parte de ecosistemas mayores y solamente una parte de la historia de Estados Unidos. Los

esfuerzos educativos del National Park Service debe reflejar esta interconexión mediante la participación en los esfuerzos regionales de otros educadores.

Durante muchos años el National Park Service enfatizó en la interpretación rendido a los visitantes más que en la educación, con la información y el entretenimiento considerado a veces como más importante que el conocimiento. En realidad, la interpretación complementa y forma parte también de una educación intensiva y más formal. Siempre será un reto tener un programa educativo integrado, profesional y de calidad patrocinado por el National Park Service que sea accesible y emocionante para sus participantes, y que funcione a los diferentes niveles de conocimiento e interés que los participantes y los visitantes traen. Los recursos mismos, el conocimiento acerca de ellos, y la habilidad de comunicarse con el público a través de técnicas apropiadas son todos elementos importantes en cualquier estrategia educativa del National Park Service. En realidad, los empleados del National Park Service son profesores-- profesores en sitios especiales con recursos tangibles palpables para ayudar a los visitantes a entender las ideas impalpables que estos recursos representan.

### **El Carlsbad Caverns National Park: Un Bosquejo**

El Carlsbad Caverns National Park es una de las maravillas del mundo natural y está ubicado en la parte noreste del Desierto de Chihuahua de las montañas Guadalupe en el estado de Nuevo México. La historia de la caverna comienza durante la edad conocida en geología como pérmica, cuando el océano pérmico de 10,000 millas cuadradas cubría parte de lo que es hoy Kansas, Oklahoma, Texas y Nuevo México, y se extendía también hacia México. Las aguas calientes de este mar poco profundo contenían abundantes esponjas pequeñas y algas. Al morir los organismos marinos y asentarse en el fondo del mar, se formó en las orillas lo que hoy llamamos el Capitan Reef, que es un arrecife en forma de herradura con 400 millas de extensión. En los riscos de las montañas Guadalupe se puede ver parte de aquél arrecife. En largos intervalos de tiempo, la precipitación de la cal y la calcita del agua (muy rica en calcio) facilitó el desarrollo del arrecife de 1800 pies de grosor.

El océano fue progresivamente secándose y se hizo más salado, terminando así a toda la vida marina que allí habitaba, la cual quedó sepultada bajo miles de pies de yeso y sal. La actividad tectónica elevó de manera dispar esa zona. La erosión y el levantamiento expusieron nuevamente algunas partes del arrecife de 400 millas. Mientras el arrecife se elevaba, el agua de lluvia se combinó con el suelo ácido y el aire y se filtró verticalmente hacia abajo por las grietas que se formaron en el arrecife. El agua y el ácido disolvió la piedra caliza y comenzó así el proceso escultórico natural de las cámaras subterráneas de las Cavernas de Carlsbad.

La formación de espeleotemas empezó después de que el agua descendió; las cámaras se llenaron de aire y el ácido carbónico se filtró disolviendo así pequeños pedazos de piedra caliza. Cuando las gotas con abundancia de ácido llegaron a las cámaras, se liberó el dióxido de carbono reduciendo la acidez y la capacidad del agua de retener el carbonato de calcio en solución. Una cantidad pequeña de nueva piedra caliza fue entonces depositada en el techo, muros o pisos de la cámara. El ritmo de crecimiento de esas formaciones varía dependiendo del suministro de agua, el ritmo de flujo, la acidez y otros minerales disueltos en el agua.

Las Cavernas de Carlsbad fueron habitadas y usadas por la gente indígena durante miles de años como fuente de refugio y maravilla primaria. Las pictografías y petroglifos aluden al significado espiritual que las cuevas tenían para cazadores y recolectores del período arcaico tales como los Mogollón. La cueva ha sido usada por grupos Comanche, Pueblo y más significativamente por los Apache Mescalero. Los anillos de piedra para mescal, usados por los Mescalero para preparar el cogollo de las plantas agave y sotol, fueron dejados aquí y se han encontrado en el parque en la actualidad.

Años después, en 1898, un adolescente llamado Jim White estaba construyendo cercas cuando vio lo que él pensó que era una gran columna de humo. La curiosidad hizo que se acercase. El *humo* era realmente una nube de murciélagos. El hueco por donde ellos salían era la Caverna de Carlsbad. El encuentro con los murciélagos esa noche cambió su vida para siempre. La cueva se convirtió en su pasión y en su obsesión. El trabajó en operaciones de minería de guano, en las cuales se vendía el desperdicio de los murciélagos como fertilizante para las huertas de cítricos en California, dándole así la oportunidad de explorar la cueva después de las horas de trabajo.

Jim White generó tanto interés político en la cueva que sirvió para convencer a los funcionarios gubernamentales en que se debería preservar y proteger la belleza y el esplendor de la cueva. El 25 de octubre de 1923 el presidente Calvin Coolidge proclamó a las Cavernas de Carlsbad como Monumento Nacional. La minería de guano cesó y Jim White se convirtió en el primer guía oficial de la cueva. El y otros empezaron inmediatamente a trabajar para hacer la cueva más acogedora para los visitantes. Se añadieron entonces caminos, luces, un teléfono y un comedor subterráneo. En 1930 se designó esta unidad nuevamente para convertirla en un parque nacional. Dos años después ya estaba funcionando el primer elevador hasta el Salón Grande y los visitantes tenían también el lujo de retretes con chorro. Construyeron primero casas de piedra, después de adobe y finalmente de estuco para los empleados del parque..

El Desierto de Chihuahua es uno de los cuatro desiertos en el continente de Norteamérica. Llega hasta muy abajo del estado de Chihuahua en México y cubre regiones de Texas y Nuevo México. En la parte norte del Desierto de Chihuahua se encuentra el Carlsbad Caverns National Park con 47.000 acres. El parque provee oportunidades inigualables para observar la flora y la fauna silvestre del suroeste, las plantas del desierto, las espectaculares montañas de piedra caliza y las cuevas ocultas. Hasta la fecha se conocen más de 90 cuevas en el parque.

El parque se caracteriza por sus elevaciones relativamente altas, inviernos fríos y secos, veranos calientes y húmedos y ostentosas plantas del desierto que incluyen cactus, sotoles y ocotillos. Muchas de las 800 plantas que se encuentran en el parque están en el borde de su distribución geográfica incluyendo varias especies que están amenazadas o en peligro. Se ha documentado más de 330 especies de aves en el parque. Las más notables son el aura cabeza roja pero hay también 37 tipos diferentes de verdín documentadas dentro de los límites del parque. La caverna sustenta la colonia más norteña y más grande de golondrinas puebleras en los Estados Unidos. La diversidad de mamíferos es igualmente impresionante con 76 especies que incluye venado mula, ardilla de pedregal, mapaches, murciélagos mexicanos y pumas.

Actualmente algunas de las características distintivas del Carlsbad Caverns National Park y sus recursos están en peligro. Se requiere monitorear las condiciones ecológicas y la aplicación de un tipo de manejo con base científica contra estas amenazas para evitar una mayor degradación de los recursos. Los datos existentes y la

nueva información se están integrando continuamente en estos esfuerzos administrativos.

### **El Guadalupe Mountains National Park: Un Bosquejo**

La mayor parte de lo que hoy llamamos las montañas Guadalupe (localizadas en el oeste de Texas), son restos fósiles de algas, esponjas calcáreas, y otros organismos marinos antiguos que secretan cal. Estos organismos pequeños formaron un arrecife costero al ser depositados y condensados por millones de años en el fondo de un océano de la época pérmica. Las montañas Guadalupe son una parte expuesta de las 400 millas de extensión del Capitan Reef que se formaron con el remanente del arrecife de 1800 pies de grosor y que fueron cubiertas por sales minerales y por sedimento.

Los disperejos procesos tectónicos de levantamientos montañosos empujaron parte del arrecife hacia abajo y hacia afuera del fondo del océano pérmico, que una vez se extendía hasta el estado de Chihuahua en México, que llegaba hasta Kansas y Oklahoma y que cubría también partes de Texas y de Nuevo México. Otras partes del arrecife están hoy expuestas en las Apache Mountains y las Glass Mountains.

Las planicies del Desierto Chihuahua rodean el Guadalupe Mountains National Park. Las temperaturas durante el verano, que sobrepasan los 90 Fahrenheit, no impiden la abundancia de plantas de desierto y de animales que se han adaptado a 10 y 20 pulgadas de lluvia- y hasta menos- que caen anualmente en el suelo del desierto. El agave del desierto, la cholla “bastón”, el nopal, el sotol, las culebras, lagartos, coyotes y venados mulas sobreviven con poca agua.

Los inclinados riscos y las temperaturas templadas hacen de los cañones del Guadalupe Mountains National Park un refugio para una amplia gama de animales y plantas. Al McKittrick Canyon se le conoce frecuentemente como *el lugar más bello en Texas* y se encuentra entre el nivel más bajo del Desierto de Chihuahua y las tierras altas de las montañas de Guadalupe. Una mezcla única de nopal, agave, sauces, nogales de Texas y madroños, enebros caimán y pinos ponderosas tienen al cañón como hogar. Los fresnos, arces y robles grises se alinean a lo largo de los bancos de los manantiales alimentados por el arroyo del cañón de McKittrick. Las hojas verdes de los bancos se tornan de color amarillo, rojo y naranja en el otoño, cuando las hojas de los árboles de madera dura cambian de color. La vida animal abunda aquí; viven en el parque liebres, zorras, pumas, alces, venados mulas y otros animales grandes de caza.

Los álamos de madera suave, los abetos Douglas, los pinos ponderosas, y los pinos blancos del suroeste llenan la cuenca--una depresión con dos millas de ancho en lo más alto de los picos de las montañas de Guadalupe a 8,000 pies de altura. La cuenca representa la parte más boscosa de lo que ha quedado del espeso bosque conífero que dominaba la zona alta de las montañas de Guadalupe 15,000 años atrás. Se incluyen entre los exóticos habitantes de este bosque antiguo a los halcones peregrinos, águilas reales, osos negros, pumas, venados mulas, mapaches, guajalotes

silvestres, zopilotes y alces. Los alces estuvieron a punto de la extinción como consecuencia de la caza a principio del siglo XX, pero se importaron alces desde Dakota y Wyoming, y el rebaño de alces ha crecido hasta llegar a la cantidad de 50 a 70 hoy día.

La tierra que hoy se conoce como el Guadalupe Mountains National Park era el hogar de los antiguos indígenas americanos, los pueblos Mogollón y después los Apache Mescalero.

Los Nde o Apaches Mescalero dejaron la huella más reciente y duradera. Los Mescalero fueron los amos y protectores de la cordillera hasta los años 1800. Ellos vivían y medraban con su vegetación frondosa y abundante caza.

Los colonizadores del oeste americano fueron exploradores y pioneros y transformaron la campiña. El conflicto entre culturas trajo como consecuencia una campaña militar del ejército de los Estados Unidos de América contra los Nde que duró más de 30 años. Los Nde fueron sacados de las montañas Guadalupe alrededor de 1880.

Las campañas militares contra los habitantes originales y el terreno escarpado no impidieron a la Butterfield Stage Line hacer el trayecto por los caminos de las montañas. Los visitantes del parque pueden ver las ruinas de la Pinery Stagecoach Station- un remanente del primer servicio de diligencias en los Estados Unidos.

En 1959 Wallace Pratt donó al National Park Service la tierra que él había comprado en los años 30. El Congreso creó el Guadalupe Mountains National Park después de que le compró tierras a J. C. Hunter en 1972. Así, los excursionistas, campistas, investigadores y visitantes que van por un sólo día pueden disfrutar de las tres zonas geográficas de las Montañas Guadalupe--el desierto, los cañones y las tierras altas.

### **Ejemplo de una Ley Pública**

La siguiente es una de las muchas leyes que pertenece a la protección de los recursos de la tierra pública. Los participantes del Laboratorio del Desierto de Chihuahua deben cumplir con todas las leyes que aplican al caso. Los profesores tienen que reunirse con agentes de tierras públicas para identificar las leyes relevantes y obtener permisos especiales para el uso de ellas antes de participar con los estudiantes en algún proyecto de investigación en tierras públicas.

#### Resumen de la Ley Pública 100-691, 18 de noviembre de 1988

#### ACTA DE PROTECCION DE LOS RECURSOS FEDERALES DE CUEVAS DE 1988

El Congreso declaró que las cuevas importantes en tierras federales son una parte insustituible y valiosa de la herencia natural de la nación y que en algunos casos estas cuevas importantes están amenazadas debido al uso indebido de ellas, al aumento de la demanda recreacional, a la tensión urbana y a la ausencia de protección de un estatuto específico.

Los objetivos del Acta son asegurar, proteger y preservar cuevas importantes en tierras federales para el uso perpetuo, el disfrute y beneficios de todos y para fomentar más cooperación e intercambio de información entre las autoridades gubernamentales y aquellos que utilizan las cuevas ubicadas en tierras federales con objetivos científicos, educacionales o recreativos.

Estados Unidos tiene la política de que las tierras federales se manejan de una manera que proteja y mantenga a un nivel práctico a las cuevas importantes.

De acuerdo a la sección 552 del artículo 5 del Código de los Estados Unidos, la información concerniente a la localización específica de cualquier cueva importante podría estar vedada al público a menos que el secretario decida que la divulgación de tal información promovería los objetivos de esta acta y no crearía un riesgo considerable de daño, robo o destrucción de tal cueva.

El Secretario tiene autorización de emitir permisos para la recolección y deposición de recursos de cuevas, bajo los términos y condiciones que el Secretario imponga, incluyendo el requerimiento de fianzas para asegurar el cumplimiento de las disposiciones de cualquier permiso:

Cualquier permiso emitido conforme a esta sección incluirá información concerniente al tiempo, campo de acción, lugar y objetivos específicos de la recolección, deposición o actividad asociada propuesta, y también se debe proveer información sobre la manera en la cual tal recolección, deposición o actividad asociada se ha de realizar.

El secretario solamente puede emitir un permiso conforme a esta sub-sección si determina que las actividades de recolección o deposición propuestas son consistentes con los objetivos de esta Acta, y con otras disposiciones aplicables de la ley.

El secretario revocará cualquier permiso emitido bajo esta sección si el beneficiado del permiso ha violado alguna disposición de esta Acta. El Secretario puede negarse a expedir el permiso a cualquier persona que haya violado alguna disposición de esta Acta, o que no haya cumplido con algunas de las condiciones de un permiso previo.

### **Crear un Parque: Lluvia de Preguntas**

- ¿Qué recursos naturales o culturales necesitan tu protección?
- ¿Qué amenaza los recursos de tu parque?
- ¿Cómo representarías tu parque a la clase?
- ¿Qué tipo de transporte público permitirías en tu parque y por qué?
- ¿Qué tipo de actividades permitirías en tu parque?
- ¿Qué reglas necesitas para proteger los recursos de tu parque?
- ¿Cuáles son los problemas de seguridad en tu parque?
- ¿Qué medidas necesitas tomar para hacer que tu parque sea seguro para los visitantes?
- ¿Qué tipo de cosas son las que la gente podría tratar de extraer de tu parque?
- ¿Qué medidas necesitas tomar para resolver el problema de la extracción de objetos de tu parque?
- ¿Qué animales y plantas se pueden mover libremente hacia adentro y hacia afuera de tu parque?
- ¿Cuál es el impacto que tiene este movimiento tanto en el parque como en los vecinos que viven al lado del parque?
- ¿Qué procesos naturales se necesita permitir para que tu parque se mantenga en buen estado?
- ¿Si no se permitieran algunos procesos naturales, cuáles serían las consecuencias que podrías esperar?
- ¿Se puede encontrar en tu parque plantas que no sean nativas de allí?
- ¿Cuáles son los efectos de las especies no nativas (exóticas) en tu parque?
- ¿Cuál es el impacto que las especies exóticas tienen sobre las especies nativas? ¿Qué se debe hacer?
- ¿Vivía en tu parque algún animal o planta hace 100 años que ya no exista? Si este es el caso, explica ¿Cuál fue la causa de su desaparición?
- ¿Podría el hábitat de tu parque sostener todavía a toda una población? Si la respuesta es negativa, diga por qué no.
- ¿Sería posible traer de regreso a algunos de los animales y plantas que ya no existen? Justifica tu respuesta.
- ¿Cuáles serían las tareas individuales de los miembros del equipo de trabajo?
- ¿Cómo representarías los recursos de tu parque?
- ¿Qué habilidades y conocimientos son requeridos para el manejo de tu parque?
- ¿Cuál es la misión que define el parque?

**Crear un Parque: Cuestiones a Considerar**

caminos

estacionamiento

baños

alojamiento para personal

actividades de recreación

estructuras históricas

transporte

nuevos edificios

educación

límites

interpretación

horas de operación

orientación

vistas panorámicas

alojamiento

servicios públicos

servicios alimenticios

gastos

recuerdos

fuentes de ingresos

seguridad de los visitantes

cuestiones políticas

recolección de basuras

estadísticas de las visitas

protección de los recursos

**Crear un Parque: Tarjeta de Calificaciones**

Nombre del equipo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Miembros del equipo

Parque: Carlsbad Caverns National Park [ ] o Guadalupe Mountains National Park [ ]

4= Perfecta, 3 = buena, 2 = Regular, 1 = Necesita mejorar

	su propio equipo	otro equipo	otro equipo	otro equipo	Profesor
<b>Posición visual:</b> calidad, interés, etc.					
<b>Contenido:</b> Precisión, Acabado, Recursos, etc.					
<b>Presentación:</b> Organización de información, calidad, etc.					
<b>Trabajo en Equipo:</b> ¿Se demostró el esfuerzo de cada uno de los miembros del equipo o pareció que fue el trabajo de uno o dos?					
<b>Producto:</b> ¿Desarrolló el equipo un buen plan general de manejo? ¿Hicieron buenas decisiones? ¿Consideraron todas las cuestiones para tomar sus decisiones? ¿Apoyará el público su plan general de manejo? ¿Serán los recursos del parque protegidos con sus esfuerzos?					

Sume las notas en cada cuadro y divida su nota por el número de cuadros terminados y así obtendrá una nota promedio general. Nota General es \_\_\_\_\_

Alternativa: El maestro/guardabosque podría desear contar su nota dos veces.

**Fuentes de Información Adicional y Conferencistas Invitados**

**Final General Management Plan/Environmental Impact Statement, Carlsbad Caverns National Park, New Mexico, 1996.** Published by the US Department of the Interior, National Park Service, Denver Service Center.

**Management Success Plan: National Park Service. April 1997.** Prepared by Management Succession Planning Team--A Subcommittee of the NPS Careers Council. National Park Service, US Department of the Interior.

**National Park Service Strategic Plan, Final Draft 1996. September 1996.** Published by the Resource Planning Group, Denver Service Center NPS D-1151.

**Research in Carlsbad Caverns National Park: Scientific Exploration and Discovery. Editor Gary Vequist. 1997.** Published by the Carlsbad Caverns Guadalupe Mountains Association and the National Park Service.

**Statement for Management: A basis for Planning for the Management of Guadalupe Mountains National Park, Texas. April 1995.** Published by the US Department of the Interior. National Park Service.

**Libros sobre la historia del National Park Service:**

Historia Ambiental

**Huth, Hans.** *Nature and the American: Three Centuries of Changing Attitudes.* Berkeley: University of California Press, 1957. Discusses the origins of American attitudes toward nature and how they have changed over time as the result of contact with new landscapes and national expansion.

**Limerick, Patricia Nelson.** *Desert Passages: Encounters with the American Deserts.* Albuquerque: University of New Mexico Press, 1985. Discusses and shows how and why American attitudes toward deserts have changed from revulsion and fear to appreciation.

Movimiento de Conservación / Preservación

**Fox, Stephen.** *The American Conservation Movement: John Muir and his Legacy.* Madison: University of Wisconsin Press, 1985. Fox's book describes the origins of the American conservation movement and provides detail about the lives of and contributions made by conservationists such as John Muir, George Bird Grinnell, David Brower and others.

## National Park Service

- Albright, Horace M. and Marian Albright Schenck.** *Creating the National Park Service: The Missing Years.* Norman: University of Oklahoma Press, 1999. Former NPS Director Albright and his daughter provide insight into the early development of the National Park Service's policies and administration that still function as the NPS's basic tenets.
- Carr, Ethan.** *Wilderness by Design: Landscape Architecture and the National Park Service.* Lincoln: University of Nebraska Press, 1998. An NPS historian discusses the origins of landscape architecture and its implementation and subsequent significance in the manufacture of national park landscapes.
- Dilsaver, Lary M., ed.** *America's National Park System: The Critical Documents.* New York: Rowman & Littlefield Publishers, Inc., 1997. This compilation of key laws, executive orders, policy statements, reports, and other documents affecting resources management in the parks includes historical summaries of associated events and trends.
- Everhart, William C.** *The National Park Service.* Foreword by George B. Hartzog, Jr. New York: Praeger Publishers, 1972. A former leader of NPS interpretation covers the highlights of the bureau's history and focuses on some of the key issues facing it and the parks.
- Everhart, William C.** *The National Park Service.* Foreword by Russell E. Dickenson. Boulder: Westview Press, 1983. A former leader of NPS interpretation covers the highlights of the bureau's history and focuses on some of the key issues facing it and the parks
- Foresta, Ronald A.** *America's National Parks and Their Keepers.* Washington, D.C.: Resources for the Future, Inc., 1984. A geographer analyzes the NPS as a bureaucracy and traces the forces shaping the evolution of the park system.
- Kaufman, Polly W.** *National Parks and the Woman's Voice: A History.* Albuquerque: University of New Mexico Press, 1996. The contributions of women to the National Park Service and the national park movement.
- Keller, Robert H. and Michael F. Turek.** *American Indians and National Parks.* Tucson: University of Arizona Press, 1998. Two academics explore the relationship between American Indians and several national parks, with particular emphasis placed on how the Park Service has largely ignored and resisted Native American occupation and use of national park lands.
- Mackintosh, Barry.** *The National Parks: Shaping the System.* Washington, D.C.: Government Printing Office, 1991. The NPS bureau historian discusses

significant developments and trends in the growth of the park system. Tables list all park additions chronologically through 1990.

**McClelland, Linda Flint.** *Building the National Parks: Historic Landscape Design and Construction.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1998. This NPS historian discusses the origins of NPS landscape design and construction.

**Rettie, Dwight F.** *Our National Park System: Caring for America's Greatest Natural and Historic Treasures.* Foreword by Stewart L. Udall. Urbana: University of Illinois Press, 1995. A former NPS official offers his views on the park system and the bureau responsible for it.

**Rothman, Hal.** *Preserving Different Pasts: The American National Monuments.* Urbana: University of Illinois Press, 1989. Examines the different roles of and attitudes toward national monuments within the park system and service.

**Runte, Alfred.** *National Parks: The American Experience.* Lincoln: University of Nebraska Press, 1979. Treats the origins and evolution of the national park idea and its political and bureaucratic implementation.

**Sellars, Richard West.** *Preserving Nature in the National Parks: A History.* New Haven: Yale University Press, 1997. This book provides a fresh look at the National Parks and an analysis of why the Service has not responded in full faith to the environmental concerns of recent times.

**Spence, Mark David.** *Dispossessing the Wilderness: Indian Removal and the Making of the National Parks.* New York: Oxford University Press, 1999. A historian disputes the commonly accepted fact that the "American" Wilderness is and ever was "unimpaired" by man. Rather, he claims that that is an Anglo-American concept partly responsible for and made possible by Indian removal, which early Park Service leaders advocated.

**Tilden, Freeman.** *The National Parks: What They Mean to You and Me.* New York: Alfred A. Knopf, 1955.

#### Directores del National Park Service

**Albright, Horace M. and Robert Cahn.** *The Birth of the National Park Service: The Founding Years, 1913-33.* Salt Lake City: Howe Brothers, 1985. Albright recalls his key role in launching the bureau, his years as superintendent of Yellowstone (1919-29), and his term as director (1929-33).

**Hartzog, Jr., George B.** *Battling for the National Parks.* Introduction by Stewart L.

Udall. Mt. Kisco, New York: Moyer Bell Limited, 1988. Hartzog's account of his colorful NPS career, including his service as Jefferson National Expansion Memorial superintendent (1959-1962) and director (1964-72).

**Ridenour, James M.** *The National Parks Compromised: Pork Barrel Politics and America's Treasures*. Merrillville: ICS Books, Inc., 1994. Ridenour's account of his tenure as director (1989-1993) devotes particular attention to congressional relations and concessions.

**Shankland, Robert.** *Steve Mather of the National Parks*. Introduction by Gilbert Grosvenor. New York: Alfred A. Knopf, 1951. A lively biography of the charismatic founder and first director (1927-29) of the National Park Service.

**Swain, Donald C.** *Wilderness Defender: Horace M. Albright and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press, 1970. A scholarly biography focusing on Albright's Park Service Career and evaluating his role in the conservation movement.

**Wirth, Conrad L.** *Parks, Politics, and the People*. Foreword by Melville Bell Grosvenor. Norman: University of Oklahoma Press, 1980. Wirth's autobiography covers his service as NPS planner and administrator beginning in 1931 and culminating in his term as director (1951-1964).

## **Guest Speakers**

National Park Service

Carlsbad Environmental Monitoring and Research Center

United States Forest Service

The Bureau of Land Management

New Mexico State Parks

Fish and Wildlife

Soil and Water Conservation District

Westinghouse

Sandia National Laboratory

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Ciencia**

<b>Estándares de Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán los conceptos científicos de orden y organización	ninguno
2. Los estudiantes usarán la evidencia, modelos y explicaciones para explorar el mundo físico.	ninguno
3. Los estudiantes usarán forma y función para organizar y entender el mundo físico.	ninguno
4. Los estudiantes entenderán el mundo físico a través de los conceptos de cambio, equilibrio y medición.	Ninguno
5. Los estudiantes adquirirán las habilidades para realizar investigación científica.	a, b
6. Los estudiantes entenderán el proceso de investigación científica.	a, c, g, h
7. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de la materia.	ninguno
8. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de campos, fuerzas y movimiento.	ninguno
9. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos de energía y de transformación de la energía.	ninguno
10. Los estudiantes conocerán y entenderán las características que sirven de fundamento para la clasificación de organismos.	a, b
11. Los estudiantes sabrán y entenderán la sinergia entre los organismos y el medio ambiente de los organismos.	ninguno
12. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de las ciencias de la Tierra.	ninguno
13. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos básicos de cosmología.	ninguno
14. Los estudiantes conocerán y entenderán las diferencias y las interacciones entre la ciencia y la tecnología.	a, b, d
15. Los estudiantes conocerán y entenderán el impacto entre ambas, ciencia y tecnología, en la sociedad.	a, b, c, d, e, f
16. Los estudiantes conocerán y entenderán la relación entre los peligros naturales y los riesgos ambientales para los organismos.	ninguno

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Matemáticas**

<b>Estándares de Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en la solución de problemas.	b, c, d, f
2. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas al comunicarse.	a, d, f
3. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en su razonamiento.	ninguno
4. Los estudiantes entenderán y usarán relaciones matemáticas.	c, d, e
5. Los estudiantes entenderán y usarán números y relaciones numéricas.	a, b, c, d
6. Los estudiantes entenderán y usarán sistemas numéricos y teoría de números.	b, d
7. Los estudiantes entenderán y usarán cálculos y estimaciones	a
8. Los estudiantes tendrán una base en conceptos de geometría.	c, f
9. Los estudiantes entenderán y usarán mediciones.	l
10. Los estudiantes entenderán y usarán la estadística.	ninguno
11. Los estudiantes entenderán y usarán probabilidad.	a
12. Los estudiantes entenderán y usarán patrones y funciones.	a, g
13. Los estudiantes entenderán y aplicarán conceptos algebraicos.	

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112.43 Biología**

<b>Conceptos y Procesos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Procesos científicos. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y de laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para tomar decisiones informadas.	a, e
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe que las células son las estructuras básicas de todos los seres vivos y que poseen partes especializadas que realizan funciones específicas y que los virus son diferentes a las células y que tienen propiedades y funciones diferentes.	ninguna
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe cómo crece un organismo y cómo se desarrollan las células especializadas, los tejidos y los órganos.	ninguna
6. Conceptos científicos. El estudiante sabe las estructuras y las funciones de los ácidos nucleicos en los mecanismos de la herencia.	ninguna
7. Conceptos científicos. El estudiante conoce la teoría de la evolución biológica.	b
8. Conceptos científicos. El estudiante conoce las aplicaciones de la taxonomía y puede identificar sus limitaciones.	a
9. Conceptos científicos. El estudiante sabe los procesos metabólicos y transferencia de energía que ocurren en los organismos vivos.	d
10. Conceptos científicos. El estudiante sabe que en todos los niveles de la naturaleza los sistemas vivos se encuentran al interior de otros sistemas, cada uno con sus propios límites.	c
11. Conceptos científicos. El estudiante sabe que los organismos mantienen homeostasis.	ninguna
12. Conceptos científicos: El estudiante sabe que al interior de un ecosistema ocurren interdependencias e interacciones.	d, e
13. Conceptos científicos. El estudiante sabe sobre la importancia de las plantas para el medio ambiente.	a

**Conocimientos y Habilidades Esenciales para la Ciencia**  
**112.44 Sistemas Ambientales**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Procesos científicos. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe la relación que existe entre los factores bióticos y abióticos a través de hábitats, ecosistemas y biomas.	a, e
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe las interrelaciones que existen entre los recursos dentro de sistemas ambientales locales.	a, b, f
6. Conceptos de la ciencia. El estudiante conoce las fuentes y el flujo de la energía a través de un sistema ambiental.	ninguna
7. Conceptos científicos: El estudiante sabe la relación entre capacidad de carga y cambios en las poblaciones y ecosistemas.	d
8. Conceptos científicos: El estudiante sabe que el medioambiente cambia.	a, d

**Conocimientos Esenciales y Habilidades de la Ciencia en Texas**  
**112.45 Química**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	b
4. El estudiante conoce las características de la materia.	b
5. El estudiante sabe que la transformación de la energía ocurre durante cambios físicos o químicos en la materia.	ninguna
6. El estudiante sabe que la estructura atómica está determinada por la composición nuclear, la disposición de la nube de electrones y las partículas subatómicas.	ninguna
7. El estudiante conoce las variables que influyen el comportamiento de los gases.	ninguna
8. El estudiante sabe cómo los átomos forman uniones para adquirir una conformación estable de los electrones	ninguna
9. El estudiante sabe los procesos, efectos y significado de la fisión y fusión nuclear.	ninguna
10. El estudiante sabe las reacciones comunes de la oxidación-reducción.	ninguna
11. El estudiante conoce que las ecuaciones químicas balanceadas son usadas para interpretar y describir las interacciones de materia.	ninguna
12. El estudiante sabe de los factores que influyen la solubilidad de los solubles en un solvente.	ninguna
13. El estudiante sabe las relaciones entre la concentración, la conductividad eléctrica y las propiedades coligantes de una solución.	ninguna
14. El estudiante sabe las propiedades y comportamiento de los ácidos y las bases.	ninguna
15. El estudiante conoce los factores implicados en las reacciones químicas.	ninguna

## Etapas de las Matemáticas en Texas

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para las Matemáticas en Texas**

<b>Conocimientos, Habilidades y Descripción del Desempeño</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante entiende que diferentes formas numéricas son apropiadas para diferentes situaciones.	a, b, c
2. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante selecciona y usa operaciones apropiadas para la solución de problemas y justificar sus soluciones.	a, b, c
3. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante identifica relaciones proporcionales en problemas y resuelve los problemas.	a, b
4. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante realiza conexiones entre varias representaciones de relaciones numéricas.	a
5. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante utiliza gráficos, tablas y representaciones algebraicas para hacer predicciones y resolver problemas.	a
6. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza geometría transformacional para desarrollar un sentido espacial.	a, b
7. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza la geometría para modelar y describir el mundo físico.	b, d
8. Mediciones: El estudiante utiliza procedimientos para determinar las medidas de los sólidos.	c
9. Mediciones: El estudiante utiliza mediciones indirectas para resolver problemas.	b
10. Mediciones: El estudiante describe cómo los cambios en las dimensiones afectan las medidas lineales, de área y de volumen.	a
11. Probabilidad y estadística: El estudiante aplica conceptos de probabilidad teórica y experimental para hacer predicciones.	c
12. Probabilidad y estadística: El estudiante usa procedimientos estadísticos para describir los datos.	a, b, c
13. Probabilidad y estadística: El estudiante evalúa predicciones y conclusiones basadas en datos estadísticos.	a, b
14. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante aplica las matemáticas para resolver problemas relacionados con las experiencias cotidianas, investigaciones en otras disciplinas, actividades al interior y fuera del centro de estudios.	a, b, c, d
15. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El	a, b

estudiante se comunica sobre matemáticas de manera informal y en un lenguaje matemático de representaciones y modelos.	
16. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante utiliza el razonamiento lógico para hacer conjeturas y verificar conclusiones.	a, b

## **Resumen de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y Sistemas de Información Geográfica (GIS)**

### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Definirá los términos GPS, GIS, triangulación y geo-referencia.
- Identificará dos ventajas del ArcView 3.1
- Creará una lista de las aplicaciones de la tecnología GPS/GIS en la vida cotidiana.

### **Antecedentes**

El uso de la información computarizada es un fenómeno creciente e integral de nuestra sociedad. La gente usa información geográfica, social, política y ambiental para encontrar respuestas a preguntas prácticas. El Laboratorio del Desierto de Chihuahua usará dos tecnologías modernas- Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Sistema de Información Geográfica (GIS) para recolectar y analizar una variedad de proyectos de manejo de recursos en los parques nacionales.

### **GPS**

El GPS es una serie de veinticuatro satélites que orbitan alrededor de la tierra, lanzados y mantenidos por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DOD). Estos satélites envían una corriente continua de señales a la superficie que posibilitan al receptor determinar la altitud y posición sobre la tierra. Debido a seguridad nacional las posiciones exactas están mezcladas, al menos que se le conceda autorización a un usuario por medio de una suscripción a un satélite privado. El laboratorio del desierto de Chihuahua se suscribe a un satélite SATLOC. El satélite SATLOC referencia a muchos de los satélites DOD que están disponibles en el área para determinar posiciones exactas. Los satélites DOD envían entonces señales de respuesta a SATLOC. SATLOC se vale de la geometría para corregir las señales apoyadas sobre la curvatura de la tierra y otros factores, y envía datos de posición hacia el equipo GPS. El equipo GPS envía estos datos a una computadora de mano o a una computadora portátil para el almacenamiento y posterior análisis.

El fundamento de GPS es la triangulación que se realiza para acceder a los satélites. En la triangulación un receptor de GPS envía señales de radio a una velocidad conocida y registra el tiempo que le toma a cada señal para regresar. SATLOC calcula entonces la distancia desde el satélite hasta el equipo GPS, usando la relación de velocidad es igual a la distancia dividida por el tiempo.

Para determinar matemáticamente una posición exacta se necesita un mínimo de al menos cuatro distancias de satélite. Cuando SATLOC y la computadora GPS han

sincronizado las señales, se registra una lectura y se almacena en la computadora de mano o en la computadora portátil. Este proceso continúa automáticamente. La precisión para las posiciones se incrementa como resultado del acceso de SATLOC a más de cuatro satélites. A mayor número de satélites que se acceden, aumenta la precisión para determinar la posición.

Las ventajas de GPS sobre sus precursores son obvias. GPS es más fácil de usar que los tradicionales instrumentos de navegación tales como la brújula o el astrolabio, y es menos propenso a interferencias causadas por sistemas climáticos. Sin GPS puede ser muy difícil establecer la posición exacta de los datos recolectados cuando se está en el campo. El GPS permite tomar un programa como el FieldWorker y marcar los datos con la información de latitud y longitud. Los datos de campo se pueden entonces portar fácilmente a una computadora personal para mapeo y análisis.

Muchos mapas son inexactos debido al hecho de que estos fueron hechos antes de que hubiera GPS. La mayoría de las veces los errores presentes en los mapas son mayores que los errores de GPS. Esto hace que sea muy importante usar el mapa correcto y hacer la geo-referencia. Para hacer la geo-referencia de un mapa se va a tres localidades, se registra sus coordenadas con el receptor de GPS. Esto ayudará a minimizar las inconsistencias entre el mapa original y los nuevos datos recolectados con GPS.

GIS le permite al usuario cargar un mapa preexistente, y usarlo para sobreponer datos recolectados en el campo; este proceso se llama geo-referencia. El programa entonces reduce o expande el eje horizontal (de las X) y el eje transversal (de las Y) para que el mapa tenga la escala correcta. La mayoría de los mapas tienen tres puntos encima con las coordenadas de posición que permite simplemente poner esas coordenadas y el mapa estará entonces geo-referenciado.

## **GIS**

ArcView 3.1 es el estándar industrial para los programas GIS de computación. Este provee una manera sistemática de aprendizaje de los aspectos de organización espacial de la superficie de la tierra. Los datos de GPS se pueden importar y exhibir como niveles de información apilados unos encima de los otros en el orden de que el usuario escoja. ArcView 3.1 usa la palabra *themes* para estos niveles. Los *themes* pueden contener edificios, interacciones humanas con la tierra, parcelas de tierra, calles, tipos de suelo, servicios públicos, usos de la tierra, geología, ecología, topografía o características humanas. Cualquier cosa que se pueda mapear puede ser incluida como un *theme* de un proyecto GIS.

Hay cuatro componentes mayores de GIS—geografía, datos, una computadora y un operador pensante. Aunque el GIS puede proveer de respuestas, sólo el operador puede guiar las preguntas y tomar decisiones. Gente de todas las industrias—sociólogos, políticos, economistas, ambientalistas, planificadores de la ciudad, etc. —usan GIS para ayudar a responder las preguntas y encontrar soluciones.

Las dos grandes virtudes de ArcView 3.1 son su velocidad y flexibilidad dinámica. El operador de GIS puede desarrollar rápidamente una hipótesis y explorar su campo de posibilidades mediante la combinación de datos, componentes de la computadora, y programas de computación. El GIS le permite al operador cambiar y actualizar la información, y re-analizar la información geográfica a voluntad.

GIS es mucho más que un simple instrumento técnico; es aplicar el instrumento y el conocimiento para la solución de preguntas reales. Existen muchas preguntas sin respuestas en nuestros parques nacionales. Los estudiantes que participan en el curso de laboratorio del desierto de Chihuahua usarán GPS/GIS para investigar algunas cuestiones de manejo de recursos en los Carlsbad Caverns National Park y el Guadalupe Mountains National Park. ¡Los estudiantes participantes realizan investigaciones de verdad; ciencia de verdad en un lugar de verdad! Los estudiantes que asisten a esta clase están preparándose para especialidades en las cuales existe una gran demanda de experiencia técnica.

### **Materiales**

- Suplementos 1.1, 1.2, 1.3

### **Evaluación**

- Pre/post prueba
- Hoja de trabajo
- Sesión de preguntas

Actividad # 1  
**Pre-Prueba**  
15 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor

- Proveerá el pre-prueba

Actividad # 2  
**Bosquejo de GPS/GIS**  
60 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor

- Discutirá con los estudiantes la información contenida en la sección de antecedentes.

- Instruirá a los estudiantes para llenar los espacios de la hoja de trabajo GPS/GIS durante la discusión.

Activity # 3  
**Lluvia de Ideas sobre GPS/GIS**  
10 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor

- Facilitará una sesión de preguntas de inspiración súbita para hacer una lista de las aplicaciones de GPS/GIS.

Nota: GIS es un instrumento que se utiliza para la planificación de las rutas de los autobuses escolares de acuerdo a la ubicación de las residencias de los estudiantes, la observación desde imágenes de satélite de las áreas cubiertas por la vegetación global, estudiar los patrones de consumo de agua en los desiertos, documentar los yacimientos arqueológicos y sus hallazgos, diseñar zonas amortiguadoras para disminuir el ruido cerca de los aeropuertos, trazado de las rutas de entrega de periódicos, mapeo de las áreas de servicios del alcantarillado actual y de las que se necesitan planear, hacer un estudio y pronóstico de los clientes actuales del banco en varias sucursales, modelar situaciones de evacuación durante huracanes, identificar territorios para el mercado de teléfonos, investigar los cambios en las poblaciones de pumas dentro de los límites del Carlsbad Caverns National Park e investigar la población de murciélagos mexicanos que viven en la Bat Cave. Los usuarios de GIS podrían hacer mapas para mostrar los niveles de crimen, zonas de guerra, polución, flujo de tráfico, antiguos bosques o servicio de televisión de cable en una zonas particular. Miles de decisiones se toman cada día basadas en GIS. La pregunta debiera ser hecha así— ¿Quién no usa GIS?

Actividad # 4  
**Post-Prueba**  
15 Minutos

### **Procedimiento**

El maestro

- Administrará el post-prueba para verificar el conocimiento aprendido.

Tecnologías GPS/GIS  
Lección 2

Salón de Clases y Terrenos Escolares

## **Instrucción y Práctica de GPS/GIS**

### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Usará el Sistema de Posicionamiento Global para localizar objetos que han sido previamente escondidos en la grama o en un campo grande.

- Usará los equipos Newton/GPS para recolectar puntos para el proyecto.
- Importará correctamente los datos recolectados de GPS desde el Newton al Sistema de Información Geográfica (GIS) ArcView.

### **Antecedentes**

Los estudiantes trabajarán en tres equipos y seguirán los procedimientos paso por paso para ganar experiencia usando la tecnología GPS/GIS. En la primera actividad, los estudiantes localizarán los objetos usando un equipo de GPS. En la segunda actividad, los estudiantes recolectarán datos usando un equipo de GPS. En la tercera actividad, los estudiantes transferirán los datos recolectados en ArcView (GIS).

### **Materiales**

- Números suplementarios del 1.4 al 1.8
- Equipo(s) de GPS/ computadora de mano Newton/ programa de computación FieldWorker
- Pequeñas etiquetas de papel (cable subterráneo de fibra óptica para el teléfono, tuberías subterráneas de agua, tuberías subterráneas de gas, cable subterráneo de televisión, alcantarillado subterráneo, edificio de administración pública , intersección entre las calles National Parks Highway y Pecan Street, etc.)
- Computadora(s) con ArcView instalado

### **Evaluación**

- Observación de los profesores sobre el desempeño de los estudiantes en cada una de las tres actividades. (¿Lograron los estudiantes localizar los artículos escondidos en el campo? ¿Recolectaron los estudiantes exitosamente los datos en el estacionamiento de coches? ¿Fue el estudiante capaz de transferir los datos al programa ArcView?)
- Mapas de GIS

Actividad # 1  
**Cacería y Búsqueda con GPS**  
Un Período de Clase

### **Objetivo de la actividad**

El objetivo de esta actividad es ayudar a que los estudiantes aprendan las características y usos del equipo de GPS, el Newton y el FieldWorker Pro a través de actividades que ofrecen experiencia de primera mano con el equipo y con el software.

### **Antecedentes**

Los estudiantes no solamente deben entender como localizar los objetos, pero deben también entender el por qué de la importancia de su localización. Por ejemplo,

podemos estar en serios problemas si no sabemos qué es lo que hay abajo de nosotros. ¿Han notado las advertencias anunciadas en las páginas amarillas de teléfono? Le parece familiar la expresión ¡*Llamar Antes de Excavar!* (*Call Before You Dig!*). Cada vez que usted va a un negocio de artículos de renta y alquila un cavador de zanja, hay una calcomanía en el excavador de zanjas que dice ¡*llamar antes de excavar para localizar las líneas o cables subterráneos, o usted se responsabilizará financieramente de cualquier costo de reparación por cortar o dañar líneas!* Hay también peligros de heridas serias o hasta de muerte si usted accidentalmente corta una línea eléctrica subterránea de alumbrado.

Alguien debe ir y localizar los cables subterráneos del alumbrado, cables telefónicos, cables de televisión, tuberías de agua y de gas, antes de empezar a excavar. Las ciudades deben y tienen siempre que mantener mapas al día que muestren las localizaciones de estos servicios. Hay por lo tanto una gran demanda de individuos que posean habilidades en GPS y GIS.

### **Procedimiento**

El profesor

- Seleccionará un voluntario para ir al campo y hacer lecturas iniciales de GPS en varios lugares, escondiendo diferentes etiquetas. El campo va a representar la intersección entre Pecan y National Parks Highways. Las sugerencias para las etiquetas son: *cable telefónico subterráneo de fibra óptica, tuberías subterráneas de agua, tuberías subterráneas de gas, cable subterráneo de TV, alcantarillado subterráneo, edificio administrativo, intersección de National Parks Highway y Pecan Street, etc.*
- Hacer que los estudiantes finjan que ellos están contratados por el pueblo de Carlsbad para asistir a los trabajadores del pueblo en poner un nuevo alcantarillado, que vaya desde el edificio administrativo de los Carlsbad Caverns National Park y el Guadalupe Mountains National Park hasta la alcantarilla principal, localizada en el centro de la intersección entre las calles National Parks Highways y Pecan Street.
- Hacer que los estudiantes usen los recursos del Navegador del equipo GPS para re-localizar los sitios subterráneos de los cables del alumbrado, los cables de teléfono, los cables de televisión, las tuberías del agua, las tuberías del gas, etc., antes de que los trabajadores comiencen a excavar. Recordarle a los estudiantes que es muy importante la exactitud (si ellos no localizan estos servicios subterráneos correctamente, ellos serán responsables de pagar a un profesional para que repare cualquier daño causado por los excavadores al cortar los cables. Ellos también serán responsables financieramente por las heridas o muertes que podría suceder en el caso de un accidente).
- Proveerá instrucciones detalladas para que los estudiantes sean capaces de usar el Navegador View en Newton. El Navegador View guiará a los estudiantes a las coordenadas que recientemente creó el contratista anteriormente, quien determinó los lugares de todas las líneas subterráneas usando un equipo de GPS.

Actividad # 2

**Recolección de Datos con GPS**

### Procedimiento

El profesor

- Dividirá los estudiantes en grupos de a 3.
- Proveerá a cada equipo con una serie de instrucciones detalladas y un equipo GPS.

### Procedimiento para el equipo uno

- Nombra tu proyecto *Estacionamiento de Coches*.
- Nombra a la primera estación *El Límite*.
- Recolecta los datos de GPS como **puntos** usando un **Automatic Trail**
- Revisa las **Preferencias del GPS** para asegurarse que están colocadas correctamente.
- Presione el icono **GPS** para comenzar el proceso de recolección de datos
- Cuando haya finalizado de caminar alrededor del límite del estacionamiento de coches, presione el icono **GPS** para detener la recolección de datos (ha recolectado una serie de puntos que se pueden importar a ArcView y que mostrarán una descripción del estacionamiento de coches).

Nota: Si los datos que usted recolectó para describir *El Límite* tomó 100 puntos de datos para esbozar su forma, entonces la primera estación usó realmente 100 números de estación. (Una estación almacena solamente un punto de datos).

### Procedimiento para el equipo dos

- Nombra tu proyecto *Estacionamiento de Coches*.
- Nombra tu primera estación *Líneas pintadas*.
- Recolecta los datos de GPS como **puntos** usando un **Automatic Trail**
- Revisa las **Preferencias del GPS** para asegurarse que están colocadas correctamente.
- Presiona el icono **GPS** para comenzar el proceso de recolección de datos.
- Cuando hayas finalizado de caminar entre las líneas pintadas en el estacionamiento de coches presiona el icono del **GPS** para detener la recolección de datos.

### Procedimiento del equipo tres

- Nombra tu proyecto *Estacionamiento de Coches*.
- Nombra tu primera estación *Vehículos*.
- Recolecta los datos de GPS como puntos usando el **Average from Display** para cada coche.
- Revisa las **Preferencias del GPS** para asegurar que están colocadas correctamente.
- Presiona el icono **GPS** para comenzar la recolección de datos.
- Recolectar la posición de cada vehículo. Dar a cada vehículo el nombre de **Nueva Estación** mediante el uso del número de placa.
- Cuando hayas finalizado de recolectar tus datos presiona el icono GPS para detener la recolección de datos.

## Importación de Datos a GIS

Un Período de Clase

### Procedimiento

#### El profesor

- Proveerá instrucciones detalladas a cada equipo sobre como importar los datos a ArcView.
- Recordará a los estudiantes que recolecten los datos como **puntos** y que escojan el nombre para el **Theme** durante los últimos pasos del proceso de importación.

### **Aplicaciones Tecnológicas**

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Hará preguntas de inspiración súbita para identificar las maneras en las cuales las tecnologías de base de datos y de hojas de datos de GPS/GIS se pueden aplicar a los proyectos del Laboratorio del Desierto de Chihuahua.
- Interpretará datos estadísticos recolectados sobre las poblaciones de especies, que han sido recolectados, capturados y almacenados, en cuanto continúan los progresos en los proyectos de revegetación y de los perritos de la pradera.

#### **Antecedentes**

El laboratorio del Desierto de Chihuahua tiene cuatro proyectos de manejo de recursos. Algunos de ellos no son tan apropiados para las aplicaciones de GPS/ GIS como los otros. Aunque GIS puede ser usado como hoja de datos para almacenamiento de datos y análisis en cada uno de los cuatro proyectos, no es necesariamente el mejor programa de computación en cada caso. Los estudiantes usarán las tecnologías GPS/GIS en los proyectos de reforestación y de los perritos de pradera.

#### **Materiales**

- Hojas de papel o cartulina graduadas
- Plumones
- Suplemento números 1. 8
- Manual de referencia del ArcView- viene con el programa de computación.
- Manuales de hojas de datos/ base de datos específicos al programa de computación que se está usando.

#### **Evaluaciones**

- Las observaciones del profesor sobre la participación de los estudiantes en el proceso de preguntas de inspiración súbita
- Reportes interpretativos

### **Procedimiento**

El profesor

- Asignará a los estudiantes a uno de los cuatro equipos--revegetación, perritos de la pradera, golondrinas puebleras y calidad del agua. Cada equipo selecciona a una persona para tomar apuntes, a otra para cronometrar el tiempo y alguien para que haga la presentación.
- Dará a cada equipo siete minutos para desarrollar ideas sobre las maneras en que los programas de computación y los equipos tecnológicos se podrían usar para mejorar sus proyectos específicos.
- Cada equipo tendrá tres minutos para mostrar y poner su lista.
- Hacer que los estudiantes califiquen cualitativamente la lista de cada uno de los equipos--la más creativa, la más práctica, la más técnica, la más larga.
- Presentará una lista de usos ya identificados de estas tecnologías para asegurar que la lista sea completa.
- Hará que cada estudiante presente al profesor la aplicación que él o ella quisiera estudiar durante el curso.

Actividad # 2

### **Interpretaciones**

En Progreso

### **Procedimiento**

El profesor

- Preparará excursiones de campo para monitorear el progreso de los proyectos.
- Instruirá a los estudiantes sobre los procedimientos para recolectar los datos.
- Hará que los estudiantes hagan un documento--formato de hoja de datos/ base de datos (si es que ya no existe uno previo), para anotar y almacenar datos.
- Asistirá a los estudiantes (si hace falta) con la captura de datos en la hoja de datos.
- Facilitará el traslado de datos desde la hoja de datos a ArcView.
- Asignará a los estudiantes reportes interpretativos que estarán basados en los datos acumulados de cada proyecto.

**Pre/Post-Prueba**

1. GIS significa \_\_\_\_\_.  
 Sistema de Información Global  
 Sistema de Información Geológica  
 Sistema de Información Geográfica  
 Servicio de Información Global
  
2. GPS significa \_\_\_\_\_.  
 Servicios Geográficos Públicos  
 Resolución de Problemas Geométricos  
 Sistema de Posicionamiento Global  
 Estándares de Actuación del Gobierno
  
3. Los componentes de GIS son \_\_\_\_\_.  
 geografía, datos, una computadora y un operador pensante  
 geografía, datos y una computadora  
 libros de texto, datos y estudiantes  
 sistema de posicionamiento global y un operador pensante
  
4. La(s) virtud(es) del GIS es/son \_\_\_\_\_.  
 no necesita interacción humana  
 su velocidad de operación y su flexibilidad de cambiar escenarios basados en circunstancias específicas, y los datos obtenidos de estos  
 todo lo anterior  
 nada de lo anterior
  
5. El GIS no se puede usar para \_\_\_\_\_.  
 documentar yacimientos arqueológicos y sus hallazgos  
 decidir problemas morales--sobre el bien y el mal  
 hacer estudios y pronósticos de clientes de bancos de distintas firmas bancarias  
 investigar el hábitat de fauna de un parque nacional, pues las leyes federales lo prohíben  
 estudiar los patrones de contaminación subterránea de agua.
  
6. GPS es una serie de \_\_\_\_\_ satélites  
 4  
 8  
 16  
 24
  
7. Los satélites de GPS orbitan alrededor de la tierra, son lanzados y administrados por \_\_\_\_\_.

- NASA
- El Departamento de Defensa
- El Departamento del Interior
- El Departamento de Agricultura

8. GPS usa\_\_\_\_\_ para establecer precisión posicional.

- señales de radio
- computadoras portátiles
- triangulación
- satélites

9. SATLOC\_\_\_\_\_.

- desenreda los satélites de GPS
- hace correcciones de errores para determinar los datos de posición correctos
- se comunica con el equipo de GPS
- todo lo anterior
- solo los dos primeros

10. El número mínimo de satélites que son necesarios para determinar una simple posición es \_\_\_\_\_.

- 1
- 2
- 4
- 6

11. SATLOC calcula\_\_\_\_\_.

- la velocidad del satélite
- el tiempo que toma en completar esta prueba
- la distancia desde el satélite hasta el equipo GPS
- el tiempo que le toma a una señal de radio ir en el espacio entre satélites

**Clave del Pre/Post-Prueba**

1. GIS significa \_\_\_\_\_.  
 Sistema de Información Global  
 Sistema de Información Geológica  
 Sistema de Información Geográfica  
 Servicio de Información Global
  
2. GPS significa \_\_\_\_\_.  
 Servicios Geográficos Públicos  
 Resolución de Problemas Geométricos  
 Sistema de Posicionamiento Global  
 Estándares de Actuación del Gobierno
  
3. Los componentes de GIS son \_\_\_\_\_.  
 geografía, datos, una computadora y un operador pensante  
 geografía, datos y una computadora  
 libros de texto, datos y estudiantes  
 sistema de posicionamiento global y un operador pensante
  
4. La(s) virtud(es) del GIS es/son \_\_\_\_\_.  
 no necesita interacción humana  
 su velocidad de operación y su flexibilidad de cambiar escenarios basados en circunstancias específicas, y los datos obtenidos de estos  
 todo lo anterior  
 nada de lo anterior
  
5. El GIS no se puede usar para \_\_\_\_\_.  
 documentar yacimientos arqueológicos y sus hallazgos  
 decidir problemas morales--sobre el bien y el mal  
 hacer estudios y pronósticos de clientes de bancos de distintas firmas bancarias  
 investigar el hábitat de fauna de un parque nacional, pues las leyes federales lo prohíben  
 estudiar los patrones de contaminación subterránea de agua.
  
6. GPS es una serie de \_\_\_\_\_ satélites  
 4  
 8  
 16  
 24
  
7. Los satélites de GPS orbitan alrededor de la tierra, son lanzados y administrados por \_\_\_\_\_.

- NASA
- El Departamento de Defensa
- El Departamento del Interior
- El Departamento de Agricultura

8. GPS usa\_\_\_\_\_ para establecer precisión posicional.

- señales de radio
- computadoras portátiles
- triangulación
- satélites

9. SATLOC\_\_\_\_\_.

- desenreda los satélites de GPS
- hace correcciones de errores para determinar los datos de posición correctos
- se comunica con el equipo de GPS
- todo lo anterior
- solo los dos primeros

10. El número mínimo de satélites que son necesarios para determinar una simple posición es \_\_\_\_\_.

- 1
- 2
- 4
- 6

11. SATLOC calcula\_\_\_\_\_.

- la velocidad del satélite
- el tiempo que toma en completar esta prueba
- la distancia desde el satélite hasta el equipo GPS
- el tiempo que le toma a una señal de radio ir en el espacio entre satélites

**GPS/GIS**  
Hoja de Trabajo

1. GPS significa \_\_\_\_\_ .
2. GIS significa \_\_\_\_\_ .
3. GPS es una serie de \_\_\_\_\_ los cuales orbitan la tierra, y son lanzados y mantenidos por \_\_\_\_\_ de U.S.A.
4. Las posiciones exactas son \_\_\_\_\_ por razones de seguridad nacional.
5. SATLOC usa \_\_\_\_\_ para corregir las señales sobre la curvatura de la tierra y otros factores.
6. Para realizar una triangulación, el receptor GPS envía señales de radio a una \_\_\_\_\_ conocida y registra el \_\_\_\_\_ que le toma a cada señal en regresar.
7. SATLOC calcula la \_\_\_\_\_ del satélite al equipo de GPS usando la relación de \_\_\_\_\_ que es igual a \_\_\_\_\_ dividido por el tiempo.
8. Se necesita, matemáticamente, un mínimo de \_\_\_\_\_ distancias entre el satélite para determinar una posición exacta.
9. Mientras mayor sea el número de satélites al que se tenga acceso, mayor será la \_\_\_\_\_ posicional
10. Nombre los cuatro componentes básicos de GIS.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .
11. Dos virtudes de usar el GIS al realizar decisiones son \_\_\_\_\_ de operaciones (cálculos de datos, manipulación, análisis y demostración) y la flexibilidad de \_\_\_\_\_ los parámetros (crea múltiples escenarios posibles, cambia los datos, modifica la composición de mapas.
12. La mayoría de los mapas son \_\_\_\_\_ porque se crearon antes de que existiera GPS.
13. La geo-referencia es un proceso que permite a un usuario cargar un mapa preexistente y usarlo para cubrir los datos recolectados por el GPS. Consiste en

ordenarle al programa que \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ en el mapa.

14. GIS es mucho más que un instrumento técnico. Es aplicar el instrumento y saber como \_\_\_\_\_.

**Procedimientos de Navegación****Preparación Inicial para este Procedimiento**

<b>Paso</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Explicación</b>
1	Mapear todos los servicios subterráneos con sus posiciones originales	Encuentra un voluntario que esté familiarizado con la operación del equipo de GPS/Newton y los procedimientos del suplemento 1.5, para separar y esconder la lista de etiquetas que se encuentra indicada en esta sección. Establece un nuevo proyecto llamado <b>Servicios</b> . Establece nombres diferentes de acuerdo a las etiquetas; usa el nombre de las etiquetas. Escoge <b>Average from Display</b> como el método de recolección de datos. Toma un promedio de por lo menos 30 puntos diferentes para cada estación. Así se establecerá las "posiciones originales" para todos los servicios subterráneos, y la actividad estará lista para comenzar.

**Iniciar FieldWorker Pro**

<b>Paso</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Explicación</b>
2	Enciende el Newton	El interruptor está al lado izquierdo
3	Presiona el icono <b>Extras</b>	Usa el lápiz de contacto que se provee
4	Presiona el icono <b>FW Pro</b>	Así se enciende el FieldWorker Pro.

**Búsqueda de un Proyecto**

<b>Paso</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Explicación</b>
5	Presiona el icono en la parte superior de la pantalla, a la derecha del icono <b>Projects</b>	Aparecerá así un menú descendente que enumerará todo los <b>Projects</b> que contienen datos actualmente almacenados en el Newton.
6	Presiona <b>Servicios</b>	Esto abrirá el proyecto <b>Servicios</b> en el cual trabajarás.

**Búsqueda del Número de Estación que Deseas.**

7	Presiona el icono <b>Station</b> , localizado abajo	Aparecerá un menú descendente con las siguientes opciones: <b>New, Duplicate, Delete, Go to..., Import y Export</b>
---	---	---

	del icono <b>Project</b>	
--	--------------------------	--

8	Presiona <b>Go To....</b>	<p>En la línea enseguida de <b>Go To <u>Number</u></b>, escribe el número de la estación en que desearías trabajar primero, la cual sería en este caso la estación número 1. Si estás actualmente en la <b>Station Number 1</b>, presiona simplemente el icono <b>OK</b>, y podrá proceder al paso # 10.</p> <p>Sin embargo, si no estás actualmente en la <b>Station Number 1</b>, podrías cambiar a <b>Station Number 1</b> mediante una de las 2 siguientes opciones.</p> <p>Usa <b>Keyboard</b> para “escribir” el número de tu estación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presiona el icono <b>Keyboard</b> (icono 3<sup>ro</sup> en la esquina izquierda de la parte inferior de la pantalla.</li> <li>• Antes de que <b>Keyboard</b> pueda “escribir” el número de la estación en la línea <b>Number</b>, debes presionar el extremo derecho del número recientemente escrito en la línea con el lápiz de contacto. Un <b>Caret</b> aparecerá entonces abajo de la línea, permitiéndote usar el <b>Keyboard</b>. Usarás la tecla de <b>delete (del)</b> para eliminar el número escrito en la línea.</li> <li>• Escribe el número de otra estación, a la cual quieras ir, usando el lápiz de contacto de la misma manera en que harías, si tuvieras un teclado.</li> <li>• Cuando hayas enumerado la estación entonces presiona la <b>X</b> en la esquina derecha de la parte baja del icono <b>Keyboard</b> para cerrarlo.</li> </ul> <p>Otra opción</p> <p>Puedes usar el lápiz de contacto para eliminar el número anterior y escribir en el espacio tu nuevo número. Si hay más de una persona usando el Newton, nuestra recomendación es usar el procedimiento de teclado, anteriormente indicado, en vez de que cada usuario individualmente entrene al Newton para leer su letra. (El suplemento 1.8 sobre escritura está incluido para aquellos que desean usar este método.)</p>
---	---------------------------	--

9	Presiona el icono <b>OK</b>	Cuando el <b>Station Number</b> correcto sea enumerado en la línea enseguida de <b>Go to Number</b> , presiona el icono <b>OK</b> para que aparezca <b>Station Number 1</b> del <b>Project Servicios</b> .
---	-----------------------------	--

### GPS Test

Paso	Procedimiento	Explicación
10	Conecta el equipo de GPS al Newton	Levanta la tapa de Velcro de la mochila y expón dos cordones. El cable enrollado se enchufa a un lado del Newton.
11	Presiona el icono <b>i</b>	El icono <b>i</b> está localizado en la esquina izquierda de la parte inferior de la pantalla del Newton. Esta operación te dará la oportunidad de ir ahora a la segunda opción del <b>GPS Test</b> . Esto es una revisión rápida para saber si el Newton y el equipo de GPS se están comunicando entre ellos y con los satélites.
12	Pon el equipo GPS en <b>Transmit Mode</b>	El <b>Transmit Mode</b> es el término usado por el Newton para indicar que el equipo de GPS está encendido. El cordón desenrollado, localizado bajo la tapa de la mochila, es el cordón de encender y apagar el equipo. <b>Tira de la parte negra del cordón de la tapa de la mochila. Presiona el botón que está en el extremo del enchufe negro.</b> Cuando el bombillo rojo esté prendido entonces el equipo de GPS estará en Transmit Mode.
13	Presiona <b>Test</b>	Si el Newton y el equipo de GPS están comunicándose entre ellos, los datos que representan la longitud, la latitud, la elevación y el número de satélites referenciados aparecerán a lo largo de la pantalla. Para más información mira la <b>Nota # 1</b> .

#### Nota # 1

Si las dos unidades no se comunican, recibirás el siguiente mensaje: **Searching for the GPS Receiver**. Escucharás también un sonido estridente como el chillido de un ratón, o como el gorjeo de los pájaros (diferente al sonido que se oye cuando se registran los puntos de datos). Este sonido significa que el equipo está tratando de hacer lecturas de datos pero no lo ha logrado. Si el Newton y el equipo de GPS están comunicándose, entonces informarán el número de satélites que el equipo de GPS está referenciando, y las lecturas de GPS aparecerán continuamente descendiendo en la pantalla. Si no se están comunicando, entonces informarán que no hay suficientes satélites que puedan ser referenciados para obtener una buena lectura. Hay varias razones posibles del por qué aparecería el mensaje de **not enough satellites**. Quizás no hay suficientes satélites como para obtener una buena lectura, o las baterías del GPS quizás carecen de energía suficiente para referenciar los satélites. Además, las

baterías del Newton quizás están descargadas, o el cielo quizás está tan nublado que los satélites no pueden recibir la señal con precisión.

### Iniciación de la Función de Navegación

14	Presiona el icono <b>Show</b>	En la parte baja derecha del medio de la pantalla está el icono <b>Show</b> . Presiónalo y te dará las siguientes opciones: <b>List</b> , <b>Map</b> y <b>Navigator</b> .
15	Presiona <b>Navigator</b>	La pantalla del navegante aparecerá. En la parte superior de la pantalla se exhibirá la posición real del servicio que se encuentra enterrado en longitud-latitud. Exactamente abajo se encuentra anotada la <b>Distance and Bearings to Object</b> , que significa la distancia a la que te encuentras del servicio enterrado, y el rumbo que tienes que tomar para llegar hacia el. Abajo habrá una brújula en semicírculo de 180-grados puesta con una señal que te indicará la dirección que tienes que tomar desde tu posición actual para encontrar el “servicio subterráneo”. Abajo del indicador de dirección habrá una indicación de tu posición real en longitud-latitud.
16	Ir a <b>Navigate</b>	Comienza caminando lentamente en la dirección que la aguja indicadora señala. Observa la lectura de la distancia, de longitud y de latitud para ver cuanto cambian. Tienes que <b>Navegar</b> hasta que encuentres el objeto escondido. Fíjate que si estás caminando hacia la posición del objeto, el semicírculo de la brújula estará indicando la dirección contraria a ti. Si te desvías de la posición deseada, la pantalla se invertirá y el semicírculo de la brújula indicará hacia ti, indicando así que debes virar e ir en la dirección contraria.
17	<b>In Target Area</b>	Cuando estés cerca de la posición buscada, aparecerá una caja de diálogo diciendo que estás en <b>In Target Area</b> . La precisión del equipo GPS SATLOC es 1 metro (+) o 1 metro (-). Cuando estés en <b>In Target Area</b> comienza a mirar más de cerca a los números de latitud y de longitud para emparejarlos lo más posible. Cuando ellos se emparejan el objetivo que estás buscando estará dentro de un círculo cuyo radio es aproximadamente 3 pies. El servicio subterráneo está en algún lugar debajo. Busque en la superficie por un pedazo de papel con el nombre del servicio escrito en el.
18	Objeto encontrado	Si ésta fuera una situación real, el contratista o la persona que quisiera hacer la excavación tendría que excavar cuidadosamente en el área indicada

		para buscar el cable o tubería real. El equipo de GPS le habría acercado bastante al sitio donde la excavación hubiera sido conveniente.
--	--	--

**Navegación para Encontrar otras Posiciones**

19	Repetir el procedimiento para otros objetos subterráneos.	Localiza otros “servicios escondidos” mediante el mismo procedimiento, o entrega el equipo a otros estudiantes para que ellos localicen el próximo objeto.
----	---	--

### Como Recolectar Datos Newton (Apple MessagePad)

#### Iniciar Pro FieldWorker

Paso	Procedimiento	Explicación
1	Encender el Newton	El interruptor está en el lado izquierdo.
2	Presiona el icono <b>Extras</b>	Usa el lápiz de contacto suministrado con el equipo. La palabra presionar se usará en este documento para querer decir tomar el lápiz de contacto suministrado con el equipo y físicamente tocar la pantalla y empujar suavemente en ella con el extremo del lápiz.
3	Presiona el icono <b>FW Pro</b>	Esto inicia el programa de FieldWorker Pro.

#### Darle Nombre a un Proyecto

Paso	Procedimiento	Explicación
4	Presiona el icono <b>Project</b>	Está localizado en la parte superior izquierdo de la pantalla. Esto hará aparecer un menú descendente con las siguientes opciones: <b>New, Duplicate, Delete, Rename, Controls, Import, Export.</b>
5	Presiona <b>New</b>	Esto iniciará un proyecto totalmente nuevo. Aparecerá la ventana <b>Create New Project.</b>
6	Nombre tu nuevo proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la línea enseguida de <b>Create a New Project; Name</b> escribe el nombre de tu proyecto en una de estas dos maneras.</li> <li>• Use el <b>Keyboard</b> para “escribir” el nombre de tu proyecto.</li> <li>• Presiona el icono <b>Keyboard</b> (3<sup>er</sup> icono de la parte baja izquierda de la pantalla).</li> <li>• Antes de que <b>Keyboard</b> pueda “escribir” el nombre del proyecto en <b>Name</b> en la línea que le sigue, tendrás que presionar el extremo izquierdo de la línea con el lápiz de contacto. Un <b>Caret ^</b> aparecerá entonces abajo de la línea, permitiéndote usar ahora el <b>Keyboard.</b></li> <li>• Escribe el nombre del nuevo proyecto usando el lápiz de contacto de la misma manera en que usaría sus dedos en el teclado.</li> <li>• Cuando hayas nombrado el proyecto, presiona entonces la <b>X</b> en la parte baja de la esquina derecha del <b>icono Keyboard</b> para cerrar el</li> </ul>

		<p><b>Keyboard.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presiona entonces el icono <b>OK</b> en la ventana <b>Create New Project</b> para completar el nombre de su nuevo proyecto.</li> </ul> <p>Otra opción</p> <p>Puede usar el lápiz de contacto para escribir el nombre de tu proyecto. Si hay más de una persona que está usando el Newton, recomendamos entonces que uses el procedimiento del teclado anteriormente explicado pues es mejor que tener a cada usuario entrenando individualmente al Newton para que descifre su caligrafía. (El suplemento de escritura 1.8 está incluido para aquellos que desean usar este método).</p>
--	--	---

### Nombrar a una Estación

Paso	Procedimiento	Explicación
7	Presiona el icono <b>Station</b> .	Esto hará aparecer un menú descendente con las siguientes opciones <b>New, Duplicate, Delete, Go to..., Import y Export</b> .
8	Presiona <b>New</b>	Esto añade una nueva estación al proyecto que acabas de crear.
9	Nombra tu nueva estación.	Si necesitas ayuda sobre como nombrar tu estación, remítete a la explicación del paso 6.  En <i>FieldWorker Pro</i> todos los datos geográficos están asociados con una estación. Una estación puede tener <b>Attribute data</b> (es una serie de descripciones sobre los datos de GPS que estás recolectando en una localidad específica), y <b>location data</b> (los datos geográficos reales de GPS que el Newton recolectará en el sitio descrito). Cuando nombras tu proyecto por primera vez, estará listo para recolectar datos de GPS comenzando con la estación # 1, como se muestra en el extremo derecho de la línea bajo el nombre de tu proyecto. Cada posición distinta donde quieras tomar nuevos datos de GPS, debe ser nombrada de manera que sepas de donde fueron tomados los datos de GPS

### Eligiendo la forma (para sus Datos)

10	Presiona el icono <b>Shapes</b>	El icono <b>Shapes</b> esta justo por de abajo del icono <b>Station</b> en la parte izquierda de la pantalla. Un punto, una línea o un polígono pueden representar
----	---------------------------------	--

		una estación. Un <b>point</b> está representado por un punto(.), una <b>line</b> está representada por una barra (/) y un <b>polígono</b> está representado por un triángulo ( $\Delta$ ). Si tienes alguna duda sobre que tipo de forma usar, entonces elija siempre <b>point</b> . Después, cuando los datos están siendo importados para <b>ArcView</b> , puedes cambiar tus datos de puntos a líneas o a polígonos. Vea la <b>Nota # 1</b> .
--	--	--

### Nota # 1

Hay aquí información sobre como ArcView usa estas “formas” cuando tus datos son importados en ese programa. Esta información se da aquí para asistirte a escoger la forma apropiada de tu recolección de datos en bruto.

Un **tema** es una serie diferente de características geográficas como condados, calles, edificios o ríos, junto con los atributos de esas características. Los temas se pueden crear de una variedad de fuentes de datos, incluyendo mapas digitales existentes, archivos de datos de imágenes y archivos tabulados de datos.

Las características de temas representan objetos geográficos (posiciones reales), y se usan tres formas básicas—puntos, líneas y polígonos. En realidad, estas formas componen una serie de coordenadas de vectores que representan datos reales de tiempo sobre la superficie de la tierra. Por ejemplo, un tema podría representar carreteras como líneas, bancos como puntos y condados como polígonos.

Las características de temas representan objetos del mundo real. Cada característica tiene una posición, una forma representativa (punto, línea o polígono) y un símbolo que ayuda a identificarla, y proveer información sobre ésta. Los **Points** (puntos) representan objetos que tienen posiciones discretas y son muy pequeños para ser representados, tales como las áreas de postes de servicios, pozos, estaciones de trenes y escuelas. Las **Lines** (líneas) representan objetos que son largos pero que son muy estrechos para ser representados, tales como autopistas, ríos, ferrocarriles y cables de servicios. Los **Polygons** (polígonos) representan objetos que son muy grandes para ser representados como puntos o líneas, tales como parcelas, terrenos censados, áreas de venta, condados, estados y países.

Hay **símbolos** en ArcView para puntos, símbolos para líneas y símbolos para polígonos. Los símbolos para puntos muchas veces suelen parecerse, o imitar las características que identifican. Por ejemplo, el símbolo para una escuela puede ser una escuelita roja y el símbolo para un aeropuerto puede ser un avioncito. Los símbolos de línea incluyen líneas gruesas o líneas finas, líneas sólidas o quebradas, y pueden ser de distintos colores. Los símbolos de polígonos incluyen colores y patrones que se usan para rellenar los espacios interiores de los polígonos. Algunos colores pueden tener una conexión natural con los objetos que ellos representan, como azul para los océanos y verde para los parques, pero otros podrían no tener ninguna conexión.

En ArcView los temas basados en el formato **shapefile** se dibujan más rápido. Puedes editar un tema basado en un *shapefile*. Puedes crear también tus propios datos usando el formato *shapefile*. El **Spatial data** es la fuente de los temas, y serán recolectados por el equipo de GPS e importado a ArcView. El *spatial data* son datos geográficos que almacenan posiciones y formas de las características geográficas, junto con los atributos de información que describe lo que cada característica representa. Cuando los datos del Newton son importados al ArcView, entran al programa como *shapefiles*. Los **shapefiles** son los formatos de archivos GIS de ArcView que almacenan posiciones y atributos de la información de una serie de características geográficas. Cuando recolectes datos geográficos usando el Newton y el equipo de GPS, considera como usarás en ArcView los datos trasladados y trata de elegir las formas apropiadas. Sin embargo, **si tienes duda de qué tipo de forma elegir, entonces debe escoger puntos**. Cuando los datos han sido trasladados en ArcView, puedes siempre cambiar los puntos de datos por líneas o polígonos.

### Verificación de Preferencia del GPS

Pasos	Procedimiento	Explicación
11	Presiona la <b>i</b> (información)	La <b>i</b> está localizada en la parte inferior izquierda de la pantalla Newton, y te llevará a otra pantalla donde existen dos opciones- <b>GPS Preferences</b> y <b>GPS Test</b> .
12	Presiona <b>GPS Preferences</b>	
13	Anota 3 pies en <b>Receiver Accuracy</b> .	Este equipo GPS es preciso dentro de una distancia de 1 m (+) o 1 metro (-). Un metro podría ser usado pero es bueno tener este número en pies porque las elevaciones sobre el nivel del mar se visualizan en pies. No importa para ArcView cual unidad es utilizada en el Newton porque cuando los datos se importan, se convierten automáticamente a metros en ArcView.
14	Asegúrate que hay un ✓ en la caja de <b>Using Diff?</b>	
15	Anota tu estatura en pies en <b>Antenna Height</b>	Éste es un factor de corrección para determinar la altura del equipo GPS sobre la superficie dependiendo de tu estatura.
16	Coloca el enmascarador <b>HDOP</b> a 3.	
17	Coloca el <b>Max Latency</b> a <b>60 segundos</b> .	
18	Coloca el icono <b>Connect</b> a <b>Serial</b> .	
19	Coloca el <b>Baud Rate</b> a <b>9600</b> .	
20	Coloca <b>Collect</b> a <b>GGA</b> .	

21	Coloca <b>Display a Grados y minutos.</b>	
22	Coloca <b>Grid a UTM</b>	
23	Ignora el icono <b>Datum Conversion.</b>	
24	Selecciona el <b>Automatic Trail</b> o <b>Average.</b>	Si estás recolectando una serie de puntos y quieres obtener un camino continuo, entonces selecciona el <b>Automatic Trail</b> . Si sólo estás recolectando un punto para una lectura, debe entonces escoger <b>Average from Display</b> No coloques otra cosa.
25	Coloca <b>Every 2 seconds.</b>	Esta opción se ofrece solamente si usted escoge el <b>Automatic Trail</b> . Se recomienda que usted comience con 2 segundos. Vea la <b>nota # 2</b> .
26	Coloca <b>Distance a 2 meters.</b>	Esta opción se ofrece solamente si eliges el <b>Automatic Trail</b> . Se recomienda que se comience con una distancia de 2 metros. Mira la <b>Nota #2</b> .
27	Revisa la pantalla para verificar que las colocaciones se han completado con precisión.	Vea el resumen de la guía de bolsillo, que enumera en la pantalla las colocaciones ya finalizadas. Vea la <b>Nota # 3</b> .
28	Presiona la <b>X</b> .	La <b>X</b> está localizada en la parte inferior de la esquina derecha de la pantalla. Esto cerrará esta pantalla.

**Nota # 2**

En **Every**, tendrás que **decidir cuán frecuentemente** quieres recolectar tus puntos de datos. Esta decisión se encuentra muy unida a **la rapidez** con la cual estarás viajando. El equipo de GPS tomará puntos cada, digamos, 2 segundos, siempre que hayas movido la distancia máxima de cualquier valor que selecciones en el espacio de **Distance**. Si colocas **Every** a dos segundos y la distancia máxima de **Distance** a 2 metros, pero no te mueves 2 metros, el equipo esperará hasta que pasen 2 segundos antes de recolectar el dato del punto. ¡Cada vez que tomes una medida en el **Automatic Trail**, oirás un sonido! Si no se oye el sonido, es que no se están registrando los datos. Por lo tanto, tendrás que variar esta colocación dependiendo en la rapidez con la cual estás viajando.

**Nota #3**

Verifica estas colocaciones cada vez que recolectes una nueva serie de datos de GPS.

Precisión del receptor	3 pies
Usar Diff	✓ Revisa esta caja.
Altura de la Antena	Su estatura en pies.

Mascara HDOP	3
Latencia Max	60 segundos
Conectar	Serial
Band	9600
Recolectar	GGA
Mostrar	Grados y minutos
Coordenadas	UTM
Seleccionar	Camino automático
Cada	2 segundos
Distancia mínima de viaje	2 metros

### GPS Test

Paso	Procedimiento	Explicación
29	Conecta el equipo de GPS al Newton	Levanta la tapa de Velcro de la mochila y expón dos cordones. El cable enrollado se enchufa a un lado del Newton.
30	Presiona el icono <b>i</b> .	El icono <b>i</b> está localizado en la esquina izquierda de la parte inferior de la pantalla del Newton. Esta operación te dará la oportunidad de ir ahora a la segunda opción del <b>GPS Test</b> . Esto es una revisión rápida para saber si el Newton y el equipo de GPS se están comunicando entre ellos y con los satélites.
31	Pon el equipo GPS en <b>Transmit Mode</b> .	El <b>Transmit Mode</b> es el término usado por el Newton para indicar el equipo de GPS está encendido. El cordón desenrollado, localizado en el tapa de la mochila, es el cordón de encender y apagar el equipo. <b>Tira de la parte negra del cordón de la tapa de la mochila. Presiona el botón que está en el extremo del enchufe negro.</b> Cuando el bombillo rojo esté prendido entonces el equipo de GPS estará en Transmit Mode.
32	Presiona <b>Test</b> .	Si el Newton y el equipo de GPS están comunicándose entre ellos, los datos que representan la longitud, la latitud, la elevación y el número de satélites referenciados aparecerán a lo largo de la pantalla. Para más información mira la <b>Nota #4</b>

#### Nota #4

Si las dos unidades no se comunican, recibirás el siguiente mensaje: **Searching for the GPS Receiver**. Escucharás también un sonido estridente como el chillido de un ratón, o como el gorjeo de los pájaros (diferente al sonido que se oye cuando se registran los puntos de datos). Este sonido significa que el equipo está tratando de hacer lecturas de datos pero no lo ha logrado. Si el Newton y el equipo de GPS están

comunicándose, entonces informarán el número de satélites que el equipo de GPS está referenciando y las lecturas de GPS aparecerán continuamente descendiendo en la pantalla. Si no se están comunicando, entonces informarán que no hay suficientes satélites que puedan ser referenciados para obtener una buena lectura. Hay varias razones posibles del por qué aparecería el mensaje de que **not enough satellites**. Quizás no hay suficientes satélites como para obtener una buena lectura, o las baterías del GPS quizás carecen de energía suficiente para referenciar los satélites. Además, las baterías del Newton quizás están descargadas, o el cielo quizás esté tan nublado que los satélites no pueden recibir la señal con precisión.

### Listo, Prepárate, Vamos!.. Parada.

Paso	Procedimiento	Explicación
33	Presione la <b>X</b> para cerrar el <b>GPS Test</b> .	Ahora tienes todo listo para comenzar a recolectar los datos de GPS para cualquier aplicación que desees recolectar datos.
34	Presiona el icono de <b>GPS</b> .	Cuando se enciende el equipo de GPS y se presiona el icono de <b>GPS</b> , pasan tres cosas — el icono se oscurece, el Newton emite un sonido, y aparecerá un anuncio que dice <b>Establishing the starting point from the GPS receiver</b> . Permanece quieto hasta que oigas otro sonido y veas la información sobre longitud, latitud, elevación y cuantos satélites están referenciados desplazándose a través de la pantalla. El Newton entonces habrá registrado su primer dato de punto.
35	Recolección de datos.	Después del segundo sonido haz el recorrido completo, para el cual tienes que estar recolectando puntos de datos y luego haz una parada.
36	Espera por otro sonido después de parar.	Siempre es conveniente que recolectes un último punto para completar tus datos. Cuando llegues a la posición final, espera hasta que oigas el último sonido, indicando que el Newton registró el último punto.
37	Presiona el icono nuevamente.	Cuando hayas finalizado de recolectar todos sus datos para la estación actual, presiona nuevamente el icono GPS. El icono <b>GPS</b> regresará a su color original y la recolección de datos se detendrá.
38	Continúa hasta la próxima <b>Estación, Proyecto, o Parada</b>	Este suplemento te ha dado las bases para recolectar datos para un <b>Proyecto</b> . Ahora necesitas mucha práctica. ¡Práctica, práctica! ¡Que disfrutes mucho con el GPS!

### Importar Datos del GPS al GIS De Newton a ArcView 3.1

El Laboratorio del Desierto de Chihuahua en Carlsbad utiliza **ArcView 3.1** como GIS, el **Newton** con **FieldWorker Pro 2.0** para el GPS y el **GIS Import Wizard Pro** para transferir los datos del Newton a la PC. Aunque los otros sistemas son similares, los procedimientos y pasos específicos difieren. Si estás usando otros programas que no son el ArcView 3.1, FieldWorker Pro 2.0 y el GIS Import Wizard Pro, consulta los manuales de usuario.

Después de obtener correctamente los datos de GPS se deberán exportar a ArcView para análisis posteriores. Este procedimiento ha sido simplificado grandemente por Scientific Technologies Corporation en su manual *GPS Import Wizard* ([www.stchome.com](http://www.stchome.com)). Dos versiones de su programa están actualmente disponibles. El *GPS Import Wizard Lite* es un programa que se puede descargar gratis. Contiene las características básicas para transferir datos, pero no tiene los bombos y platillos que están contenidos en el *GPS Import Wizard Pro*.

Cualquiera de estos programas importará sus datos exitosamente para que el GIS pueda usarlos apropiadamente. La Versión *Pro* de *Import Wizard*, sin embargo, contiene dos elementos que no existen en la versión *Lite*. Primero: las características importadas se exhiben ordenadas en tipos de menús que pueden marcarse. El usuario puede decidir cuales de las características pueden incluirse en el próximo tema. Segundo: cuando se presiona el botón de Continuar aparece otra pantalla que le permite al usuario proveer un nombre para su tema, cambiar el tipo de leyenda y escoger (si hace falta) el campo que será usado para la leyenda. Este proceso puede ser repetido hasta que se hayan importado todas las características a sus respectivos temas. Esta característica de *Import Wizard Pro* hace que sea posible trasladar las mismas características en temas diferentes al mismo tiempo. Estos temas pueden entonces ser combinados con otra información que usted haya importado o cargado de internet o sacado de CDs.

#### **Preparación de ArcView para Poner en Funcionamiento el Programa de GPS Import Wizard (Pro) en la PC**

<b>Paso</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Explicación</b>
1	Enciende tu PC e inicia ArcView.	Hay un procedimiento que se hace una sola vez para instalar el GPS Import Wizard (Pro) dentro de ArcView. Debe de haber un icono con un dibujo del Newton (a partir de ahora lo llamaremos el <b>botón de activación del GPS Import Wizard</b> ) tanto en la barra de herramientas Proyecto-GUI o en la barra de instrumentos View-GUI de ArcView.
2		Si el <b>botón de activación del GPS Import Wizard</b>

		está presente en su pantalla salte hasta el paso 7. Si ha completado el proceso de instalación, pero el icono del Newton no se muestra en su barra de herramientas, repita los pasos 3 hasta el 6 para obtener su <b>botón de activación del GPS Import Wizard</b> con el dibujo del Newton en la barra de herramientas de ArcView.
3	Presiona <b>File.</b>	
4	Presiona <b>Extensions.</b>	
5	Asegúrate que hay una marca en el menú <b>Dialogue Designer</b> y <b>GPS Import Wizard.</b>	
6	Presiona <b>OK.</b>	Ahora, debes poder ver el <b>botón de activación GPS Import Wizard</b> con el dibujo del Newton que aparece en la barra de herramientas del Proyecto-GUI o en la barra de herramientas de View-GUI de ArcView.

### Iniciación del GPS Wizard (Pro) al interior del ArcView en la PC

7	Presiona el botón de activación <b>GPS Import Wizard.</b>	Esto abrirá la primera pantalla del GPS Import Wizard (Pro) con la opción de dos funciones a partir de las cuales se puede usar el Import Wizard.
8	Seleccione <b>Download a new data set from GPS.</b>	Esta será la opción necesaria para trasladar los datos desde el Newton.
9	Presiona el botón <b>Continue.</b>	Se abrirá el proceso de descargar y el menú de diálogo para la localización de datos. La PC estará ahora esperando comunicarse con el Newton.

### Enlace entre el Newton y la PC

10	Conecta el <b>Newton</b> a la <b>PC</b> usando el cable apropiado.	Tendrás que saber cuál es el puerto que usa tu <b>PC</b> para comunicarse con el Newton y poder configurar apropiadamente el GPS Import Wizard.
----	--	---

### Iniciación del FieldWorker Pro en el Newton

Paso	Procedimiento	Explicación
11	Enciende el Newton.	El interruptor está en la parte izquierda.
12	Presiona el icono <b>Extras.</b>	Usa el lápiz de contacto suministrado con el equipo. La palabra presionar en este documento

		significa tomar el lápiz de contacto y físicamente tocar la pantalla y empujar suavemente en ella con un extremo del lápiz.
13	Presiona el icono <b>FW Pro.</b>	Esto inicia el FieldWorker Pro.

### Búsqueda del proyecto para exportar los Datos desde el Newton

Paso	Procedimiento	Explicación
14	Presiona el icono en la parte superior de la pantalla, a la derecha del icono Proyecto.	Aparecerá un menú descendente que enumerará todos los <b>Proyectos</b> con datos que están actualmente almacenados en el <b>Newton</b> .
15	Presiona el nombre del <b>Proyecto</b> del cual deseas trasladar datos	Esto iniciará el <b>Proyecto</b> de manera que ahora puede comenzar a exportar los <b>Datos</b> que están almacenados dentro de las <b>Estaciones</b> del <b>Proyecto</b> seleccionado.

### Preparación del Newton para el Proceso de Exportar Información en el Newton

16	Presiona <b>Station.</b>	Aparece un menú descendente con las siguientes opciones: <b>New, Duplicate, Delete, Go to..., Import y Export.</b>
17	Presiona <b>Export.</b>	Aparecerá el menú descendente de <b>Export data</b> para " <b>Tu Proyecto</b> ". Puedes exportar sólo los datos seleccionados, o todos los datos. Se te mostrará el número total de estaciones que serán exportadas.
18	Presiona el menú <b>Options</b> para asegurarte que las opciones son correctas.	Bajo la opción de <b>formato de GPS</b> , asegúrate que <b>ArcView</b> haya sido seleccionado del menú. Bajo la opción <b>Delimited by</b> , asegúrate que la opción de <b>Comma</b> ha sido seleccionada. Bajo la opción de <b>Many tables include</b> , selecciona <b>Station # &amp; name</b> . Bajo <b>Connection at</b> asegúrate de que la velocidad media de transferencia es de <b>9600</b> . Bajo <b>Flow Control</b> selecciona <b>None</b> . Si estás usando una PC, en la opción <b>To</b> elige la opción <b>DOS</b> . Bajo la opción <b>via</b> , seleccione <b>Serial</b> . Estas dos últimas opciones variarán si tienes una Mac o estás usando una PC Card para exportar tus datos a través de ella.
19	Cuando todas las <b>Options</b> hayan sido seleccionadas,	El menú <b>Export</b> se tornará de un <b>color oscuro</b> , lo que indica que el Newton se encuentra listo para exportar los datos, y está esperando una acción de la PC.

	presiona <b>Export</b> en la parte inferior de la pantalla.	
--	---	--

### Comienzo de la Transferencia del Newton a la PC (desde la PC)

20	Presiona <b>Download.</b>	El <b>FieldWorker Connect Dialog Box</b> aparecerá
21	Presiona <b>Show.</b>	Esto le permitirá ajustar las colocaciones al FieldWorker Connect Program de la PC para ajustarlo con las colocaciones del Newton.
22	Usa el menú descendente para <b>enlazar el puerto COM1.</b>	Selecciona el puerto donde conectaste el cable del Newton si es que no está usando COM1. Prueba cada opción hasta que funcione en caso de no saber donde conectó el cable.
23	Usa el menú descendente para poner el <b>Baud rate a 9600.</b>	La velocidad media de transferencia debe ajustarse a la del Newton.
24	Usa el menú descendente para instalar el protocolo de transferencia de datos al <b>No. flow control.</b>	El protocolo de transferencia de datos tiene que adaptarse al protocolo de transferencia del Newton. Ahora la <b>PC está lista para comenzar</b> a recibir datos.
25	Presiona <b>Transfer.</b>	Esto se encuentra en el menú FieldWorker Connect. De manera inmediatamente debes oír varios <b>click, click, click</b> que suceden cuando se transfiere cada estación desde el Newton hasta la PC. Debes ver también una serie de números desplazándose en la pantalla de la PC. Un nuevo mensaje aparecerá cuando se haya completado la transferencia. Dirá ¡Éxito! La transferencia ha concluido.
26	Presiona <b>OK.</b>	El mensaje desaparecerá.
27	Presiona <b>Escape</b> o presiona <b>X</b> en la esquina superior de la caja de diálogo de FieldWorker.	<b>Escape</b> está en el teclado. <b>X</b> está localizada en la esquina superior derecha de la caja de diálogo. Cualquiera de éstas cerrará la caja de diálogo de FieldWorker.
28	Presiona dentro de la <b>caja blanca</b> abajo de la frase "Please provide a name for the files	Al presionar en esta caja colocarás el cursor dentro de la caja. Escribirás dentro de ella el nombre que quieres usar para nombrar al conjunto de datos que acabas de importar.

	of this dataset”.	
29	Presiona <b>file button</b> .	Una caja de diálogo aparecerá y te pedirá que especifiques la posición para una copia de la fuente de datos. El directorio de facto es c:\gpsimport. Has una búsqueda si deseas usar algún otro directorio. Se recomienda que uses el directorio de facto.
30	Presiona <b>OK</b> .	Los datos serán copiados al directorio que escogiste. Entonces regresará a la pantalla previa donde nombraste tu serie de datos. El botón <b>Continue</b> se activará.
31	Presiona <b>Continue</b> .	Verás una caja azul que se mueve como un cursor hacia adelante y hacia atrás en la parte inferior de la esquina derecha de la pantalla de la PC. La caja <b>ImportReport</b> aparecerá cuando esta caja se detenga. Le dará información sobre los datos que ha importado; tales como: <b>Import of C:\gpsimport\temp\source.dat</b> <b>Date:</b> <b>Fields included</b> <b>What type of shape file was created, etc.</b>
32	Presiona <b>OK</b> .	Esto Cerrará la caja <b>ImportReport</b> y abrirá la caja de diálogo “Collecting features for the themes Step 2 of 3”; la cual muestra las características de datos importados como tipos dentro de cajas enumeradas con palomitas. Si los datos importados fueron recolectados como puntos, necesitará escoger puntos para ver sus datos. Si los datos importados fueron recolectados como líneas, necesitarás escoger líneas para ver sus datos. Si los datos importados fueron recolectados como polígonos, tendrás entonces que escoger polígonos para ver tus datos. Al ver sus datos por artículos, el usuario puede escoger las características que irán en el próximo tema que creará. (Ver <b>la Nota # 1</b> sobre temas.) Todos los puntos de datos serán verificados para ver si hay omisiones. Quite la marca de verificación si desea omitir alguno para un tema particular.  Te será fácil de entender que es lo que sucede aquí luego de que importes varias series de datos.
33	Presiona <b>Continue</b> .	Aparecerá una nueva pantalla con la caja de diálogo <b>Setting the legend for the themes Step 3 of 3</b> y podrás escribir dentro de ella el nombre del tema (que quieres que se muestren en el ArcView) y decidir el tipo de leyenda que vas a usar, además

		del campo que se debe usar para la leyenda. Este proceso puede ser repetido hasta que todas las características sean importadas a sus respectivos temas. Por lo tanto, es posible importar las mismas características en temas diferentes al mismo tiempo. Te será fácil de entender que es lo que sucede aquí luego de que importes varias series de datos.
34	Presiona <b>Create Theme.</b>	Se te preguntará si quieres añadir el tema a la pantalla activa (la cual es la que está actualmente abierta en ArcView).
35	Presiona <b>Yes.</b>	
36	Presiona <b>Done.</b>	Esto lo sacará a usted del GPS Import Wizard y lo regresará a ArcView. Sus datos deberán estar visibles en la pantalla de su PC para análisis posteriores.

**Nota # 1**

Hay aquí información sobre como ArcView usa estas “formas” cuando sus datos son importados a ese programa.

Un **tema** es una serie específica de características geográficas como condados, calles, edificios o ríos, junto con los atributos de esas características. Los temas se pueden crear de una variedad de fuentes de datos, incluyendo mapas digitales existentes, archivos de datos de imágenes, y archivos tabulares de datos.

Las características de los temas representan objetos geográficos (posiciones reales), y se usan tres formas básicas—puntos, líneas y polígonos. En realidad, estas formas componen una serie de coordenadas de vectores que representan datos reales de tiempo sobre la superficie de la tierra. Por ejemplo, un tema podría representar carreteras como líneas, bancos como puntos y condados como polígonos.

Las características de temas representan objetos del mundo real. Cada característica tiene una posición, una forma representativa (punto, línea o polígono), y un símbolo que ayuda a identificarla y proveer información sobre ésta. Los **Points** (puntos) representan objetos que tienen posiciones discretas y son muy pequeños para ser representados como una área, así como postes de servicios, pozos, estaciones de trenes y escuelas. Las **Lines** (líneas) representan objetos que son largos pero que son muy estrechos para ser representados como áreas, tales como autopistas, ríos, ferrocarriles y cables de servicios. Los **Polygons** (polígonos) representan objetos que son muy grandes para ser representados como puntos o líneas, tales como parcelas, terrenos censados, áreas de venta, condados, estados y países.

En ArcView hay **símbolos** para puntos, líneas y polígonos. Los símbolos para los puntos muchas veces suelen parecerse, o imitar las características que identifican. Por ejemplo, el símbolo para una escuela puede ser una escuelita roja y el símbolo para un

aeropuerto puede ser un avioncito. Los símbolos de línea incluyen líneas gruesas o líneas finas, líneas sólidas o quebradas, y pueden ser de distintos colores. Los símbolos de polígonos incluyen colores y patrones que se usan para rellenar los espacios interiores de los polígonos. Algunos colores pueden tener una conexión natural con los objetos que ellos representan, como azul para los océanos y verde para los parques, pero otros podrían no tener ninguna conexión.

En ArcView los temas basados en el formato **shapefile** se dibujan más rápidamente. Puede editar un tema basado en un *shapefile*. Puede crear también tus propios datos usando el formato *shapefile*. Los **Spatial data** (datos de espacio) son la fuente de los temas, y serán recolectados por el equipo de GPS e importados a ArcView. El *spatial data* son datos geográficos que almacenan posiciones y formas de las características geográficas, junto con los atributos de información que describen lo que cada característica representa. Cuando los datos del Newton son importados al ArcView, entran al programa como *shapefiles*. Los *shapefiles* son el formato de archivos GIS de ArcView que almacenan posiciones y atributos de la información de una serie de características geográficas.

**Lista de Aplicaciones Tecnológicas**

Los estudiantes crearán hojas de datos/ y *plantillas* de base de datos para cada proyecto. Después de cada ejercicio de campo, los estudiantes anotarán y almacenarán la información. Los estudiantes necesitarán manuales que sean específicos a la base de datos y a la hoja de datos del programa de computación que la clase está utilizando.

Los estudiantes usarán la información almacenada en la hoja de datos/base de datos para los análisis e interpretación estadísticas. En las secciones de reforestación y de los perritos de la pradera de este manual se han incluido suplementos para asistir a los estudiantes a determinar las medidas de tendencia central, medidas de dispersión, de la bondad de ajuste de chi-cuadrada, etc. Los proyectos de reforestación y de los perritos de la pradera podrían usar la prueba de chi-cuadrada para comparar vegetación y suelos.

Reforestación	Perritos de la pradera
<ul style="list-style-type: none"> <li>• participantes</li> <li>• fecha</li> <li>• hora</li> <li>• posición</li> <li>• elevación</li> <li>• número de plantas vivas por especies y fechas por un período de 3 años</li> <li>• área de la base</li> <li>• tamaño de la planta</li> <li>• número de cabezas de semillas</li> <li>• tipo de suelo</li> <li>• lluvia</li> <li>• cantidad de irrigación</li> <li>• datos de las tablas de germinación</li> <li>• etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• participantes</li> <li>• fecha</li> <li>• hora/ tiempo en el terreno</li> <li>• hora/ tiempo alimentándose</li> <li>• tiempo climático</li> <li>• conducta- ladridos de alarma, revoloteo de la cola, llamada llana, chasquido de los dientes, grito, besos, olfateo anal, aseo, proximidad, tomando sol, estiramiento, alimentación, jugando, reacción frente a los pájaros, reacción frente a los reptiles, reacción frente a los insectos, reacción frente a los mamíferos pequeños, reacción frente al ganado, reacción frente a los mamíferos grandes, reacción frente a los depredadores reacción frente a los observadores</li> <li>• datos transversales- tipos de suelos, poblaciones de especies de plantas</li> <li>• número de perritos de la pradera</li> <li>• número de madrigueras</li> <li>• etc.</li> </ul>

<b>Calidad del Agua</b>	<b>Golondrinas puebleras</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• participantes</li> <li>• fecha</li> <li>• hora</li> <li>• posición</li> <li>• lectura de las muestras - temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica, alcalinidad, nitratos</li> <li>• Reconocimiento de metales pesados, análisis ICP, análisis AA, prueba de actuación, prueba de la reproducción</li> <li>• etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• participantes</li> <li>• fecha</li> <li>• hora</li> <li>• número de viaje de anillado</li> <li>• año de anidamiento</li> <li>• clima</li> <li>• descripción del vuelo del murciélago</li> <li>• bajo la categoría apropiada (nueva captura o re-captura) se anota lo siguiente: número de anillo, sexo (si se conoce), medidas del ala izquierda, medidas del ala derecha, medidas de la cola, peso, presencia de mancha en el pecho, presencia de ectoparásitos, anomalías en el plumaje, presencia de insectos en la boca, presencia de fango</li> <li>• etc.</li> </ul>

En adición al uso de programas de computación como Excel, los estudiantes usarán tecnologías GPS/GIS para mapear posiciones, y analizar los datos de los proyectos de reforestación y de perritos de la pradera. La tabla siguiente enumera algunos de los mapas que los estudiantes crearán con ArcView después de recolectar los puntos con el Newton.

<b>Revegetación</b>	<b>Perritos de la Pradera</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mapa mostrando las áreas experimentales</li> <li>• mapa de cada parcela</li> <li>• mapa de cada sub-parcela</li> <li>• mapa mostrando cada línea de trasplantes por especies</li> <li>• mapa de todas las plantas sobrevivientes, por especies — áreas experimentales</li> <li>• mapa de todas las plantas sobrevivientes, por especies — trasplantes dentro del parque</li> <li>• mapa mostrando todas las plantas muertas - de trasplantes al parque - por especie</li> <li>• etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mapa de los sitios de captura</li> <li>• mapa de los sitios de liberación (malla metálica para pollos)</li> <li>• mapa mostrando la serie de transectos en los nuevos sitios de reubicación</li> <li>• mapa mostrando la serie de transectos en la cercanía de los nuevos sitios de reubicación</li> <li>• mapa mostrando el área de confinamiento inicial—y los límites del cercado para pollos en el sitio de liberación</li> <li>• mapa que muestra la ubicación de las jaulas</li> <li>• mapa que muestra la ubicación de</li> </ul>

	<p>las madrigueras</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• etc.</li></ul>
--	---

### Letra Manuscrita

- El MessagePad trata de detectar, cuando se está escribiendo en inglés, las abreviaturas y las expresiones comunes.
- El MessagePad distingue caracteres y palabras, lo que posible en cierta medida al poder detectar las pausas en la escritura. Es buena idea completar cada carácter sin hacer largas pausas antes de terminar y de manera similar completar las palabras sin hacer pausas en el medio.
- El MessagePad es sensible también a la manera en que se utilizan los espacios en su letra. Haz claro los espacios de las letras dentro de las palabras y los espacios entre las palabras.
- Se debe escribir los mensajes en letra de molde para lograr más precisión. El MessagePad reconoce la letra de molde mejor que la cursiva. Debes escribir en letra de molde usando letras separadas y levantando cuidadosamente su bolígrafo después de cada letra.
- Selecciona **cursive** en el MessagePad si es que vas a mezclar la letra de molde con la letra cursiva o si es que a veces unes tus letras de molde.
- Puede instalar preferencias de reconocimiento de letra al presionar el botón de **Recognition** y seleccionar **Preferences**. Selecciona la letra de molde o cursiva como tu estilo de escritura. Presiona con el lápiz el cursor y muévelo para que la palabra tenga espacios. Si un invitado está usando el MessagePad, presiona la caja con la marca ✓ para configurar el **guest user** (usuario invitado). Presiona en **Options** para instalar opciones adicionales de escritura o para usar la instalación predeterminada. Presiona **Align Pen** para alinear el bolígrafo y la pantalla.
- Para insertar una palabra use el símbolo signo de intercalación ^. Presiona primero el botón de **Recognition** luego **Preferences**, después **Options** y **Text Editing**, finalmente presiona la caja con la marca ✓ al lado de la frase "Insert new words at caret". Regresa al punto donde quieres insertar un texto. Presiona el lápiz donde deseas que la palabra se inserte en la pantalla. Puede escribir las palabras en cualquier parte de la pantalla; estas serán incluidas consecutivamente luego del signo de la intercalación.
- Puede quitar las palabras y las fotos con una línea en zigzag que vaya por arriba y abajo de la sección que quieres ser borrada. La línea tiene que ir hacia atrás y adelante por lo menos 4 veces orientado a uno de los cuatro puntos cardinales. No dejes que el zigzag se traslape a sí mismo.

- Para obtener instrucciones más detalladas búscalas en el Newton Apple MessagePad Handbook impreso en 1996 por AppleComputer, Inc. en Cupertino CA.

### **Caja de Primeros Auxilios de GPS: Solución a Problemas en el Campo**

Lista de aparatos necesarios para el **botiquín de primeros auxilios de GPS**:

- Un voltioamperímetro para revisar las baterías del equipo GPS. El voltaje de la batería necesita estar por encima de 12 voltios o el equipo no operará correctamente. Revisa el voltaje de la batería desenchufándola de la computadora (dentro de la mochila) e inserte dos sondas del voltioamperímetro en las terminales de la batería y así revisará el voltaje de la batería. La instalación del voltioamperímetro tiene que estar en corriente continua y se debe seleccionar una escala que pueda leer hasta 16 voltios.
- Ten baterías “AA” de repuesto para el Newton. Te recomendamos tener por lo menos 8 baterías de repuesto.
- Convertidor de corriente. El dispositivo que se enchufa en encendedor de cigarrillos del coche y convierte 12 voltios de corriente continua en 120 voltios de corriente alterna. Se recomienda que siempre que se encuentre en el campo enchufe el equipo GPS en el convertidor de corriente mientras que se encuentre en tránsito hacia alguna una nueva posición donde vayas a utilizar el equipo GPS.

**Pregunta:** Estoy en el campo y parece que no puedo recolectar ningún punto. ¿Qué es lo que está mal?

**Respuesta:** La razón más común por la cual el equipo no funciona en el campo es que baterías son descargadas.

**Pregunta:** ¿Qué tipo de preparativos tengo que hacer con respecto al equipo que voy a usar, el GPS y el Newton, antes de ir al campo?

**Respuesta:** Se deben hacer los siguientes preparativos antes de llevar los equipos al campo para recolectar datos de GPS:

- Se deben cargar las baterías del equipo de GPS durante la noche y conectarlas en el convertidor de corriente mientras te encuentres en tránsito. Esto asegurará que las baterías estén listas para operar correctamente la computadora del GPS.
- Se recomienda mucho que se inserten baterías nuevas en el Newton antes de una sesión larga en el campo. Por otra parte, puedes llevar baterías de repuesto.

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Ciencia**

<b>Estándares de Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán los conceptos de orden y organización.	a, b
2. Los estudiantes usarán la evidencia, modelos y explicaciones para explorar el mundo físico.	a, b, c
3. Los estudiantes usarán forma y función para organizar y entender el mundo físico.	a
4. Los estudiantes entenderán el mundo físico a través de los conceptos de cambio, equilibrio y medición.	a, b, c, d, e, f
5. Los estudiantes adquirirán las habilidades para realizar investigación científica.	a, b
6. Los estudiantes entenderán el proceso de investigación científica.	a, b, c, d, e, f, g, h
7. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de la materia.	ninguno
8. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de campos, fuerzas y movimiento.	ninguno
9. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos de energía y de transformación de la energía.	ninguno
10. Los estudiantes conocerán y entenderán las características que sirven de fundamento para la clasificación de organismos.	a, b
11. Los estudiantes conocerán y entenderán la sinergia entre los organismos y el medio ambiente de los organismos.	a, b, c, d, e, f, g
12. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de las ciencias de la Tierra.	f
13. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos básicos de cosmología.	ninguno
14. Los estudiantes conocerán y entenderán las diferencias y las interacciones entre la ciencia y la tecnología.	b, c, d
15. Los estudiantes conocerán y entenderán el impacto entre ambas, ciencia y tecnología, en la sociedad.	e, g
16. Los estudiantes conocerán y entenderán la relación entre los peligros naturales y los riesgos ambientales para los organismos.	a, b, c

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Matemáticas**

<b>Estándares del Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en la solución de problemas.	a, b, c, d, f
2. Los estudiantes entenderán y usarán las matemática al comunicarse.	a, b, c, d, f
3. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en su razonamiento.	a, b, c, d, e
4. Los estudiantes entenderán y usarán relaciones matemáticas.	a, b, c, d, e

5. Los estudiantes entenderán y usarán números y relaciones numéricas.	a, b, c, d
6. Los estudiantes entenderán y usarán sistemas numéricos y teoría de números.	c, d
7. Los estudiantes entenderán y usarán cálculos y estimaciones.	a, b, c
8. Los estudiantes tendrán una base en conceptos de geometría.	ninguno
9. Los estudiantes entenderán y usarán mediciones.	a, b
10. Los estudiantes entenderán y usarán la estadística.	a, c, d, e
11. Los estudiantes entenderán y usarán probabilidad.	a, b
12. Los estudiantes entenderán y usarán patrones y funciones.	a, b, c, d, e
13. Los estudiantes entenderán y aplicarán conceptos algebraicos.	a, d, g

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112.42 Química y Física Integradas**

<b>Conceptos y Procesos Científico</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40 % del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y de laboratorio.	a, b, c, d
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para tomar decisiones informadas.	a, b, c
4. El estudiante conoce los conceptos de fuerza y movimiento que son evidentes en la vida cotidiana.	ninguna
5. El estudiante conoce los efectos de las ondas en la vida cotidiana.	ninguna
6. El estudiante conoce el impacto de la transformación de la energía en la vida cotidiana.	e, h
7. El estudiante conoce las relaciones que existe entre las propiedades de la materia y sus componentes.	ninguna
8. El estudiante sabe qué los cambios de la materia afectan la vida cotidiana.	e
9. El estudiante conoce qué la química de las soluciones es una parte de la vida cotidiana.	d

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112. 43 Biología**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Procesos científicos. El estudiante realiza, por lo menos en un 40 % del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para tomar decisiones informadas.	a, b, c, d, e, f
4. Conceptos científicos. El estudiante conoce que las células son las estructuras básicas de todos los seres vivos y que poseen partes especializadas que realizan funciones específicas, y que los virus son diferentes a las células y tienen propiedades y funciones diferentes.	b
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe como crece un organismo y cómo se desarrollan las células especializadas, los tejidos y los órganos.	a, c
6. Conceptos científicos. El estudiante sabe las estructuras y funciones de los ácidos nucleicos en los mecanismos de la herencia.	a, d
7. Conceptos científicos. El estudiante conoce la teoría de la evolución biológica.	a, b
8. Conceptos científicos. El estudiante conoce las aplicaciones de la taxonomía y puede identificar sus limitaciones.	a, b, c
9. Conceptos científicos. El estudiante sabe los procesos metabólicos y transferencia de energía que ocurren entre los organismos vivos.	b, d
10. Conceptos científicos. El estudiante sabe que en todos los niveles de la naturaleza los sistemas vivos se encuentran al interior de otros sistemas vivos, cada uno con sus propios límites.	c
11. Conceptos científicos. El estudiante sabe que los organismos mantienen homeostasis.	a, c, d
12. Conceptos científicos: El estudiante sabe que al interior de un ecosistema ocurren interdependencias e interacciones.	a, c, d, e
13. Conceptos científicos. El estudiante sabe sobre la importancia de las plantas en el medio ambiente.	a, b

**Conocimientos y Habilidades Esenciales de la Ciencia en Texas**  
**112.44 Sistemas Ambientales**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes.</b>
1. Procesos científicos. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c, d, e
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe la relación que existe entre los factores bióticos y abióticos a través de hábitats, ecosistemas y biomas.	a, b, c, d, e
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe las interrelaciones que existen entre los recursos dentro de sistemas ambientales locales.	a, b, e, f
6. Conceptos de la ciencia. El estudiante conoce las fuentes y el flujo de la energía a través de un sistema ambiental.	a, c, d
7. Conceptos científicos: El estudiante sabe la relación entre capacidad de carga y cambios en las poblaciones y ecosistemas.	c, d
8. Conceptos científicos: El estudiante sabe que el medio ambiente cambia.	a, b, c, d

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112.45 Química**

<b>Procesos y Conceptos y Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c
4. El estudiante conoce las características de la materia.	b
5. El estudiante sabe que la transformación de la energía ocurre durante cambios físicos o químicos en la materia.	c
6. El estudiante sabe que la estructura atómica está determinada por la composición nuclear, la disposición de la nube de electrones y las partículas subatómicas.	ninguna
7. El estudiante conoce las variables que influyen el comportamiento de los gases.	ninguna
8. El estudiante sabe cómo los átomos forman uniones para adquirir una conformación estable de los electrones.	ninguna
9. El estudiante sabe los procesos, efectos y significado de la fisión y fusión nuclear.	ninguna
10. El estudiante sabe las reacciones comunes de la oxidación-reducción.	ninguna
11. El estudiante conoce que las ecuaciones químicas balanceadas son usadas para interpretar y describir las interacciones de materia.	ninguna
12. El estudiante sabe de los factores que influyen la solubilidad de los solubles en un solvente.	c
13. El estudiante sabe las relaciones entre la concentración, la conductividad eléctrica y las propiedades coligantes de una solución.	a
14. El estudiante sabe las propiedades y comportamiento de los ácidos y las bases.	d
15. El estudiante conoce los factores implicados en las reacciones químicas.	ninguna

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**  
**112.47 Física**

<b>Conceptos y Procesos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e, f
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c

4. El estudiante conoce las leyes que rigen el movimiento.	ninguna
5. El estudiante sabe los cambios que ocurren en el sistema físico y reconoce que la energía y el momentum se conservan.	ninguna
6. El estudiante sabe las fuerzas que operan en la naturaleza.	ninguna
7. El estudiante sabe las leyes de la termodinámica.	a, b
8. El estudiante sabe las características y comportamiento de las ondas.	ninguna
9. El estudiante sabe ejemplos simples de física cuántica.	ninguna

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para las Matemáticas en Texas**

<b>Conocimientos, Habilidades y Descripción del Desempeño</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante entiende que diferentes formas numéricas son apropiadas para diferentes situaciones.	a, b, c
2. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante selecciona y usa operaciones apropiadas para la solución de problemas y justificar sus soluciones.	a, b, c, d
3. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante identifica relaciones proporcionales en problemas y resuelve los problemas.	a, b
4. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante realiza conexiones entre varias representaciones de relaciones numéricas.	a
5. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante utiliza gráficos, tablas y representaciones algebraicas para hacer predicciones y resolver problemas.	a, b
6. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza geometría transformacional para desarrollar un sentido espacial.	a, b
7. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza la geometría para modelar y describir el mundo físico.	b, d
8. Mediciones: El estudiante utiliza procedimientos para determinar las medidas de los sólidos.	a, c
9. Mediciones: El estudiante utiliza mediciones indirectas para resolver problemas.	b
10. Mediciones: El estudiante describe cómo los cambios en las dimensiones afectan las medidas lineales, de área y de volumen.	a
11. Probabilidad y estadística: El estudiante aplica conceptos de probabilidad teórica y experimental para realizar predicciones.	a, b
12. Probabilidad y estadística: El estudiante usa procedimientos estadísticos para describir los datos.	a, b, c
13. Probabilidad y estadística: El estudiante evalúa predicciones y conclusiones basadas en datos estadísticos.	a
14. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante aplica las matemáticas para resolver problemas relacionados con las experiencias cotidianas, investigaciones en otras disciplinas, actividades al interior y fuera del centro de estudios.	a, b, c
15. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante se comunica sobre matemáticas de manera informal y en un lenguaje matemático de representaciones y modelos.	a
16. Procesos implícitos y herramientas matemáticas: El estudiante usa razonamiento lógico para hacer conjeturas y verificar conclusiones.	a, b

### **Revegetación del Ecosistema del Desierto de Chihuahua.**

El objetivo de este proyecto es crear un mayor entendimiento sobre la revegetación de áreas alteradas mediante el uso de plantas nativas y de propágulos de plantas nativas, así como también crear maneras para asistir al Carlsbad Caverns National Park en la revegetación de algunas áreas alteradas. Los alumnos estudiarán las comunidades de plantas desérticas dentro del parque, y enfatizarán en la revisión de las características individuales de las especies de plantas nativas que las convierten en buenas candidatas para resembrarlas en las áreas alteradas. Se hará un sondeo de las comunidades de plantas adyacentes a las áreas alteradas para determinar cuáles son las especies apropiadas para resembrar en esos sitios. Los estudiantes ayudarán en la revegetación de un sitio alterado mediante una combinación de los siguientes posibles métodos: a) la siembra de semillas nativas recolectadas localmente, b) la siembra de plantas nativas que fueron desarraigadas por la construcción y que ahora han sido recuperadas y c) la germinación y cultivo de plantas nativas seleccionadas para producir trasplantes. Los equipos de estudiantes regresarán seis veces al sitio durante el primer año para regar los retoños de plantas y medir el porcentaje de sobrevivencia de las plantas nativas seleccionadas. Se monitoreará el desarrollo natural de las plantas nativas y la invasión de especies exóticas en el área alterada. Se extirparán las plantas exóticas. Los datos recolectados en el monitoreo ayudarán a evaluar los procedimientos de revegetación para la zona del norte del Desierto de Chihuahua.

#### **Objetivos de los estudiantes**

Los objetivos de los estudiantes son los siguientes:

- Inventario de las comunidades de las plantas del desierto.
- Resiembra de la vegetación nativa recuperable de un sitio alterado.
- Aprendizaje de las técnicas de germinación, trasplante y cultivo de plantas nativas.
- Trabajo en equipos para recolectar información científica sobre la sobrevivencia de plantas.
- Hacer recomendaciones para la restauración de tierras afectadas dentro del parque.
- Hacer recomendaciones y pronósticos sobre las plantas con mayores posibilidades de sobrevivencia.

#### **Antecedentes de la revegetación**

Los administradores de la tierra acostumbraban en el pasado a usar plantas introducidas (no nativas), ya que las plantas nativas eran difíciles de lograr a partir de semillas. Esta modalidad comenzó a cambiar en los años setenta cuando se reconoció que las plantas introducidas suelen reemplazar a las plantas nativas, destruyendo así el funcionamiento natural de los ecosistemas para lo cual habían sido creados los parques nacionales. Actividades modernas como la construcción y otras crearon áreas alteradas dentro del parque.

El crecimiento de semillas requiere de semillas viables y de un medio ambiente favorable para la germinación y el desarrollo de retoños. Algunas semillas germinarán pero los retoños pueden que mueran si la humedad inadecuada del suelo limita el desarrollo de su sistema de raíces. Para incrementar el éxito del desarrollo de las plantas, los guardabosques (Tinus 1978), arquitectos del paisaje (Aratani 1976), recuperadores de minas (Howard *et al.* 1978) y biólogos de la vida silvestre (Springfield 1972, Ferguson *et al.* 1975) han transplantado contenedores de retoños de invernaderos y los han proveído de irrigación suplementaria hasta su afianzamiento. Sin embargo, muchas veces los parques nacionales no pueden proveer de agua de forma fácil o práctica. Las técnicas de revegetación más aseguradas de éxito son aquellas que funcionan en conjunto con el sistema natural y las especies nativas.

#### **Procedimientos para recolectar semillas**

##### **Especies**

Las siguientes especies de semillas están entre esas que se pueden recolectar. Se pueden usar otras especies de la lista hecha por el equipo de manejo de recursos del Parque Nacional de las Cavernas de Carlsbad.

- Jaboncillo (*Sapindus saponaria*)
- Frijolillo (*Sophora secundiflora*)
- Monilla (*Ungradiá speciosa*)
- Almez occidental (*Celtis reticulata*)
- Gigante (*Leptochloa dubia*)
- Zacate temprano (*Setaria macrostachya*)
- Navajita azul (*Bouteloua gracilis*)
- Banderita (*Bouteloua curtipendula*)

### **Semilla y recolección**

Es necesario solicitar un permiso de investigación y recolección, y recibir la aprobación del Carlsbad Caverns National Park antes de realizar cualquier recolección de semillas dentro del parque. Se anotará la recolección y la siguiente información de los datos del sitio: 1) posición realizada usando GPS, 2) fecha de recolección, 3) condiciones generales del suelo, 4) elevación, 5) una detallada descripción de las características de la planta. Sólo se recogerá un 10 por ciento de las semillas disponibles en un sitio, el resto se dejará para que germine.

Se debe notificar a la Carlsbad Caverns National Park Resource Management Office con por lo menos una semana de antelación a la fecha y hora de la recolección de semillas. A veces se asigna un empleado de manejo de recursos para ayudar al grupo que está haciendo la recolección. Se empacarán las semillas recolectadas en un área específica y se marcarán con (1) especies, (2) posición y (3) fecha.

### **Germinación de semillas y desarrollo de retoños.**

Se debe colocar 25 semillas de cada especie en papel filtro Whatman No. 1 en cajas de petri separadas. Al comienzo del estudio se añadirá aproximadamente 10 ml. de agua destilada a cada caja petri y las semillas germinarán a 15, 20, 25 y 30 grados Celsius en un germinador de semillas con no menos de 10 horas de luz y 14 horas de oscuridad. Se juzgará que la germinación ha sido completa, cuando las raíces de las semillas midan más de 0.5 cm. de largo.

Las cajas petri serán ordenadas en el germinador siguiendo un diseño de muestreo aleatorio estratificado conglomerado midiendo las diferencias potenciales de las temperaturas. La germinación total será determinada mediante el número acumulado de semillas germinadas en un período de 14 días. La germinación será comparada con el análisis de varianza a los 6 y 12 días. Se usará el procedimiento de W de Tukey para separar los promedios (Tukey 1977) cuando los valores F sean significativos.

Los suelos de los invernaderos serán cribados en cribas de hasta 5mm. para luego ser mezclados totalmente y remover las semillas de las plantas que no sean nativas. Los suelos se colocarán en macetas piramidales de plástico de 150mm. X 150mm. Se sembrarán 25 semillas de una especie en la superficie de cada maceta. Se monitorearán todas las macetas por si aparecen plantas que no son nativas durante el experimento y se extirpará inmediatamente cualquiera que se descubra y ninguna de estas será sembrada dentro del parque.

Las macetas se colocarán en bandejas de láminas de metal de 0.15m X 1.50m X 2.25m y serán sub-irrigadas con agua destilada. Se usará la sub-irrigación para asegurar que la superficie del suelo esté húmeda y sin alteraciones. Se considerará que han brotado totalmente cuando la primera hoja tiene 15 mm. sobre la superficie de la tierra en las macetas donde las semillas fueron plantadas a profundidades de 5mm a 320 mm; o cuando la primera hoja se haya a 15 mm. sobre la superficie de tierra y la radícula ha penetrado el suelo de las macetas donde las semillas fueron sembradas sobre la superficie. Se harán conteos diarios de los retoños.

### **Siembra, recolección de datos y monitoreo de suelos alterados**

El cuerpo administrativo del Carlsbad Caverns National Park dirigirá la restauración con el auxilio de los estudiantes.

Se usará una pala de mano para extraer el suelo de los agujeros preparados. Se extraerá el trasplante del recipiente y se pondrá en el hueco. Se colocará tierra alrededor de cada trasplante para que la superficie del medio del trasplante y la superficie del suelo dentro del hoyo formen una hondonada de 1 a 2 cm. por debajo de la superficie del suelo. Se regarán las plantas inmediatamente después de hacer el trasplante. Podría ocurrir otra irrigación posterior dependiendo en la temporada, las lluvias y otros factores.

Un sitio alterado de 250 X 50 pies, por ejemplo, podría ser dividido en 5 áreas de 50 X 50 pies para examinar la efectividad de las prácticas de restauración. Esto se podría hacer de la siguiente manera.

Zona 1- Control natural

Zona 2- Resembrado y regado sólo una vez a la siembra

Zona 3- Resembrado y regado una vez al mes (aproximadamente)

Zona 4- Trasplantado y regado sólo una vez al plantarse

Zona 5- Trasplantado y regado una vez al mes (aproximadamente)

Se monitorearán las zonas para ver si se tienen éxito en futuras temporadas. Esto se podría lograr mediante el uso de monitoreo fotográfico, de cortes transversales, o combinaciones con otras técnicas de monitoreo. A las plantas que sobrevivan se le tomarán medidas del área de la base, de la altura de la planta y de la producción de semillas. El monitoreo del experimento evaluará el ritmo de germinación de la planta y de sobrevivencia del trasplante. Se contará el número de plantas vivas que tengan hojas verdes a principios del otoño y al final de la primavera.

#### Referencias citadas

**Aratani, T. 1976.** Effectiveness of tubelings- a dryland planting technique. Report FHWA-HI-HWY 73-1. Department of Transportation, Honolulu, HI, 15p.

**Ferguson, R.B., R.A Ryker and E.D Ballard. 1975.** Portable oscilloscope techniques for detecting dormancy in nursery stock. USDA-Forest Service General Technical Report INT-26. Intermountain Forest and Range Experiment Station. Ogden UT.

**Howard, G. S., F Rauzi and G.E Schuman. 1978.** Woody plant trials at six-mine reclamation sites in Wyoming and Colorado. USDA-Production Research Report # 177. U.S Govt. Printing Office, Washington, D.C.

**Springfield, H.W. 1972.** Mulching improves survival and growth of *Cercocarpus* transplants. USDA-Forest Service Research Note RM-200. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Fort Collins, CO.

**Steel, R. G. D., and J.H. Torrie. 1960.** Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, NY.

**Tinus, R. W. 1978.** Production of container-grown hardwoods. Tree Planter's Notes. 29:3-9

**Tukey, J.W. 1977.** Exploratory data analysis. Addison-Wesley Publishing Co. Reading, MA.

### **Introducción a la Recolección e Identificación de Plantas**

#### **Resultados de los estudiantes**

El estudiante:

- Definirá el papel de las plantas en la recuperación de comunidades del Desierto de Chihuahua
- Usará métodos establecidos para la recolección y preservación de las muestras de plantas
- Trabaja individualmente y en equipos mientras aprende las características de 20 o 25 plantas nativas e introducidas.
- Comparará las características de las plantas nativas y de las introducidas.

#### **Antecedentes**

A todas las plantas se le asigna un nombre y un apellido de acuerdo a sus características en la superficie y por debajo de esta. El nombre es el género y el apellido es la especie. Los estudiantes en esta lección: (1) determinarán las diferencias entre plantas que se dan comúnmente en el desierto de Chihuahua, (2) recolectarán plantas y prepararán las muestras, y (3) aprenderán, con la ayuda del profesores y de empleados entrenados del gobierno federal y estadual, los nombres comunes y científicos de plantas.

Actividad # 1  
**Pre-Prueba**  
25 Minutos

#### **Materiales**

- Suplementos números 2.1, 2.2

#### **Evaluaciones**

- Pre-prueba

#### **Procedimientos**

El profesor

- Administrará y calificará la pre-prueba

Actividad # 2  
**Introducción al Proyecto de Recuperación**  
1.5 Período de Clases

#### **Materiales**

- Suplementos números 2.3, 2.4, 2.5, 2.6
- Fotografías de plantas comunes del desierto de Chihuahua, muestras de plantas o dibujos
- Libros sobre la identificación de plantas
- Tarjetas de 3 por 5 pulgadas con los nombres científicos en la cara anterior y los nombres comunes en el reverso

#### **Evaluaciones**

- Diagrama de Venn completo
- Matriz de la planta

#### **Procedimiento**

El profesor

- Identificará el objetivo del proyecto.
- Discutirá las actividades individuales y de grupo y los roles de profesores y estudiantes.
- Interpretará la importancia de obtener el permiso del dueño de la tierra para recolectar plantas.
- Determinará y evaluará los procedimientos científicos y las aplicaciones científicas.

- Identificará y evaluará las implicaciones que tiene el material del curso.
- Discutirá las evaluaciones de los estudiantes.
- Dividirá los estudiantes en grupos de dos o tres. Podría quizás asignarles roles de anotar, exponer y manejo de plantas.
- Introducirá a los estudiantes en la identificación de plantas mediante la muestra de varios ejemplares para cada clasificación.
- Instruirá a los estudiantes a mirar cuidadosamente cada una de las plantas y determinar tres clasificaciones comunes basadas en las características comunes de cada clasificación.
- Explicará a los estudiantes para que ellos identifiquen las características únicas de cada clasificación, después ellos deberán buscar las características que se superpongan entre dos clasificaciones y por último buscarán las características en común a las tres clasificaciones del diagrama de Venn. (Hacer esto cuando los estudiantes hayan comenzado a separar las plantas y proveer a los grupos del diagrama Venn y la planta).
- Instruirá a los estudiantes como registrar hechos interesantes sobre la matriz de las plantas que ellos han identificado. Estas se usarán después en las preparaciones de las muestras.
- Proveerá a cada grupo con una guía de campo para plantas y hará que los miembros del grupo busquen las clasificaciones y características que sean comunes a las plantas.
- Proveerá a los estudiantes con un diagrama de Venn en blanco para hacerle revisiones o cambios.
- Recordará a los estudiantes que mientras ellos buscan las plantas en la guía de campo deben anotar las características de la matriz de la planta y que deben identificar hechos interesantes sobre ellas.
- Andará por cada grupo para asegurarse de que la identificación y la pronunciación de los nombres se hace correctamente mientras los estudiantes repiten los nombres de las plantas.
- Preguntará a los estudiantes sobre que les pareció lo que aprendieron en relación a la clasificación de plantas, cómo lo aprendieron, porqué este aprendizaje es importante y cómo esto se relacionará con el proyecto de revegetación y sus objetivos.
- Pedirá a cada uno de los encargados de grupo que comparta sus experiencias sobre sus hallazgos y aprendizaje.
- Hará que los estudiantes escriban el nombre común de la planta en la parte anterior de la tarjeta de 3 por 5 pulgadas y el nombre científico en la parte del revés de la misma tarjeta. Ellos podrán practicar la ortografía y el reconocimiento de los nombres individualmente o en grupos.

Actividad # 3  
**Montaje de una Prensa de Plantas**  
1 Período de Clases

### **Resultado de los estudiantes**

El estudiante

- Construirá una prensa de plantas.
- Colocará correctamente las muestras en la prensa.
- Secará las muestras.

### **Materiales**

- Suplemento número 2.7
- Dos porciones de madera contrachapada de tres cuartos de pulgada de grosor, 12 X 19 pulgadas o 30.5 X 48.5 cm.
- Veinte a treinta porciones de cartón grueso que mida 12 X 19 pulgadas
- Treinta a cincuenta porciones de periódico (hojas completas) dobladas en mitades que midan 12 por 19 pulgadas.
- Dos bandas de algodón con hebillas o un cordel de sogá; deben medir 1 x 72 pulgadas como mínimo
- Un horno de secado circulatorio

### **Evaluaciones**

- Observación de una prensa de plantas con plantas en su interior
- Cuaderno de campo

### **Procedimiento**

El profesor

- Instruirá a los estudiantes en como construir una prensa de plantas usando los procedimientos resumidos en el suplemento número 2.7.

Actividad # 4  
**Identificación, Clasificación y Recolección de Plantas**  
2 a 4 Períodos de Clase

### **Materiales**

- Cuaderno de campo y un lápiz o bolígrafo
- Cámara o papel de dibujar
- Guantes
- Pala

### **Evaluaciones**

- Notas de campo
- Ilustraciones o fotos

### **Procedimientos**

El profesor

- Enseñará, durante una visita de campo, a los estudiantes el protocolo de campo usado con las plantas en crecimiento. Los estudiantes aplicarán lo que ellos han aprendido en las clases mediante la identificación de las características de distintas plantas y por la repetición de nombres de plantas comunes y científicos.
- Hará arreglos para que un vivero traiga plantas al salón de clase, o que la clase visite algún vivero cercano para que el estudiante tenga experiencia adicional.
- Hará que los estudiantes recolecten muestras personales de plantas con una pala. Se usará guantes para protegerse de espinas y púas.
- Hará que los estudiantes tomen fotografías para ayudar en la identificación de las plantas.
- Pedirá a los estudiantes con habilidades artísticas que dibujen las plantas para ayudar en la identificación de las plantas.
- Instruirá a los estudiantes para que usen una pala para aflojar o extraer el suelo alrededor de la base de las plantas pequeñas.
- Instruirá a los estudiantes para que usen sus manos, protegidas por guantes, para extraer una muestra de las plantas grandes.
- Les dirá a los estudiantes que, si es posible, agreguen a la muestra una flor, fruto, o una muestra de la raíz.
- Hará que los estudiantes coloquen la muestra de la planta en el centro de la hoja del periódico doblado a la mitad y con la mitad sobrante de la hoja doblada sobre la muestra.
- Advertirá a los estudiantes de que no presionen los suculentos (cactus) contra otras muestras no suculentas (hierbas, malas hierbas, arbustos y árboles). De mezclarse las dos variedades, todas las muestras serán destruidas por el moho.
- Guardará la prensa en un lugar bien ventilado, donde el aire pueda circular a través de los bordes corrugados del cartón y extraerá la humedad de la muestra.
- Si las muestras están inusualmente húmedas, coloque la prensa en un horno de secado circulatorio para que se sequen. Las temperaturas del horno deben oscilar entre 30 y 35 grados Celsius.
- Hará que los estudiantes abran la prensa semanalmente para determinar si las muestras están secas.

### **Investigación de Plantas Nativas y Exóticas**

3 a 5 periodos de Clase

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Determinará las diferencias entre las plantas exóticas y las plantas nativas usando las fuentes de referencias.
- Identificará las características botánicas que pueden ser usadas para clasificar las plantas.
- Identificará las plantas correctamente y dibujará ilustraciones que muestren las características botánicas.
- Identificará las características de las plantas que sean responsables de la adaptación de la planta.

#### **Materiales**

- Suplementos números 2.8, 2.9
- Matriz de la planta llenada
- Libros de identificación de plantas que incluyan fotografías
- Cuaderno de notas de campo
- Fotografías de 3 x 5 pulgadas- en negro y blanco, o a color
- Revistas científicas
- Claves de identificación de plantas
- Dos publicaciones científicas suministradas sobre zacate Lehmann y plantas exóticas del desierto de Kalaharí en el sur de Africa (2.8, 2.9)
- Disponibilidad de computadoras e internet.

#### **Evaluaciones**

- Observación del profesor sobre la calidad y el contenido del documental

#### **Procedimientos**

El profesor

- Hará disponibles libros de identificación de plantas y fotografías; hará que los estudiantes usen los libros para determinar las características generales de las plantas exóticas.
- Identificará un sitio donde las plantas exóticas estén presentes.
- Instruirá a los estudiantes sobre como anotar en un cuaderno de notas de campo la posición (km. o millas) desde un punto conocido hasta el sitio de observación. Hará que los estudiantes anoten la textura del suelo, exposición (dirección, oeste, este, norte o sur), elevación, abundancia de plantas (número de plantas) y fenología (sólo hojas verdes o secas, hojas y semillas, posición en relación a otras plantas).
- Instruirá a los estudiantes a usar revistas científicas y páginas de internet para investigar la historia de las plantas exóticas. Los temas deben incluir: (1) la ubicación natural de la planta exótica o de donde es originaria la planta, (2) cómo la planta vino a Norteamérica, (3) dónde se localiza la planta en Norteamérica y el área de distribución actual, y (4) qué adaptaciones han hecho posible que la planta invada nuevos sitios en Norteamérica y en otros lugares alrededor del mundo.
- Instruirá a los estudiantes a escribir y producir un documental de televisión sobre una planta exótica. Los temas para el documental deben incluir los artículos 1-4, además de una evaluación sobre los beneficios positivos y negativos asociados con las especies.

### **Montaje de Muestras de Plantas**

1 Período de Clases

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Identificará los indicadores de calidad asociados con la preparación de muestras.
- Desarrollará una lista de materiales
- Preparará de tres a cinco muestras de plantas
- Evaluará y determinará la preparación individual y en grupo de las muestras.

### **Materiales**

- Suplemento número 2.10
- Goma marca Elmer
- De veinte a treinta láminas de preparación de muestras, o papel de construcción que midan 11.5 x 16.6 pulgadas
- Muestras de alta calidad ya preparadas
- Proyector

### **Evaluaciones**

- Características de la planta\_(suplemento número 2.10)

### **Procedimiento**

El profesor

- Hará que los estudiantes coloquen las muestras en las láminas de preparación de muestras o en papel de construcción y modificará el tamaño de la planta para que quepa en la hoja de papel. Aplicará goma en tres o cinco lugares para fijar la planta al papel.
- Nota: podría ser necesario usar pisapapeles u otros objetos pesados para acomodar a la planta al papel antes de aplicar la goma.
- Instruirá a los estudiantes para que incluyan en la esquina inferior de cada lámina la siguiente información: nombre científico, el género y la especie, la fecha de recolección, el sitio de recolección y el nombre del recolector.
- Distribuirá copias de las características de la planta.
- Revisará la hoja de las características de la planta y el procedimiento de calificación usando un proyector.
- Identificará los materiales que se necesitan para realizar esta tarea.
- Proveerá muestras preparadas.
- Hará que los estudiantes identifiquen los indicadores de calidad

Actividad # 7  
**Demostración Culminante**  
2 Períodos de Clase

### **Resultados de estudiante**

El estudiante:

- Demostrará sus habilidades para exponer.
- Identificará y clasificará con precisión 5 plantas preparadas; incluirá el nombre científico, el nombre común y su clasificación como mala hierba, hierba, arbusto o árbol.
- Identificará el método que usa como adaptación al clima del desierto de Chihuahua.
- Incluirá por lo menos 3 hechos interesantes para cada planta.
- Proveerá evaluaciones personales y compartirá información sobre el aprendizaje con los profesores y compañeros de clase.

### **Materiales**

- Suplemento número 2. 10
- Muestras preparadas de los estudiantes

### **Evaluaciones**

- Características de las plantas provistas en las muestras preparadas, contenido y presentación
- Video opcional para los estudiantes

### **Procedimiento**

#### El profesor

- Revisará las características de las plantas con los estudiantes.
- Hará que los estudiantes se anoten el día antes de la actividad para un turno de cita de diez minutos en cualquiera de los dos días. Les recordará a los estudiantes sobre practicar con antelación en frente de una audiencia pequeña. Les sugerirá de que un padre o compañero de clase haga una evaluación usando las características de la planta y también que se haga una auto evaluación antes del día de la presentación.
- Recordará a los estudiantes de que traigan la lista de características de las plantas a la clase y que vengan preparados con notas y figuras visuales.
- Explicará a los estudiantes que ellos deben estar preparados para ofrecer y recibir críticas constructivas- comentarios específicos sobre lo que se hizo bien y lo que necesita mejorar.

#### El grupo que exponga

- Dará las características de la planta al profesor y desarrollará la exposición. Los integrantes del grupo siguiente se prepararán para hacer lo mismo.
- Dará la exposición y concluirá con la pregunta “¿Hay alguna pregunta para nuestro grupo?”, “¿Hay algún comentario?”

#### Los estudiantes

- Compartirán información sobre lo que se hizo bien en la exposición y darán sugerencias para mejorarla
- Pedirán al profesor que resuma la crítica.

#### El profesor

- Completará las características de las plantas durante la exposición
- En la conclusión preguntará al grupo sobre lo que harían ellos de diferente en la próxima vez que expongan.

### Uso Histórico de la Tierra Límites de los Condados en 1852

#### **Resultados de los estudiantes**

El estudiante

- Analizará los hechos históricos que impactan la forma, el tamaño y la búsqueda de reconocimiento como estado, del territorio de Nuevo México.
- Calculará el tamaño del territorio de Nuevo México mediante el uso de un mapa histórico.

#### **Antecedentes**

El territorio de Nuevo México fue establecido luego del Compromiso de 1850. Hace casi 150 años este territorio era casi el doble del actual tamaño del estado del Nuevo México. El territorio original incluía los presentes estados de Arizona y Nuevo México completos, y partes de Colorado y Nevada. En 1853 el territorio se expandió aún más con la compra hecha por Gadsden.

El territorio de Nuevo México casi se convirtió en estado en 1850, pero la muerte del presidente Zachary Taylor frustró la propuesta. El status territorial fue dado como parte del Compromiso de 1850, y pasarían más 60 años antes de que se le otorgaría la condición de estado a Nuevo México.

El actual estado de Arizona trató de separarse del territorio de Nuevo México varias veces antes de la guerra civil. Desde Arizona a Santa Fe, donde los funcionarios podían gestionar la los negocios del gobierno, habían cientos de millas. Hubo además, desacuerdos entre las poblaciones predominantemente **Anglos** en la actual Arizona y los poblaciones predominantemente Hispanos de Nuevo México. En 1857 y 1860 los ciudadanos de Arizona mandaron una petición al Congreso para que los autorizara a formar un nuevo estado. En 1857 el presidente James Buchanan y la legislatura territorial de Nuevo México presentaron una legislación en el Congreso de los Estados Unidos para dividir el territorio en territorios de Arizona y Nuevo Mexico con el límite actual de norte-sur propuesto a lo largo del meridiano 109. En 1860 se propuso dividir el territorio a los 33° 44' de latitud norte. Si hubiera sido exitoso esta propuesta hubiera dividido Arizona y Nuevo México a lo largo de una línea este-oeste, diferente a la actual división a lo largo de una línea norte-sur. La mitad del norte iba a ser nombrada Arizona y la mitad del sur sería Nuevo México.

Como el congreso de los Estados Unidos no tomó ninguna acción a las iniciativas de 1857 y 1860, en marzo de 1861 un grupo secesionista declaró en Mesilla a Arizona como territorio de la Confederación. Después de la derrota de las fuerzas de la Unión por las tropas confederadas en Picacho Peak, al norte del actual Tucson en Arizona, en julio de 1861, Arizona fue reconocida como territorio confederado. Algunos historiadores creen que esta acción no permitió que Arizona y Nuevo México fueran reconocidos como estados hasta 1912.

#### **Materiales**

- Suplementos números 2.11, 2.12
- Proyector
- Plumón
- Calculadora
- Regla
- Bolígrafo o lápiz

#### **Evaluaciones**

- Hojas de trabajo con cálculos
- Participación en clase y/o trabajo independiente

Actividad # 1  
**Investigación Histórica**  
2 Períodos de Clase

**Procedimiento**

El profesor

- Facilitará una discusión sobre los usos históricos de la tierra del Suroeste, empleando el suplemento 2.11.

Actividad # 2  
**Límites de los Condados en 1852**  
2 Períodos de Clase

**Procedimiento**

El profesor

- Proveerá la información sobre los antecedentes de la Guerra Civil y hará que los estudiantes estén conscientes sobre cómo la Guerra Civil influyó a la gente del suroeste, aún cuando la zona era un territorio.
- Explicará la diferencia entre un estado y un territorio.
- Debatirá sobre los hechos históricos que ayudarán a los estudiantes en los cálculos del área de la tierra en la próxima hoja de trabajo.

**Uso Histórico de la Tierra**  
**Límites de los Condados y Poblaciones Ganaderas en 1880 y 1900**

**Resultados del estudiante**

El estudiante

- Determinará la influencia de las acciones históricas en los límites de los condados y en la distribución del ganado.
- Trabaja individualmente y en equipo para determinar la tasa de crecimiento del ganado.

**Antecedentes**

En 1860 y 1861 la legislatura territorial de Nuevo México creó tres nuevos condados: Arizona en el suroeste, San Juan en el noroeste y Mora en el noreste. Al año siguiente tanto Arizona como San Juan fueron eliminados. En 1869 se creó el condado Lincoln usando la parte este del condado de Socorro.

Los botánicos estadounidenses y el personal militar que viajaban por el territorio de Nuevo México describieron antes de 1880 grandes pastizales. Las mesetas y los cañones de las tierras altas no tenían matorrales y estaban dominados por la navajita (*Bouteloua spp.*), zacatón (*Sporobolus spp.*) y barbón (*Andropogon spp.*). Los primeros exploradores escribieron a menudo sobre la incapacidad de encontrar leña y los problemas que surgían cuando los indios quemaban los pastizales. Después de la guerra civil los indios fueron ubicados en reservas y los ganaderos utilizaron la mitad sur del territorio de Nuevo México libremente para pasto de ganadería. En unos cuantos años los granjeros llegaron tras los rancheros y las actividades de irrigación relacionadas con el cultivo empezaron en la década de 1880.

En 1880 se dividieron los condados de Socorro y Doña Ana y se formaron los condados de Socorro, Doña Ana, Grant y Lincoln. Estos condados representan el área que cubre el desierto de Chihuahua. El desierto de Chihuahua se define como una zona donde los días sin heladas exceden anualmente los 190 y las precipitaciones varían anualmente de 200 a 475 mm.

La expansión del ferrocarril después de la guerra civil proporcionó transporte y movimiento rápido de los productos y accesorios para la minería y la agricultura. Al aumentar la población humana se incrementa, también, la demanda de carne, vegetales y fibra. Se empezaron entonces a conducir caballos, ganado, carneros, cabras y cerdos por carreteras, o embarcarlos desde el este de los Estados Unidos y el norte de México para pastar en las mesetas y cañones. Las tierras bajas fértiles eran aradas y los ríos eran recanalizados para suministrar agua para las cosechas. Entre 1880 y 1935 hubo varias sequías que fueron seguidas por inundaciones. El efecto combinado del intenso pastoreo, arado, sequías e inundaciones produjo una erosión acelerada de los suelos, y la región cambió de ser pastizales semi desérticos para convertirse en chaparrales semi desérticos.

H. C. Hooker, residente de los territorios de Nuevo México y Arizona por largo tiempo, describió estos eventos destructivos:

*En 1870 había grandes lechos de hierbas zacatón y navajita, y el río corría poco profundo con sus orillas cubiertas por hierbas, arbustos y árboles. En 1900 el lecho del río bajó 20 pies y la vegetación fue eliminada por el pasto, la siembra y las inundaciones. Al hablar sobre la cantidad de ganado Hooker dijo: En 1890 había 50 000 cabezas de ganado en la parte alta del valle. En 1900 no había más de la mitad de ese número y no estaban prosperando.*

C. J. Bayless, otro residente de mucho tiempo, afirmó:

*Los embalses de los castores frenaban el flujo del agua, en 1880 pero los cazadores de pieles exterminaron la población de castores, y en cinco años el lecho estaba entre 3 pies y 20 de profundidad.*

Bayles pastoreó 40 000 cabezas de ganado en 1880 pero en 1901 no había suficiente forraje para 3000. Muchos otros observadores notaron cambios similares a lo largo del territorio y estado de Nuevo México entre 1900 y 1935.

### **Materiales**

- Números suplementarios 2.13, 2.14
- Proyector
- Plumón
- Calculadora
- Regla

Actividad # 1

### **Límites Territoriales de Nuevo México en 1880 y 1900**

2 Períodos de Clase

### **Procedimiento**

El profesor

- Usará suplementos con mapas para discutir los hechos en la sección de antecedentes.

**Uso Histórico de la Tierra: Límites de los Condados en 1921 y 1990  
y las Poblaciones Ganaderas entre 1900 y 1990**

**Resultados del estudiante**

El estudiante

- Determinará la influencia que tienen las poblaciones ganaderas en la vegetación de la parte sureña de Nuevo México.
- Definirá el papel que juegan las plantas en la erosión del suelo y en las inundaciones.
- Comparará las características pasadas y presentes de los pastizales del Desierto de Chihuahua en el sur de Nuevo México.

**Antecedentes**

A partir de los ocho condados que existían en 1900, se crearon otros seis nuevos condados en el período entre 1912 (cuando se alcanzó la condición de estado) y 1921. Los límites de los condados, Socorro, Grant y Doña Ana, fueron modificados para crear los condados de Catrón, Hidalgo y Luna; y los límites de los condados de Guadalupe, Chaves, Eddy y Lincoln fueron modificados para crear los condados de Lea, De Baca y Roosevelt.

En el norte de Nuevo México ha habido sólo dos cambios significativos de límites de condado desde 1949. Durante la segunda guerra mundial el gobierno federal adquirió jurisdicción exclusiva de parte de los condados de Santa Fe y Sandoval y creó una zona de laboratorios de investigación atómica. El gobierno federal devolvió la administración de esta zona al estado de Nuevo México en 1949 y el estado creó el condado de Los Álamos. En 1981 se modificaron los límites del condado de Valencia para crear el condado de Cíbola. El condado Valencia ocupa actualmente aproximadamente un cuarto, aproximadamente, de la parte este del condado original de Valencia, mientras que el condado Cíbola, que está en la parte oeste del condado original de Valencia, incluye la mayoría del área del condado original.

**Materiales**

- Suplementos números desde el 2.15 hasta el 2.29
- Proyector
- Plumón
- Calculador
- Papel cuadriculado

**Evaluaciones**

Hojas de trabajo

Actividad # 1

**Límites Recientes de los Condados y Productividad de la tierra**  
2 Períodos de Clase

**Procedimiento**

El profesor

- Discutirá los hechos en la sección de *Antecedentes*
- Preguntará y debatirá las preguntas enumeradas en los suplementos.
- Trabajarán con los estudiantes para determinar como se obtuvieron los números y requerirá que los estudiantes preparen gráficas para ilustrar las tendencias de diferentes especies de ganado.



### **Germinación de Semillas y Crecimiento de los Retoños**

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Usará métodos estándares para germinar las semillas grandes y pequeñas.
- Recolectará las envolturas del mezquite o sus vainas, extraerá semillas y se las hará germinar.
- Recolectará varios tipos de suelos y semillas a varias profundidades del suelo.
- Recolectará datos de los estudios de germinación y brote.
- Resumirá y analizará los datos estadísticos.

#### **Antecedentes**

Aproximadamente 100 años atrás las plantas con semillas grandes comenzaron a incrementar en el Desierto de Chihuahua. Datos de campo, del oeste de Texas, del sur de Nuevo México y del norte de México, indican que las poblaciones de semillas grandes se están incrementando rápidamente en suelos arenosos y disminuyendo lentamente en suelos arcillosos. En los estudios siguientes los estudiantes evaluarán la influencia de la temperatura y el suelo en la germinación y aparición de retoños de plantas de semillas grandes y pequeñas.

Actividad # 1  
**Germinación de Semillas**  
5 Períodos de Clases

(2 períodos para preparación, luego 10 a 20 minutos cada semana por 2 semanas)

#### **Materiales**

- Suplemento número 2.30
- Cajas de Petri y papel de filtro Whatman #1
- Paquetes de semillas de navajita azul (*Bouteloua gracilis*), banderita (*Bouteloua curtipendula*), zacatón (*Sporobolus airoides*) y mezquite (*Prosopis juliflora*)
- Germinar las semillas a 3 a 5 temperaturas y regímenes de luz, usando un germinador de semillas. Si no hay ningún germinador disponible, contacte entonces a un especialista local o una universidad o al USDA-Natural Resources Conservation o una oficina del USDA-Forest Service y pida asesoría sobre cómo conseguir un germinador.
- Reglas en metros y en pulgadas
- Microscopio de disección
- Cinco hojas de papel cuadriculado estándar
- Calculadora

#### **Evaluaciones**

- Observaciones del profesor
- Anotaciones de los estudiantes en el cuaderno de campo

#### **Procedimiento**

El profesor

- Identificará el objetivo del proyecto usando la propuesta para recaudar fondos.
- Discutirá como colocar el papel Whatman en la caja petri, y sobre los procedimientos apropiados para añadir agua a las cajas petri.
- Proveerá a los estudiantes de las siguientes instrucciones.

1. Abre el paquete de semillas y colocar su contenido en cajas petri separadas; asegúrese que las cajas petri están secas.

2. Coloca la caja petri bajo un microscopio de disección y cuenta las semillas. Enfatiza las diferencias de acuerdo al tamaño de las semillas.
  3. Coloca una sola hoja de papel de filtro Whatman # 1 en cada una de las 5 cajas, y coloca 20 semillas de una sola especie en cada una de las 5 láminas. Completar para cada especie.
  4. Reintegra las semillas sobrantes al paquete de semillas y guárdalas en un refrigerador.
  5. Añade lentamente 10 ml. de agua destilada por el margen exterior de la caja petri.
  6. Instala el germinador a una de las siguientes 5 temperaturas: 15, 20, 25, 30 y 35°C. En caso de no haber ningún germinador disponible, use un termómetro para determinar los sitios del salón de clases donde las temperaturas correspondan con una o varias de las temperaturas deseadas. En agosto, septiembre y mayo, por ejemplo, las temperaturas en los alfeizares de las ventanas interiores del salón de clase durante el día oscilan entre 30 y 35°C; al mismo tiempo, las temperaturas del suelo lejos de la ventana oscilará entre 20 y 25°C.
  7. Remueve las tapas de las cajas petri los lunes y los viernes; cuente las semillas germinadas, y anote los resultados en la **hoja de datos suministrada**. Se considera que una semilla ha germinado cuando la radícula o la semilla miden más de 0.5 cm.
- Usa el **ejemplo 1** para explicar los pasos que se deben seguir para analizar los datos de cada temperatura.
  - Instruye a los estudiantes en cómo determinar la germinación promedio para cada especie en las 5 temperaturas (Paso 2 del ejemplo 1). Traza un gráfico en el papel cuadriculado con el por ciento de germinación en el eje de las (y) y la temperatura en el eje de las (x).

Actividad # 2

### **Preparación de las Envolturas del Mezquite o Vainas para los Estudios de Germinación**

4 Períodos de Clase

#### **Materiales**

- Suplemento número 2.31
- Una bolsa plástica de supermercado llena de envolturas de semillas de mezquite, o vainas
- Horno de secado
- Cajas petri
- Microscopio de disección
- Cortaúñas
- Toallas de papel para las manos (del tipo que se usan en los baños escolares y no las que se usan en las casas)
- Una hoja de papel para gráficas

#### **Evaluaciones**

- Observación del profesor sobre la participación del estudiante
- Hojas de datos (suplemento 2. 31)

#### **Procedimiento**

El profesor

- Asignará a los estudiantes a que recolecten envolturas de semillas de mezquite después de la escuela.
- Se referirá al tema de la preferencia del ganado por las envolturas de semillas de mezquite; esa evidencia científica muestra claramente que las semillas de mezquite germinan mejor después de pasar a través del aparato digestivo de una vaca. La germinación se incrementa cuando la vaca extrae la pulpa de las envolturas de semillas mientras mastica y la semilla se escarifica durante los procesos digestivos y masticatorios (Nota: este es quizás un buen momento para mencionar que las vacas mastican la comida más de una vez y que este animal tiene 4 estómagos).
- Hará que los estudiantes corten o rompan las envolturas de frijoles individuales, dejando segmentos individuales.
- Instruirá a los estudiantes como extraer la pulpa exterior con un cuchillo. **Siga las precauciones de seguridad y mantenga la hoja del cuchillo lejos de su cuerpo, manos y dedos.** Una vez que se

extraiga la pulpa exterior, se observará que la semilla está cubierta por una sustancia azucarada y pegajosa y por una envoltura de papel duro.

- Hará que los estudiantes coloquen la semilla en papel toalla y la pongan a secar en un horno a temperaturas de 40-50°C por un tiempo de 5 a 10 días.
- Instruirá a los estudiantes a seguir los procedimientos en actividad # 1- germinación de semillas.
- Instruirá a los estudiantes a usar el cortaúñas para extraer una parte pequeña de la cubierta exterior de la semilla de mezquite y a colocar 20 semillas en cada una de las cajas petri.
- Hará que los estudiantes usen el suplemento 2.30 para organizar los datos y a analizarlos usando los procedimientos estadísticos resumidos en el ejemplo 1.

Actividad # 3

### **Aparición de los Retoños**

7 Períodos de Clase

#### **Materiales**

- Tres copias de los suplementos números 2.31 y 2.32 serán copiados para recolectar los datos en los días 7, 14, 21.
- Tres recolecciones de suelos: **arena**, limo y arcilla (**Nota:** Contacte una oficina local de USDA-Natural Resources Conservation Service Office y solicite que un científico especialista en suelos acompañe a los estudiantes cuando se recolecte los tres tipos de suelos).
- Horno de secar
- Macetas plásticas de forma piramidal de 81, 150 X 150 mm.
- Paquetes de semillas de navajita, navajita azul, y mezquite
- 27 cajas petri
- Plumón permanente marca Sharpie
- Reglas en escala métrica y pulgadas
- Invernadero
- 10 Bandejas de acero galvanizado de 10, 0.15 X 1.50 X 2.25m con un agujero de 25mm taladrado a 30cm de la esquina
- Papel y bolígrafo o lápiz
- Calculadora
- Hojas de periódico o papel resistente a la humedad

#### **Evaluaciones**

- Observaciones del profesor sobre cómo los estudiantes realizan el etiquetado de las macetas y siembran las semillas.
- Hoja de datos (suplemento 2.32)

#### **Procedimiento**

- El profesor dará las siguientes instrucciones a los estudiantes:
- Cribar la tierra en una criba de 5 mm y secarla a una temperatura de 50 °C durante 5 días. (Nota: Si se les hiciera el pedido a los científicos especialistas en suelos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales de la USDA, ellos podrían proporcionar las cribas y otros tipos de ayuda para la criba).
- Dividir las macetas en tres grupos iguales de 27; **luego divide 27 entre 9 grupos iguales de 3.**
- Coloca la regla en el fondo de las macetas; mide y marca 97 y 127 mm. en nueve macetas. En otras nueve macetas mide y marca 117 y 127 mm. y en las nueve macetas restantes mide y marca 127 mm.
- Coloca un papel toalla doblado en el fondo de cada maceta y **añade el suelo arenoso** a las 27 macetas marcadas. Añade tierra a la línea más baja o la única que hay que tiene una línea marcada y deja caer cuidadosamente cada maceta aproximadamente 10 cm para dejar que el suelo se asiente; luego llena hasta la línea (Nota: Anota el tipo de suelo y la distancia a la marca más baja en el exterior de cada maceta usando el plumón marca Sharpie.

- Coloca 25 semillas de una sola especie en cada una de las 9 cajas de petri y repite el proceso para las 2 especies restantes para un total de 27 cajas de petri (asegúrate de **escarificar las semillas de mezquite** con el cortador de uñas).
- Llena cada una de las 9 macetas hasta 97 mm, y coloca una de las siguientes cajas petri preparadas: tres cajas petri con navajita azul, tres cajas petri con navajita, y tres cajas petri con mezquite. (Nota: Añade ahora en la parte exterior de cada maceta el nombre de la especie que se va a sembrar). Repite el mismo proceso en las macetas marcadas 117 mm. y 127 mm.
- Revisa primero para asegurarse de la precisión; remueve entonces la tapa de las cajas petri y distribuye las semillas sobre la superficie.
- Llena 18 macetas hasta la marca de 127 mm. Ahora las semillas estarán en la superficie, o enterradas a 10 y 30 mm. bajo la superficie del suelo
- Repite el proceso para el suelo limo; asegúrate de mantener separadas las macetas de arena del suelo limo.
- Repite el proceso para el suelo arcilloso y mantén separadas las macetas de suelo arcilloso del suelo limo y del arenoso.

Selecciona una maceta con cada una de las siguientes etiquetas:

<u>Especies</u>	<u>Suelo</u>	<u>Profundidad</u>
Navajita azul	arena	0
	arena	10
	arena	30
	limo	0
	limo	10
	limo	30
	arcilla	0
	arcilla	10
	arcilla	30
Navajita	arena	0
	arena	10
	arena	30
	limo	0
	limo	10
	limo	30
	arcilla	0
	arcilla	10
	arcilla	30
Mezquite	arena	0
	arena	10
	arena	30
	limo	0
	limo	10
	limo	30
	arcilla	0
	arcilla	10
	arcilla	30

- Coloca todas estas macetas en dos o tres bandejas, nómbralas **Replica 1**
- Repite el proceso y coloca estas macetas en dos o tres bandejas separadas; nómbralas **Replica 2**
- Repite el proceso y coloca estas macetas en dos o tres bandejas separadas; nómbralas **Replica 3**

- Coloca los tapones en los agujeros y llena las bandejas hasta 10 cm de agua destilada, revisa la altura del agua de 3 a 8 horas el primer día y de ahí en adelante de 12 a 24 horas.
- Coloca periódicos o papel resistente a la humedad sobre las tapas de las macetas para reducir la evaporación
- Provee a las plantas de 16 horas de luz cada día y mantén las temperaturas del invernadero entre 25 y 30°C.
- Levanta el papel después de 5-7 días, e inspecciona los retoños y escurre el agua de las bandejas (si la semilla no logra germinar y salir podría ser necesario resembrar).
- Pon los tapones de nuevo después de cinco días, y vuelve a llenar las bandejas hasta 10 cm.
- Mantén el nivel del agua por tres o cuatro días y quite el agua después. El proceso de sub-irrigación funciona mejor y es más efectivo cuando se llenan las bandejas en la tarde del viernes y se les quita el agua en la mañana del próximo lunes.
- Después que las plantas tengan 3 semanas de edad añade 0.5 Kg. de fertilizante seco 10-15-10 a cada bandeja y añade agua hasta la altura de 10 cm. Este proceso se debe repetir semanalmente hasta que el experimento haya terminado.
- Cuenta el número de retoños en los días 7, 14, 21 de cada maceta y añade el dato al suplemento número 2.31
- Además de contar los retoños, mide la altura de los tres retoños más altos. Promedia los tres números y anota ese número en el suplemento número 2.31. Traza el diagrama de la altura de las plantas durante el experimento en papel cuadrulado. Asegúrate de promediar las plantas en una maceta y entonces promedia las plantas en la misma maceta para cada una de las tres réplicas. Nota: Usando un color diferente para cada especie, conecta los puntos en el gráfico.
- Determina los cambios de altura de las plantas para cada tipo de planta o especie. Prepara y evalúa el crecimiento de la planta y su desarrollo durante el experimento.

Actividad #4

#### **Actividades de Campo en el Carlsbad Caverns National Park**

Varían las Horas/Días

#### **Materiales**

- Los materiales variarán de acuerdo a las tareas que se vayan realizando del proyecto.
- Equipo de GPS
- Pala
- Bomba de agua, agua
- Trasplantes en recipientes cónicos

#### **Evaluaciones**

- Observación del maestro sobre la participación de los estudiantes en el campo

#### **Procedimiento**

El profesor

- Contactará al especialista de educación del parque para hacer los arreglos para un encuentro con la división de manejo de recursos del Carlsbad Caverns National Park. El personal del National Park Service dirigirá la restauración con la ayuda de los estudiantes.
- Invitará a un miembro del personal del National Park a la escuela para que converse sobre el proyecto y el protocolo de campo.
- Hará que los estudiantes usen el equipo de GPS en el campo para determinar y anotar la posición de cada sitio de trasplante/recolección sitio/sondeo.
- Instruirá a los estudiantes sobre cómo usar una pala de mano para quitar el suelo de los agujeros preparados.
- Hará que los estudiantes extraigan los trasplantes de los recipientes y los coloquen en los agujeros.
- Hará que los estudiantes apiñen el suelo alrededor de cada trasplante con la mano, de manera que la superficie del medio en que está plantado el trasplante y la superficie del suelo dentro del agujero queden hundidos 1 a 2 cm. por abajo de la superficie del suelo.

- Hará que los estudiantes rieguen las plantas inmediatamente después de trasplantarlas
- Hará que los estudiantes rieguen las plantas periódicamente dependiendo en la temporada, la cantidad de lluvia y otros factores.

Actividad # 5

### **Evaluación de las Plantas a largo Plazo en el Carlsbad Caverns National Park** Varían Horas/Días

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Observará cada transplante y determinará si la planta está viva o muerta.
- Monitoreará las plantas usando fotografías, cortes transversales, o combinando diversas técnicas de monitoreo.
- Usará procedimientos estadísticos simples para evaluar los datos de sobrevivencia de las plantas y representará gráficamente las tendencias a largo plazo.

#### **Materiales**

- Papel
- Tablilla para sujetar papeles
- Hojas de trabajo
- Bolígrafo o lápiz
- Calculadora
- Dispositivos de medición
- Cámaras
- Equipo de GPS
- Computadora con hojas de cálculo o programas de computación con base de datos.
- Agua y bomba de agua

#### **Evaluaciones**

- Cálculos
- Fotografías

#### **Procedimientos**

El profesor

- Hará que los estudiantes tomen las medidas del área de la base de la planta, la altura de la planta y la producción de semillas. Los estudiantes deben anotar toda la información en el Newton/FieldWorker.
- Hará que los estudiantes determinen la supervivencia media mediante el cálculo de plantas vivas en relación a las plantas muertas en el comienzo del otoño y de la primavera. Los estudiantes deben anotar los datos en el Newton/Fieldworker
- Instruirá a los estudiantes a tomar fotografías trimestralmente para monitorear las plantas.
- Instruirá a los estudiantes a regar las plantas cuando sea apropiado.
- Instruirá a los estudiantes a calcular el número de plantas vivas. Ubicar el resumen de cada planta en un área asignada en papel rayado. Los estudiantes deben determinar y representar el gráfico de los promedios de cada tipo de planta o especie en la fecha de evaluación.

**Nota: Las Actividades #6 y #7 no son actividades del Laboratorio del Desierto de Chihuahua en el Carlsbad Caverns National Park y el Guadalupe Mountain National Park. Puedes seguir los procedimientos enumerados en las actividades #6 y #7 para la preparación del sitio de campo, la siembra y la evaluación, si tu escuela está participando en programas de reforestación que le permite a los estudiantes cercar terrenos y arar terrenos experimentales en ellos.**

Actividad # 6

### **Preparación y Siembra del Sitio de Campo**

Varían Horas/Días

### **Materiales**

- Sitio de 50 X 50 m sin vegetación y con la superficie arada a una profundidad de 30 cm.
- Una cerca de 2.5 m para excluir a los roedores, los ciervos y el ganado
- Una cerca de alambre para aves que ha sido enterrada a 50cm dentro del suelo y atada a la cerca de 2.5 m
- Estacas de madera o de hierro de refuerzo (60 cm. de largo y al menos 2cm. de diámetro)
- Cinta métrica de 100 m
- Barrena eléctrica

### **Evaluaciones**

- Observación del profesor sobre la participación del estudiante en el campo

### **Procedimiento**

El profesor

- Hará que el sitio sea preparado antes del trasplante de plantas. Si el sitio está localizado en tierras de uso para la agricultura, se preparará entonces el sitio siguiendo las técnicas productivas estándares de la agricultura. Si el sitio está localizado en pastizales, se debe entonces quitar la vegetación existente y arar hasta una profundidad de 30cm y nivelar.
- Hará que los estudiantes cuenten el número de plantas distintas que se van a sembrar dos semanas antes del trasplante y que multipliquen ese número por 3. Este será el número de líneas que habrá que hacer en el lugar.
- Explicará a los estudiantes que si hubieran 10 plantas distintas, se necesitarían treinta líneas de 10 m cada uno y con espacios de 50 cm. Mira las notas que están abajo para obtener más detalles.

### **Notas**

- Coloca una estaca a ambos extremos de cada líneas.
- Siembre cada uno de los diez tipos de plantas o especies en distintas líneas; use las líneas del 1 al 10.
- Repite el proceso en los líneas del 11 al 20 y en los surcos del 21 al 30.
- Las líneas del 1 al 10 representan la réplica 1
- Las líneas del 11 al 20 representan la réplica 2
- Las líneas del 21 al 30 representan la réplica 3
- Usa el barreno eléctrico para abrir agujeros de 15 por 35cm. en 20 posiciones equidistantes a lo largo de cada línea o a distancias de 50cm. a lo largo de cada línea.
- Espera a que haya de 20 a 35mm de lluvia para humedecer los agujeros y entonces extrae el suelo del agujero con una pala de jardinero, saca el trasplante del recipiente y colócalo en el agujero. Rellena la superficie alrededor del trasplante con tierra húmeda y asegúrate que la superficie del trasplante y del suelo húmedo alrededor de éste, estén enterrados a una profundidad de 1 o 2 cm.
- Riega cada trasplante con 1L de agua de la llave.

Actividad # 7  
**Evaluaciones de las Plantas a Largo Plazo**  
Dos veces al Año

### **Resultados del estudiante**

El estudiante

- Observará cada agujero sembrado para determinar si las plantas están vivas o muertas.
- Usará procedimientos estadísticos simples para evaluar los datos y representar gráficamente las tendencias de sobrevivencia de las plantas a largo plazo.
- Determinará el promedio de cada tipo de planta o especie en cada fecha de la evaluación y hará un gráfico.

### **Materiales**

- Suplementos números del 2.33 hasta el 2.37 (haz la cantidad de copias que sean necesarias para estudios futuros, cambiando los meses correspondientes)

- Tablilla para apuntes
- Hojas de datos
- Bolígrafo o lápiz
- Calculadora

### **Evaluaciones**

- Cálculos

### **Procedimientos**

El profesor

- Instruirá a los estudiantes a contar el número de plantas vivas en cada hilera en primavera y en otoño. Anotará en la hoja de datos suministrada para tres años- seis fechas y tres hileras para la misma planta o especie en cada fecha, para hacer un total de 18 hojas para cada tipo de planta o especie.
- Instruirá a los estudiantes para que calculen el número de plantas vivas y coloquen el resumen para cada planta en las tres réplicas, sobre las hileras en papel rayado en grupos de a tres. Los estudiantes tendrán que determinar el promedio para cada tipo de planta o especie en cada fecha de evaluación y hacer un gráfico.

Actividad #8  
**Post-Prueba**  
20 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor

- Administrará la post prueba para evaluar el conocimiento obtenido

**Pre/Post-Prueba**

1. ¿Cuáles de los siguientes estados fueron una vez parte del territorio de Nuevo México?  
 Nevada  
 Arizona  
 Nuevo México  
 Colorado  
 Todos los anteriores
  
2. ¿Por cuáles de las siguientes razones quisieron los ciudadanos del territorio de Nuevo México dividir su estado entre 1857 y 1860?  
 Diferencias culturales  
 Distancia  
 Pillajes indígenas  
 Las dos primeras opciones  
 Ninguna de las anteriores
  
3. En 1861 el territorio de Nuevo México fue convertido en los territorios de Arizona y Nuevo México. ¿Cuál territorio fue reconocido como territorio confederado?  
 Nuevo México  
 Arizona  
 Nuevo México y Arizona ambos  
 Nada de lo anterior
  
4. En 1852 los Estados Unidos hicieron la compra Gadsden a México. ¿Quiénes fueron los negociadores de esta compra?  
 Zachary Taylor y James Gadsden  
 James Buchanan y James Gadsden  
 General Santa Anna y James Gadsden  
 Zachary Taylor y James Buchanan  
 Zachary Taylor y el General Santa Anna
  
5. ¿Cuántos centímetros (cm.) tiene una pulgada?  
 1 pulgada es igual a 1.54cm  
 1 pulgada es igual a 2.54cm  
 1 pulgada es igual a 1.00cm  
 1 pulgada es igual a 2.00cm  
 Nada de lo anterior.
  
6. ¿Cuántas hectáreas hay en un acre?  
 1 acre es igual a 1.00 ha  
 1 ha es igual a 2.47 acre  
 1 acre es igual a 640 ha  
 1 acre es igual a 0.50 ha  
 nada de lo anterior
  
7. ¿Qué área representa la compra Gadsden en los estados actuales de Arizona y Nuevo México?  
 El sur de Nuevo México y el oeste de Arizona  
 El sur de Nuevo México y el sur de Arizona  
 El suroeste de Nuevo México y el sur de Arizona  
 Todo lo anterior

Nada de lo anterior

8. El Desierto de Chihuahua ocupa la parte suroeste del estado de Nuevo México. ¿Qué indicador climático se usa para determinar los límites del Desierto de Chihuahua?

Días libres de escarcha

Lluvia total anual

Lluvia durante el verano

Caída de nieve durante el invierno

Nada de lo anterior

9. En 1852, ¿cuáles de los siguientes condados del territorio de Nuevo México estaban dentro del desierto de Chihuahua?

Eddy y Chaves

Chaves y Arizona

Socorro y Doña Ana

Doña Ana y Lincoln

Grant y Lincoln

10. El gobierno federal adquirió parte de los condados de Santa Fe y Sandoval durante la segunda guerra mundial. ¿Qué hizo el gobierno con esta tierra?

Creó un campo para prisioneros alemanes de guerra

Creó una base militar para probar nuevos tipos de armas

Creó un cuartel de comunicaciones subterráneas

Creó un laboratorio de investigación atómica

Creó una zona de basurero atómico

11. ¿Cuál de las siguientes descripciones representa más exactamente la vegetación que se encontraba en el sur de Nuevo México y dentro del Desierto de Chihuahua en 1850?

Un desierto con pastizales, pocos ríos, y esparcidos manantiales

Un desierto con chaparrales, pocos ríos, y esparcidos manantiales

Un desierto con pocas hierbas, árboles, y abundante agua

Las dos primeras opciones

12. ¿Por qué es importante revisar la historia y comparar el pasado con el presente?

Las comparaciones históricas nos permiten determinar si las actuales prácticas de manejo de tierras están beneficiando o perjudicando a los recursos naturales.

Al comparar las unidades actuales de ganadería con las del pasado, nos permite evaluar las consecuencias económicas y ecológicas

Todo lo anterior

Nada de lo anterior

13. ¿Cuál es el impacto del viento y del agua que corre sobre el suelo baldío si se compara con el efecto en el suelo cubierto con grama?

Cuando el suelo no está cubierto de grama el viento rompe las partículas del suelo y las pequeñas partículas terminan en la atmósfera. El resultado es una tormenta de polvo.

Cuando el suelo está cubierto de grama el agua se detiene y penetra en el suelo.

El resultado es más agua disponible para la recreación y el consumo humano.

Cuando el agua entra en el suelo en vez de escurrir, hay mayor crecimiento de hierbas y el crecimiento adicional sustentará mayores poblaciones de ganado.

Todo lo anterior

Nada de lo anterior

14. ¿Por qué es importante recolectar y preservar muestras de plantas?

- Las plantas preservadas y las notas de recolección pueden ser comparadas con la vegetación actual y así determinar si han ocurrido cambios en la vegetación.
  - Las plantas preservadas pueden ser comparadas con las plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios fenotípicos.
  - El ADN de las hojas de las plantas preservadas puede ser comparado con el ADN de las plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios genotípicos.
  - Las primeras dos opciones
  - Nada de lo anterior
15. ¿Cuál es la importancia de colocar cartón entre las plantas de color verde durante el proceso de prensar las plantas?
- El cartón sirve de almohadilla y protege a las plantas cuando se aplica presión con las correas.
  - El cartón es un producto que absorbe humedad, la cual pasa de la planta mojada al periódico y entonces al cartón. La humedad penetra la parte exterior de la superficie del cartón y pasa a través de la superficie corrugada. El aire pasa a lo largo de la superficie corrugada y extrae la humedad de la prensa, y las plantas se secan sin estropearse.
  - El cartón es hidrofóbico y repela el agua y por eso se necesita abrir la prensa de plantas diariamente y permitir que la humedad salga de la prensa.
  - Las primeras dos opciones
  - Nada de lo anterior
16. ¿Cómo se determina si una planta fue introducida en Norteamérica desde otro continente?
- Las plantas introducidas lucen diferentes a las plantas nativas.
  - Las plantas introducidas son más grandes y requieren más agua que las plantas nativas.
  - Las plantas introducidas mueren cuando se siembran con las plantas nativas.
  - Todo lo anterior
  - Nada de lo anterior
17. ¿Cuáles son las diferencias entre los suelos arcillosos y arenosos?
- Las partículas de suelos arcillosos son muy pequeñas; las partículas de suelos arenosos son grandes.
  - El agua penetra los suelos arcillosos más lentamente que los suelos arenosos
  - El agua está más débilmente unida a las partículas de arena en los suelos arenosos, comparado con los suelos arcillosos en los que el agua está más fuertemente unida a las partículas de arcilla; por lo tanto el agua en el suelo arenoso está más disponible a las plantas.
  - Todo lo anterior
  - Nada de lo anterior
18. ¿Por qué las semillas más grandes tienen que ser sembradas a más profundidad que las semillas pequeñas?
- Las semillas grandes tienen más endosperma o reservas alimentarias, por lo tanto tienen más energía disponible si la semilla se siembra profundamente, el hipocótilo y los cotiledones tienen que viajar 3cm. o más hasta la superficie del suelo.
  - Los cotiledones son más grandes cuando la semilla es más grande y así producen una mayor cantidad de carbohidratos.
  - El hipocótilo de las semillas pequeñas es delgado y flexible y puede viajar grandes profundidades dentro del suelo.
  - Segunda y tercera opción
  - Nada de lo anterior
19. ¿Cómo se puede determinar la temperatura ideal de germinación?
- Germine la semilla usando cuatro o más regímenes controlados de temperatura, anote el por ciento de germinación a cada temperatura, y analice entonces los datos para determinar las diferencias estadísticas.

- Germine las semillas a una temperatura específica y extrapole los datos para otras temperaturas.
  - Germine las semillas que usted cree que germinarán a altos y bajos extremos de temperaturas.
  - Segunda y tercera opción
  - Nada de lo anterior
20. ¿Por qué se repiten los tratamientos con la temperatura y la germinación de las semillas?
- Para explicar las diferencias entre los mismos tratamientos que se germinan a la misma temperatura
  - Para explicar las diferencias entre tratamientos de temperatura
  - Para explicar las diferencias en la germinación de las semillas de la misma especie que han sido recolectadas en distintos años
  - Todo lo anterior
  - Nada de lo anterior

**Clave Pre/Post-Prueba**

1. ¿Cuáles de los siguientes estados fueron una vez parte del territorio de Nuevo México?  
 Nevada  
 Arizona  
 Nuevo México  
 Colorado  
 Todos los anteriores
  
2. ¿Por cuáles de las siguientes razones quisieron los ciudadanos del territorio de Nuevo México dividir su estado entre 1857 y 1860?  
 Diferencias culturales  
 Distancia  
 Pillajes indígenas  
 Las dos primeras opciones  
 Ninguna de las anteriores
  
3. En 1861 el territorio de Nuevo México fue convertido en los territorios de Arizona y Nuevo México. ¿Cuál territorio fue reconocido como territorio confederado?  
 Nuevo México  
 Arizona  
 Nuevo México y Arizona ambos  
 Nada de lo anterior
  
4. En 1852 los Estados Unidos hicieron la compra Gadsden a México. ¿Quiénes fueron los negociadores de esta compra?  
 Zachary Taylor y James Gadsden  
 James Buchanan y James Gadsden  
 General Santa Anna y James Gadsden  
 Zachary Taylor y James Buchanan  
 Zachary Taylor y el General Santa Anna
  
5. ¿Cuántos centímetros (cm.) tiene una pulgada?  
 1 pulgada es igual a 1.54cm  
 1 pulgada es igual a 2.54cm  
 1 pulgada es igual a 1.00cm  
 1 pulgada es igual a 2.00cm  
 Nada de lo anterior
  
6. ¿Cuántas hectáreas hay en un acre?  
 1 acre es igual a 1.00 ha  
 1 ha es igual a 2.47 acre  
 1 acre es igual a 640 ha  
 1 acre es igual a 0.50 ha  
 nada de lo anterior
  
7. ¿Qué área representa la compra Gadsden en los estados actuales de Arizona y Nuevo México?  
 El sur de Nuevo México y el oeste de Arizona  
 El sur de Nuevo México y el sur de Arizona  
 El suroeste de Nuevo México y el sur de Arizona  
 Todo lo anterior

- Nada de lo anterior
8. El Desierto de Chihuahua ocupa la parte suroeste del estado de Nuevo México.  
¿Qué indicador climático se usa para determinar los límites del Desierto de Chihuahua?
- Días libres de escarcha
- Lluvia total anual
- Lluvia durante el verano
- Caída de nieve durante el invierno
- Nada de lo anterior
9. En 1852, ¿cuáles de los siguientes condados del territorio de Nuevo México estaban dentro del desierto de Chihuahua?
- Eddy y Chaves
- Chaves y Arizona
- Socorro y Doña Ana
- Doña Ana y Lincoln
- Grant y Lincoln
10. El gobierno federal adquirió parte de los condados de Santa Fe y Sandoval durante la segunda guerra mundial. ¿Qué hizo el gobierno con esta tierra?
- Creó un campo para prisioneros alemanes de guerra
- Creó una base militar para probar nuevos tipos de armas
- Creó un cuartel de comunicaciones subterráneas
- Creó un laboratorio de investigación atómica
- Creó una zona de basurero atómico
11. ¿Cuál de las siguientes descripciones representa más exactamente la vegetación que se encontraba en el sur de Nuevo México y dentro del Desierto de Chihuahua en 1850?
- Un desierto con pastizales, pocos ríos, y esparcidos manantiales
- Un desierto con chaparrales, pocos ríos, y esparcidos manantiales
- Un desierto con pocas hierbas, árboles, y abundante agua
- Las dos primeras opciones
12. ¿Por qué es importante revisar la historia y comparar el pasado con el presente?
- Las comparaciones históricas nos permiten determinar si las actuales prácticas de manejo de tierras están beneficiando o perjudicando a los recursos naturales.
- Al comparar las unidades actuales de ganadería con las del pasado, nos permite evaluar las consecuencias económicas y ecológicas
- Todo lo anterior
- Nada de lo anterior
13. ¿Cuál es el impacto del viento y del agua que corre sobre el suelo baldío si se compara con el efecto en el suelo cubierto con grama?
- Cuando el suelo no está cubierto de grama el viento rompe las partículas del suelo y las pequeñas partículas terminan en la atmósfera. El resultado es una tormenta de polvo.
- Cuando el suelo está cubierto de grama el agua se detiene y penetra en el suelo.
- El resultado es más agua disponible para la recreación y el consumo humano.
- Cuando el agua entra en el suelo en vez de escurrir, hay mayor crecimiento de hierbas y el crecimiento adicional sustentará mayores poblaciones de ganado.
- Todo lo anterior
- Nada de lo anterior
14. ¿Por qué es importante recolectar y preservar muestras de plantas?

- Las plantas preservadas y las notas de recolección pueden ser comparadas con la vegetación actual y así determinar si han ocurrido cambios en la vegetación.
  - Las plantas preservadas pueden ser comparadas con las plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios fenotípicos.
  - El ADN de las hojas de las plantas preservadas puede ser comparado con el ADN de las plantas actuales para determinar si han ocurrido cambios genotípicos.
  - Las primeras dos opciones
  - Nada de lo anterior
15. ¿Cuál es la importancia de colocar cartón entre las plantas de color verde durante el proceso de prensar las plantas?
- El cartón sirve de almohadilla y protege a las plantas cuando se aplica presión con las correas.
  - El cartón es un producto que absorbe humedad, la cual pasa de la planta mojada al periódico y entonces al cartón. La humedad penetra la parte exterior de la superficie del cartón y pasa a través de la superficie corrugada. El aire pasa a lo largo de la superficie corrugada y extrae la humedad de la prensa, y las plantas se secan sin estropearse.
  - El cartón es hidrofóbico y repela el agua y por eso se necesita abrir la prensa de plantas diariamente y permitir que la humedad salga de la prensa.
  - Las primeras dos opciones
  - Nada de lo anterior
16. ¿Cómo se determina si una planta fue introducida en Norteamérica desde otro continente?
- Las plantas introducidas lucen diferentes a las plantas nativas.
  - Las plantas introducidas son más grandes y requieren más agua que las plantas nativas.
  - Las plantas introducidas mueren cuando se siembran con las plantas nativas.
  - Todo lo anterior
  - Nada de lo anterior
17. ¿Cuáles son las diferencias entre los suelos arcillosos y arenosos?
- Las partículas de suelos arcillosos son muy pequeñas; las partículas de suelos arenosos son grandes.
  - El agua penetra los suelos arcillosos más lentamente que los suelos arenosos
  - El agua está más débilmente unida a las partículas de arena en los suelos arenosos, comparado con los suelos arcillosos en los que el agua está más fuertemente unida a las partículas de arcilla; por lo tanto el agua en el suelo arenoso está más disponible a las plantas.
  - Todo lo anterior
  - Nada de lo anterior
18. ¿Por qué las semillas más grandes tienen que ser sembradas a más profundidad que las semillas pequeñas?
- Las semillas grandes tienen más endosperma o reservas alimentarias, por lo tanto tienen más energía disponible si la semilla se siembra profundamente, el hipocótilo y los cotiledones tienen que viajar 3cm. o más hasta la superficie del suelo.
  - Los cotiledones son más grandes cuando la semilla es más grandes y así producen mayor cantidad de carbohidratos.
  - El hipocótilo de las semillas pequeñas es delgado y flexible y puede viajar grandes profundidades dentro del suelo.
  - Segunda y tercera opción
  - Nada de lo anterior
19. ¿Cómo se puede determinar la temperatura ideal de germinación?
- Germine la semilla usando cuatro o más regímenes controlados de temperatura, anote el por ciento de germinación a cada temperatura, y analice entonces los datos para determinar las diferencias estadísticas.

- Germine las semillas a una temperatura específica y extrapole los datos para otras temperaturas.
  - Germine las semillas que usted cree que germinarán a altos y bajos extremos de temperaturas.
  - Segunda y tercera opción
  - Nada de lo anterior
20. ¿Por qué se repiten los tratamientos con la temperatura y la germinación de las semillas?
- Para explicar las diferencias entre los mismos tratamientos que se germinan a la misma temperatura
  - Para explicar las diferencias entre tratamientos de temperatura
  - Para explicar las diferencias en la germinación de las semillas de la misma especie que han sido recolectadas en distintos años
  - Todo lo anterior
  - Nada de lo anterior

**30 Plantas Comunes del Desierto de Chihuahua**

Hay 30 plantas (nativas y no nativas) que son comunes en muchas partes dentro del Desierto de Chihuahua. Al ser el Desierto de Chihuahua tan grande (suroeste de Nuevo México, sureste de Texas y la mayoría del norte centro de México), puede suceder que la misma planta tenga de dos a siete nombres; por lo tanto es necesario que haya un nombre universal. Los nombres siguientes son los comunes y científicos de malas hierbas, hierbas, arbustos y árboles dentro del desierto de Chihuahua.

**Malas hierbas**

tomatillo	<u>Solanum elaeagnifolium</u>
hierba de la negrita	<u>Sphaeralcea coccinea</u>
diente de león	<u>Taraxacum officinale</u>
chamizo volador	<u>Salsola kali</u> (introducida)

**Hierbas**

navajita	<u>Bouteloua eriopoda</u>
navajita azul	<u>Bouteloua gracilis</u>
banderita	<u>Bouteloua curtipendula</u>
zacate Lehmann	<u>Eragrostis lehmanniana</u> (introducida)
zacate galleta	<u>Hilaria mutica</u>
sorgo	<u>Sorghum halepense</u> (introducida)
zacatón	<u>Sporobolus airoides</u>
zacatón	<u>Sporobolus wrightii</u>
gigante	<u>Leptochloa dubia</u>
pata de gallo	<u>Cynodon dactylon</u> (introducida)
cadillo	<u>Cenchrus pauciflorus</u>
zacate temprano	<u>Setaria macrostachya</u>

**Arbustos y Árboles**

jaboncillo	<u>Sapindus saponaria</u>
algerita	<u>Berberis trifoliolata</u>
caqatilla	<u>Ephedra trifurca</u>
hojasén	<u>Flourensia cernua</u>
ocotillo	<u>Fouquieria splendens</u>
sabina	<u>Juniperus monosperma</u>
gobernadora	<u>Larrea tridentata</u>
nopal	<u>Opuntia spp.</u>
mezquite	<u>Prosopis juliflora</u>
zumaque	<u>Rhus trilobata</u>
Tamariz	<u>Tamarix parviflora</u> (introducida)
yuca torreyi	<u>Yucca torreyi</u>
mimbre	<u>Chilopsis linearis</u>
sotol	<u>Dasyliion texanum</u>

Será la responsabilidad del profesor el facilitar ejemplos (fotografías, ilustraciones o muestras frescas) de algunas o todas las plantas antes mencionadas. El profesor también mostrará como usar la prensa de plantas.

Es importante que los estudiantes entiendan que no todas estas plantas son nativas del Desierto de Chihuahua.

El **chamizo volador** llegó a los Estados Unidos a finales de 1880 procedente de un cargamento de trigo desde Rusia al oeste de Washington y de Idaho.

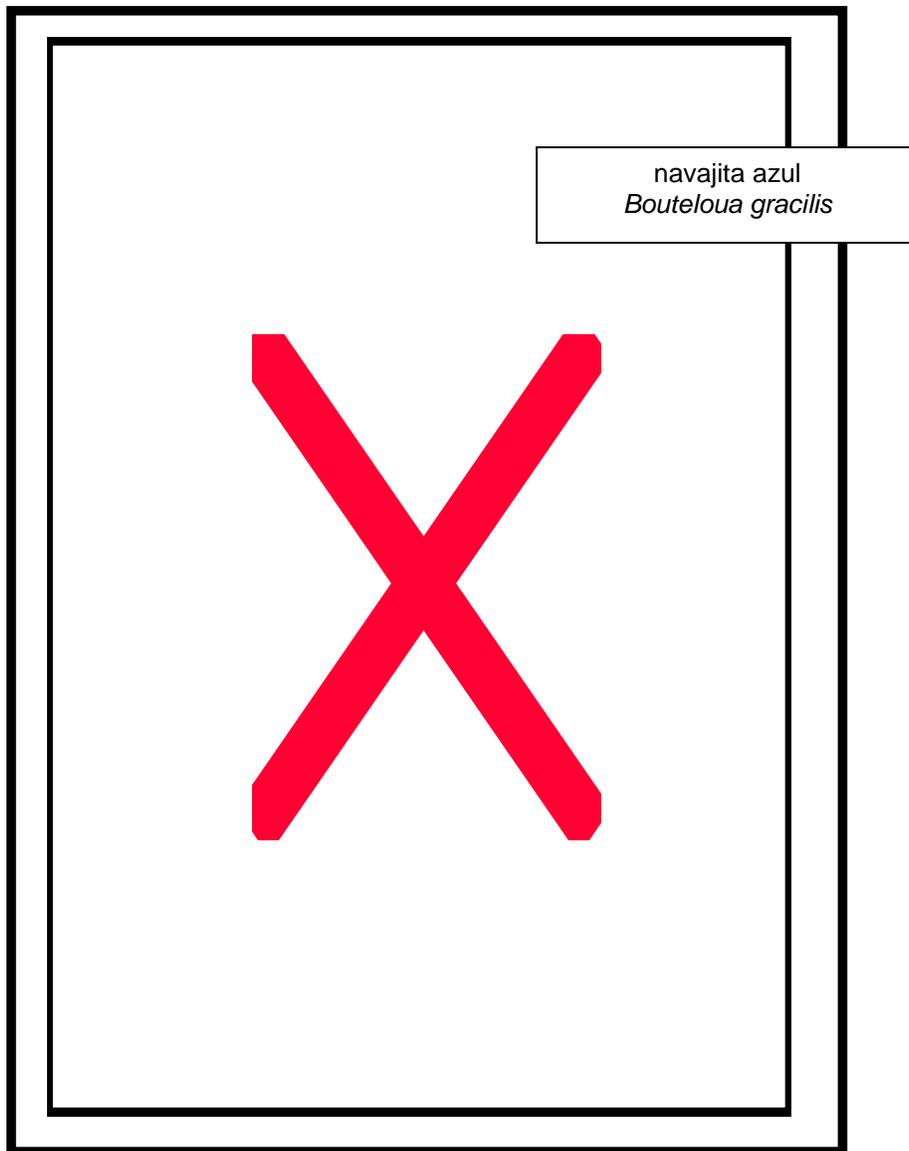
El **zacate lehmann** llegó desde el desierto de Kalaharí en el sur de África y fue enviado a Arizona durante una sequía en la década de 1920.

El **sorgo** llegó desde la India y se introdujo en Texas alrededor del año 1925.

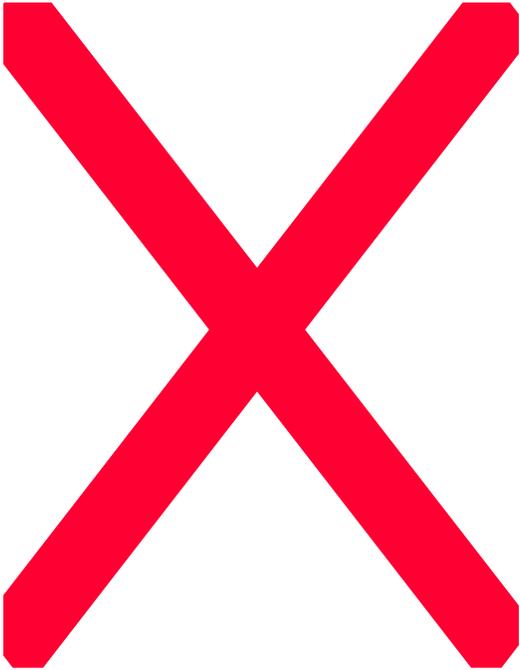
La **pata de gallo** es un híbrido de material genético recolectado en la costa este de Texas y en la costa suroeste del sur de África

El **tamariz** llegó desde la India y Pakistán y se usó para hacer guardabrisas en el sureste de Estados Unidos durante la época de sequía.

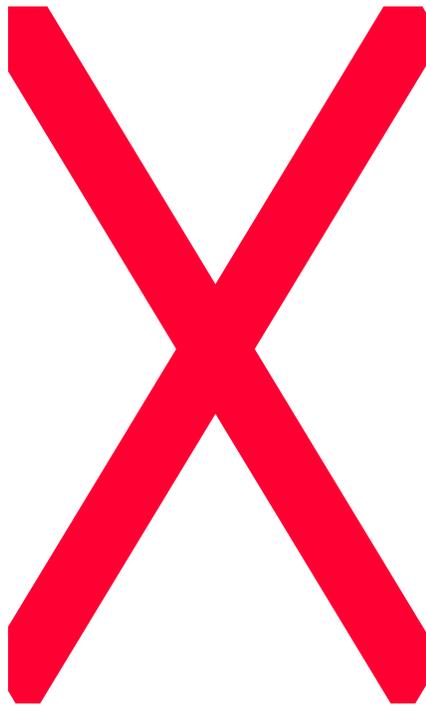
Dibujos de las Plantas

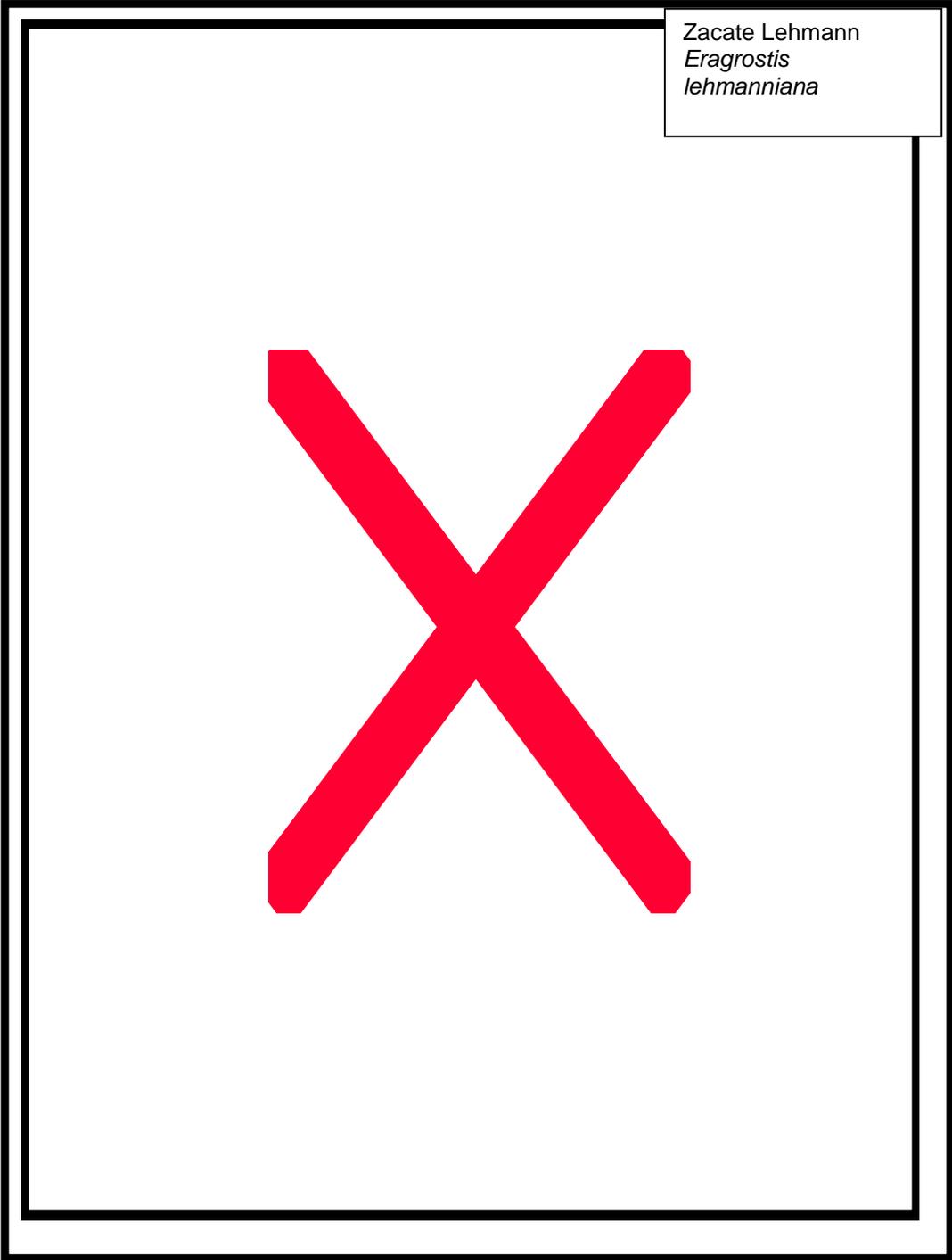


Cholla  
opuntia spp.

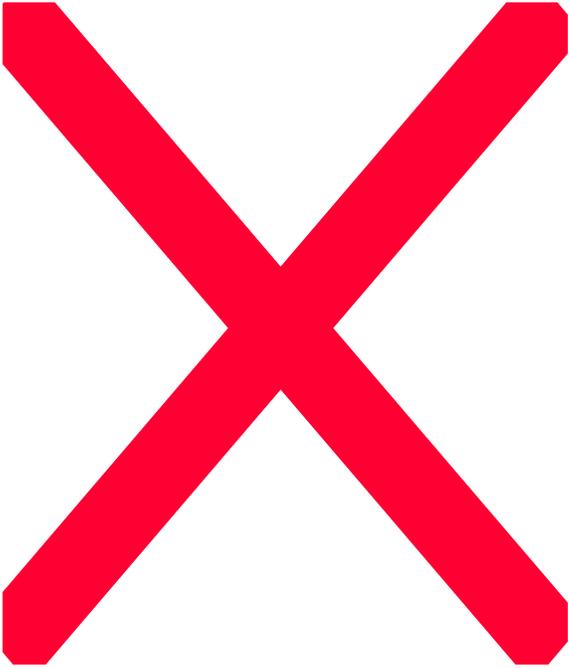


Alamo  
*Populus spp.*

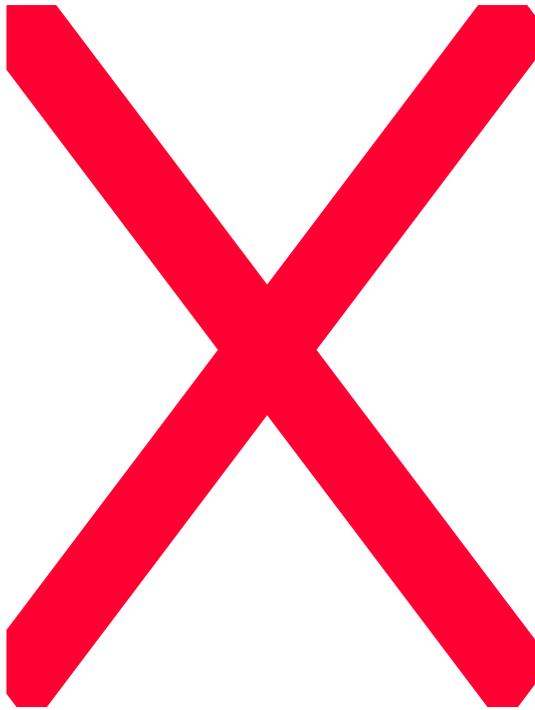


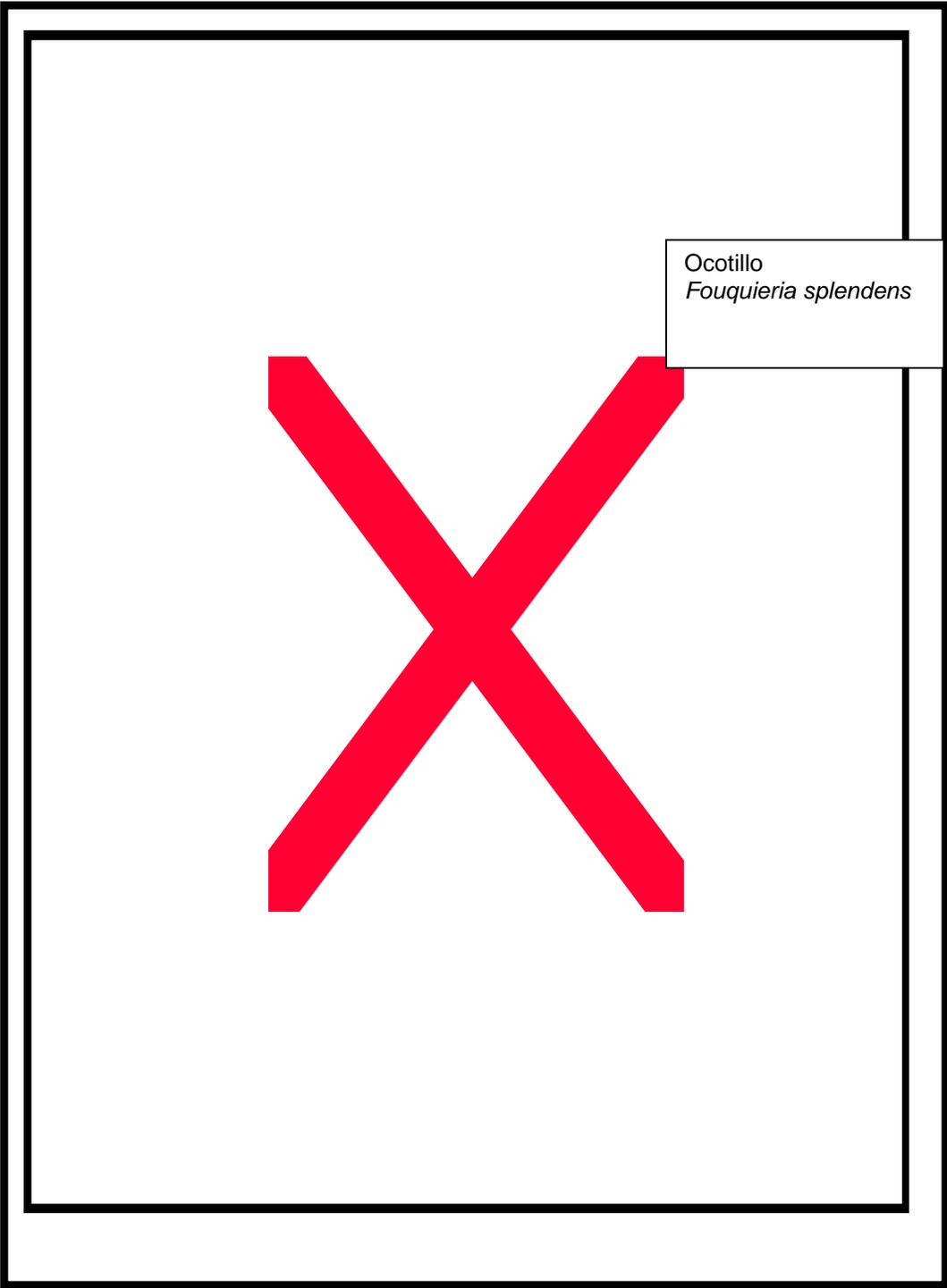


Mezquite  
*Prosopis juliflora*

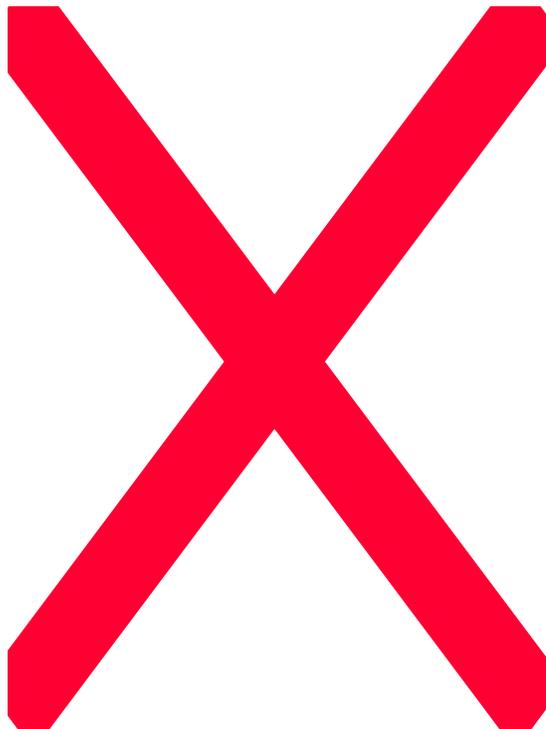


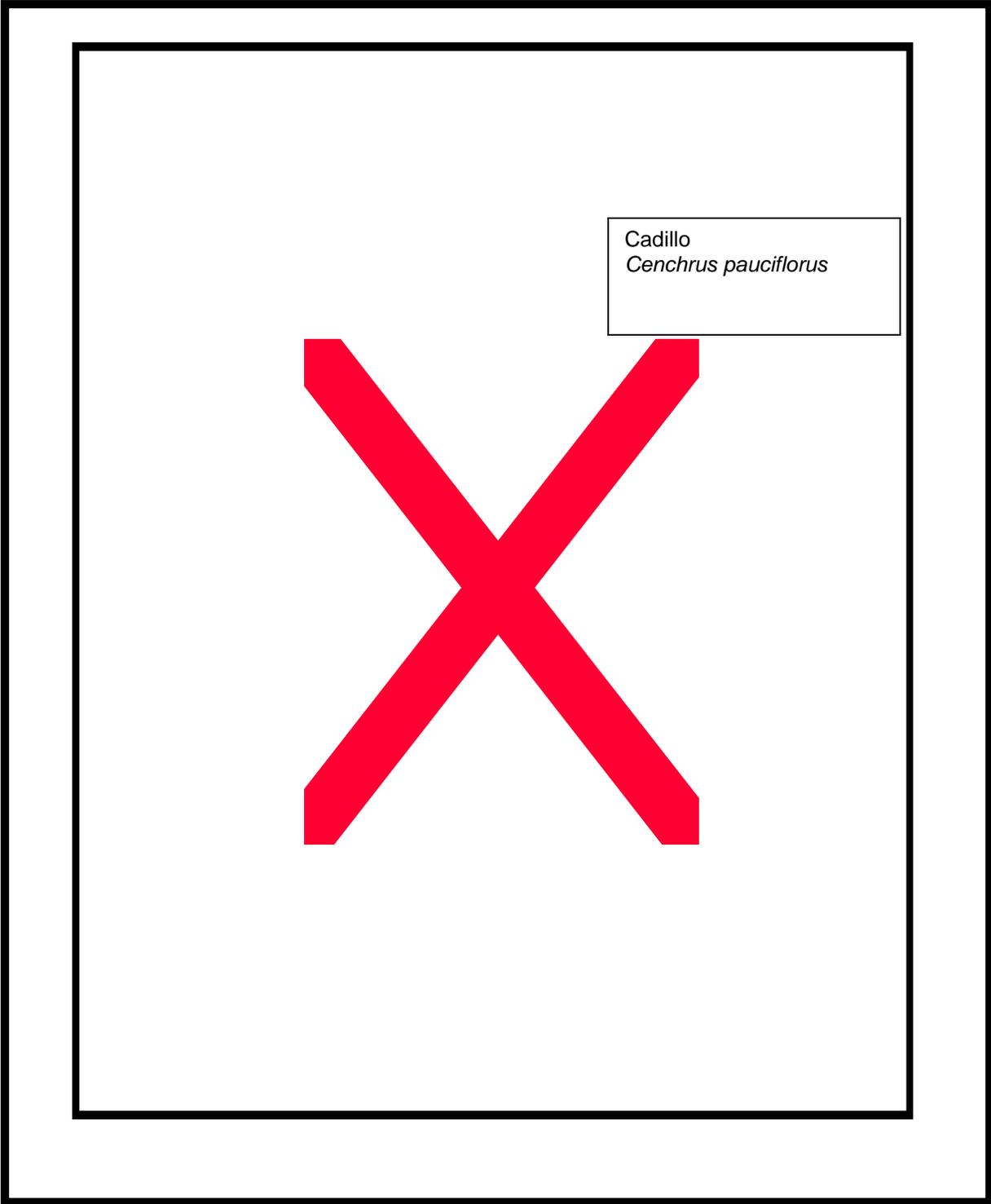
Tomatillo  
*Solanum elaeagnifolium*

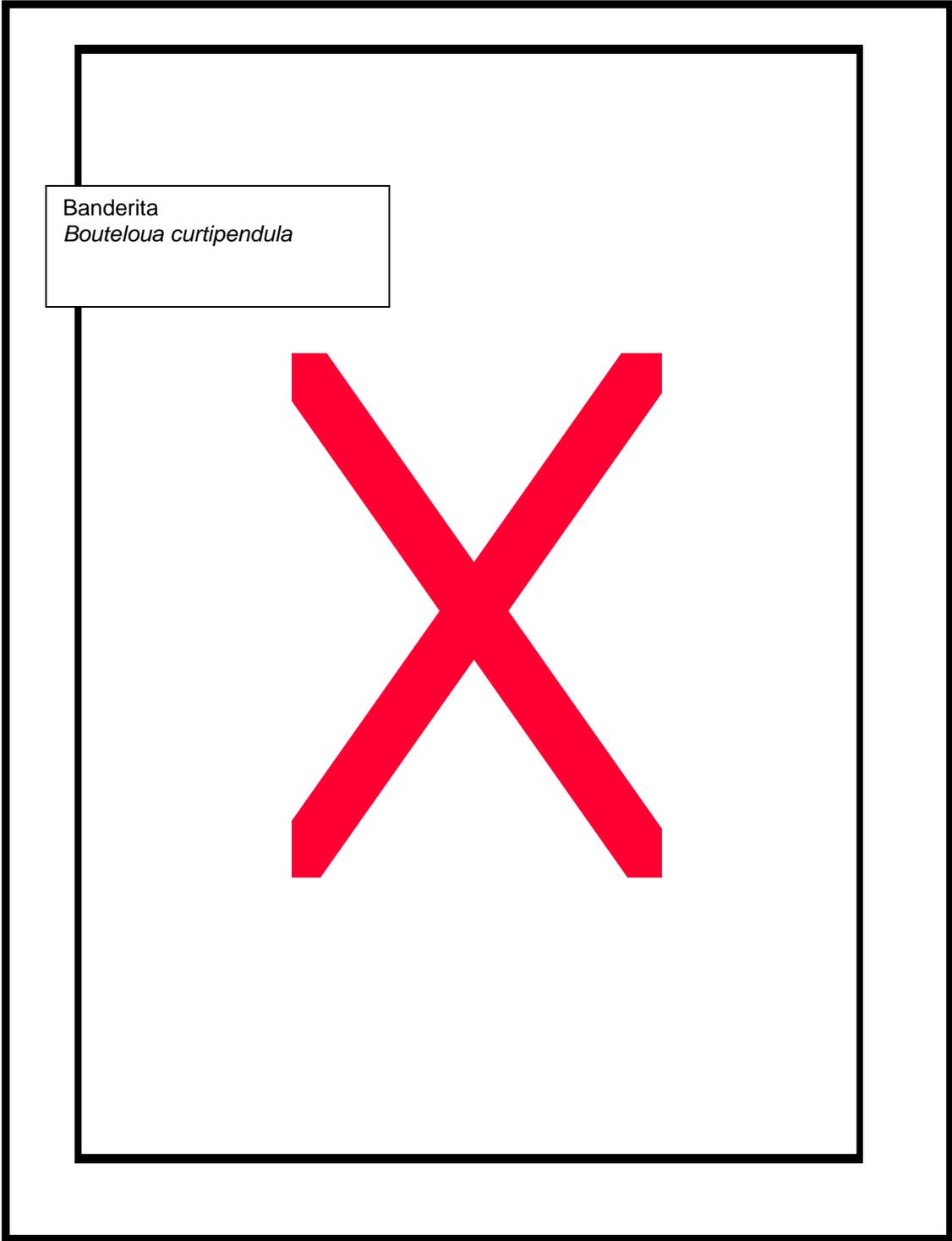


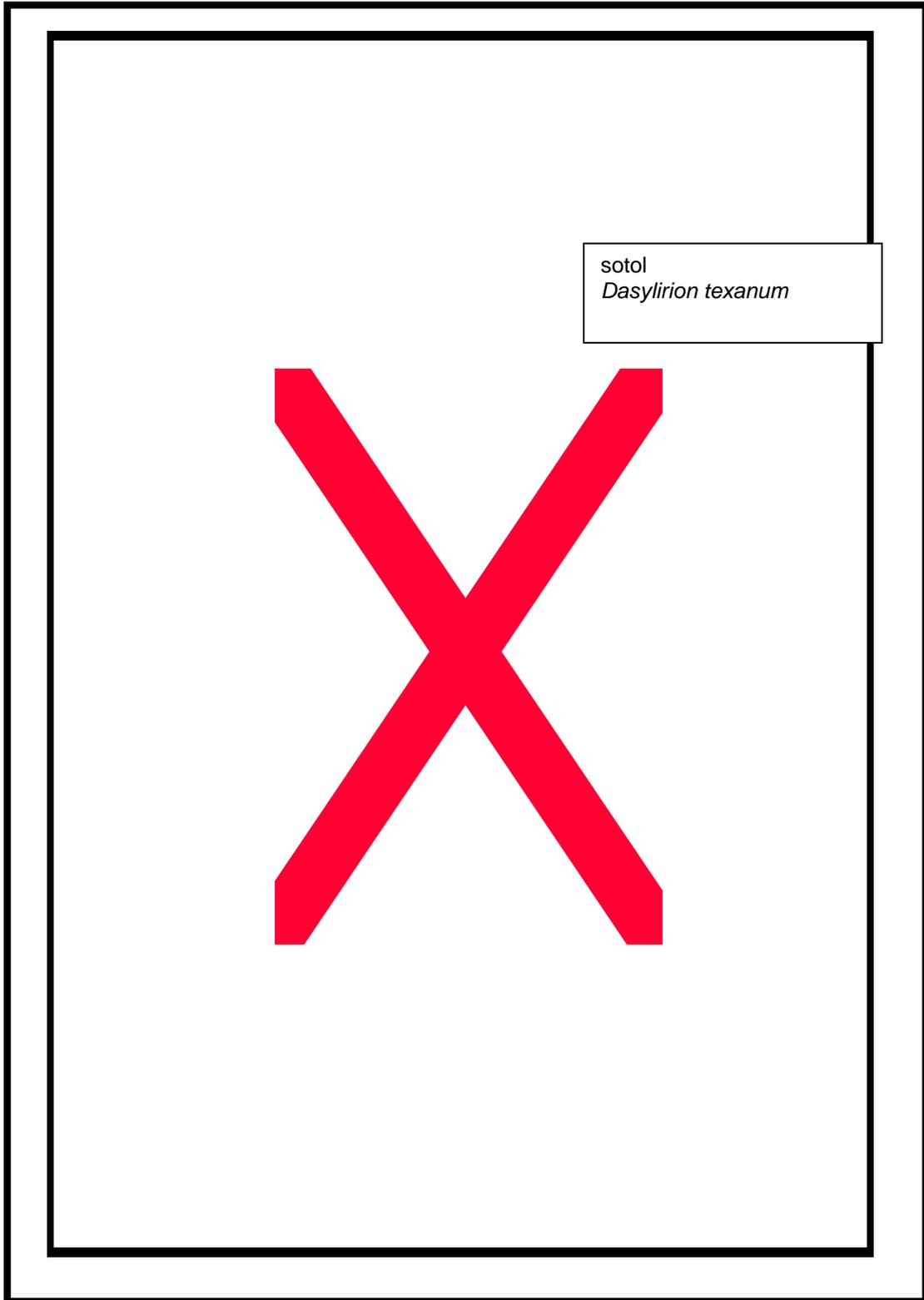


Zacatón  
*Sporobolus airoides*

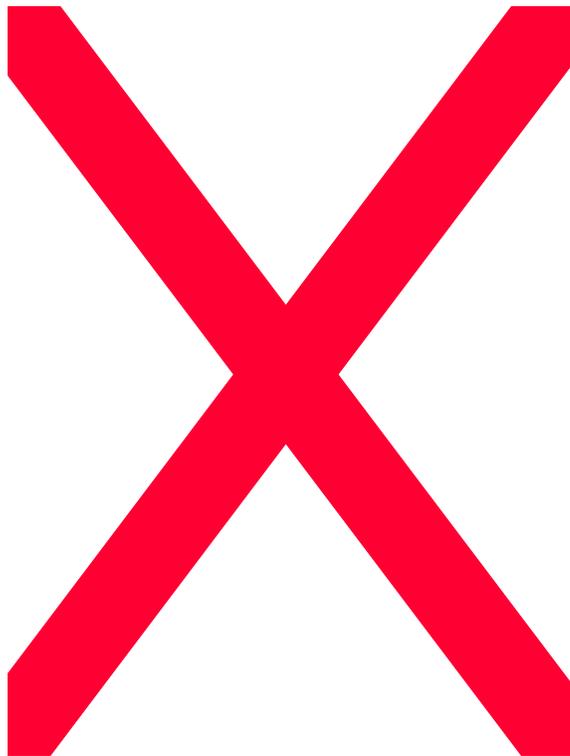








Yuca torreyi  
*Yucca torreyi*



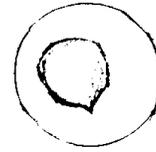
# Green Springletop *Leptochloa dubia*

gigante  
*Leptochloa dubia*

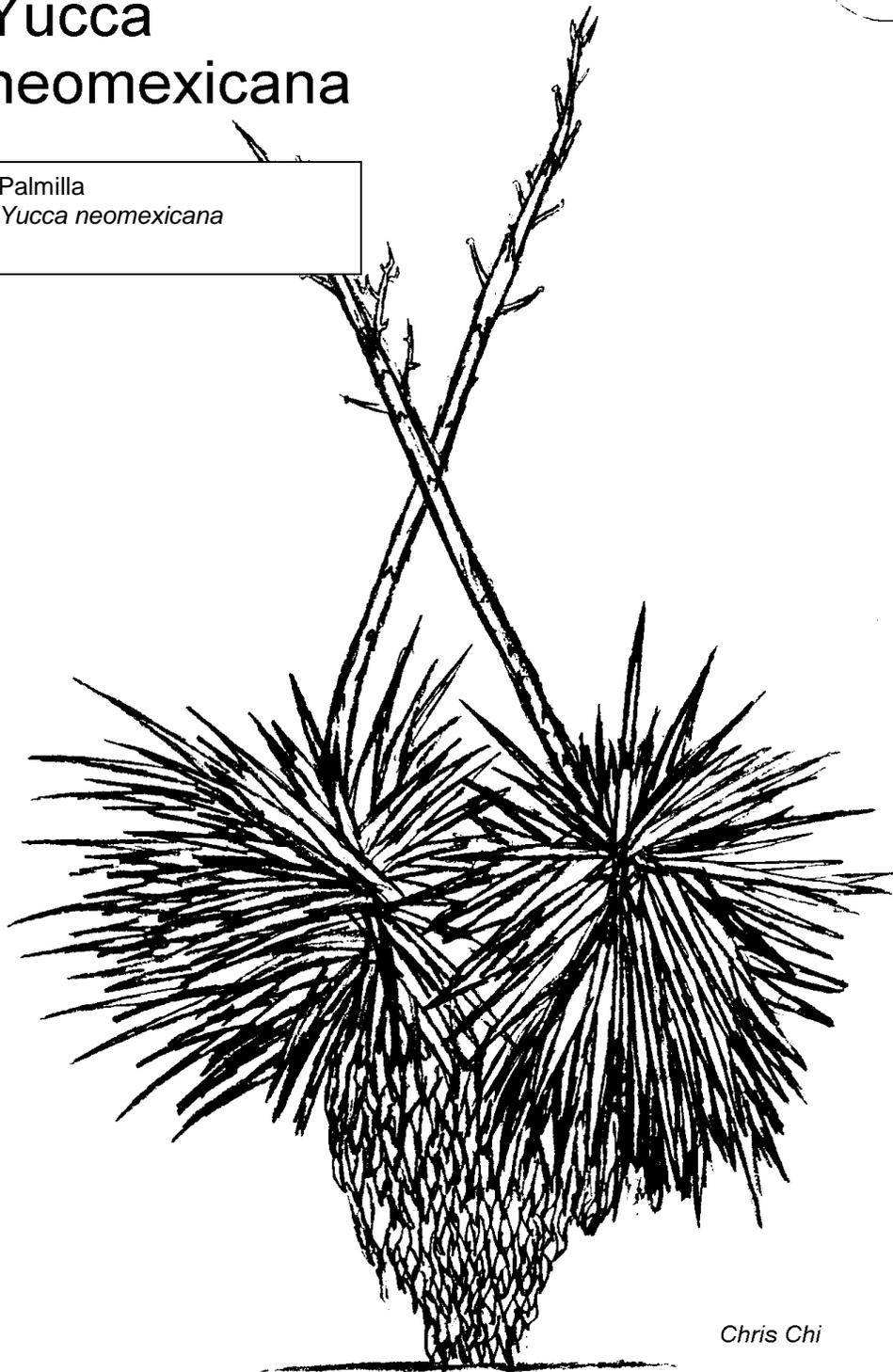


*Veronica Gonzales*

New Mexico  
Yucca  
Yucca  
neomexicana

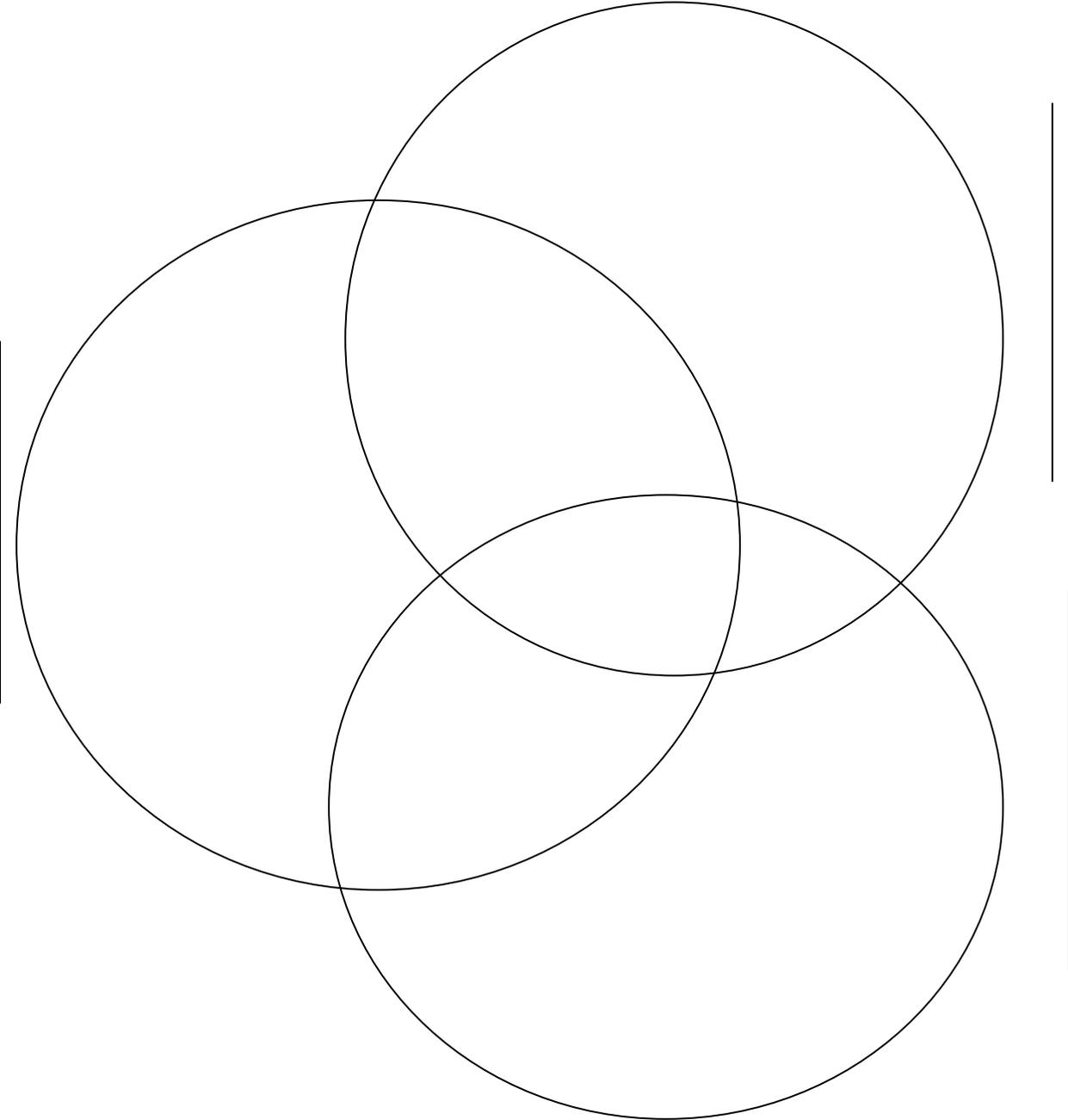


Palmilla  
*Yucca neomexicana*



Chris Chi

**Diagrama Venn**





- Coloque la muestra de la planta recolectada (como se resume en la lección siguiente) en el centro de la mitad de la hoja de periódico que se ha doblado y colocada sobre los dos pedazos de cartón.
- Doble la mitad restante del periódico sobre la muestra de la planta y cúbrala con dos láminas de cartón. La prensa tendrá fácilmente capacidad para 20 o 30 muestras.
- Coloque la lámina restante de madera contrachapada encima.
- Las correas o sogas serán colocadas aproximadamente a un tercio de la distancia de los costados exteriores del eje mayor (19 pulgadas) de la madera contrachapada.
- Un estudiante se pondrá encima de la prensa con el apoyo de otro estudiante mientras otro estudiante ajusta las correas o sogas.

**Zacate Lehmann**  
**Publicación Científica**

Reimpreso del Journal of Range Management  
Vol. 37, No. 3, May 1984, p. 204-205

**Efectos en el brote de cuatro variedades de zacate  
con respecto a la profundidad de siembra y la textura de suelos**

**JERRY R. COX y MARTHA H. MARTIN**

Estudiamos el brote de 4 registros de zacates sembrados a 0.0, 0.5, y a 2.0cm. de profundidad en arcilla Pima lodosa con greda, arcilla Sonoita lodosa con greda y suelos arenosos Comoro con greda en un invernadero. El brote del zacate bóer Catalina (*Eragrostis curvula* var. *conferta* Nees) fue superior al zacate bóer A-84, al zacate Lehmann A-68 (*Eragrostis lehmanniana* Nees) y al zacate Cochise (*Eragrostis lehmanniana* Nees X *E. trichophera* Coss & Dur.) en todos los suelos y a todas las profundidades. Aproximadamente el 75 % de las radículas de las semillas en germinación de los zacates Lehmann y bóer A-84 fallaron en penetrar la superficie en 3 de los suelos cuando fueron sembrados en la superficie. Las semillas de zacate Lehmann plantadas por debajo de la superficie no brotaron en ninguno de los tres suelos.

Cox *et al.* (1982) encontró más de 250 registros de 80 especies de gramas que habían sido plantadas en 400 localidades en el suroeste de los Estados Unidos y norte de México entre 1890 y 1980. Las gramas que se han arraigado y persistido más fácilmente han sido los zacates Lehmann (*Eragrostis lehmanniana* Nees) registro A-68, zacate bóer (*Eragrostis curvula* var. *Conferta* Nees) registro A-84 y Catalina y Cochise (*Eragrostis lehmanniana* Nees X *E. trichophera* Coss & Dur.).

El brote de los zacates es muy variable y puede ser mayor, en promedio, con las lluvias normales de verano que en veranos atípicamente húmedos. Su permanencia parece estar influenciada por la distribución de las lluvias, más que por la totalidad de lluvias durante el verano (Cox y Jordan 1983). El brote reducido de grama se ha atribuido a la competencia anual y perenne de maleza, grama y arbustos (Klingman y Ashton 1975), la evaporación (Stoddard *et al.* 1975) y a la inadecuada cantidad y distribución de precipitaciones (Jordan y Maynard 1970).

Observaciones en el campo han indicado que el brote de zacate también está influenciado por la textura del suelo y la profundidad a la que es plantado. Actualmente se recomienda plantar el zacate entre 0.5 y 0.7 cm. (Jordan 1981), sin embargo, no se ha investigado las interacciones entre las profundidades de siembra y las fracciones de arcilla en los varios tipos de suelo cuanto a los registros de brote. Este estudio fue iniciado para determinar los efectos de la profundidad de siembra, textura del suelo, fracción de arcilla entre clases de tipo de suelo similares en relación al brote entre cuatro zacates seleccionados.

**Materiales y Métodos**

Suelos con características comunes a las regiones desérticas del suroeste de Estados Unidos y norte de México fueron recolectados en el verano de 1982. Muestras de arcilla Pima lodosa con greda, arcilla Sonoita lodosa con greda y greda Comoro arenosa fueron recolectadas del suroeste de Arizona. Todos los suelos fueron recolectados a una profundidad entre 0 y 15cm.

Cada uno de ellos fue mezclado de forma tal que simule la alteración mecánica del suelo. Los 3 suelos fueron clasificados como Torrifuventes Típicos Térmicos (Gelderman 1972). El contenido de arcilla de ambas arcillas Pima y Sonoita lodosas con greda fue de 20 %; sin embargo, la fracción de arcilla Pima fue de 60% montmorillonita mientras que la de Sonoita fue de 80 % de caolinita (USDA-Soil Conservation Service, comunicación personal).

Los suelos fueron tamizados a 5mm., mezclados y colocados en recipientes de plástico de 15 x 15cm. a 12.7, 12.2, 11.7, 11.2 y 10.7cm. de profundidad de la superficie a la base del recipiente. Veinticinco semillas puras y viables de cada uno de los registros de zacate fueron sembradas en la superficie del suelo en cada uno de los recipientes. Se agregó tierra a todos los recipientes hasta 12.7cm. así que las semillas fueron sembradas a profundidades de 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, y 2.0cm. por debajo de la superficie.

Los recipientes fueron regados por debajo con agua destilada para asegurar que los suelos estuvieran húmedos y sin alteraciones durante los 14 días del estudio. El brote fue considerado completo cuando la primera hoja alcanzó 1.5cm. por encima de la superficie en aquellos recipientes sembrados a profundidades de 0.5 a 2.0cm. por debajo de la superficie o cuando la primera hoja se halló 1.5cm. por encima de la superficie y la radícula de la semilla había penetrado en el suelo en aquellos recipientes en donde la semilla fue sembrada en la superficie. La siembra fue contada diariamente y sumada para los 14 días de la duración del experimento.

El estudio fue totalmente aleatorio siguiendo un diseño de conglomerado en seis bloques. Cada bloque contiene 60 recipientes, 4 registros, 3 suelos y 5 profundidades de siembra. Los datos estuvieron sujetos al análisis de la varianza y al nuevo test de Duncan de rango múltiple (Steel y Torrie 1960) utilizado para separar los promedios ( $P_{.05}$ ).

### Resultados y Discusión

La germinación de los registros de zacates en la superficie de los suelos tiene un rango entre 92 y 96 %. El brote zacate bóer Catalina fue el mayor, el zacate Cochise fue intermedio, el zacate Lehmann A-68 y el zacate bóer A-84 fueron los últimos en la superficie de los suelos (Tabla 1).

<b>Tabla 1. Promedio de brote (%) de los cuatro registros de zacates sembrados en cinco profundidades del suelo (cm.)</b>					
<b>Brote de acuerdo a profundidad</b>					
Registro	0.0 <sup>2</sup>	0.5	1.0	1.5	2.0
A-68	24 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
Cochise	48 <sup>b</sup>	20 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>	11 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>
A-84	26 <sup>c</sup>	20 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
Catalina	71 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	31 <sup>a</sup>	24 <sup>a</sup>
<sup>1</sup> Cada promedio es el promedio de seis replicaciones de 25 semillas puras y viables					
<sup>2</sup> Los promedios en cada columna que están seguidos por las mismas letras en el sobrescrito no son significativamente diferentes ( $P_{.05}$ ).					

Las radículas de las semillas de los zacates Lehmann y bóer A-84 crecen de manera horizontal; menos del 28% penetran en la superficie del suelo y aquellos que no penetraron murieron en las primeras 48 horas.

El zacate Lehmann A-68 no brotó cuando se sembró a 0.5cm. o más de profundidad y el zacate bóer A-84 no brotó cuando fue sembrado entre 1.5 y 2.0cm. de profundidad (Tabla 1). El brote

del zacate bóer Catalina fue un 50 % mayor que los otros zacates a profundidades entre 0.5 y 2.0cm.

El brote del zacate bóer Catalina fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) en los suelos cuando fue comparado con otros zacates.

<b>Tabla 2. Promedio de brote (%) de los cuatro registros de de siembra en tres suelos</b>					
<b>Brote de acuerdo a suelos</b>					
Registro	2 <sup>c</sup>	5 <sup>c</sup>	6 <sup>c</sup>		
Cochise		10 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	26 <sup>b</sup>	
A-84	5 <sup>c</sup>	14 <sup>bc</sup>	19 <sup>b</sup>		
Catalina	22 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>		
<sup>1</sup> Cada promedio es el promedio de seis replicaciones de 25 semillas puras y viables					
<sup>2</sup> Los promedios en cada columna que están seguidos por las mismas letras en el sobrescrito no son significativamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ).					

(Tabla 2). El promedio de brote para los respectivos registros fueron equivalentes generalmente en los suelos Sonoita y Comoro y en menos de un 50% en el suelo Pima, con una fracción expansiva de arcilla.

Nuestros resultados demuestran la importancia de la profundidad de siembra, textura de suelo y fracción de arcilla en el brote de los cuatro zacates. Nuestro descubrimiento más importante es que el zacate Lehmann debe ser sembrado en la superficie y que no brotará cuando sea sembrado a 0.5 cm. o a mayores profundidades en estos tres suelos.

Se puede esperar mayores brotes de las semillas sembradas en la superficie; sin embargo, la superficie de los suelos se seca rápidamente en verano y es deseable plantar las semillas debajo de la superficie donde la humedad persiste por más tiempo (Tadmor y Cohen 1968). El número de semillas del zacate bóer Catalina que brota de las 5 profundidades en los 3 suelos indica grandes potenciales de emergencia si se comparan con el zacate Lehmann A-68, el zacate bóer A-84 y el zacate Cochise.

La arcilla lodosa con greda con fracciones de arcilla que se expande es usualmente, pero no siempre, hallada en las planicies aluviales, mientras que la greda arenosa se encuentra cerca de las montañas o al pie de ellas en el suroeste de los Estados Unidos (Gelderman 1972, Turner 1977, Richardson *et al.* 1979). La intensidad y duración de las tormentas de verano usualmente decrece de la misma manera en que decrece la elevación (Jordan 1981). Por lo tanto, el fracaso en la siembra se asume que está asociado con la falta de precipitación y no se le ha dado un énfasis apropiado a la textura del suelo, la expansión de la arcilla o a la profundidad de la siembra.

## Conclusiones

Los administradores de los pastizales no deben incurrir en costos asociados a la preparación de los sembradíos de los zacates que van a ser sembrados, o en expansión de la arcilla lodosa con greda con fracciones de arcilla, sin importar la elevación. El zacate Lehmann A-68 debe ser sembrado en la superficie. El zacate bóer Catalina debe ser incluido en la mezcla de semillas cuando se siembre tierras de grama semidesérticas y la semilla puede ser sembrada a 0.5 cm. de profundidad.

El brote inicial y la densidad en condiciones de tierras de pastizales del zacate bóer Catalina y el zacate Cochise puede ser mayor o igual a la del zacate Lehmann A-68 y a la del zacate bóer A-84 (Wright y Jordan 1970, Holzworth 1980). Sin embargo el brote puede que no esté relacionado a la sobrevivencia a largo plazo y producción (Herbel *et al.*, 1973, Cox y Jordan 1983).

**Planta exótica en el desierto de Kalaharí en el sur de África**  
**Publicación científica**

Reimpreso del *Journal of Range Management*  
Vol. 37, No. 6, 1984, p. 507-509.

**Perfiles de germinación de zacates introducidos a seis temperaturas constantes**

**MARTHA H. MARTIN y JERRY R. COX**

RESUMEN

Los registros de las semillas del zacate Lehmann A-68 (*Eragrostis lehmanniana* Nees), zacate Cochise (*Eragrostis lehmanniana* Nees X *Eragrostis trichophora* Coss & Dur.) y zacates bóer A-84 y Catalina (*Eragrostis curvula* var. *Conferta* Nees) germinaron en 14 días a temperaturas constantes de 15, 18, 21, 24, 27 y 30°C. La intensidad de luz fue  $216 \mu \text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$  y el fotoperiodo fue 15 h. La germinación de las semillas de Catalina varía desde 87 a 96% entre 18 y 30 °C después de 12 días. La germinación de las semillas A-68 fue óptima a los 27 °C y las semillas A-84 a 30 °C. Este estudio indica que el zacate bóer Catalina germinará a relativamente bajas temperaturas. Los zacates A-68 y A-84 en contraste requieren temperaturas más altas para una óptima germinación.

Las gramas más comúnmente recomendadas para la siembra de los pastizales en el árido suroeste de los Estados Unidos y norte de México fueron introducidas tanto desde el sur de África o desarrolladas a partir de líneas genéticas recolectadas en el sur de África. Las gramas que se establecen de manera más fácil y aparentemente persistente son el zacate Lehmann A-68 (*Eragrostis lehmanniana* Nees), zacate Cochise (*Eragrostis lehmanniana* Nees X *Eragrostis trichophora* Coss y Dur.) además de los zacates bóer A-84 y Catalina que fueron introducidos en 1930 (Crider 1945). El zacate Cochise fue introducido en 1961 (Holzworth 1980), y el zacate bóer Catalina fue seleccionado para la siembra por su tolerancia a la sequía (Wright y Hordan 1970) y fue puesto en circulación en 1969 (Wright 1971).

La cantidad y distribución de precipitación en el verano del árido suroeste es esporádica, siendo que en un verano exitoso una siembra puede esperarse en 1 de 10 años (Cox y Jordan 1983). Hemos observado el brote de la siembra del zacate Catalina y el zacate Cochise siguiendo las secuencias húmedas de primavera, otoño y verano y cuando las semillas son sembradas de forma previa al verano seco; Cox y Martin (1984) han determinado que la siembra del zacate Catalina y el zacate Cochise son más tolerantes a la sequía que las siembras de A-68 y A-84. Si es que algún zacate llegara a germinar a temperaturas más bajas de suelo sería posible sembrar en el otoño y aprovechar la humedad de la estación fría en vez de la humedad de la estación calida para la germinación y el crecimiento de la siembra. El propósito de este estudio fue determinar las características de germinación de cuatro tipos de zacate a temperaturas constantes.

Métodos

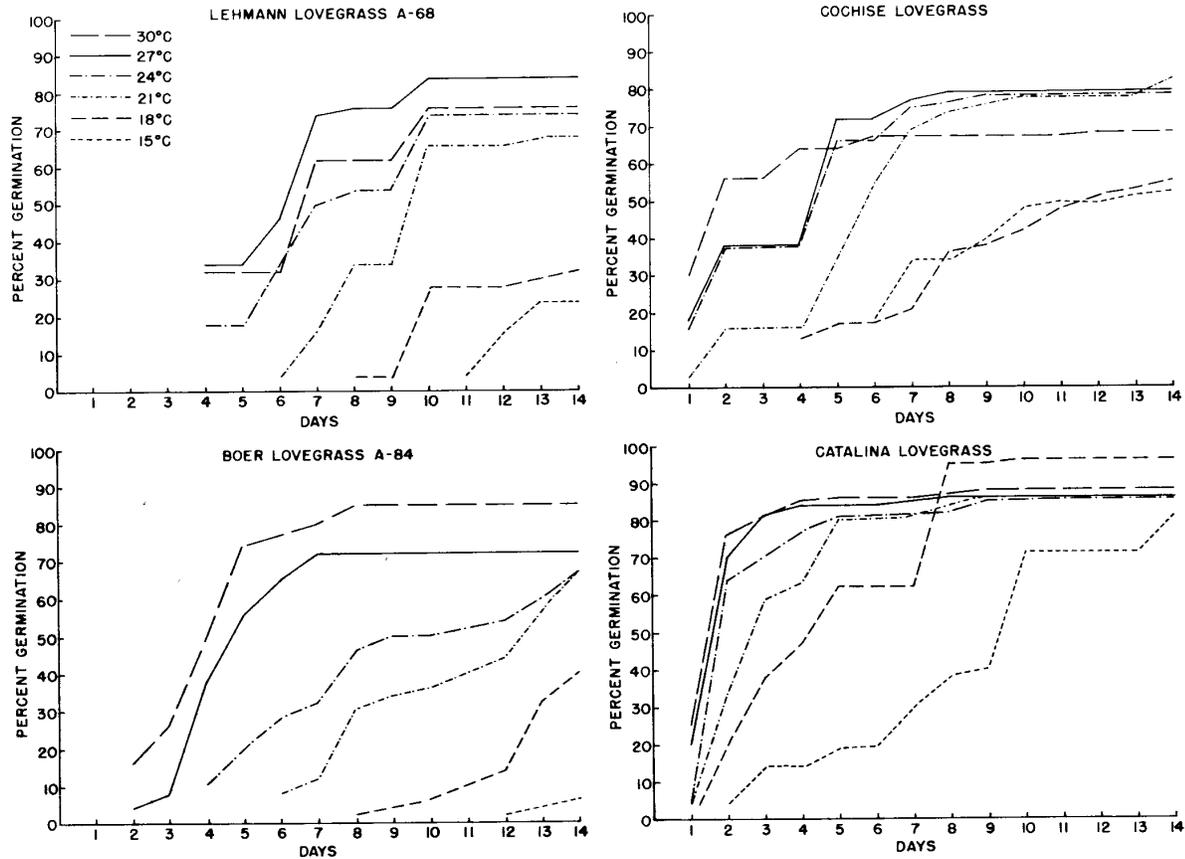
Cincuenta cariotipos tanto del zacate A-68, A-84, Catalina y Cochise fueron colocados en papel filtro dentro de cajas petri de plástico separadas. Aproximadamente 9ml de agua destilada fue añadida a cada recipiente al inicio del estudio; las semillas germinaron tanto a 15,

18, 21, 24 o 30°C en un gradiente térmico (Larsen 1962) alternando entre 15 horas de luz y 9 horas de oscuridad. Todos los experimentos fueron conducidos en un régimen de luz de  $216 \mu \text{mol m}^{-3} \text{s}^{-1}$  de radiación solar fotosintética activa. Experimentos previos de laboratorio han establecido que la germinación del zacate no estaba influenciada por la intensidad de la luz o la longitud del fotoperiodo mientras que el fotoperiodo fuera mayor que 1 hr. (datos no publicados, USDA-ARS, Tucson, Arizona). La germinación es considerada completa cuando la radícula de la semilla alcanza 0.5 cm. de longitud).

Las cajas petri fueron ordenadas siguiendo un diseño de muestreo aleatorio estratificado conglomerado ya que las temperaturas eran constantes en varios puntos a lo largo del gradiente de temperatura. Una caja petri fue utilizada para cada registro a cada temperatura y los experimentos fueron repetidos 6 veces. La germinación total fue determinada por el número acumulativo de semillas germinadas en un periodo de 14 días. Los valores de germinación para los registros respectivos fueron comparados a la misma temperatura con el análisis de la varianza a los 6 y 12 días. Cuando los valores F fueron significativos, el 'test nuevo de rango múltiple de Duncan' (Steel y Torrie 1960) fue utilizado para separar los promedios de los registros ( $P \leq 0.05$ ).

### **Resultados y Discusión**

Los zacates responden de manera diferente a las variaciones de la temperatura (Fig. 1). La germinación de las semillas A-84 empieza 2 días después de la aplicación del agua y la germinación de las semillas A-68 empieza 4 días después de que el agua es aplicada a 27 y 30°C. La germinación de ambas semillas A-68 y A-84 fue similar en el sentido que la germinación se inició el día



4 a 24°C, el día 6 a 21°C, el día 8 a 18°C y entre los días 11 y 12 a 15°C.

La germinación de las semillas Catalina se inicia entre los días 1 al 18 a 30°C pero se retarda 1 día a 15°C. La germinación de las semillas Cochise se inició entre el día 1 al 21 a 30°C, pero se retarda 3 días a 18°C y 5 días a 15°C.°

La germinación de los zacates generalmente incrementa al mismo tiempo que la temperatura incrementa de 15 a 27°C después de 6 días (Tabla 1). La germinación de las semillas Catalina y Cochise ocurre a 15°C, pero la germinación de las semillas Catalina incrementa en un 300% a 18°C mientras la germinación de las semillas Cochise no presenta cambio. La germinación de las semillas Catalina fue relativamente uniforme entre los 18° a 30°C. La germinación de las semillas A-68 y A-84 no ocurrió por debajo de los 21°C a lo largo de 6 días. La germinación óptima de las semillas A-68 y Cochise ocurrió a los 27°C y el óptimo de germinación de las semillas A-84 ocurrió a 30°C a lo largo de 12 días.

La germinación de las semillas Catalina fue significativamente ( $P \leq 0.05$ ) mayor que los registros restantes de 15 a 24°C después de 12 días (Tabla 1). La germinación óptima de las semillas Catalina ocurrió a 18°C y esto ocurrió en todas las cajas petri. La germinación de las semillas Cochise fue intermedia y sin cambio entre los 21 a 27° mientras que la germinación de las semillas A-84 alcanzaron su máximo a los 30°C.

La rápida y consistente alta germinación de las semillas Catalina a lo largo de todas las temperaturas sugiere que este registro está adaptado a una gran elevación del gradiente y que

puede esperarse que germine tanto en temporadas húmedas cálidas y frías en el desierto de Sonora. La germinación de las semillas del zacate Cochise y A-68 se encuentra inhibida tanto en temperaturas altas como bajas y esto sugiere que las semillas del zacate Cochise y A-68 deben ser sembradas tanto en el otoño como en la primavera. Esto también explica porqué A-68 ha persistido en el desierto de Sonora cuando la probabilidad de precipitación del otoño-primavera es mayor que en el desierto de Chihuahua. Las semillas A-84 deben ser sembradas probablemente solamente en el verano y la siembra debe limitarse a áreas donde la precipitación de verano exceda los 20 cm. (Cox *et al.* 1982).

Tabla 1. Germinación promedio <sup>1</sup> (%) de los cuatro registros de lovegrass a seis temperaturas constantes después de seis y doce días.							
Temperatura(°C)							
Registro	Día	15	18	21	24	27	30
----- % -----							
A-68	6			3 <sup>c</sup>	34 <sup>c</sup>	45 <sup>c</sup>	33 <sup>c</sup>
Cochise		18 <sup>a</sup>	17 <sup>b</sup>	55 <sup>b</sup>	67 <sup>b</sup>	72 <sup>b</sup>	64 <sup>b</sup>
A-84				8 <sup>c</sup>	28 <sup>c</sup>	65 <sup>b</sup>	77 <sup>b</sup>
Catalina	19 <sup>a</sup>	63 <sup>a</sup>	81 <sup>a</sup>	81 <sup>a</sup>	84 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	
A-68	12	15 <sup>c</sup>	28 <sup>c</sup>	66 <sup>c</sup>	74 <sup>b</sup>	84 <sup>a</sup>	77 <sup>b</sup>
Cochise		50 <sup>b</sup>	51 <sup>b</sup>	79 <sup>b</sup>	79 <sup>b</sup>	79 <sup>ab</sup>	68 <sup>c</sup>
A-84		2 <sup>d</sup>	13 <sup>d</sup>	44 <sup>d</sup>	54 <sup>c</sup>	72 <sup>b</sup>	85 <sup>a</sup>
Catalina	72 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	88 <sup>a</sup>	

<sup>1</sup> Cada promedio es el promedio de las seis repeticiones de las 50 semillas.

<sup>2</sup> Los promedios entre las columnas entre 6 y 12 días no son significativamente diferentes ( $P \leq 0.05$ ) cuando están seguidas por la misma letra en el índice

#### Literatura citada

- Cox, J. R., H. L. Morton, T. N. Johnson, Jr., G. L. Jordan, S. C. Martin, y L. C. Fierro. 1982.** Vegetation restoration in the Chihuahuan and Sonoran deserts of North America. USDA-Agricultural Research Service, ARM-W-28.
- Cox, J. R., y G. L. Jordan. 1983.** Density and production of seeded range grasses in Southeastern Ariz. (1970-1982). *Journal of Range Management*. 36:649-652.
- Cox, J. R., y M. H. Martin 1984.** Effects of planting depth and soil texture on the emergence of four lovegrasses. *Journal of Range Management*. 37: 204-205.
- Crider, F. J. 1945.** Three introduced lovegrasses for soil conservation. USDA, Circular No. 730.
- Holzworth, L. K. 1980.** Registration of "Cochise" atherstone lovegrass. *Crop Sci.* 20:823-824.
- Larsen, A. L. 1962.** Two-way thermogradient plate for seed germination research. USDA-Agricultural Research Service. ARS 51-41.
- Steel, R. G. D., y J. H. Torrie. 1960.** Principles and procedures of statistics. McGraw Hill, NY.
- Wright, N. I. y G. L. Jordan. 1970.** Artificial selection for seeding drought tolerance in Boer lovegrass (*Eragrostis curvula* Nees). *Crop Sci.* 10:99-102.
- Wright, N. L. 1971.** Registration of Catalina weeping lovegrass (*Eragrostis curvula* Nees). *Crop Sci.* 11:939.

**Presentación de las Características de las Plantas**

**Claves:** 4= excelente, no hace falta correcciones; 3= muy pocos errores o correcciones son necesarias; 2= muchos errores

**Calificación:** Encuadre \_\_\_\_ Contenido \_\_\_\_ Presentación \_\_\_\_ Responsabilidad \_\_\_\_  
General \_\_\_\_

	uno mismo	Líder de compañeros	Profesor
<b>Encuadre</b>			/28 4 pts. cada
Calidad de las muestras secas			
Colocación de 3-5 muestras			/12
Calidad de prensado			
Precisión del encuadre			
Durabilidad			
<b>Contenido</b>			/36
Precisión en la identificación del rotulado. [ ] Científico [ ] Nombre Común [ ] Clasificación			/24 8 pts. cada
Determinar nativo o exótico (opcional)			
Especificar adaptación a la vida del desierto			
Hechos interesantes			
<b>Presentación</b>			/24 4 pts. cada
Contacto visual			
Calidad de voz y variedad			
Informativo [ ] Introducción [ ] Cuerpo [ ] Conclusión			
Recomendación para una presentación futura – perfeccionamiento y fortalezas			
<b>Responsabilidad</b> – Monturas utilizadas y presentadas a tiempo. Todos los recursos presentes.			/8

Comentarios:

### Investigación Histórica

Jerry Cox, Ph.D., Science Chair at Carlsbad High School, New Mexico

Los primeros ganados vacunos europeos que entraron al nuevo mundo fueron introducidos por barco y desembarcados en el sur de México durante 1521 (Wagoner 1952). Ganado vacuno y ovejuno fueron introducidos en los pastizales semidesérticos en los desiertos de Chihuahua y Sonora al mismo tiempo que los españoles empezaban a explorar la frontera norte. La distribución del ganado continuó a expandirse al mismo tiempo que el padre Kino y los expedicionarios españoles establecieron sus misiones y las postas de intercambio en Arizona y Nuevo México. Entre 1770 y 1827, los ganaderos españoles fueron frecuentemente forzados a moverse de la frontera por los indios, la malaria y la sequía (Bahre 1977). Más de 500,000 cabezas de ganado se movilizaron libremente y muchas fueron sacrificadas por alimento y por el cuero entre 1830 y 1840 (Humphrey 1958).

Botánicos americanos y personal militar (Barlett 1854, Hinton 1890, Barnes 1936) que viajaron por los valles bajos de pastizales semi-desérticos notaron zacatón exuberante (*Sporobolus airoides* y *Sporobolus wrightii*) y navajita (*Bouteloua spp*). Las mesas de tierras altas y los cañones se hallaban relativamente libres de arbustos y dominadas por la navajita y el barbón (*Andropogon spp*). Especies de matas como el mezquite (*Prosopis spp.*), uña de gato y largancillo (*Acacia spp.*), gobernadora (*Larrea tridentata*) y hojasén (*Flourensia cernua*) se presentaron en números limitados. Los primeros exploradores escribieron consistentemente sobre: (1) su incapacidad de encontrar leña entre las tierras medias de TX y Wilcox AZ, y (2) la constante quema de pastizales por los indios en el suroeste de TX, sur de NM y sureste de AZ (Humphrey 1958).

Después de la exploración norteamericana y el control de la mayoría de las tribus indias, ganaderos norteamericanos y mexicanos apacentaron su ganado libremente en los pastizales semidesérticos (Wagoner 1952). La expansión del ferrocarril, seguida de la guerra civil norteamericana y las revoluciones en México proveyó de un transporte rápido y movimiento de los productos de la agricultura y la minería (Hastings y Turner 1965). Al mismo tiempo que la población incrementaba, de la misma forma lo hizo la demanda de la carne, los vegetales y la fibra. El ganado vacuno, ovejuno, caprino y porcino fue movilizado o enviado del este de Texas y el noreste de México hacia el sur de Nuevo México para pastar en las mesas y los cañones; mientras que las fértiles tierras bajas eran aradas y los ríos recanalizados para proveer irrigación a los cultivos. La mayoría de los recursos de agua se secaron en 1893, ocasionando la muerte del 50 al 75% de la población de ganado. La sequía terminó en 1895, pero los efectos combinados del exceso de pastoreo en las tierras altas, la sequía y las inundaciones resultaron en una acelerada erosión laminar y fluvial y la pérdida del nivel de agua subterránea poco profundo en el fondo de los valles (Bryan 1925).

Griffith (1901) revisó el deterioro las tierras de pastoreo del suroeste en 1899 y publicó afirmaciones sobre los ranchos del área. H. C. Hooker, propietario del Rancho Sierra Bonita en el sureste de Arizona describió los eventos destructivos: “En 1870 había grandes macizos de zacatón y grama y el río corría rasante con las orillas cubiertas de grama, arbustos y álamos. En 1900 el cauce del río había disminuido 20 pies y la vegetación había sido removida por el pastoreo, los cultivos y la inundación”. En comentarios sobre el número de cabezas de ganado, Hooker aseveró: “Había un total de 50,000 cabezas de ganado en el extremo superior del valle en 1890. En 1900 no había más que la mitad de ese número y estaban en malas condiciones.” C. J. Bayless, otro rancharo de Arizona-Nuevo México afirmó: “Se observó diques de castores en las corrientes de agua en 1885, pero los tramperos exterminaron la población y en 5 años el canal variaba de 3 a 20 pies de profundidad”. Bayless apacentaba 40,000 cabezas de ganado en

1888, pero en 1901 el forraje era insuficiente para 3,000 cabezas de ganado. Otras observaciones (Barlett 1854, Hinton 1890, Barnes 1925, Bryan 1925) indicaban cambios similares en la vegetación a lo largo de los desiertos de Chihuahua y Sonora.

Registros históricos claramente ilustran que el desierto de pastizales del sur de Nuevo México y sureste de Arizona fueron utilizados en exceso para el pastoreo y se deterioraron rápidamente entre 1880 y 1930 (Bahre 1977, Barlett 1854, Cooke y Reeves 1976, Humphrey 1958, York y Dick-Peddie 1969, Herbel *et al.* 1973, Hastings y Turner 1965). Griffith (1901) y Cox *et al.* (1983) documentaron cambios en la vegetación, las correspondientes pérdidas del ganado y reducciones en las poblaciones de ganado.

Estudios en cooperación para restaurar los ecosistemas de pastizales del desierto fueron iniciados a comienzos del siglo 20 por la División de Agrostología (USDA) y las Estaciones de Experimentación del Estado en las Cruces, NM, y Tucson, AZ. Entre 1890 y 1980, más de 300 semillas de especies de maleza, grama, arbusto y árboles han sido sembradas en 400 sembradíos dentro de los desiertos de Chihuahua y Sonora (Cox *et al.* 1982). Catorce de las especies se adaptaron ampliamente en ambos desiertos. Once de las especies adaptadas eran gramas perennes, dos eran gramas perennes nativas y una era un arbusto perenne nativo.

Debido a que las plantas nativas han mostrado más dificultad para afianzarse a partir de la semilla, los científicos estatales y federales y quienes administran la tierra usualmente han introducido plantas. Esta tendencia comenzó a cambiar en los años 70 cuando se reconoció que el introducir plantas a menudo reemplazaba a las poblaciones nativas. Entre 1970 y 1995 una serie de investigaciones científicas fue iniciada para comparar el afianzamiento de las características de tanto las plantas nativas como aquellas introducidas y se desarrollaron técnicas de revegetación para ayudar al restablecimiento de las plantas nativas (Cox *et al.* 1982, Friseur *et al.* 1985, Cox *et al.* 1987).

El afianzamiento de plantas a partir de las semillas requiere de una semilla viable y de un ambiente favorable para el desarrollo de plántulas. Por lo general la semilla germina, pero las plántulas no sobreviven debido a una inadecuada humedad del terreno que las limitan en el desarrollo de un sistema de raíces capaz de mantener a la planta a lo largo de periodos menos favorables en las condiciones de humedad del suelo. La humedad disponible del suelo era un factor en el afianzamiento de la navajita azul (*Bouteloua gracilis*), agropiro crestado (*Agropyron desertorum*) y zacate ruso (*Elymus junceus*) en los desiertos fríos (Briske y Wilson 1977, 1978, 1980, Wilson y Briske 1979; Hassanyar y Wilson 1978) y banderita (*Bouteloua curtipendola*), zacate Lehmann (*Eragrostis lehmanniana*), pasto llorón (*Eragrostis curvula*) y panizo azul (*Panicum antidotale*) en los desiertos calientes (Frasier *et al.* 1984, 1985). El stress ocasionado por la carencia de agua durante la germinación y el desarrollo de plántulas resultó en un detrimento para el desarrollo de las gramas, arbustos y árboles de temporada fría y caliente de Arizona hasta Texas (Knipe 1968, 1973; Piatt 1976; Kruse 1970; Scifres y Brock 1969).

Wilson y Briske (1979b), Frasier *et al.* (1984) y Cox *et al.* (1993) encontraron que las gramas, arbustos y árboles requieren de cuatro a seis días de un suelo en condición húmeda y temperatura entre 15 y 35 °C para germinar e iniciar el crecimiento de la raíz. Para asegurarse de un crecimiento de la raíz ventajoso y de la permanencia de la planta el primer periodo de humedad debe estar seguido de un segundo periodo de humedad después de la segunda a la octava semana.

En el suroeste de Nuevo México y el nor-centro de México (el desierto de Chihuahua), la cantidad y distribución de la precipitación tardía de verano y otoño-invierno es necesaria para asegurar la germinación de las semillas nativas. Se espera que las plantas germinen de la semilla en uno de diez años (Herbel *et al.* 1973, Reporte de las Estaciones Climáticas de México 1992, FAO-UNESCO 1975). Debido a que las probabilidades de precipitación son bajas, Cox *et al.* (1989) y Houser (1983) sugieren técnicas de trasplante para afianzar las plantas nativas perennes.

Para incrementar el éxito de permanencia de las plantas, silvicultores, arquitectos del paisaje (Aratani 1976) restauradores del paisaje explotado por las minas (Howard *et al.* 1978) y biólogos de la fauna silvestre (Springfield 1972, Ferguson *et al.* 1975) han transplantado recipientes de plántulas de invernaderos las cuales han sido proveídas de irrigación suplementaria hasta su consolidación.

El trasplante de sobrevivientes dependía de un constante suministro de la humedad del suelo por aproximadamente 30 días (Cox *et al.* 1989). Por lo tanto las fechas del trasplante deben seguir el inicio esperado de las lluvias de la estación de verano que es cuando las plantas tendrán la posibilidad más alta de éxito.

Cox y Madrigal (1988) trasplantaron, y Thacker y Cox (1992) sembraron forraje perenne nativo en pastizales y tierras de cultivo abandonadas en los desiertos de Sonora y Chihuahua en Norteamérica. El acondicionamiento potencial de ambos tipos de tierra fue similar, pero los costos asociados con la limpieza e irrigación en pastizales fue 10 a 15 veces mayor que plantar e irrigar en las tierras de cultivo abandonadas, y la sobrevivencia de los trasplantes fue 250 veces mayor para las plantas sembradas.

#### Literatura Citada

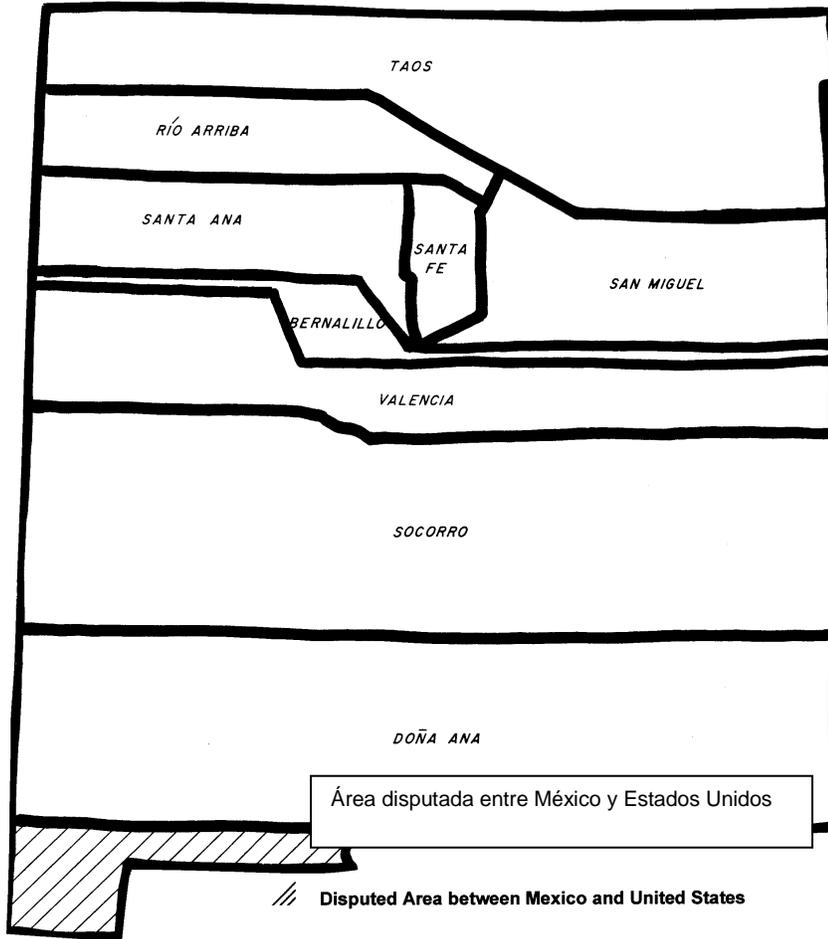
- Aratani, T. 1976.** Effectiveness of tubelings –A dryland planting technique. Report FHWA-HI-HWY 73-1. Department of Transportation, Honolulu, HI, 15p.
- Bahre, C. J. 1977.** Land-use history of the research ranch, Elgin, AZ. *J. Arizona Academy Science* 12:1-32
- Barnes, W. C. 1936.** Herds of the San Simon Valley. *American Forests* 42:456-457.
- Barlett, J. R. 1854.** Personal narrative of explorations and incidences in Texas, New Mexico and California, Sonora and Chihuahua. Volume I. Appleton and Co., NY.
- Briske, D. D., y A. M. Wilson. 1977.** Temperature effects on adventitious root development in blue grama seedlings. *J. Range Management* 30:276-280.
- Briske, D. D., y A. M. Wilson. 1978.** Moisture and temperature requirements for adventitious root development in blue grama seedlings. *J. Range Management* 31:174-178.
- Briske, D. D., y A. M. Wilson. 1980.** Drought tolerance on adventitious root development in blue grama seedlings. *J. Range Management* 31:174-178.
- Bryan, K. 1925.** Date of channel trenching (arroyo cutting) in the arid southwest. *Science* 62:338-334
- Cooke, R. U., y R. W. Reeves. 1976.** Arroyos and environmental change in the American Southwest. Clarendon Press, Oxford, England.
- Cox, J. R., H. L. Morton, T. N. Johnsen, Jr., G. L. Jordan, S. C. Martin y L. C. Fierro. 1982.** Vegetation restoration in the Chihuahuan and Sonoran Deserts of North America. USDA-ARS Agricultural Reviews and Manuals. ARM-W-28. Oakland, CA.

- Cox, J. R., H. L. Morton, J. T. LaBaume y K. G. Renard. 1983.** Reviving Arizona's rangeland. *J. Soil and Water Conservation* 38:342-345.
- Cox, J.R., M. H. Martin-R., F.A. Ibarra-F. y H. L Morton. 1987.** Establishment of range grasses on various seedbeds at Creosotebush (*Larrea tridentata*) sites in Arizona, USA, and Chihuahua, Mexico. *J. Range Management* 39:540-546.
- Cox, J. R. y R. M. Madrigal. 1988.** Establishing perennial grasses on abandoned farmland in southeastern Arizona. *Applied Agricultural Research* 3:36-43.
- Cox, J.R., R. M. Madrigal y G. W. Frasier. 1989.** Survival of perennial grass transplants in the Sonoran Desert of the southwestern USA. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 1:77-87.
- Cox, J. R., A. Alba-Avila, R. W. Rice y J. N. Cox. 1993.** Biological and physical factors influencing *Acacia constricta* and *Prosopis velutina* establishment in the Sonoran Desert. *J. Range Management* 46:43-48
- FAO-UNESCO. 1975.** Food and Agricultural Organization of the United Nations. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, Vol. III. Soil Map and Precipitation trends for Mexico and Central America.
- Ferguson, R. B., R. A. Ryker y E. D. Ballard. 1975.** Portable oscilloscope techniques for detecting dormancy in nursery stock. USDA-Forest Service General Technical Report INT-26. Intermountain Forest and Range Experiment Station. Ogden, UT.
- Frasier, G.W., D. A. Woolhiser y J. R. Cox. 1984.** Emergence and seedling survival of two warm-season grasses as influenced by the timing of precipitation: A greenhouse study. *J. Range Management* 37:7-11.
- Frasier, G. W., J. R. Cox y D. A. Wollhiser. 1985.** Emergence and survival responses of seven grasses for six wet-dry sequences. *J Range Management* 38:372-377.
- Griffith, D. 1901.** Range improvements in Arizona. USDA-Bureau of Plant Industry, Bulletin # 4. 12p.
- Hassanyar, A. S y A. M. Wilson. 1978.** Drought tolerance of seminal lateral root apices in crested wheatgrass and Russian wildrye. *J. Range Management* 31: 254-258.
- Hastings, J. R. y R. M. Turner. 1965.** The changing mile. University of Arizona Press, Tucson, AZ.
- Herbel, C. H., G. H. Abernathy, C. Y. Yarbrough y D. K Gardner. 1973.** Root- plowing and seeding arid rangelands in the southwest. *J. Range Management* 26:193-197.
- Hinton, R. J. 1980.** Irrigation in the United States. Volume I, Report of the Special Committee of the United States Senate on Irrigation and Reclamation of Arid Lands. Senate Report # 928, 51<sup>st</sup> Congress, 1<sup>st</sup> Session. US Govt. Printing Office, Washington, D.C.
- Houser, V. L. 1983.** Grass establishment by bandoleers, transplants, and germinated seeds. *Transactions American Society Agricultural Engineers* 26:74-80.
- Howard, G. S., F. Rauzi y G. E. Schuman. 1978.** Woody plant trials at six mine reclamation sites in Wyoming and Colorado. USDA-Production Research Report # 177. US Govt. Printing Office, Washington, DC.

- Humphrey, R. R. 1958.** The desert grasslands. *Botanical Review* 24: 193-252.
- Knipe, O. D. 1968.** Effects of moisture stress on germination of alkali sacaton, galleta, and blue grama. *J. Range Management* 21: 3-4.
- Knipe, O. D. 1973.** Western wheatgrass germination as related to temperature, light, and moisture stress. *J. Range Management* 26: 68-69.
- Kruse, W. H. 1970.** Temperature and moisture stress affect germination of *Gutierrezia serotthrae* (broom snakeweed). *J. Range Management* 23:143-144.
- Mexico Climatic Reporting Stations. 1992.** Climatography of Mexico. Govt. Printing Office, Mexico City, MX.
- Piatt, J. R. 1976.** Effects of water stress and temperature on germination of true mountain mahogany. *J. Range Management* 29: 138-140.
- Scifres, C. J. y J. H. Brock. 1969.** Moisture-temperature interrelations in germination and early seedling development of mesquite. *J. Range Management* 29: 334-337.
- Springfield, H. W. 1972.** Mulching improves survival and growth of *Cercocarpus* transplants. USDA-Forest Service Research Note RM-200. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Fort Collins, CO.
- Thacker, G. W. y J. R. Cox. 1992.** How to establish a permanent vegetation cover on farmland. USDA-Cooperative Extension, College of Agriculture, University of Arizona , Bulletin 191051. Tucson, AZ.
- Tinus, R. W. 1978.** Production of container-grown hardwoods. *Tree Planter's Notes* 29:3-9.
- Wilson, A. M. y D. D. Briske. 1979 a.** Seminal and adventitious root growth of blue grama seedlings on the central plains. *J. Range Management* 32:209-213.
- Wilson, A. M. y D. D. Briske. 1979 b.** Drought and temperature effects on the establishment of blue grama seedlings. In: Proceeding 1<sup>st</sup> International Rangeland Congress. Society for Range Management. Denver, CO.
- Wagoner, J. J. 1952.** History of the cattle industry in southern Arizona, 1540-1940. University of Arizona Social Sciences Bulletin # 20, Tucson, AZ.
- York, J. C. y W. A. Dick-Peddie. 1969.** Vegetation changes in southern New Mexico during the past 100 years. In: *Aridlands in perspective*. University of Arizona Press, Tucson, AZ.

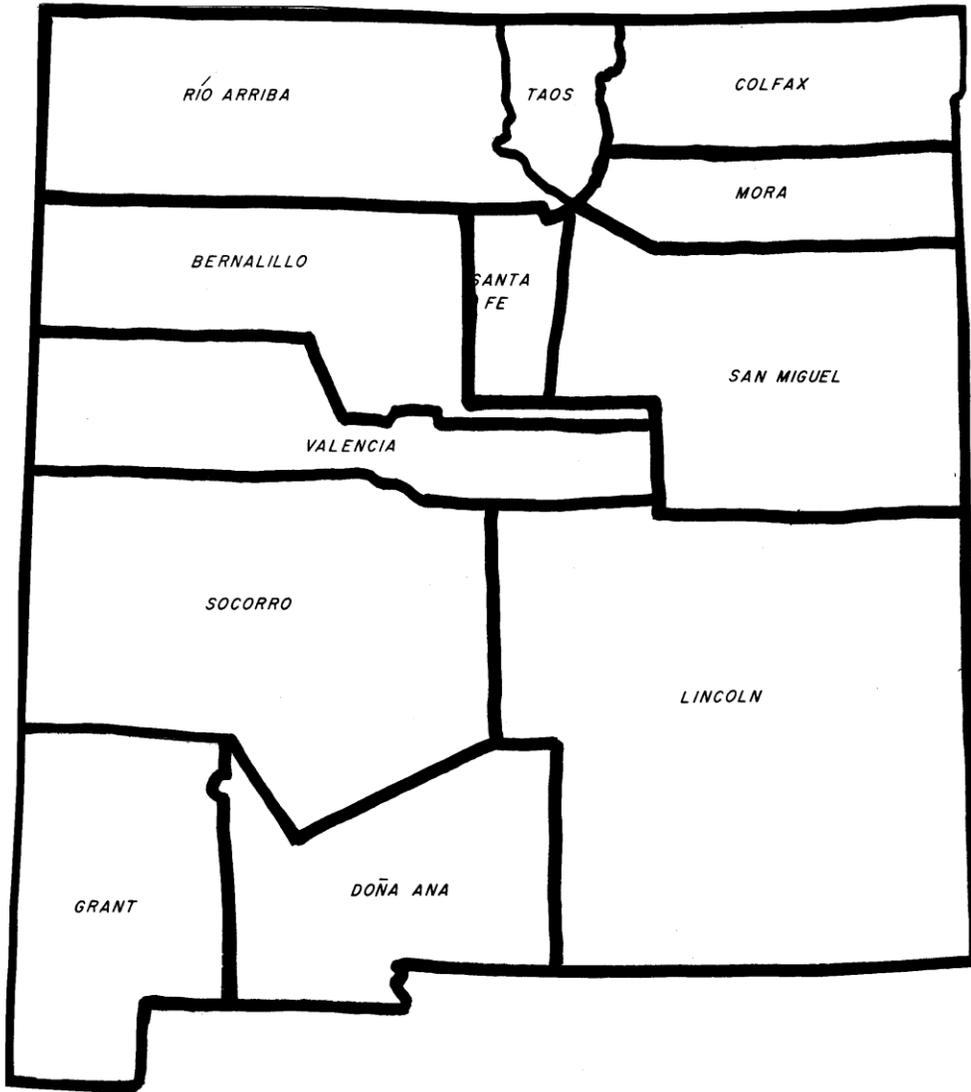
**Límites de los Condados en 1852**

**County Boundaries of 1852**



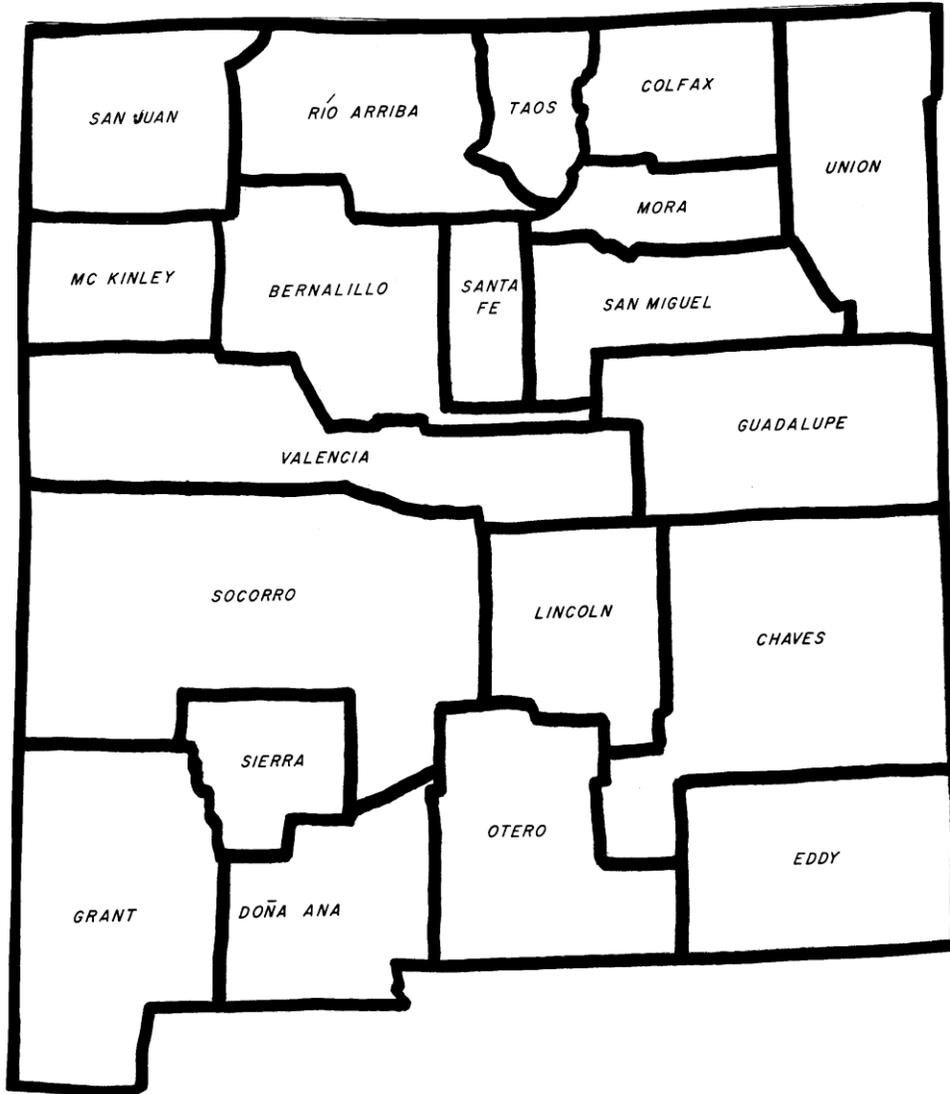
Límites de los Condados en 1880

County Boundaries of 1880



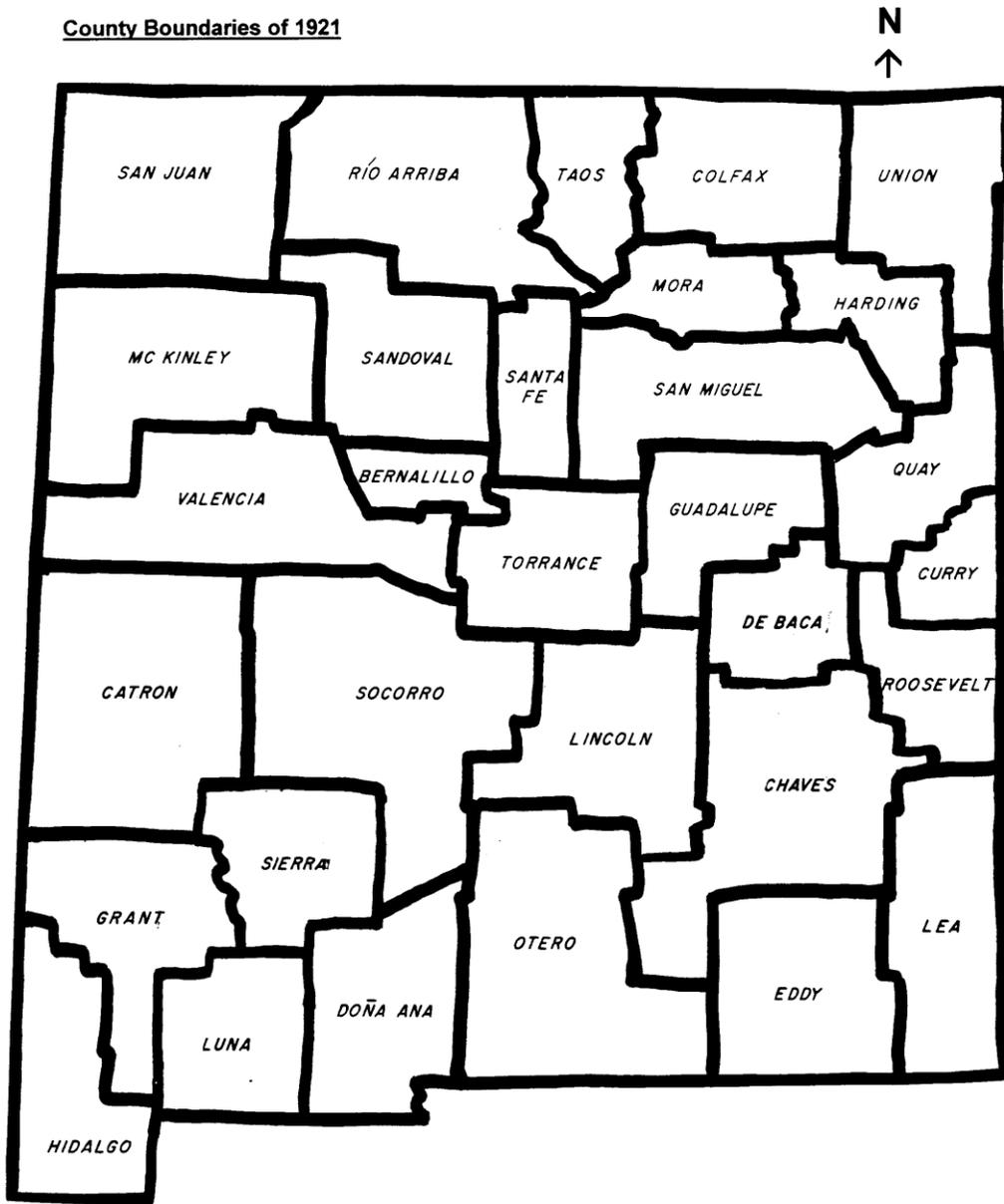
**Límites de los Condados en 1900**

**County Boundaries of 1900**



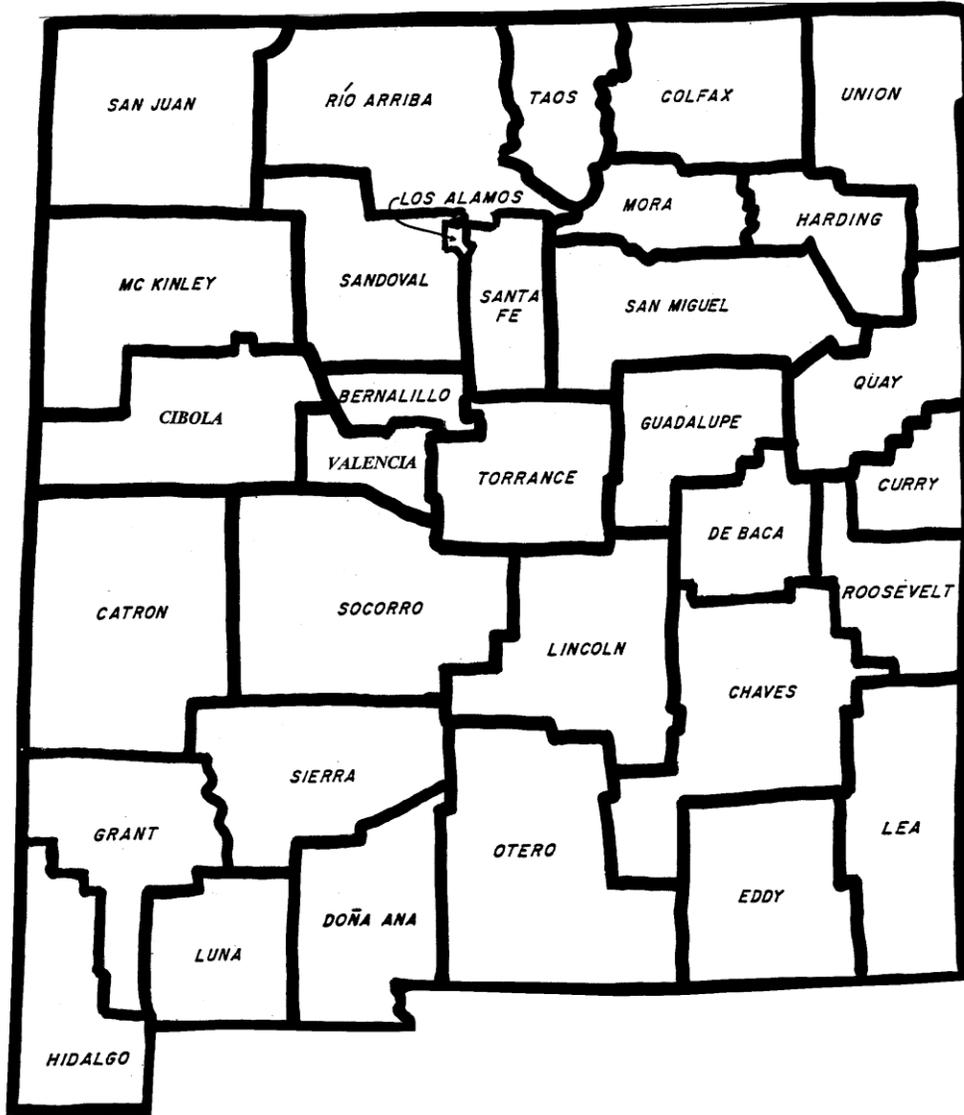
**Límites de los Condados en 1921**

**County Boundaries of 1921**



Límites Actuales de los Condados

Present County Boundaries



### **Dándole Sentido a los Datos Históricos**

#### Hoja de Trabajo

1. Haz uso de las tablas tituladas Poblaciones de Ganado del Sur de Nuevo México en 1880, 1900, 1920, 1935, 1950, 1970 y 1990. Grafica la población de caballos en el axis X y los años en el axis Y. Explica porqué el número de caballos ha incrementado o reducido en el desierto de Chihuahua en los pasados 110 años.
2. Haz uso de las tablas tituladas Poblaciones de Ganado del sur de Nuevo México en 1880, 1900, 1920, 1935, 1950, 1970 y 1990. Grafica a las poblaciones de ganado vacuno en el axis X y los años en el axis Y. Utiliza el mismo tipo de gráfica para las poblaciones de ovejas en el axis de X y años en el axis de Y. Explica porqué el número de ganado vacuno y ovejas en el desierto de Chihuahua ha incrementado o reducido en los pasados 110 años.
3. Ahora necesitamos establecer como determinar las unidades de animales y comparar unidades de animales a lo largo de los años. Una vaca equivale a una unidad de animal y un caballo equivale a uno y un cuarto de unidad de animal porque un caballo come un cuarto más de forraje por día que una vaca. Seis ovejas, seis cabras o seis cerdos equivalen una unidad de animal porque seis de estos animales comen tanto forraje en un día como una vaca. Basado en estos valores determina las unidades de animales presentes en los pastizales del semi-desierto de Chihuahua del sur de Nuevo México entre 1900 y 1990.
4. Si una unidad de animal es anualmente evaluada en \$400, entonces ¿Cuál es la pérdida económica de los habitantes de Nuevo México?
5. Una perdida monetaria de casi \$60 millones es significativa para un estado pobre como Nuevo México, pero ¿Es acaso una pérdida ecológica significativa?

### **Dándole Sentido a los Datos Históricos**

#### Clave Hoja de Trabajo

1. Haz uso de las tablas tituladas Poblaciones de Ganado del sur de Nuevo México en 1880, 1900, 1920, 1935, 1950, 1970 y 1990. Grafica la población de caballos en el axis X y los años en el axis Y. Explica porqué el número de caballos ha incrementado o reducido en el desierto de Chihuahua en los pasados 110 años.

**Las poblaciones durante los años respectivos fueron 3.502; 69.210; 79.651; 65.781; 22.178; 9.809 y 13.501. En una película reciente, el actor Don Johnson actúa el rol de un sargento de la Armada de Caballería de los Estados Unidos a quien se le ordena matar miles de caballos cuando el ejército decide remplazar los caballos por tanques. Johnson y un pequeño grupo de profesionales de la caballería se niegan a matar a los caballos y en cambio llevan a la manada del sur de Arizona a Canadá. Esta película está basada en un hecho verdadero basada en la decisión del general Douglas MacArthur a finales de de 1930 de reemplazar la caballería con una caballería mecanizada de tanques. Anterior a 1930 el ejército de los Estados Unidos compraba anualmente más de medio millón de caballos de los rancheros del oeste. El número de caballos continuó su declinación entre 1935 y 1950 porque los granjeros norteamericanos reemplazaron los caballos por tractores. Los 10.000 a 14.000 caballos restantes aproximadamente, en el sur de Nuevo México entre 1970 y 1990, son usados por los rancheros y entusiastas de los caballos quienes mantienen a los caballos por ejercicio, carreras o placer.**

2. Haz uso de las tablas tituladas Poblaciones de Ganado del sur de Nuevo México en 1880, 1900, 1920, 1935, 1950, 1970 y 1990. Grafica a las poblaciones de ganado vacuno en el axis X y los años en el axis Y. Utiliza el mismo tipo de gráfica para las poblaciones de ovejas en el axis de X y años en el axis de Y. Explica porqué el número de ganado vacuno y ovejas en el desierto de Chihuahua ha incrementado o reducido en los pasados 110 años.

**La población de ganado vacuno durante los respectivos años fue 41,520; 688.573; 722.183; 621.447; 517.788; 696.957 y 686.566. La población de ovejas durante los respectivos años fue 201.558; 698.744; 418.729; 621.139; 516.582; 404.174 y 289.931. El número de ganado vacuno incrementó entre 1900 y 1920 mientras que el número de ovejas durante ese mismo periodo disminuyó más de 280.000. La gran demanda de ovejas durante este periodo estuvo basada en la preferencia militar. Entre 1900 y 1920 el ganado vacuno y ovejas fueron matados y la carne vendida o enlatada al mismo día. Cuando empezó la primera guerra mundial tanto el ganado vacuno como las ovejas fueron matados, y los cadáveres fueron salados e inmediatamente enviados a Inglaterra y Europa. Debido a que los cadáveres de las reses son mucho más grandes y se enfrían más lentamente, miles de cadáveres de reses se echaron a perder durante el verano. Los cadáveres de ovejas se enfrían rápidamente, incluso en verano, y sólo algunos se echaron a perder durante el viaje; por lo tanto los militares preferían la carne de oveja.**

**Durante la primera guerra mundial, el Ejército de Estados Unidos compró más de dos millones de ovejas. En este momento de la historia existían muy pocas fibras sintéticas y los militares usaban lana para los abrigos y forros de los pantalones. A mediados de la segunda guerra mundial, se instalaron refrigeradores herméticos en los barcos y fibras**

**sintéticas de petróleo y algodón fueron mezcladas con la lana. Una vez que estuvo disponible la refrigeración y la lana se hubo mezclado la preferencia militar por la carne se orientó al ganado vacuno.**

3. Ahora necesitamos establecer como determinar las unidades de animales y comparar unidades de animales a lo largo de los años. Una vaca equivale a una unidad de animal y un caballo equivale a uno y un cuarto de unidad de animal porque un caballo come un cuarto más de forraje por día que una vaca. Seis ovejas, seis cabras o seis cerdos equivalen una unidad de animal porque seis de estos animales comen tanto forraje en un día como una vaca. Basado en estos valores determina las unidades de animal presentes en los pastizales del semi-desierto de Chihuahua del sur de Nuevo México entre 1900 y 1990.

**En 1900 había 69.210 caballos, 688.573 cabezas de ganado, 698.744 ovejas, 82.628 cabras y 6.642 cerdos. Para determinar el total de unidades de animal durante 1900, multiplica 69.210 caballos por 1,25 (esto equivale a 86.512,5 unidades de animal); multiplica 688.573 por 1,00 (esto equivale a 688.573 unidades de animal); suma 698.744 (ovejas) más 82.628 (cabras) y 6.642 (cerdos) y divide el total (319.620) entre 6 (esto equivale a 131.335,66). Ahora adiciona 86.512,5, 688.573 más 131.335,66; el total es 906.421,16 o 906.421 unidades de animales que estuvieron presentes en 1900 en la mitad del sur del estado de Nuevo México.**

**En la misma área en 1990, había 13.501 caballos, 686.566 cabezas de ganado vacuno, 289.932 ovejas, 27.891 cabras y 1.798 cerdos. Para determinar el total de unidades de animal, multiplica 13.501 caballos por 1,25 (esto equivale a 16.876,25 unidades de animales); multiplica 686.566 por 1,00 (esto equivale a 686.566 unidades de animales); suma 289.931 (ovejas) más 27.891 (cabras) y 1.798 y divide el total (319.620) entre 6 (equivale a 53.270) Ahora suma 16.876,25, 686.566 y 53.270; el total es 756.712,25 o 756.712 unidades de animales presentes en la mitad del sur del estado de Nuevo México en 1990.**

**Para determinar la diferencia en unidades de animal durante 90 años, subtrae 756.712 de 906.421; la diferencia es 146.709 o casi 150.000 unidades de animales se perdieron entre 1900 y 1990.**

4. Si una unidad de animal es anualmente evaluada en \$400, entonces ¿Cuál es la pérdida económica de los habitantes de Nuevo México?

**Si existen 150.000 unidades de animales menos pastando en el sur de Nuevo México y el valor de cada unidad anual es \$400; entonces las pérdidas pueden ser calculadas al multiplicar 150.000 por 400. La pérdida anual para los contribuyentes de impuestos de Nuevo México es \$60. 000.000.**

5. Una perdida monetaria de casi \$60 millones es significativa para un estado pobre como Nuevo México, pero ¿Es acaso una pérdida ecológica significativa?

**Para responder a esta pregunta es necesario calcular la pérdida anual en la producción de plantas, o el forraje requerido para alimentar 150.000 unidades de animales adicionales. Cada unidad de animal requiere 25 libras de biomasa de plantas por cada día y al ir en busca de biomasa de plantas una unidad de animal destruye 5 libras adicionales por día.**

**Para calcular la pérdida anual en la producción de plantas multiplica 30 libras por 365 días, el total (10.950 libras) esto es después multiplicado por 150.000 unidades de animal. Los pastizales del desierto semi-desértico de Chihuahua en la mitad sur de Nuevo México**

**producen 1,6 mil millones menos libras de forraje en 1990 que la misma área hace 90 años.**

#### **COMENTARIO FINAL**

Debido a que la grama perenne es el primer componente de la dieta del ganado doméstico y la grama perenne detiene el viento y la erosión ocasionada por el agua es necesario restablecer la grama perenne del desierto de Chihuahua. La restauración de los pastizales semi-desérticos del desierto de Chihuahua reducirá la escorrentía al detener el movimiento del agua sobre suelos baldíos incrementando la filtración y sumará agua a los disminuidos mantos acuíferos. Esto recargará el nivel hidrostático y los manantiales, que se han secado hace ya varios años, volverán a aparecer. Todas estas actividades proveerán de una biomasa de plantas adicional que sustentará mayores poblaciones de fauna silvestre nativa y ganado doméstico.

**Poblaciones de Ganado en el Sur de Nuevo México**

1880

Condados		Caballos	Reses	Puercos	Ovejas	Cabras
Catron	No es un condado					
Chaves	No es un condado					
DeBaca	No es un condado					
Doña Ana		1.529	7.135	1.077	34.772	
Eddy	No es un condado					
Grant	No es un condado	273	4.871	263	14.230	
Hidalgo	No es un condado					
Lea	No es un condado					
Lincoln		289	8.572	207	2.840	
Luna	No es un condado					
Otero	No es un condado					
Roosevelt	No es un condado					
Sierra	No es un condado					
Socorro	No es un condado	1.411	20.942	622	149.716	
TOTAL						

**Poblaciones de Ganado en el Sur de Nuevo México**

1900

Condados		Caballos	Reses	Puercos	Ovejas	Cabras
Catron	No es un condado					
Chaves		10.707	146.002	646	210.080	1.688
DeBaca	No es un condado					
Doña Ana		3.883	17.853	1.152	15.367	3.146
Eddy		13.202	104.587	422	96.432	11.117
Grant		14.423	203.086	1.262	8.270	15.068
Hidalgo	No es un condado					
Lea	No es un condado					
Lincoln		3.388	34.869	689	101.358	14.630
Luna	No es un condado					
Otero		3.603	10.431	564	9.905	3.331
Roosevelt						
Sierra		5.102	65.093	647	35.704	17.053
Socorro		14.902	106.652	1.260	221.628	16.590
TOTAL						

**Poblaciones de Ganado en el Sur de Nuevo México**

1920

Condados	Caballos	Reses	Puercos	Ovejas	Cabras
Catron	No es un condado				
Chaves	9.446	106.339	4.244	133.209	8.384
DeBaca	No es un condado				
Doña Ana	5.299	22.692	5.985	8.804	2.015
Eddy	9.257	60.642	3.749	43.350	19.002
Grant	5.062	81.872	2.576	915	19.799
Hidalgo	2.847	27.851	1.503	2.007	5.792
Lea	6.431	80.569	1.054	29.684	184
Lincoln	5.170	46.332	2.026	69.601	12.537
Luna	4.954	93.144	1.264	1.201	2.373
Otero	5.175	36.684	1.594	3.596	13.183
Roosevelt	7.919	43.251	2.166	4.446	27
Sierra	6.760	35.567	824	16.279	8.093
Socorro	11.331	87.240	1.682	105.637	6.558
TOTAL					

**Poblaciones de Ganado en el Sur de Nuevo México**

1935

Condados	Caballos	Reses	Puercos	Ovejas	Cabras
Catron	4.696	62.191	1.028	118.763	188
Chaves	6.635	84.674	2.152	147.701	10.535
Doña Ana	6.202	21.031	6.836	5.723	10.000
Eddy	4.716	28.851	1.484	52.709	7.651
Grant	7.001	74.943	1.433	4.167	17.981
Hidalgo	2.509	43.377	594	12.012	16.289
Lea	4.060	74.594	760	52.669	2.506
Lincoln	3.725	33.023	1.391	53.047	14.687
Luna	1.781	40.910	414	7.477	2.936
Otero	5.782	27.514	1.050	45.549	19.803
Roosevelt	10.119	58.114	6.222	14.843	1.102
Sierra	3.050	36.731	645	5.181	13.727
Socorro	5.505	56.493	761	101.300	3.406
TOTAL					

**Poblaciones de Ganado en el Sur de Nuevo México**

1950

Condados	Caballos	Reses	Puercos	Ovejas	Cabras
Catron	1.485	31.161	624	30.020	28
Chaves	2.842	65.353	3.017	178.951	1.957
Doña Ana	1.291	18.835	3.234	14.497	535
Eddy	1.637	34.841	2.129	53.978	920
Grant	1.750	46.662	1.132	145	155
Hidalgo	1.330	46.870	1.038	4.172	2.780
Lea	1.907	74.836	2.943	65.756	137
Lincoln	1.741	30.081	1.011	112.551	2.852
Luna	771	23.939	546	367	35
Otero	2.808	32.827	1.152	31.615	2.143
Roosevelt	1.580	54.646	7832	2.066	49
Sierra	1.034	18.442	565	279	279
Socorro	2.002	39.296	960	22.186	1.126
TOTAL					

**Poblaciones de Ganado en el Sur de Nuevo México**

1970

Condados	Caballos	Reses	Puercos	Ovejas	Cabras
Catron	760	40.608	74	9.817	10
Chaves	1.356	140.110	5.240	165.662	1.912
Doña Ana	825	32.162	2.671	1.154	0
Eddy	796	54.613	4.524	43.808	89
Grant	928	49.339	148	96	0
Hidalgo	634	34.982	8.073	362	0
Lea	1.284	71.372	6.396	21.307	0
Lincoln	916	34.034	83	133.648	103
Luna	78	31.042	1.307	115	0
Otero	115	26.141	284	13.696	86
Roosevelt	1.067	99.081	2.564	10.206	62
Sierra	433	33.950	1.373	131	0
Socorro	617	49.523	212	4.172	0
TOTAL					

**Poblaciones de Ganado en el Sur de Nuevo México**

1990

Condados	Caballos	Reses	Puercos	Ovejas	Cabras
Catron	799	40.519	24	150	128
Chaves	1.691	131.275	200	140.041	22.584
Doña Ana	1.492	60.511	216	1.041	0
Eddy	1.128	49.044	116	24.952	2.477
Grant	885	40.001	138	0	0
Hidalgo	475	31.406	0	43	0
Lea	1.246	73.263	225	8.654	45
Lincoln	869	36.353	17	93.189	2.458
Luna	17	37.108	0	116	0
Otero	606	26.189	0	17.101	70
Roosevelt	2.279	81.783	811	1.354	116
Sierra	1.048	25.253	8	271	13
Socorro	966	53.861	43	3.019	0
<b>TOTAL</b>					

**Interpretación Comparativa entre los Límites de 1921  
y los Límites Actuales y la Productividad de la Tierra**

Hoja de Trabajo

1. ¿Cuántos condados existían en el territorio de Nuevo México en 1852?
2. ¿Cuál era el área disputada entre México y los Estados Unidos en la esquina inferior del mapa y cuál es la historia de esta área?
3. Determina el área del territorio de Nuevo México en 1852 (en  $\text{cm}^2$ ). Asegúrate de excluir la compra de Gadsden.
4. Si 2cm equivalen a 45,54 millas (toma nota de la medida al inferior del mapa) ¿Cuántas millas cuadradas estaban incluidas en el territorio de Nuevo México en 1852?
5. Después de la compra de Gadsden, el área total del estado fue 121,666 millas cuadradas. ¿Cuál era el tamaño de la compra de Gadsden en acres?
6. ¿Cuántos acres estaban incluidos en el territorio de Nuevo México en 1852?
7. ¿Cuántas hectáreas (ha) estaban incluidas en el territorio de Nuevo México en 1852?
8. Determina el área (en  $\text{cm}^2$ ) de los condados Socorro y Doña Ana en 1852.
9. Si 2cm equivalen a 45,54 millas, ¿Cuántas millas cuadradas están incluidas en los condados de Socorro y Doña Ana en 1852?
10. Si existen 640 acres en una milla cuadrada, ¿Cuántos acres había en los condados de Socorro y Doña Ana?
11. ¿Cuántas hectáreas (ha) estaban incluidas en los condados de Socorro y Doña Ana en 1852?
12. En 1852, ¿Qué porcentaje del área del territorio de Nuevo México se hallaba localizada en los condados de Socorro y Doña Ana?

**Interpretación Comparativa entre de los Límites de 1921  
y los Límites Actuales y la Productividad de la Tierra**

Claves Hoja de Trabajo

1. ¿Cuántos condados existían en el territorio de Nuevo México en 1852? **9**
2. ¿Cuál era el área disputada entre México y los Estados Unidos en la esquina inferior del mapa y cuál es la historia de esta área? **La compra de Gadsden afianzó los límites de la disputa que resultaron del tratado de Guadalupe Hidalgo y de las imprecisiones del tratado Disturnell y puso un nuevo límite territorial para los Estados Unidos. La compra de Gadsden ocurrió aproximadamente diez años antes de la guerra civil. Los miembros del congreso de los estados sureños estuvieron a favor de la compra deseando adquirir el territorio que resultaba apropiado para la ruta del tren transcontinental. La compra fue negociada por James Gadsden, un ejecutivo exclusivo de la ruta de tren de Carolina del Sur, con el general Santa Anna. Fue firmada en la Ciudad de México el 30 de diciembre de 1853. La compra de Gadsden también incluía el sur de Arizona por debajo del río Gila.**

**Debido a que los miembros del congreso del norte percibían esta compra como un plan de los sureños, el tratado no fue ratificado hasta el 25 abril de 1854 y hubieron demoras en el pago de \$10 millones al general Santa Anna. Todos los problemas concluyeron en noviembre de 1858 cuando las tropas de Estados Unidos entraron en Mesilla (cerca de la actual Las Cruces). En 1862, poco antes a la guerra civil el congreso aprobó la propuesta de la Ferrocarrilera del Pacífico Sur. En última instancia la Ferrocarrilera del Pacífico Sur se hizo cargo de la compra de Gadsden.**

3. Determina el área del territorio de Nuevo México en 1852 (en  $\text{cm}^2$ ). Asegúrate de excluir la compra de Gadsden. **Los límites norte y sur son de aproximadamente 14,5 y 15,5cm, respectivamente, y un promedio de 15,0cm. Los límites este y oeste promedian 15,25cm. El área del rectángulo es igual a la altura multiplicada por el ancho, es decir  $15,00 \times 15,25 = 228,75\text{cm}^2$ .**
4. Si 2cm equivale a 45,54 millas (toma nota de la medida al inferior del mapa) ¿Cuántas millas cuadradas estaban incluidas en el territorio de Nuevo México en 1852? **Divide los 15,25cm de la respuesta anterior entre 2; esto equivale a 7,625. Ahora multiplica 7,625 por 45,54 millas; esto equivale a 347 millas del norte a sur. Divide 15,00 entre 2; esto equivale a 7,50. Ahora multiplica 7,50 por 45,54; esto equivale a 341,5 millas del este al oeste. Ahora multiplica 347,2 por 341,5; esto equivale a 118.568,8 millas cuadradas.**
5. Después de la compra de Gadsden, el área total del estado fue 121,666 millas cuadradas. ¿Cuál era el tamaño de la compra de Gadsden en acres? **Subtrae 118.568,8 de 121.666; la respuesta es 3.907,2 millas cuadradas. Existen 640 acres en una milla cuadrada; entonces multiplica millas por acres; la respuesta es 1.982.208 acres.**
6. ¿Cuántos acres estaban incluidos en el territorio de Nuevo México en 1852? **Multiplica 118.568,8 por 640; la respuesta es 75.884.032 acres.**
7. ¿Cuántas hectáreas (ha) estaban incluidas en el territorio de Nuevo México en 1852? **Existen 2,47 acres en una hectárea (ha); entonces divide 75.884.032 entre 2,47; esto equivale a 30.722.280 ha.**

8. Determina el área (en  $\text{cm}^2$ ) de los condados Socorro y Doña Ana en 1852. **Los límites norte al sur promedian 15,5 en longitud. Mientras que los límites este al oeste son aproximadamente 8 y 7,5, y en promedio 7,75cm de longitud. El área del rectángulo es igual a la altura multiplicado por el ancho, es decir  $15,5 \text{ por } 7,75=120,125\text{cm}^2$ .**
9. Si 2cm equivalen a 45,54 millas ¿Cuántos millas cuadradas están incluidas en los condados de Socorro y Doña Ana en 1852? **Divide 15,5 entre 2; esto equivale a 7,75. Ahora multiplica 7,75cm por 45,54; esto equivales a 353 millas de norte a sur. Divide 7,75 entre 2; esto equivales a 3,875. ahora multiplica 3,875 por 45,54; esto equivale a 176,5 millas de este a oeste. Ahora multiplica 353 millas por 176,5 millas; esto equivale a 62.304,5 millas cuadradas.**
10. Si existen 640 acres en una milla cuadrada, ¿Cuántos acres había en los condados de Socorro y Doña Ana? **Multiplica 62.304,5 millas cuadradas por 640; esto equivale a 39.874.880 acres.**
11. ¿Cuántas hectáreas (ha) estaban incluidas en los condados de Socorro y Doña Ana en 1852? **Existen 2,47 acres en una ha. Por lo tanto, divide 39.874.880 entre 2,47; esto equivale a 16.143.676 ha.**
12. En 1852 ¿Qué porcentaje del área del territorio de Nuevo México se hallaba localizada en los condados de Socorro y Doña Ana? **El área total del estado en 1852 era de 30.722.280 ha, y el total del área de los condados de Socorro y Dona Ana era 16.143.676 ha; divide el total del área de los condados entre el total del área del estado. Esto equivale a 0,5; en 1852, el 50% del área del territorio de Nuevo México estaba localizado en los condados de Socorro y Doña Ana.**

### **Calculando Unidades de Animales**

#### Hoja de trabajo

1. ¿Cuántos condados había en el territorio de Nuevo México en 1880?
2. ¿Qué condado se perdió entre 1852 y 1880, y qué condado incrementó de tamaño?
3. ¿Cuáles son los nombres de los cuatro condados que ocuparon la mitad del sur del estado en 1880?
4. En 1880, ¿Cuántos caballos, reses, ovejas, cabras y cerdos había en la mitad sureña de Nuevo México?
5. Si una vaca equivale a una unidad de animal, un caballo equivale a  $1 \frac{1}{4}$  de unidad de animal y de la misma manera seis ovejas, seis cabras o seis cerdos equivalen a una unidad de animal ¿Cuántas unidades de animales pastaban en los cuatro condados en 1880?
6. Hacia 1900 se había creado cuatro condados adicionales en la mitad sureña de Nuevo México. Nombra los condados.
7. ¿Cuántos caballos, reses, ovejas, cabras y cerdos pastaban en la mitad sureña de Nuevo México en 1900?
8. Utiliza las unidades de animal de la pregunta 5 y determina el total de unidades de animal para los ocho condados en 1900.

### Calculando Unidades de Animales

#### Clave de la Hoja de Trabajo

1. ¿Cuántos condados había en el territorio de Nuevo México en 1880? **Doce.**
2. ¿Qué condado se perdió entre 1852 y 1880, y qué condado incrementó de tamaño? **El condado de Santa Ana desapareció y el condado de Bernalillo poco más que triplicó su tamaño.**
3. ¿Cuáles son los nombres de los cuatro condados que ocuparon la mitad del sur del estado en 1880? **Dona Ana, Grant, Lincoln y Socorro.**
4. En 1880 ¿Cuántos caballos, reses, ovejas, cabras y cerdos había en la mitad sureña de Nuevo México? **En los cuatro condados había 3.552 caballos, 41.494 reses, 201.558 ovejas, no hay datos para cabras y 2.169 cerdos. ¿Sabías que antes de 1930 los cerdos eran pastoreados junto con los caballos, reses y ovejas y cabras? En otras palabras los cerdos no estaban confinados a corrales como lo están hoy en día.**
5. Si una vaca equivale a unidad de animal, un caballo equivale a  $1 \frac{1}{4}$  de unidad de animal y de la misma manera seis ovejas, seis cabras o seis cerdos equivalen a una unidad de animal ¿Cuántas unidades de animal pastaban en los cuatro condados en 1880? **3.552 por 1,25 equivale a 4.440 unidades de animal de caballo; 41.494 por 1,00 equivale a 41.494 unidades de animal de res; y 201.558 más 2.169 equivale a 203.727 dividido entre 6 unidades de animal equivale a 33.954 unidades de animal de ovejas, cabras y cerdos. El total de unidades de animal en 1880 para la mitad sureña de Nuevo México fue de 79.888.**
6. Hacia 1900 se había creado cuatro condados adicionales en la mitad sureña de Nuevo México. Nombra los condados. **Eddy, Chaves, Otero y Sierra.**
7. ¿Cuántos caballos, reses, ovejas, cabras y cerdos pastaban en la mitad sureña de Nuevo México en 1900? **En los ocho condados había 69.210 caballos; 688.571 reses; 698.571 unidades de reses; entonces adiciona 698.744 más 82.627 cabras más 6.642 cerdos (un total de 788.013) y divide entre 6, esto equivale a 131.335 unidades de ovejas, cabras y cerdos. El número total de unidades de animal en 1900 para la mitad sureña de Nuevo México fue de 906.418 es decir hubieron 11 veces más la cantidad de unidades de animal en 1900 que en 1880.**
8. Utiliza las unidades de animales de la pregunta 5, y determina el total de unidades de animal para los ocho condados en 1900. **69.210 caballos por 1,25 equivale 86.512 unidades de caballo; 688.571 reses por 1,00 equivale 698.571 unidades de res; entonces 698.744 ovejas más 82.627 cabras más 6.642 cerdos (un total de 788.013) y divide entre 6, esto equivale a 131.335 unidades de ovejas, cabras y cerdos. El número total de unidades de animales en 1900 para la mitad sureña de Nuevo México fue de 906.418, es decir, hubieron 11 veces más cantidad de unidades de animales en 1900 que en 1880.**

**Ejemplos de Estadística**

**Para ser utilizados cuando se analicen los datos de la germinación de las semillas y las actividades sobre el crecimiento de las plántulas**

**Ejemplo 1**

Los siguientes datos representan el número de semillas germinadas de 25 semillas de cuatro especies germinadas en cinco cajas petri.

caja petri	navajita azul	mezquite	avenilla	zacate alcalino
1	15	10	25	09
2	14	08	23	07
3	15	07	24	09
4	13	11	25	10
5	14	09	21	09

**Paso 1.** Suma cada una de las columnas y obtiene 4 totales, luego suma los 4 totales el total es **278**.

**71                  45                  118                  44**

**Paso 2.** Para determinar el promedio de cada columna o especie, divide la suma de columna entre 5, luego suma los cuatro totales.

$71/5=$                    $45/5=$                    $118/5=$                    $44/5=$   
**14,2                  9,0                  23,6                  8,8**                  el total es **55,6**.

**Paso 3.** Para determinar el promedio general de las especies divide 55,6 entre las 4 especies. el total es **13,9**.

**Paso 4.** Eleva al cuadrado cada una de las cifras y adiciona los productos.

$15^2=225$	$10^2=100$	$25^2=625$	$09^2=81$
$14^2=196$	$08^2=64$	$23^2=529$	$07^2=49$
$15^2=225$	$07^2=49$	$24^2=576$	$09^2=81$
$13^2=169$	$11^2=121$	$25^2=625$	$10^2=100$
$14^2=196$	$09^2=81$	$21^2=441$	$09^2=81$
<b>1.011</b>	<b>415</b>	<b>2.796</b>	<b>392</b>

el total es **4.614**

**Paso 5.** Eleva al cuadrado la respuesta del Paso 1, y divide entre 5, el cual es el número de observaciones.

$(71)^2/5=$                    $(45)^2/5=$                    $(118)^2/5=$                    $(44)^2/5=$   
**1008,2                  405,0                  2.784,8                  387,2**  
el total es **4.585,2**

**Paso 6.** La suma de las 4 columnas en el **Paso 1.** es 278. Eleva al cuadrado el número y divídelo por el total **df**,  $(278)^2/20=3.864,2$ . Ahora subtrae este número del total en el **Paso 4.** El número es **749,8**.

**Paso 7.** Ahora determina las diferencias entre los Pasos 4 y 5, y adiciona para obtener un total.  
                   **2,8**                  **10,0**                  **11,2**                  **4,8**                  el total es **28,8**

Para la información provista es posible obtener tres estimados de la varianza de la población.

Primero (**A**), podemos determinar la varianza para todo el experimento. Para hacer esto **hacemos uso del producto del Paso 6.** ó **749.8** o la **Varianza de la Población Total del experimento.** Asegúrate que sabes de dónde viene este número.

Segundo (**B**), podemos determinar la varianza de las cuatro especies. Para hacer esto sumamos los productos del **Paso 6.** (2,8+10,0+11,2+4,8). Esto equivale a **28.8**. El total de grados de libertad (**df**) en este experimento es el número de cajas petri multiplicado por el número de especies (5x 4) ó 20. Hay cuatro especies y 1 **df** se pierde para cada especie, de tal manera que hay 20-4 ó **16 df**. Ahora divide 28,8/16. Esto equivale a **1,8** o la **Varianza de la Población para las cuatro especies.**

Tercero (**C**) Podemos determinar la varianza o el promedio de las especies o los totales de las especies. Para hacer esto elevamos al cuadrado el producto de cada columna en el **Paso 1.** y lo dividimos entre el total de los ítems de cada grupo (5). Este número es substraído del cuadrado del producto total del **Paso 1.** (278) dividido entre el total de **df** del experimento (20), ó

$$\frac{(71)^2 + (45)^2 + (118)^2 + (44)^2}{5} - \frac{(278)^2}{20}$$

$$\frac{(5,041) + (2,025) + (13,924) + (1,936)}{5} - \frac{(77,282)}{20}$$

$$4.585,2 - 3.864,2 \quad \text{Esto equivale a } 721$$

Ahora podemos crear una **Tabla de Error** y determinar si hay diferencias entre las especies.

Fuente de variación	df	Suma de Cuadrados	Promedio al Cuadrado	Proporción F
Total	19	749,8	039,46	
Entre Especies	03	721	240,33	
Al Interior de la Especies	16	028,8	001,80	133.52

Asegúrate que sabes de dónde provienen todos los números de la tabla:

(1) bajo **df**, hay un total de 20 **df**, o 5 cajas petri por 4 especies. Para determinar el total de **df** resta 1 a 20, la respuesta es 19. Para determinar en número **df** 'Entre Especies' recuerda que hay 4 especies, por lo tanto subtrae 4-1, la respuesta es de 3. Para obtener los **df** la diferencia 'Al Interior de las Especies' resta 19-3, la respuesta es 16.

(2) Bajo la 'Suma de Cuadrados', el valor de 749,8 proviene del **Paso 6**, donde el total de las cuatro columnas en el Paso 1 es el total y elevada al cuadrado y luego dividida por el total de **df** experimental que es igual a 20. Este número es restado del total del **Paso 4** ó **4,614 – 3,864.2**; esto equivale a **749.8**. Para obtener el 'Promedio Cuadrado' divide 749.8 entre 19 **df**. 'El Promedio Cuadrado' para el total es de **39.46**.

(3) Bajo la 'Suma de Cuadrados', el valor 721 corresponde a **C**. Cada columna en el **Paso 1** fue elevada al cuadrado y luego se sumó las cuatro columnas. El producto de las cuatro columnas fue dividido entre 5, el número total de cajas petri. Este número total fue restado del total de las cuatro columnas en el **Paso 1** y el total elevado al cuadrado, la '**Suma de los Cuadrados**' para el valor '**Entre Especies**' es de 721. Ahora divide la 'Suma de los Cuadrados' por los **df** de 'Entre Especies' o  $721/3$  la '**Suma de Cuadrados**' '**Entre las especies**' es de **240,33**

(4) El valor de **df** 'Al Interior de las Especies' y la 'Suma de Cuadrados' se calcula al restar los totales de 'Entre Especies'; por lo tanto  $19-3 = 16$ , y  $749,8 - 721.0 = 28.8$ . Para obtener el 'Promedio Cuadrado' divide 28.8 entre 16 **df**, el '**Promedio Cuadrado**' para el valor '**Al Interior de las Especies**' es de **1.80**.

(5) Para obtener la '**Proporción F**', divide el 'Promedio Cuadrado' 'Entre las Especies' entre el 'Promedio Cuadrado' 'Al Interior de las Especies'. La '**Proporción F**' es de **240,33/1,80, ó 133,52**

(6) Ahora observa la **tabla F** que se proporciona. Sigue los reglones hacia abajo hasta el reglón 16 (al interior), y las columnas a lo largo hasta la 3 (Entre las especies); el número en el renglón 16 y la columna 3 con un nivel de probabilidad de 0,05 es de 3,24. Compara esto con la '**Proporción F**' de **133,52**. Si la '**Proporción F**' calculada es mayor que el valor de la tabla, entonces existe una diferencia significativa 'Entre las Especies'.

## Actividades

1. Los estudiantes recolectarán muestras de suelo, mezclarán los suelos y los cernirán en cribas para remover las rocas y escombros. Los estudiantes determinarán los efectos de plantar a diferentes profundidades, textura de suelo y fracciones de arcilla entre texturas similares de clases de suelo en el brote de plantas nativas seleccionadas del Desierto de Chihuahua.
2. Los estudiantes deberán recolectar suelos con las texturas características comunes al área donde el proyecto de restauración será realizado.
3. Los estudiantes cernirán cada tipo de suelo a través de 5mm, mezclándolo completamente y almacenándolo en recipientes o barriles. Los estudiantes pondrán la tierra en recipientes de plástico de 150 x 150mm en 127, 122, 117, 112 y 107mm de profundidad. Los estudiantes sembrarán 25 semillas puras y viables de un genotipo en la superficie del suelo de cada recipiente. Los estudiantes cumplirán los 127mm de suelo a todos los recipientes. Las semillas serán sembradas a 0, 5, 15, y 20mm de profundidad.
4. Los estudiantes pondrán los recipientes en contenedores de papel metálico de 0.15 x 1.50 x 2.25m y los sub-irrigarán con agua destilada. La sub-irrigación es utilizada para asegurar que la superficie de los suelos esté húmeda y sin cambio durante los 14 días del estudio. El brote es considerado completo cuando la primera hoja se encuentra a 15mm de la superficie del suelo en aquellos recipientes donde la semilla ha sido sembrada a 5 a 20mm de profundidad, o cuando la primera hoja se encuentra a 15mm por encima de la superficie y la radícula ha penetrado el suelo en aquellos recipientes en donde la semilla había sido plantada en la superficie del suelo. Los conteos de las siembras se realizan diariamente.
5. Cada grupo de estudiantes rellenará los recipientes, sembrará las semillas y registrará los datos sobre las semillas sembradas en las cinco distintas profundidades. Si la temperatura del salón de clases varía de 25 a 30° este experimento puede ser ubicado en las ventanas donde las semillas deberán recibir entre tres a cinco horas de luz

directa. Esta aproximación asegura que los estudiantes entiendan el proceso de reproducción. Los estudiantes medirán la variabilidad dentro de la especie para cada una de las profundidades con cada grupo de datos utilizando técnicas estadísticas.

**RECUERDA:** Un recipiente será utilizado para cada especie o genotipo de una especie; además, la semilla en cada recipiente será sembrada a una profundidad específica. El brote total será determinado por el número acumulado de brotes para cada uno de los recipientes durante el periodo de los 14 días. El brote de las semillas para cada una de las especies o genotipos será comparado a través del **análisis de la varianza a los 6 y 14 días**.

### **Ejemplo 2**

Los siguientes datos representan el número de brotes de las semillas de grama y arbustos para cada 25 semillas de las cuatro especies sembradas a **la misma profundidad** (0.5cm). Los datos para cada uno de los recipientes numerados de plástico provendrán de distintos grupos de estudiantes. En este caso existen 30 estudiantes en la clase y cinco estudiantes en cada uno de los seis grupos.

recipientes de plástico	navajita azul	banderita	mezquite	largancillo
1	10	21	15	22
2	11	19	13	25
3	09	21	16	22
4	11	20	15	21
5	08	15	10	18
6	11	22	16	22

Observa los datos de los 5 recipientes de plástico. Los datos individuales son inferiores en los cinco recipientes restantes. Tómate el tiempo para identificar este conjunto de datos e ilustrar cual resulta menor que los otros. Identifica el grupo con los números inferiores y alégrate de poder observar “datos reales”, en otras palabras, no te des por vencido o cambies los números para conformarse con los otros cinco grupos. Existen veces en que los datos recolectados no siguen la tendencia establecida o esperada. Cuando esto ocurre es responsabilidad del científico o científicos pensar y crear una explicación razonable. Algunas explicaciones razonables pueden ser: (1) las semillas fueron sembradas a una profundidad mayor que la reportada, (2) las temperaturas en el salón de clases donde los recipientes estaban ubicados eran más frías o más calientes que las reportadas, (3) la variabilidad de la semilla utilizada en esta sección del estudio no germinó tan bien como aquellas semillas en los otros cinco recipientes. **RECUERDA:** Nuestro objetivo es pensar de manera lógica y evaluar críticamente los datos recolectados.

### **Ejemplo 3**

Los siguientes datos representan el número total de grama y arbustos que han brotado de las semillas de tres tipos de suelo a **la misma profundidad** (0,5cm). Los datos de cada recipiente de plástico numerado provienen de un grupo distinto de estudiantes. En este caso había 30 estudiantes en el salón, cinco estudiantes en seis grupos.

recipiente de plástico	tipo de suelo: arena	tipo de suelo: lodo	Tipo de suelo: arcilla
1	40	36	25
2	45	41	21
3	43	33	19

4	41	32	22
5	40	31	23
6	39	36	21

Favor de notar que cuando las columnas son adicionadas existen pocas semillas en el suelo arcilloso. En áreas de mucha lluvia como en la región alta del oeste medio de los Estados Unidos, las lluvias anuales promedian 550 a 1.000mm. En contraste, en el desierto de Chihuahua las lluvias anuales promedian 200 a 400mm. Cuando las lluvias exceden los 550mm los suelos arcillosos son ideales para hacer crecer plantas, pero en el desierto de Chihuahua los suelos arcillosos son los peores para hacer crecer plantas. En el lugar donde una planta crece mucho las raíces penetran en el suelo donde la infiltración de agua es mejor. Sin embargo las partículas de arcilla retienen el agua, y el agua que se encuentra fuertemente contenida en la arcilla es inaccesible para las plantas. En áreas húmedas el agua en el suelo es tan abundante que el agua contenida por las partículas de arcilla tiene pocas repercusiones. Sin embargo, en el desierto hay un crecimiento menor de plantas, el calor cierra la superficie de los suelos y esto, combinado con el agua contenida por las partículas de arcilla, significa que menos plantas serán producidas en suelo arcilloso. El caso exactamente opuesto resulta en los suelos arenosos. En los suelos arenosos el agua penetra rápidamente porque las partículas son más grandes. El agua no es retenida por la de arena y existe un crecimiento mayor de plantas en suelos arenosos.

**Hacer que los estudiantes conduzcan un análisis de la varianza en los datos de los Ejemplos 2 y 3.** En el Ejemplo 2, utiliza el mismo formato que en Ejemplo 1, pero nota que en Ejemplo 2 hay seis repeticiones en vez de cinco. El Ejemplo 3 requiere seis repeticiones, pero ellas son de tres tipos de suelos en vez de cuatro especies de plantas. Ten en mente estos factores cuando realices el análisis de la varianza.

**Cuadro de Germinación**

Día y Fecha \_\_\_\_\_

repetición caja petri	especie 1	especie 2	especie 3	especie 4
1				
2				
3				
4				
5				
Total				
Promedio				

**Crecimiento de Retoños**  
**Tabla de Datos para Especies Individuales a 5 Profundidades**

Día y Fecha \_\_\_\_\_

Especie \_\_\_\_\_

profundidad de sembrado (cm.)	1	2	3	4
0,0				
0,5				
1,0				
1,5				
2,0				
Total				
promedio				

**Crecimiento de Semillas**  
**Tabla de Datos para Especies Individuales a 5 Profundidades**

Día y Fecha \_\_\_\_\_

Especie \_\_\_\_\_

profundidad de sembrado (cm.)	1	2	3	4
0,0				
0,5				
1,0				
1,5				
2,0				
Total				
promedio				











## Perritos de la Pradera

## Etapa Científica en Nuevo México

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Ciencia**

<b>Estándares de Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán conceptos científicos de orden y organización.	a, b
2. Los estudiantes usarán la evidencia, modelos y explicaciones para explorar el mundo físico.	a, b, c
3. Los estudiantes usarán forma y función para organizar y entender el mundo físico.	a
4. Los estudiantes deberán entender el mundo físico a través de los conceptos de cambio, equilibrio y medición.	a, b, c, d, e, f
5. Los estudiantes adquirirán las habilidades para realizar investigación científica.	a, b
6. Los estudiantes entenderán el proceso de investigación científica.	a, b, c, d, e, f, g, h
7. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de la materia.	ninguno
8. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de campos, fuerzas y movimiento.	ninguno
9. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos de energía y de transformación de la energía.	ninguno
10. Los estudiantes conocerán y entenderán las características que sirven de fundamento para la clasificación de organismos.	a, b
11. Los estudiantes sabrán y entenderán la sinergia entre los organismos y el medio ambiente de los organismos.	a, b, c, d, e, f, g, j, k
12. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de las ciencias de la Tierra.	f
13. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos básicos de cosmología.	ninguno
14. Los estudiantes conocerán y entenderán las diferencias y las interacciones entre la ciencia y la tecnología.	c, d
15. Los estudiantes conocerán y entenderán el impacto entre ambas, ciencia y la tecnología, en la sociedad.	e, f, g
16. Los estudiantes conocerán y entenderán la relación entre los peligros naturales y riesgos ambientales para los organismos.	a, b, c

Perritos de la Pradera  
 Etapa de las Matemáticas en Nuevo México

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Matemáticas**

<b>Estándares del Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en la solución de problemas.	a, b, c, d, e, f
2. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas al comunicarse.	a, b, c, d, f
3. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en su razonamiento.	a, b, c, d
4. Los estudiantes entenderán y usarán relaciones matemáticas.	a, b, c, d, e
5. Los estudiantes entenderán y usarán números y relaciones numéricas.	b, c, d
6. Los estudiantes entenderán y usarán sistemas numéricos y teoría de números.	a, b, c, d, e
7. Los estudiantes entenderán y usarán cálculos y estimaciones.	a, b, c
8. Los estudiantes tendrán una base en conceptos de geometría.	ninguno
9. Los estudiantes entenderán y usarán mediciones.	a, b
10. Los estudiantes entenderán y usarán la estadística.	a, c, d, e, f
11. Los estudiantes entenderán y usarán probabilidad.	a, b, c, d
12. Los estudiantes entenderán y usarán patrones y funciones.	a, b, c, d, e
13. Los estudiantes entenderán y aplicarán conceptos algebraicos.	a, b, c, d, e, g, h, i

Perritos de la Pradera  
 Etapa de la Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia

**112.42 Física & Química Integradas**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, c
4. El estudiante conoce los conceptos de fuerza y movimiento que son evidentes en la vida cotidiana.	ninguna
5. El estudiante conoce los efectos de las ondas en la vida cotidiana.	ninguna
6. El estudiante conoce el impacto de la transformación de la energía en la vida cotidiana.	h
7. El estudiante conoce la relación que existe entre las propiedades de la materia y sus componentes.	ninguna
8. El estudiante sabe que los cambios en la materia afectan la vida cotidiana.	e

## Etapa de Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para Ciencia**112.43 Biología**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Procesos científicos. El estudiante conduce, por los menos en un 40% del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, c, e
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe que las células son las estructuras básicas de todos los seres vivos y que poseen partes especializadas que realizan funciones específicas y que los virus son diferentes a las células y tienen propiedades y funciones diferentes.	c, d
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe cómo crece un organismo y cómo se desarrollan las células especializadas, los tejidos y los organismos.	a
6. Conceptos científicos. El estudiante sabe las estructuras y funciones de los ácidos nucleicos y los mecanismos de la herencia.	d
7. Conceptos científicos. El estudiante conoce la teoría de la evolución biológica.	b
8. Conceptos científicos. El estudiante conoce las aplicaciones de la taxonomía y puede identificar sus limitaciones.	a, b
9. Conceptos científicos. El estudiante sabe los procesos metabólicos y transferencia de energía que ocurren en los organismos vivos.	d
10. Conceptos científicos. El estudiante sabe que en todos los niveles de la naturaleza los sistemas vivos se encuentran al interior de otros sistemas, cada uno con sus propios límites.	b
11. Conceptos científicos. El estudiante sabe que los	a, b, c, d

organismos mantienen homeostasis.	
12. Conceptos científicos: El estudiante sabe que al interior de un ecosistema ocurren interdependencias e interacciones.	b, c, d, e
13. Conceptos científicos. El estudiante sabe la importancia de las plantas en el medioambiente.	b

## Etapa de Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para Ciencia**112.44 Sistemas Ambientales**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Procesos científicos. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y de laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c, d, e
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe la relación que existe entre los factores bióticos y abióticos a través de habitats, ecosistemas y biomas.	a, b, c, d, e
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe las interrelaciones que existen entre los recursos dentro de sistemas ambientales locales.	a, e, f
6. Conceptos científicos. El estudiante conoce las fuentes y el flujo de la energía a través de un sistema ambiental.	c, d
7. Conceptos científicos: El estudiante sabe la relación entre capacidad de carga y cambios en las poblaciones y ecosistemas.	a, d
8. Conceptos científicos: El estudiante sabe que el medioambiente cambia.	a, b, c, d

## Etapa de Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para Ciencia**112.45 Química**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c
4. El estudiante sabe las características de la materia.	b
5. El estudiante sabe que la transformación de la energía ocurre durante cambios físicos o químicos en la materia.	ninguna
6. El estudiante sabe que la estructura atómica está determinada por la composición nuclear, la disposición de la nube de electrones y las partículas subatómicas.	ninguna
7. El estudiante conoce las variables que influyen en el comportamiento de los gases.	ninguna
8. El estudiante sabe cómo los átomos forman uniones para adquirir una conformación estable de los electrones	ninguna
9. El estudiante sabe los procesos, efectos y significado de la fisión y fusión nuclear.	ninguna
10. El estudiante sabe las reacciones comunes de la oxidación-reducción.	ninguna
11. El estudiante conoce que las ecuaciones químicas balanceadas son usadas para interpretar y describir las interacciones de materia.	ninguna
12. El estudiante sabe de los factores que influyen en la solubilidad de los solubles en un solvente.	a, c
13. El estudiante sabe las relaciones entre la concentración, la conductividad eléctrica y las propiedades coligantes de una solución.	ninguna

14. El estudiante sabe las propiedades y comportamiento de los ácidos y las bases.	d
15. El estudiante conoce los factores implicados en las reacciones químicas.	ninguna

## Etapas de Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para Ciencia**112.47 Física**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e, f
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c
4. El estudiante conoce las leyes que rigen el movimiento.	ninguna
5. El estudiante sabe los cambios que ocurren en el sistema físico y reconoce que la energía y el momentum se conservan.	ninguna
6. El estudiante sabe las fuerzas que operan en la naturaleza.	ninguna
7. El estudiante sabe las leyes de la termodinámica.	ninguna
8. El estudiante sabe las características y comportamiento de las ondas.	ninguna
9. El estudiante sabe ejemplos simples de física cuántica.	ninguna



## Etapa de las Matemáticas en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para las Matemáticas de Texas

<b>Conocimientos, Habilidades y Descripción del Desempeño</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante entiende que diferentes formas numéricas son apropiadas para diferentes situaciones.	a, b, c
2. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante selecciona y usa operaciones apropiadas para la solución de problemas y justificar sus soluciones.	a, b, c
3. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante identifica relaciones proporcionales en problemas y resuelve los problemas.	a, b
4. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante realiza conexiones entre varias representaciones de relaciones numéricas.	a
5. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante utiliza gráficos, tablas y representaciones algebraicas para hacer predicciones y resolver problemas.	a
6. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza geometría transformacional para desarrollar un sentido espacial.	a, b
7. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza la geometría para modelar y describir el mundo físico.	b, d
8. Mediciones: El estudiante utiliza procedimientos para determinar las medidas de los sólidos.	a, b, c
9. Mediciones: El estudiante utiliza mediciones indirectas para resolver problemas.	b
10. Mediciones: El estudiante describe cómo los cambios en las dimensiones afectan las medidas lineales, de área y de volumen.	a
11. Probabilidad y estadística: El estudiante aplica conceptos de probabilidad teórica y experimental para hacer predicciones.	c
12. Probabilidad y estadística: El estudiante usa procedimientos estadísticos para describir los datos.	a, c
13. Probabilidad y estadística: El estudiante evalúa	a, b

predicciones y conclusiones basadas en datos estadísticos.	
14. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante aplica las matemáticas para resolver problemas relacionados con las experiencias cotidianas, investigaciones en otras disciplinas, actividades al interior y fuera del centro de estudios.	a, b, c, d
15. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante se comunica sobre matemáticas de manera informal y en un lenguaje matemático de representaciones y modelos.	a
16. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante utiliza el razonamiento lógico para hacer conjeturas y verificar conclusiones.	a, b

Propuesta de Estudio / Protocolo de Campo

Reintroducción y Monitoreo de la Población de Perritos de la Pradera:

Una Propuesta Estudio

Desde la época del pleistoceno el perrito de la pradera de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) ha habitado la región entre el sur de Canadá y el norte de México. Los perritos de la pradera de cola negra se encuentran, de manera primaria, en la zona de vida de Sonora alta, pero algunas colonias se hallan en la zona de vida de Sonora baja y la zona de vida de Transición (Smith 1958). Estas especies prefieren la pradera de grama corta o grama mixta, pero también ocupan lugares de grama cola de caballo de tierra del encinode la pradera, grama alta de pradera y de grama del hábitat del mezquite (Cheatheat 1977, Lewis y Hassien 1973, Osborn 1942).

Desde 1900 las poblaciones de perritos de la pradera de cola negra han declinado en un 98%. Programas de erradicación, pérdida del hábitat debido a usos agrícolas y urbanos y enfermedad son las causas primarias (Cinnamon 1996, Gober y Lockhart 1996, y Miller, *et al.* 1994). Como resultado la biota asociada y dependiente de las relaciones simbióticas con el perrito de la pradera ha sido impactada negativamente (Miller, *et al.* 1994, Sharps y Uresk 1990).

El perrito de la pradera de cola negra fue en algún momento parte del ecosistema del Guadalupe Mountains National Park (GMNP) y la reintroducción de esta especie tiene un valor estético y funcional, tal como el enriquecimiento del suelo y proveer de comida y abrigo para otros animales. El equipo de trabajo de GMNP ha trabajado para reestablecer una colonia desde 1997 a fin de aumentar la biodiversidad. La participación de estudiantes puede ser un componente de este proyecto en donde los estudiantes ganen un entendimiento de los métodos y procesos científicos así como empleo de la ética.

El perrito de la pradera se considera una especie clave (Miller, *et al.* 1994). Una especie clave (también llamada especie-crítica o especie-objetivo) es una especie cuya desaparición será seguida por un decremento de la diversidad de las especies en el área (Soulé y Simberloff, 1986). La extinción de una especie clave puede causar la extinción de otras especies dependientes debido a las complejas relaciones mutualistas, además toda la cadena alimenticia puede colapsar (Wilcox y Murphy 1985, Myers 1986). Debido a la reducción de las poblaciones del perrito de pradera, la hurón de patas negras (*Mustela nigripes*),

que depende del perrito de la pradera como alimento, está cerca a la extinción (Gober y Lockart 1996, Lewis y Hassien 1973).

Las colonias de perritos de la pradera proveen de un santuario ecológico único para otros animales. En aquellos lugares donde existen perritos de la pradera existen también una gran cantidad de poblaciones de artrópodos y mamíferos pequeños, además de un incremento en la diversidad y densidad de aves y una mayor diversidad de poblaciones de depredadores (Agnew, *et al.* 1987, Agnew, *et al.* 1986; Miller, *et al.* 1994, Tyler 1970). La lechucilla llanera (*Speotyto cunicularia*) y los reptiles usan las madrigueras de los perritos de la pradera como abrigo e hibernación. Los perritos de la pradera son alimento de muchas especies de depredadores mamíferos y voladores tal como el tejón (*Taxidea taxus*) y el águila mexicana (*Buteo jamaicensis*) (Gober y Lockhart 1996). Alrededor de 170 especies de vertebrados dependen del perrito de la pradera para su sobrevivencia (Miller, *et al.* 1994).

Los perritos de la pradera aumentan la diversidad del hábitat al regular la diversidad de las especies de plantas y al enriquecer el suelo. (Miller *et al.* 1994, Sharps y Uresk 1990). El hacer madrigueras airea y mezcla el material orgánico (despojos de plantas y animales) con el suelo y altera la estructura y química del suelo. Los nutrientes contenidos en el suelo son incrementados y esto aumenta la diversidad y productividad de las plantas. La pastura permanente cerca a las madrigueras estimula el rebrote de maleza y grama siendo que estos pastizales tienen un valor nutricional mayor las que plantas maduras. El pasto de los perritos de la pradera y el rebrote de plantas atraen al ganado, bisonte y berrendo hacia las colonias de los perritos de la pradera.

Debido a la degradación del ecosistema desde que el perrito de la pradera fue extirpado del parque parece ser que una mayor intervención humana se necesita para establecer y mantener la auto perpetuación de la colonia. Estudiantes, profesores y otros individuos interesados podrían proveer al GMNP del potencial humano para hacer de este proyecto un éxito.

Los perritos de la pradera de cola negra, antes comunes en el Guadalupe Mountains National Park, fueron erradicados con veneno (GMNP 1996). Los perritos de la pradera fueron vistos por última vez en el parque a mediados de 1960. Se sabe que los perritos de la pradera habitaron en cinco áreas del parque. Las localidades que alguna vez los proveyeron del hábitat apropiado, ahora compatibles con el uso de tierra, el cual que fue identificado en 1996 en la evaluación ambiental, deben ser puestas a consideración para este proyecto de reintroducción.

La subespecie de *Cynomys ludovicianus*, *C.l. arizonenses*, seleccionada para la reubicación, es de un hábitat similar y es una especie que sido hallada históricamente en la región (Cottam y Caroline 1965, Hall y Kelson 1959). Las colonias de perritos de la pradera en el área de la Sierra Blanca, del condado de

Hudspeth, Texas, serán utilizadas como fuente para este proyecto. Otra área de fuente potencial es la Mesa Otero en el condado de Otero, Nuevo México (West 1998).

Como parte de esta propuesta se han establecido criterios restrictivos para la selección de sitios de reintroducción los cuales limitan y controlan la distribución y ubicación de los perritos de la pradera en el GMNP. “Los perritos de la pradera no serán reintroducidos en las inmediaciones de una milla de terrenos de campamento o de los servicios públicos de los senderos y estarán a por lo menos una milla de los límites del parque. Si los perritos de la pradera se desplazan hacia tierras privadas o hacia áreas que comprometen estas indicaciones, se harán los intentos para atraparlos y reubicarlos en sitios apropiados” (GMNP, 1996).

Un sitio apropiado al lado oeste del parque será seleccionado por el Nacional Park Service para este proyecto de reintroducción. Al centrarse en áreas que alguna vez fueron utilizadas por los perritos de la pradera se puede concluir que el suelo será propicio para realizar madrigueras. De acuerdo a Lewis, *et al.* (1979) sitios apropiados para este uso deben ser tierras altas bien desaguadas (crestas de colinas y pendientes) con greda arenosa o suelo arcilloso (los suelos arenosos finos no son apropiados para hacer madrigueras) con el predominio de especies de grama corta.

Los suelos en el parque son predominantemente calcáreos siendo que las especies comunes de plantas en los locales para reubicación son navajita (*Bouteloua eriopoda*), pastizal semidesértico (*Sporobolus flexuosus*), esporobolo (*Sporobolus cryptandrus*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), palmita (*Yucca elata*) y gobernadora (*Larrea tridentata*) (GMNP 1996).

En la búsqueda de recursos, del área de los perritos de la pradera, el tipo de suelo y de vegetación debe ser usado como criterio para la selección del sitio de reubicación. Los datos de observación de campo y datos de NRCS de plantas pueden ser usados para hacer coincidir el área del recurso con los sitios potenciales de reubicación.

Antes de liberar a los perritos de la pradera en los sitios seleccionados se realizará un inventario de la información sobre las plantas y animales que serán recolectados para establecer una información de referencia. La ubicación permanente de transectos ubicados transversalmente se usará para proveer un inventario inicial de plantas que será monitoreado anualmente. Monitoreo fotográfico (vistas fijas y video) será también usado para comparar y documentar las condiciones del sitio. El sitio también será mapeado e inventariado usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Si una población de perritos de la pradera se establece, se realizará un conteo visual y/o el marcado y recaptura a través de trampas para evaluar el éxito del proyecto. También se realizarán

estudios sobre conducta (social, alimenticia y dispersión, etc.) y estudios de depredación se pueden iniciar para monitorear la adaptación al sitio.

Las horas óptimas para observarlos son 2,5 horas después del amanecer y 2 horas antes de la puesta del sol. Los conteos de población deben hacerse cuando el número máximo de perritos de la pradera están sobre la superficie, lo que sucede 1,5 a 2,5 horas antes de la puesta del sol a finales de mayo cuando los juveniles han emergido (Powell, *et al.*1994).

Las técnicas usadas en Oklahoma Panhandle por Lewis *et al.* (1979) para establecer y limitar (cercado, uso de repelentes, exterminio) colonias de perritos de la pradera puede que sean usadas en esta área del proyecto. Su meta fue establecer colonias de 10 perritos de la pradera por hectárea (densidad promedio para la colonia de los perritos de Panhandle). Una sinopsis de este método y otros comentarios se encuentran a continuación:

1. Los perritos de la pradera no excavarán madrigueras o establecerán colonias en el otoño. Los meses óptimos para la captura y la reubicación son junio y julio cuando las crías son lo suficientemente grandes para dejar las madrigueras y todavía se encuentran con sus madres. El momento óptimo de liberación debe ser en agosto después de que las lluvias hayan estimulado el crecimiento de las plantas.
2. Veinte a 30 perritos de la pradera son suficientes para establecer una nueva colonia. Robinette, *et al.* (1995) encontró que la supervivencia y la reubicación de los perritos de la pradera se hallaba directamente relacionada con el número de animales liberados. Fue estimado que el óptimo para establecer nuevas colonias son grupos de 60 perritos de la pradera por sitio. Si 20 a 30 perritos de la pradera pudieran ser capturados y reubicados se incrementaría las posibilidades de auto perpetuación de la colonia.
3. La composición de sexo y edad de 20 perritos de la pradera que sean liberados debe ser de dos a tres machos para establecer tertulias y el resto mayormente de hembras adultas (para 30 tendría que haber cuatro machos). Se recomienda que la proporción de liberación sea de por lo menos 1:6 macho por hembras por sitio.
4. Los perritos de la pradera se mantenían en jaulas por tres a cinco días para que se adecuen al nuevo lugar y así reduzca la posibilidad de emigración. También se usará una cerco para pollos temporal de alrededor de 0.25 hectárea de área para desalentar la emigración (Lewis *et al.* 1979). Se recomienda que estos procedimientos se usen en el lugar al momento de la liberación.

De igual manera en la reubicación de los animales se les inducirá a quedarse si un “sabor casero” es sumado al sitio de reubicación por traer alrededor de

un kilogramo de tierra de cada uno los sitios de las madrigueras de captura y colocarla en cada una de las madrigueras de liberación (aunque al parecer esto pareció no tener rendimiento en el sitio de GMNP).

La determinación de la población mínima viable es subjetiva. Soulé (1987) declara que “no hay un valor único o “número mágico” que tenga validez universal”. De acuerdo a Lehmkuhl (1984) una población de tamaño efectivo debe ser de 50 a más individuos para poder mantener la proporción de endogamia por debajo al 1% por generación. Cuando la proporción de endogamia se aproxima a 50 o 60%, la población se hace susceptible a la extinción debido a causas genéticas. La conducta del perrito de pradera desalienta la endogamia, primeramente debido a la dispersión (Garret y Franklin 1988, Hoogland J. L. 1982), los hallazgos de Lehmkuhl no son tan significativos para áreas que tienen colonias de perritos de pradera cercanas. Para este proyecto, endogamia puede resultar en un problema. Se recomienda que sean liberados machos adicionales en los sitios de reubicación cinco meses después durante la estación de apareamiento en enero, para reducir de esta manera la proporción de endogamia e incrementar la variabilidad genética de la nueva colonia (Daley 1992).

### **Hipótesis**

La selección de los sitios de reintroducción de los perritos de pradera en GMNP que tengan propiedades similares de vegetación y suelo maximizarán la probabilidad de su restablecimiento.

Los siguientes métodos serán utilizados para probar esta hipótesis.

#### **1. Selección de los sitios de reubicación.**

Un sitio de reubicación adecuado comparable en el tipo de vegetación y suelo a aquellos sitios donde los perritos de la pradera son capturados debe ser localizado en el GMNP. Una evaluación de los datos de la NRCS del condado de Hudspeth, Texas, y el condado de Otero, Nuevo México, y el inventario de campo de los sitios de captura y reubicación será usado en este proceso de evaluación. Una prueba de Chi-cuadrada será utilizada para comparar los sitios de vegetación y suelos. Se espera que sea posible encontrar y preparar un sitio adecuado de reubicación en el lado oeste del parque.

#### **2. Evaluación de los sitios de reubicación.**

Se establecerán transectos permanentes a cada 33m (100ft) para monitorear cambios en el monitoreo en la grama y maleza. Intercepciones de línea de transecto serán usados para recolectar datos sobre los árboles y arbustos grandes. Un conjunto se ubicará en el lugar de reubicación y otro conjunto de transectos será colocado en las cercanías donde la composición del suelo y de

plantas similares exista. Diferencias entre ambas áreas de transectos podrán ser medidas en términos de sus promedios y errores estándares. La Chi-cuadrada puede ser utilizada para probar las diferencias entre ambos sitios. Una técnica similar a la de Giles (1969) será adaptada para recolectar datos de los transectos en plantas. Los datos de los transectos serán acrecentados por fotografía y video. Conteos visuales se podrán hacer de manera constante para estimar poblaciones de artrópodos, aves, reptiles, pequeños mamíferos, depredadores y animales de caza mayor. Los sitios serán ubicados en el mapa usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

### 3. Preparación de los sitios de liberación

Los sitios necesitan ser despejados para proveer un aspecto de grama corta. Esto se puede lograr a través de medios mecánicos o programando con anticipación el programa de quema prescrito por el parque. Las áreas despejadas necesitan tener por lo menos 0,25 hectareas (0,5ac). El cortar las plantas no solo simula el efecto de forraje de los perritos de pradera, sino también reduce los niveles de stress en animales reubicados si es que estos son capaces de detectar depredadores potenciales.

La misma técnica usada en el Park Service, en 1997, para espaciar y perforar agujeros puede ser utilizada en este sitio. Si el sitio seleccionado tiene madrigueras abandonadas de perritos de la pradera, algunas de estas pueden ser rehabilitadas para transformarlas en madrigueras iniciales adecuadas. Las jaulas de liberación serán colocadas sobre las madrigueras iniciales y fijadas con estacas sobre el terreno. Las áreas de liberación deben ser espolvoreadas con el insecticida Drione que contiene 1% de piretrinas. Se continuará la experimentación de traer tierra del sitio de captura para otorgarle al lugar de reubicación un ambiente casero. Un kilogramo de tierra por cada madriguera inicial deberá ser traído al sitio.

El cerco para pollos (malla metálica para pollos) será ubicado alrededor de estos sitios. El método siguiente es una adaptación del que fue utilizado por Lewis *et al.* (1979), el cual no requiere de trincheras. La malla metálica para pollos 0.9m (36 pulgadas) será utilizada para cercar el sitio de liberación. Postes en forma de T serán colocados cada 6 metros (20 pies). Dos hebras de alambre de púas o sin ellas se unirán a los postes en forma de T, una hebra al extremo inferior y la otra a 0.62m (26 pulgadas) sobre el suelo. La malla metálica para pollos será asegurada entre ambos extremos del alambre de púas. El extremo superior, 0,25m (10 pulgadas), será amarrado de manera floja a cada poste-T alternado por un alambre flojo, permitiendo que el extremo superior de la malla metálica para pollos se pueda plegar de forma interna cuando un perrito de pradera intente trepar la cerca. También se colocará la malla para pollos en el suelo con un extremo unido al alambre del suelo y el otro extremo afianzado al suelo. Esta cerca del suelo estará parcialmente cubierta con tierra y rocas para desalentar los intentos de hacer túneles.

#### 4. Sitios de captura y liberación.

Se capturará 20 a 30 miembros (la mayoría hembras y juveniles) de las tertulias. Se determinará el sexo, la edad, el peso de los animales capturados y serán tratados en contra de moscas y garrapatas. Se tomarán muestras de sangre para estudios de ADN en el Texas Tech University. El personal que maneje a los perritos de la pradera debe usar repelentes para moscas y garrapatas, usar camisas de manga larga, botas y guantes de cuero para protegerse de enfermedades tales como la peste bubónica. Para facilitar la observación de campo en la reubicación de los perritos de la pradera, la tintura Nyanzol D puede utilizarse para marcar a los machos (Robinette, *et al.* 1995; Giles 1969).

Nosotros recomendamos las siguientes acciones para impulsar la permanencia de los perritos de la pradera en el sitio de liberación: (1) Confinar a los perritos de la pradera en sus jaulas de liberación por lo menos tres días antes de dejarlos sueltos en sus madrigueras. Las áreas de liberación deben estar cercadas. (2) Las jaulas deben estar modificadas colocando dentro cajas para que puedan dormir y esconderse. (3) Colocar parasoles encima de las jaulas. (4) Anexar botellas con agua a las jaulas. (5) Alimentarlos con forraje local y mezcla dulce de alimentos. (6) Poner con el suelo de los sitios de captura sal en los agujeros barrenados. Cuando los perritos de la pradera establezcan sus madrigueras se removerá las jaulas. Se les proveerá de agua y suplemento alimenticio hasta que las jaulas sean retiradas.

#### Literatura citada

**Agnew, W. D. W. Uresk y R. M. Hansen. 1986.** Flora and fauna associated with prairie dog colonies and adjacent ungrazed mixed-grass prairie in western South Dakota. *Journal of Range Management* 39:135-139.

**Agnew, W. D. W. Uresk y R. M. Hansen. 1987.** Arthropod consumption by small mammals on prairie dog colonies and adjacent ungrazed mixed grass prairie in western South Dakota. USDA Forest Service General Technical report RM- 154. 231pp.

**Cinnamon, S. 1996.** Prairie dog ecosystem studies. National Park Service, Midwest and Intermountain Field Areas. INTERNET.

**Cheatheam, L. K. 1977.** Density and distribution of the black-tailed prairie dog in Texas. *The Texas Journal of Science* 29:33-40.

**Cottam, C. y M. Caroline. 1965.** The black-tailed prairie dog in Texas. *Texas Journal of Science* 17:294-302.

- Daley, J. G. 1992.** Population reductions and genetic variability in black-tailed prairie dogs. *Journal of Wildlife Management* 56:212-220.
- Garrett, M. G. y W. L. Franklin. 1988.** Behavioral ecology of dispersal in the black-tailed prairie dog. *Journal of Mammalogy* 69:236-250.
- Giles, R. H. 1969.** *Wildlife Management Technique*, 3rd ed. The Wildlife Society Washington, D.C.
- Gober, P. y M. Lockhart. 1996.** As goes the prairie dog, so goes the ferret. *Endangered Species Bulletin XXI* (6):1-3 INTERNET.
- Guadalupe Mountains National Park. 1996.** Environmental Assessment proposed reintroduction of black-tailed prairie dogs Guadalupe Mountains National Park, September 1996.
- Hall, E. R. y K. R. Kelso. 1959.** *The mammals of North America*, Vol. I. The Ronald Press Company, NY.
- Hoogland, J.L. 1982.** Prairie dogs avoid extreme inbreeding. *Science* 215:1639-641.
- Lehmkuhl, J. F. 1984.** Determining size and dispersion of minimum viable populations for land management and planning and species conservation. *Environmental Management* 8:167-176.
- Lewis, J. C. y F. Hassien. 1973.** Status of prairie dogs and surveys for black-footed ferrets in Oklahoma. Unpublished paper presented at Symposium on Prairie Dogs and Black-Footed Ferrets, Sept. 4-5, Rapid City SD.
- Lewis, J.C., E. C. McIlvain, R. McVickers y B. Peterson. 1979.** Techniques used to establish and limit prairie dog towns. *Proceedings Oklahoma Academy of Science* 59:27-30.
- Miller, B. G. Ceballos y R. Reading. 1994.** The prairie dog and biotic diversity. *Conservation Biology* 8: 677-681.
- Myers, N. 1986.** Tropical deforestation and mega-extinction spasm. En: *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*, ed. M. E. Souleé, Sinauer Associates Inc., Sunderland MA.
- Osborne, B. 1942.** Prairie dogs in shinnery (oak scrub) savanna. *Ecology* 23:110-115.

**Powell, K.L., R. J. Robel y D. Nellis. 1994.** Above ground counts of black-tailed prairie dogs: Temporal nature and relationship to burrow entrance density. *Journal of Wildlife Management* 58:361-366.

**Robinette, K. W., W. F. Andelt y K. P. Burnham. 1995.** Effect of group size on survival of relocated prairie dogs. *Journal of Wildlife Management* 59:867-874.

**Sharps, J. C. y D. W. Uresk. 1990.** Ecological review of black-tailed prairie dogs and associated species in western S. Dakota. *Great Basin Naturalist* 50:339-345.

**Smith, R. E. 1958.** Natural history of the prairie dog in Kansas. University of Kansas, Topeka.

**Soule', M. E. 1987.** Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge.

**Soule', M. E. y D. Simerloff. 1986.** What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? *Biological Conservation* 35:19-40.

**Tyler, J. D. 1970.** Vertebrates in a prairie dog town. *Proceedings Oklahoma Academy of Science* 50:110-113.

**West, S. P. 1998.** Comunicación personal.

**Wilcox, B. A. y D. D. Murphy. 1985.** Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *American Naturalist* 125:879-887.

## **Reintroducción y Monitoreo de las Poblaciones de Perritos de la Pradera:** **Protocolo de Campo**

### **Selección de sitio**

1. Se colectarán datos de suelo y plantas de las observaciones de campo y del Natural Resource Conservation Service (NRCS) sobre la fuente de los perritos de la pradera. Esta información será luego utilizada como criterio para la selección de un sitio conveniente para la reubicación. Sitios posibles para su ubicación serán analizados usando el método arriba mencionado y pruebas de Chi-cuadrada se harán para comparar los sitios.
2. Los sitios de reubicación que sean similares en tipo de suelo y vegetación al sitio de origen serán seleccionados en este proyecto de reintroducción.

### **Preparación de sitios de liberación**

1. Los sitios serán ubicados en el mapa usando GPS y se realizará un mapa mostrando la localización de los transectos de la comunidad de los perritos de pradera.
2. Los transectos se establecerán para monitorear los cambios en la vegetación. Treinta y tres metros de puntos de transectos serán usados para recolectar los datos sobre grama y maleza. Líneas de intercepción serán utilizadas para recolectar datos sobre árboles y arbustos grandes. Uno de los conjuntos de transectos cubrirá el sitio de liberación y otro cubrirá el sitio de control. Un método estándar y formato de captura de datos será implementado para la recolección de los datos de los transectos. Los transectos serán marcados para establecer permanencia.
3. Los sitios serán despejados removiendo matorrales y segando. Las áreas mínimas de sitios despejados serán de 0,25 hectáreas (cerca de 0,5 acres).
4. Las cercas para pollos (malla para pollos) de 0,9m (36 pulgadas) de altura se usarán para encerrar el sitio de liberación. Postes-T se colocarán cada 6m (20 pies). La malla para pollos será unida a los postes en forma de T. Un extremo pegado al suelo y el otro extremo a 0,62m (26 pulgadas) del suelo. La malla para pollos se unirá al alambre liso o alambre de púas. Los 0,25m (10 pulgadas) de la malla estarán unidas por un alambre flojo de manera suelta a los postes-T, permitiendo que la sección superior de la malla de pollos se pueda plegar de manera interna cuando un perrito de la pradera intente subir la cerca. Una malla para pollos se colocará en el suelo con un extremo unido al alambre del suelo y el otro extremo afianzado al suelo. Esta cerca estará parcialmente cubierta con tierra y rocas.

5. Un mínimo de 10 madrigueras iniciales serán barrenadas por lo menos hasta 1 metro de profundidad con una inclinación de 45 grados. Si es posible, madrigueras abandonadas serán también barrenadas. Las jaulas serán fijadas con estacas sobre las madrigueras iniciales. Insecticida Drione en polvo conteniendo 1% de piretrinas se colocará en las madrigueras iniciales.

### **Sitios de captura**

1. Los sitios de captura serán observados para determinar el tiempo preciso para atrapar a los perritos de la pradera. Una o dos semanas antes de la captura las trampas abiertas con cebo se ubicarán para aclimatar a los perritos de la pradera. De acuerdo a la observación las trampas serán localizadas para capturar tertulias. Por lo menos 10 trampas de redes Tomahawk de 6 x 6 x 14 x 1 pulgadas serán utilizadas y mezcla de alimentos dulces y/o zanahorias se usarán como cebo.
2. Cuando las crías sean capaces de forrajear por si mismas, las trampas con cebo serán colocadas sobre las madrigueras para su captura. Las trampas serán revisadas cada dos a cuatro horas para la captura de los animales.
3. El personal que maneje a los perritos de pradera usará vestimenta que cubra la mayor cantidad de su cuerpo (camisas de manga larga, pantalones largos, botas y guantes gruesos de cuero). Se usará repelente contra insectos para protegerse de pulgas y garrapatas. La vacunación contra el tétanos debe estar al corriente.
4. Los animales son dejados al interior de las trampas y colocados en sacos para reducir el stress y calmarlos. Los perritos de la pradera, al interior de los sacos, son trasladados en cajas de cartón durante su movimiento y transporte a los sitios de liberación. Se tomará cuidado para mantener cómodos y seguros a los animales durante el viaje.

### **Sitios de liberación**

1. Los perritos de la pradera se descargan y son removidos de las cajas. Mientras todavía se encuentran en las jaulas son rociados con agua y una sustancia en contra de pulgas y garrapatas.
2. El personal que los maneja se vestirá apropiadamente y tomará las mismas precauciones que se tomaron en el sitio de captura.
3. Al mismo tiempo que los animales son liberados de sus trampas pueden ser marcados con colorante Nyanzol D (negro). Se considera marcar a los machos para que sea más fácil monitorear su actividad. Se usa una mezcla de 20 gramos de Nyanzol D por 1 litro de agua en la solución colorante. Una mezcla en proporción de 2:1 de peróxido de hidrógeno y agua es necesaria para fijar el colorante en el pelaje de los animales. Las dos soluciones se pueden mezclar para facilitar el proceso.

4. Se notificará al Texas Tech University de anticipación para que ellos se puede tener a una persona en el campo en ese momento para tomar las muestras de sangre para el estudio de ADN.
5. Las madrigueras iniciales puede que necesiten que se les espolvoree con polvo de Drione nuevamente, si parece que otros animales las utilizaron desde que el sitio fue preparado. Los perritos de la pradera son liberados en jaulas con la parte inferior bloqueada con malla metálica, madera o metal para mantenerlos dentro de las cajas por los menos durante 3 días.
6. No colocar perritos de la pradera machos adultos en la misma jaula de contención.
7. Revisar el alimento (maleza nativa y mezcla de tres elementos), agua y condiciones necesarias para mantener las condiciones de la jaula. Alimentar, abreviar y hacer reparaciones a las jaulas de los animales durante la noche. Minimizar el tiempo de disturbamiento a los animales reubicados.
8. Después de por lo menos tres días, abrir la parte inferior de la jaula para permitir que los animales puedan hacer sus madrigueras
9. Retirar las jaulas cuando resulte aparente que los perritos de la pradera ya no las necesitan. Resultará necesario dar un suplemento de dieta a los animales con forraje de plantas del sitio de recolección.
10. Cuando parezca que los perritos de pradera reubicados se hallan establecido en una colonia, la cerca puede ser removida. Este trabajo debe hacerse de noche.
11. Luego de que la cerca sea removida, cierto trabajo adicional en el sitio será necesario. Será necesario alimentarlos y expandir el área despejada por medio de segar hasta que los animales se adapten al nuevo sitio.

### **Monitoreo**

1. La actividad humana en el sitio de reubicación debe ser mínima. La observación de los perritos de la pradera debe hacerse a suficiente distancia para no disturbar o causar stress a los animales. Se debe ubicar un escondite que no sea visible por los animales para observarlos.
2. Los datos de los transectos se recolectarán, por lo menos, una vez al año de las colonias de los perritos de la pradera y del área de control. Se hará uso de estadística para comparar cambios en los promedios. Errores estándar y Chi-cuadradas se usarán para comparar los sitios.

3. El conteo visual de las poblaciones de perritos de la pradera debe obtenerse en mayo o junio cuando los juveniles se encuentren sobre la superficie. La hora de mayor actividad de los perritos de pradera, de acuerdo a Powell, *et al.* (1994), es de 1,5 a 2,5 horas antes de la puesta del sol. Esto puede que sea diferente para esta área ya que se encuentra ubicada más hacia al sur.
4. El monitoreo visual para estudios de conducta es óptima 2,5 horas después del amanecer y 2 horas antes de la puesta del sol, pero puede hacerse en cualquier momento en que los perritos de la pradera se encuentren en la superficie. Nuevamente estos horarios están basados en Powell, *et al.* (1994) y puede que sean diferentes en esta área.
5. Los datos visuales de los animales en asociación que se obtengan también serán recolectados para monitorear el éxito del proyecto.
6. Un campamento de bajo impacto, que cause el mínimo de alteración al parque, será realizado por el personal cuando sea necesario que permanezcan en el sitio a pasar la noche. El Guadalupe Mountains National Park (GMNP) especificará un sitio para este propósito.
7. Los métodos y formatos adecuados para colección de datos serán utilizados para cumplir con los requerimientos de GMNP.
8. Todo trabajo, excursiones al campo u otras actividades por personal que no pertenezca al parque (maestros, estudiantes, etc.) serán programados con el GMNP con anterioridad y se realizarán a discreción y conveniencia del personal del GMNP.

## Referencias

- Giles, R. H. 1969.** Wildlife management techniques, 3<sup>rd</sup> ed., The Wildlife society, Washington, D.C, p. 623.
- Guadalupe Mountains National Park. 1967.** Results of prairie dog reintroduction, June 1997 (unpublished paper).
- Guadalupe Mountains National Park. 1997.** Procedures for the relocation of black-tailed prairie dogs to Guadalupe Mountains National Park Service, summer 1997 (unpublished paper).
- Lewis, J. C., E. C. McIlvain, R. McVickers y B. Peterson. 1979.** Techniques used to establish and limit prairie dog towns. Proceedings Oklahoma Academy of Science 59:27-30.

**Powell, K. L., R. J. Robel y D. Nellis. 1994.** Above ground counts of black-tailed prairie dogs: temporal nature and relationship to burrow entrance density. *Journal of wildlife Management* 58(2):361-366.

**Zar, J. H. 1984.** Biostatistical analysis, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. p. 718.

## **Hechos Concretos sobre los Perritos de la Pradera**

### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá

- Aplicar hechos sobre la historia natural y distribución de los perritos de pradera para el establecimiento exitoso de una nueva colonia.
- Clasificar a los perritos de la pradera de cola negra usando la clasificación de Lineo y el sistema binomial de nomenclatura.
- Construir el diagrama del ciclo de vida del perrito de pradera de cola negra.
- Explicar cómo las enfermedades se han transmitido del perrito de la pradera a otros animales, incluyendo a los humanos.
- Discutir sobre otras enfermedades que pueden ser transmitidas a los humanos por el contacto animal.
- Reunir, registrar y presentar información acerca del perrito de la pradera de cola negra.

### **Antecedentes**

Desde la época del pleistoceno el perrito de la pradera de cola negra ha habitado la región de las Grandes Planicies de Norteamérica. Desde 1900 las poblaciones de perritos de la pradera de cola negra han decrecido en un 98%. Como producto de co-evolución el perrito de la pradera de cola negra ha jugado un rol clave en los ecosistemas de la pradera. El perrito de la pradera de cola negra fue alguna vez parte del ecosistema del 'Guadalupe Mountains National Park' y la reintroducción de esta especie tiene un valor estético y funcional. Referirse a la propuesta de estudio para detalles.

### **Materiales**

- Suplementos, números 3.1 hasta 3.15.
- The Mammals of North America Vol.1, 1959 por Hall y Kelson.
- The Mammals of New Mexico. 1975 por Findley, *et al.*
- National Geographic Magazine, abril 1998.
- Transparencias.
- Proyector de transparencias.
- Diapositivas.
- Proyector de diapositivas.
- Plumones de colores.

### **Evaluación**

- Post-prueba.
- Trabajo diario-hojas de cálculo, cuadros y diagramas.

Actividad # 1

**Pre-prueba & Presentación de Asignaciones**

30 Minutos

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Administrar la pre-prueba
- Dividir la clase en grupos pequeños y asignarle a cada grupo un tema para que presenten en clase. Los temas deben incluir lo siguiente: Distribución de los perritos de la pradera, clasificación de los perritos de la pradera, ciclo de vida de los perritos de la pradera y enfermedades transmitidas por los perritos de la pradera a otros animales y enfermedades transmitidas por los perritos de la pradera a los humanos.
- El profesor dirige la discusión integrando la propuesta de estudio como una orientación al estudio de la reintroducción del perrito de la pradera.

Actividad # 2

**Propuesta de Estudio y Protocolo de Campo**

Un Período de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Invitar a un conferencista del Guadalupe Mountains National Park para que revise la propuesta de estudio y el protocolo de campo con la clase.

**Desempeño de las Actividades # 3 Hasta # 7**

**Procedimientos Generales**

- Los estudiantes deben desarrollar sus presentaciones con el formato de exposición libre e individual con ayudas visuales y frente a una audiencia variada.
- Profesores y estudiantes pueden desarrollar una lista de criterios de calidad para cada una de las exposiciones visuales y/o presentaciones.

Actividad # 3

**Distribución**

Un Período de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Permitir al grupo 1 presentar una lección de 25 minutos sobre la distribución de los perritos de la pradera.
- Instruir a todos los estudiantes a responder preguntas relacionadas a las hojas de trabajo.

- Hacer que todos los estudiantes colorean mapas de la hoja de trabajo con la distribución y respondan las preguntas.

Actividad # 4  
**Clasificación**  
Un Período de Clase.

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Permitir al grupo 2 presentar una lección de 25 minutos sobre la clasificación de los perritos de la pradera.
- Instruir a todos los estudiantes a responder preguntas relacionadas de la hoja de trabajo.
- Hacer que todos los alumnos clasifiquen al perrito de pradera de cola negra.

Actividad # 5  
**Ciclo de Vida del Perrito de la Pradera de Cola Negra**  
Un Período de Clase

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes a responder preguntas durante y después de las presentaciones sobre el ciclo de vida.
- Hacer que los estudiantes construyan diagramas de ciclo de vida y que respondan preguntas de su hoja de trabajo.

Actividad # 6

*Transmisión de la Peste Bubónica*

25 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes para que puedan responder a preguntas durante la presentación sobre la transmisión de la peste.
- Hacer que los estudiantes ilustren diagramas sobre la transmisión de la peste.

Actividad # 7  
**Post-Prueba**  
20 Minutos

## **Procedimiento**

El profesor deberá

- Administrar la post-prueba a los estudiantes para que ellos demuestren el conocimiento ganado.

## **Ecología del Perrito de la Pradera**

### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá

- Examinar el papel del perrito de la pradera en el medio ambiente.
- Demostrar entendimiento sobre papel del perrito de la pradera como especie clave.
- Analizar las relaciones simbióticas alrededor de los perritos de la pradera.

### **Antecedentes**

***Como una especie pionera tal como el antílope, el bisonte o el alce, los perritos de la pradera han jugado un papel importante en la ecología de la pradera de Norteamérica. Las relaciones simbióticas que rodean al perrito de la pradera son esenciales para mantener viable el ecosistema de la pradera. Como especie clave, la pérdida de las poblaciones de perritos de la pradera afecta la salud e incluso la sobrevivencia de otras especies.***

### **Materiales**

- Suplementos, números 3.16 hasta 3.23.
- Textos de clase de biología.
- Proyector de transparencias.
- Video (The mysterious Black-footed Ferret).
- VCR.
- Hojas grandes de papel resistente a la humedad (aproximadamente de 3 x 6 pulgadas o más).
- Revistas viejas, figuras de internet, dibujos y plumones de colores.
- Tijeras, goma y cinta transparente.

Actividad # 1

**Pre-Prueba**

20 Minutos

## **Procedimiento**

El profesor deberá

- Administrar la pre-prueba

Actividad # 2

*Repaso*

Un Periodo de Clase

## **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes para que puedan definir los términos en cuanto los estudiantes escuchen la lección, vean las transparencias y empleen los textos de biología.

**Actividad # 3**

*Video*

Un Período de Clase

## **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los alumnos a responder las preguntas de la hoja de trabajo mientras observan el video.

Actividad # 4

**Relaciones**

Un Período de Clase

*Procedimiento*

El profesor deberá

- Dividir a los alumnos en grupos de cuatro para establecer una tabla de relaciones.

- Hacer que los alumnos presenten la información obtenida y un listado completo de manera colectiva.

### Actividad # 5

#### *Simbiosis*

30 Minutos

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los alumnos a completar la sección de la hoja de trabajo sobre simbiosis usando los materiales de arriba.
- Hacer que se discuta en clase las relaciones simbióticas y lograr que los alumnos compilen una lista de ejemplos.

### Actividad # 6

#### *Redes Alimenticias*

Dos Períodos de Clase

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Dividir a los estudiantes en grupos de cuatro o menos para construir cadenas alimenticias con los materiales arriba mencionados.
- Permitir a los estudiantes trabajar juntos para que compilen la información obtenida para construir un gran mosaico.
- Hacer que los estudiantes resuman y discutan la importancia de las cadenas alimenticias.

### ***Actividad # 7***

#### **Resumen**

25 Minutos

#### *Procedimiento*

El profesor deberá

- Instruir a los alumnos para que resuman el papel de los perritos de la pradera en el ecosistema.
- Impulsar a los estudiantes a que desarrollen el empleo de la ética y el aprecio por el papel de los perritos de pradera en el ecosistema.

Actividad # 8

**Post-Prueba**

20 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Administrar la post-prueba para determinar el conocimiento ganado.

### **Conductas del Perrito de la Pradera**

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá

- Identificar las cuatro categorías de conducta de los perritos de pradera utilizadas en la investigación de los perritos de la pradera.
- Observar la conducta de los perritos de la pradera en ambiente natural y de cautiverio.
- Recolectar información sobre la conducta de los perritos de pradera en ambiente natural y de cautiverio.
- Escribir un reporte y contrastar la conducta de los perritos de pradera en ambos ambientes para demostrar y entender la conducta de los perritos de pradera.
- Organizar y compilar un cuaderno de notas que contenga todas las actividades del salón y de campo.

#### **Antecedentes**

La conducta de los perritos de la pradera puede ser examinada en términos de las siguientes cuatro categorías: 1) comunicación, 2) contactos intra-específicos 3) rutina diaria y alimentación, y 4) reacción frente a animales asociados. Esta actividad permitirá al estudiante ver algunas de las conductas y ganar experiencia en cómo observar y recolectar información sobre animales en general.

#### **Materiales**

- Suplementos, números 3.24 hasta 3.29.
- Proyector de transparencias.
- Revista National Geographic, abril 1998.
- Binoculares.
- Comida y agua.

#### **Evaluación**

- Post-prueba.
- Escribir un reporte comparando y contrastando la conducta de los perritos de pradera en los diferentes sitios.
- Hojas de trabajo.
- Cuaderno de notas con el cuaderno de campo, dentro o incluido.

Actividad # 1

**Pre-Prueba y Repaso**

Un Período de Clase

*Procedimiento*

El profesor deberá

- Administrar la pre-prueba.
- Instruir a los estudiantes a responder preguntas relacionadas a las clases que van tomando y las transparencias que van viendo.
- Proveerlos de instrucción en el uso del formulario de 'Revisión de Conducta de los Perritos de la Pradera' y lograr que los alumnos completen dicho formulario.
- Asignar la lectura, "The Vanishing Praire Dog", *National Geographic Magazine*, April 1998.
- Hacer los arreglos para participar en una excursión para observar perritos de la pradera en ambiente de cautiverio y natural.

Actividad # 2

**Conducta en los Sitios de Cautiverio**

Medio Día

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Llevar a los estudiantes a un sitio de cautiverio (Living Desert State Park o alguna instalación semejante o a un zoológico).
- Permitir a los estudiantes el uso del formulario de 'Revisión de Conducta de los Perritos de la Pradera' para que registren datos y observaciones.

Actividad # 3

**Conducta en los Sitios de Ambientes Naturales**

1 Día

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Llevar a los estudiantes a una excursión de campo, a un sitio de ambiente natural, preferentemente al sitio de origen.

- Permitir a los estudiantes usar el formulario de 'Revisión de Conducta de los Perritos de la Pradera' para registrar datos y observaciones.
- Discutir y comparar las dos situaciones –conducta en cautiverio y en estado salvaje.

Actividad # 4

### **Reporte y Cuaderno de Notas**

Tarea para Realizar en Casa

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes en como escribir un reporte que compare y contraste la conducta del perrito de la pradera que han anotado durante sus observaciones en los dos sitios (cautiverio y sin cautiverio).
- Recopilación y entrega del cuaderno de notas conteniendo todos los datos recolectados.

Actividad # 5

**Post-Prueba**

20 Minutos

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Administrar la post-prueba para acceder al conocimiento ganado.

## Perritos de la Pradera

Lección 4  
Salón de Clases

### **Métodos de Campo**

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá

- Demostrar una protección adecuada en contra de la peste así como métodos de precaución.
- Demostrar conocimiento sobre los métodos de observación de los animales así como de las técnicas de registrar los datos.
- Realizar recolección de datos y técnicas de muestreo sobre los datos de los transectos.
- Demostrar y discutir las habilidades para realizar campamentos de bajo impacto en áreas ambientalmente sensibles.
- Discutir sobre cambios bruscos en el tiempo y las precauciones que uno necesita para la seguridad y sobrevivencia.
- Demostrar conocimiento y uso de habilidades para la navegación.
- Saber reaccionar y entender una conducta apropiada de sobrevivencia.

#### **Antecedentes**

El trabajo de campo compromete preparación en términos de tiempo y planeación. En el campo una persona debe automotivarse para completar la tarea asignada y estar al tanto de los cambios de las inmediaciones y las condiciones cambiantes para poder vencer la adversidad.

#### **Materiales**

- Suplementos, números 3.25 hasta 3.36.
- Ejemplos del tipo de vestimenta apropiada para el campo.
- Ejemplos del tipo adecuado de repelente para la pulga y garrapata.
- Proyector de transparencias.
- Tiza.
- Guía de campo adecuada para identificar plantas locales.
- Ejemplos de plantas típicas.
- Objetos adecuados para construir transectos de entrenamiento en el campo: clavos grandes, cinta métrica para medición, martillo y pequeños pernos tipo hierro de refuerzo.
- Plomada y cuerda (para recolectar datos de plantas de los transectos).
- Varilla métrica.

- Mapa topográfico.
- Mapa estelar.
- Brújula – varios ejemplos (Silva, Brunton, etc.).
- Reloj con manecillas (no digital).
- Deshidratador para carnes y frutas.
- Preparación de comidas de campo y mezcla de frutas, semillas y cereales secos y nueces.

### **Evaluación**

- Post-prueba
- Hojas de trabajo
- Cuaderno de campo

Actividad # 1

*Pre-Prueba*

20 Minutos

### **Procedimiento**

El profesores deberá  
Administrar la pre-prueba

Actividad # 2

### **Protección y Precauciones contra la Peste**

20 Minutos

### *Procedimiento*

El profesor deberá

- Mostrar ejemplos de ropa apropiada para el campo.
- Discutir ejemplos de tipos de repelentes adecuado para pulgas y garrapatas.
- Instruir a los estudiantes en el manejo adecuado de los animales y la necesidad de una vacuna actualizada para el tétano. (Los colegios distritales puede que impongan otros requisitos, tales como vacuna contra la rabia. Consulte con los oficiales de su colegio sobre los requisitos actualizados).

Actividad # 3

## *Métodos de Observación de Animales*

### Un Periodo de Clase

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Explicar a los alumnos como reunir información y observar animales salvajes en el campo.
- Revisar el 'Revisión de Conducta de los Perritos de la Pradera' y las hojas de datos de los 'Métodos de Campo del Perrito de la Pradera' de manera tal que los estudiantes puedan practicar métodos de observación en una simulación del laboratorio.
- Instruir a los estudiantes a mantener un cuaderno de notas de actividades.

Actividad # 4

#### **Recolección de Datos y Técnicas de Muestreo**

Tres Períodos de Clase

#### *Procedimiento*

El profesor deberá

- Permitir que los estudiantes examinen plantas seleccionadas en el laboratorio y utilicen la guía de campo para identificar las plantas.
- Instruir a los estudiantes en cómo tomar datos de los transectos.
- Hacer que los estudiantes usen un transecto de brújula para practicar la recolección de datos sobre las plantas.

Actividad # 5

#### *Preparativos de Campo*

Dos Periodos de Clase

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Hacer que los estudiantes observen la necesidad de acampar con un nivel de impacto bajo en el medioambiente en áreas sensibles tales como los parques nacionales.
- Hacer que los estudiantes preparen alimentos deshidratados y planear un campamento de bajo impacto ambiental de dos días.

- Discutir con los alumnos precauciones sobre el tiempo, lectura de mapas, ubicación de direcciones y conducta de sobrevivencia.
- Localizar e identificar puntos geográficos usando mapas topográficos.
- Hacer que los estudiantes demuestren como se usa un mapa topográfico y una brújula utilizando el mapa topográfico y la hoja de trabajo.
- Permitir a los estudiantes que demuestren como encontrar direcciones con la estrella polar, el sol y un reloj.

Actividad # 6

*Post-Prueba*

20 Minutos

### **Procedimientos**

El profesor deberá

- Administrar la post-prueba para evaluar el conocimiento ganado.

**Los estudiantes deben responder cada pregunta correctamente antes de participar en los estudios de campo. El examen puede ser oral o escrito. Los estudiantes podrán tomar la prueba cuantas veces sea necesario hasta que logren un puntaje del 100%.**

## **Selección del Sitio de los Perritos de la Pradera**

### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá

- Hacer un inventario de los sitios de captura en función de los tipos de suelo y plantas.
- Hacer un resumen de los datos del sitio de captura para establecer los criterios para los sitios de liberación.
- Seleccionar un sitio potencial de reintroducción en base a los criterios.
- Interaccionar con los profesionales del 'Park Service' para ganar experiencia en el trabajo de campo.

### **Antecedentes**

Esta actividad es para aquellos estudiantes que han sido seleccionados para el trabajo de campo en el GMNP. Se requerirá varios días de campo para completar esta actividad. Los empleados del 'Park Service' y promotores adultos (profesores, etc.) supervisarán a los alumnos. Las estadías que incluyan pasar la noche requerirán campamentos de bajo impacto. Este componente se basa en la experiencia práctica.

### **Materiales**

- Suplemento número 3.37
- Mapa de suelos de NRCS y mapa topográfico
- Recipientes para muestras de suelo
- Guía de campo para identificación de plantas
- Transporte, comida, agua, ropa para el campo, número limitado de herramientas para acampar (sólo lo esencial)
- Cuaderno de notas y cuaderno de campo
- Video y cámara fotográfica

### **Evaluaciones**

- Evaluación de alumnos en la selección de perritos de la pradera (revisar una lista de actividades realizadas).
- Cuaderno de notas y cuaderno de trabajo.

Actividad # 1

*Inventario del Sitio de Captura*

2 Días

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes para localizar los sitios de captura en el mapa de NRCS e identificar el tipo de suelo.
- Hacer que los estudiantes identifiquen y recolecten información sobre plantas en la hoja de datos de plantas y suelos de los sitios de selección de los perritos de la pradera.
- Instruir a los estudiantes en el análisis y resumen de datos para establecer criterios sobre los sitios de liberación de los perritos de la pradera.
- Hacer que los estudiantes localicen sitios potenciales para la liberación usando mapas de NRCS y topográficos.

Actividad # 2

**Selección del Sitio de Liberación**

3 días

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Transportar a los estudiantes a los sitios potenciales de reubicación para su evaluación.
- Facilitar la identificación y colección de información acerca de las plantas en las hojas de datos de selección de plantas y suelos de los sitios de selección de los perritos de la pradera.
- Instruir a los estudiantes en el análisis y resumen de datos para comparar los criterios de los sitios de captura con los sitios de reubicación potenciales.
- Hacer que los estudiantes trabajen con el personal del Park Service para seleccionar un sitio de reintroducción en base a criterios de similitud con un sitio de captura.



## Guadalupe Mountains National Park

### Preparación del Sitio para los Perritos de la Pradera

#### Resultados del estudiante

Los estudiantes deberán

- Participar apropiadamente en la experiencia del trabajo de campo en la preparación del sitio.
- Demostrar un empleo de la ética aplicándola a territorios públicos.
- Analizar el impacto de los perritos de la pradera en los ecosistemas a través de la observación, recolección de datos y evaluación de los datos.

#### Antecedentes

Esta actividad es para aquellos estudiantes que han sido seleccionados para el trabajo de campo en el GMNP. Se requerirá de varios días de campo para completar esta actividad. Los empleados del Park Service y promotores adultos (profesores, etc.) supervisarán a los alumnos. Las estadías que incluyan pasar la noche requerirán campamentos de bajo impacto. Este componente se basa en la experiencia práctica.

#### Materiales

- Suplementos, números 3.32, 3.38, 3.39.
- Transporte, comida, y agua (acampar puede resultar necesario).
- cinta metálica de cien pies o cinta métrica.
- Estacas metálicas (ocho pequeños pernos tipo hierro de refuerzo de cerca de 18 pulgadas).
- Hachas, sierra en forma de arco, pala, martillos, segadora, taladro eléctrico y combustible.
- Jaulas (liberación y captura) y pesticida.
- Videocámara y cámara fotográfica.
- Cuaderno de notas y cuaderno de campo.
- Opcional- postes de cercas (alrededor de 50 postes en forma de T) y cerca para pollos (alrededor de 1600 pies).

## **Evaluaciones**

- Cuaderno de trabajo.
- Proyecto de investigación.
- Trabajo de investigación científica.

Actividad # 1

*Preparación de Sitio*

5 Días

## **Procedimiento**

El profesor deberá

- Ayudar a los estudiantes cortar el pasto, taladrar y colocar las jaulas de liberación en los sitios de reintroducción.
- Ayudar a los estudiantes a trazar y construir los transectos para monitorear los sitios de reintroducción y un sitio de control cercano.
- Ayudar a los estudiantes a construir cercas alrededor, si es que el Park Service determina que es necesario.
- Ayudar a los estudiantes a capturar y transportar a los perritos de la pradera a los sitios de liberación de acuerdo a como lo determine el Park Service.

## **Estadística para el Análisis de Datos y la Comprobación de Hipótesis**

### **Resultados del estudiante**

#### ***El estudiante deberá***

- Usar métodos estadísticos (medidas de tendencia central, medidas de dispersión Chi-cuadrada) para analizar datos de campo recolectados sobre plantas y animales en los sitios de reintroducción.
- Escribir un trabajo de investigación científica (aplicación del método científico) basado en el análisis de los datos de campo, que sea apropiado para publicación.

### **Antecedentes**

Las matemáticas son el lenguaje de la ciencia. Todas las ciencias requieren cierto nivel de dominio en matemáticas. Una rama de las matemáticas ampliamente utilizada en todas las ciencias es la estadística. Muchos tipos de observaciones en biología consisten en información numérica que puede ser analizada objetivamente usando métodos estadísticos. A través de este proceso, los estudiantes aprenden a realizar investigaciones científicas y contribuyen con información científica a la comunidad.

Los estudiantes que no tengan los conocimientos de matemáticas necesarios para realizar esta lección harán equipos con un estudiante con conocimientos mayores en matemáticas.

### **Materiales**

- Suplementos 3.40 hasta 3.51.
- Transparencias.
- Proyector de transparencias.
- Biostatistical Analysis 2<sup>nd</sup> edition, Jerrod H. Zar (1984), páginas 18-20; 86-88; Statistics and Probability in Modern Life, 6<sup>th</sup> edition, Joseph Newmark (1992), problem number 4, page 471; 467-471; 659-673.
- Material de apoyo docente para Statistics and Probability in Modern Life, 6<sup>th</sup> edition, Joseph Newmark (1992); páginas 23, 234, 353.

- Notas y cuaderno con los datos de campo.
- Estación de campo.
- Calculadora.
- Materiales de referencia de proyecto, Zar (1984) y Newmark (1992).

### **Evaluaciones**

- Hojas de trabajo.
- Proyecto de investigación.
- Trabajo de investigación científica.

Actividad # 1

#### *Términos Claves*

30 Minutos

#### *Procedimiento*

El profesor deberá

- Explicar los propósitos de la estadística y definir términos claves selectos.

Actividad # 2

#### *Medidas de Tendencia Central*

2 Periodos de Clase

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Presentar y discutir las medidas de tendencia central.
- Requerir que los estudiantes calculen el promedio aritmético, construyan una tabla de frecuencias y presenten un histograma usando las medidas de tendencia central de la hoja de trabajo.

Actividad # 3

#### *Medidas de Dispersión*

2 Periodos de Clase

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Presentar y discutir las medidas de dispersión.
- Asignar la información de medidas de dispersión de la hoja de trabajo.

Actividad # 4

*Comprobación de Hipótesis y Distribución de Chi-Cuadrada*

3 Periodos de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Presentar y discutir el uso del procedimiento estadístico de Chi-cuadrada y comprobación de hipótesis.
- Asignar problemas de Chi-cuadrada de la hoja de trabajo.

Actividad # 5

**Proyecto y Trabajo de Investigación**

**Semestre**

*Procedimiento*

El profesor deberá

- Permitir que todos los estudiantes seleccionen un componente del proyecto (datos de los transectos de plantas, conducta animal, etc.) para el proyecto de investigación.
- Requerir a los estudiantes que hagan búsquedas bibliográficas para apoyar sus proyectos de investigación.
- Requerir a los estudiantes que utilicen el método científico (planteamiento del problema, diseño experimental de la hipótesis, análisis estadístico de los datos, prueba de hipótesis, conclusión).
- Requerir a los estudiantes que escriban un trabajo científico.

**Hechos Concretos sobre los Perritos de Pradera: Pre/Post-Prueba**

1. ¿Qué son los perritos de pradera?  
 Colonias de animales parecidos a las ardillas.  
 Colonias de animales parecidas a los perros.  
 Cánidos salvajes (perros) que viven en la praderas.  
 Colonias de animales parecidas a los perros/cánidos salvajes que viven en las praderas.
  
2. ¿Qué parte de Norteamérica tiene la mayor población de perritos de pradera?  
 Oeste de Texas.  
 Las Montañas Rocosas.  
 Las Grandes Praderas.  
 Kansas.
  
3. ¿Cuántos perritos de la pradera se ha estimado que viven en Norteamérica en 1900?  
 6 millones.  
 5 mil millones.  
 250.000.  
 600 millones.
  
4. ¿Cuántas especies de perritos de la pradera existen?  
 1  
 5  
 80  
 60.000
  
5. ¿Cuántas especies de perritos de la pradera existen en Nuevo México?  
 1  
 2  
 3  
 5
  
6. ¿Cuál de las dos especies de perritos de la pradera se encuentran en Nuevo México?  
 Carson y Gunnison.  
 Cola-negra y Cola-blanca.  
 Cola-negra y Mexicano.

- Gunnison y Cola-negra.
7. ¿Hace cuánto tiempo que el perrito de las praderas ha habitado en Norteamérica?
- Desde tiempos del pleistoceno (alrededor de 2 millones de años).
- 10.000 años.
- Hace 1.500 años.
- 60 millones de años.
8. ¿Qué tanto ha declinado la población de perritos de la pradera de cola negra desde 1900?
- 25%
- 67%
- 10%
- 98%
9. ¿Cuáles fueron las causas de este decline poblacional?
- Pérdida del hábitat.
- Enfermedad.
- Exterminación.
- Todas las anteriores.
10. Un ejemplo de cómo el decline de una especie puede causar la casi extinción de otra especie es la relación simbiótica que existe entre los perritos de la pradera y \_\_\_\_\_.
- lechuza moteada
- hurón de patas negras
- camaleón
- zorro rojo
11. ¿Cuándo fue la última vez que los perritos de la pradera fueron vistos en el 'Guadalupe Mountains National Park' y que sucedió con ellos?
- Ayer – nada.
- Hace 100 años – murieron de viejos.
- 1940 – Fueron comidos por los halcones.
- 1960 – Envenenados.
12. ¿Por qué es Lineo importante para las ciencias biológicas?
- Desarrolló la nomenclatura del sistema binomial para nombrar organismos.
- Desarrollo un sistema de clasificación basado en características compartidas por los organismos.
- Creo la rama de la biología llamada taxonomía.
- Todas las anteriores.

13. ¿Cuál de los siguientes ejemplos es una forma correcta de escribir un nombre científico?
- Cynomys ludovicianus.
  - cynomys Ludovicianus.*
  - Cynomys ludovicianus.*
  - Cynomys ludovicianus o *Cynomys ludovicianus.*
14. ¿Cuál es el nombre científico del perrito de la pradera de cola negra?
- Cynomys ludovicianus.*
  - Cynomys leucurus.*
  - Mustela nigripes.*
  - Yersinia pestis.*
15. Los perritos de la pradera están compuestos por unidades familiares llamadas.
- Rebaños.
  - Camadas.
  - Manadas.
  - Tertulias.
16. Los perritos de la pradera tienen un ciclo anual de reproducción que empieza en enero.
- Verdadero.
  - Falso.
17. Las crías de perritos de la pradera (los machos) dentro de una unidad familiar usualmente \_\_\_\_\_.
- la abandonan en la primavera antes de devenir sexualmente maduros (se dispersan)
  - permanecen en la unidad familiar y compiten con machos adultos para aparearse.
  - capturan a hembras de colonias cercanas y las traen de vuelta a su hogar
  - permanecen en la unidad familiar y compiten machos adultos para aparearse y capturan a las hembras de colonias cercanas y las traen de vuelta a su hogar
18. Los perritos de la pradera de cola negra son diurnos y herbívoros lo que significa \_\_\_\_\_.
- salen de noche y comen insectos
  - salen de noche y comen plantas
  - salen en las mañanas y tardes para comer ratones y pequeñas aves
  - son activos durante el día y comen plantas
19. Los conteos de población deben hacerse a la mitad del día cuando la mayoría de los perritos de la pradera están activos.

- Verdadero.  
 Falso.
20. La peste bubónica en humanos y la plaga del moquillo en los perritos de la pradera están causadas por la misma bacteria.  
 Verdadero.  
 Falso.
21. Los roedores tales como los perros de pradera, pueden ser fuente de la peste bubónica.  
 Verdadero.  
 Falso.
22. ¿Cómo es que la peste bubónica se transmite a los humanos?  
 A través de mordidas de los perritos de la pradera a humanos.  
 Cuando los humanos inhalan polvo contaminado por perritos de la pradera enfermos.  
 Picaduras de pulgas que son portadoras de esta enfermedad o por contacto con tejido infectado con la peste.  
 Todas las anteriores.
23. Vestimenta adecuada, el uso de repelente de pulgas y cuidado en el manejo de los perritos de la pradera pueden minimizar las posibilidades que una persona se infecte con la plaga.  
 Verdadero  
 Falso
24. Algunas enfermedades que son transmitidas por garrapatas son:  
 Fiebre de las Montañas rocosas.  
 Enfermedad de Lyme.  
 Tularemia (fiebre de los conejos).  
 Todas las anteriores.
25. El hanta virus y la rabia son otras enfermedades que los roedores pueden transmitir a los humanos  
 Verdadero  
 Falso

**Hechos Concretos sobre los Perritos de Pradera: Pre/Post-Prueba**

1. ¿Qué son los perritos de pradera?  
 Colonias de animales parecidos a las ardillas.  
 Colonias de animales parecidas a los perros  
 Cánidos salvajes (perros) viviendo en la praderas.  
 Colonias de animales parecidas a los perros/cánidos salvajes que viven en las praderas.
  
2. ¿Qué parte de Norteamérica tiene la mayor población de perritos de pradera?  
 Oeste de Texas.  
 Las Montañas Rocosas.  
 Las Grandes Praderas.  
 Kansas.
  
3. ¿Cuántos perritos de la pradera se ha estimado que vive en Norteamérica en 1900?  
 6 millones.  
 5 mil millones.  
 250,000  
 600 millones.
  
4. ¿Cuántas especies de perritos de la pradera existen?  
 1  
 5  
 80  
 60,000
  
5. ¿Cuántas especies de perritos de la pradera existen en Nuevo México?  
 1  
 2  
 3  
 5
  
6. ¿Cuál de las dos especies de perritos de la pradera se encuentran en Nuevo México?  
 Carson y Gunnison.  
 Cola-negra y Cola-blanca.  
 Cola-negra y Mexicano.

- Gunnison y Cola-negra.
7. ¿Hace cuánto tiempo que el perrito de las praderas ha habitado en Norteamérica?
- Desde tiempos del pleistoceno (alrededor de 2 millones de años)
- 10.000 años.
- Hace 1.500 años.
- 60 millones de años.
8. ¿Qué tanto ha declinado la población de perritos de la pradera de cola negra desde 1900?
- 25%
- 67%
- 10%
- 98%
9. ¿Cuáles fueron las causas de este decline poblacional?
- Pérdida del hábitat.
- Enfermedad.
- Exterminación.
- Todas las anteriores.
10. Un ejemplo de cómo el decline de una especie puede causar la casi extinción de otra especie es la relación simbiótica que existe entre los perritos de la pradera y \_\_\_\_\_.
- lechuga moteada
- hurón de patas negras
- camaleón
- zorro rojo
11. ¿Cuándo fue la última vez que los perritos de la pradera fueron vistos en el Guadalupe Mountains National Park y que sucedió con ellos?
- Ayer – nada.
- Hace 100 años – murieron de viejos.
- 1940 – Fueron comidos por los halcones.
- 1960 – Envenenados.
12. ¿Porqué es Lineo importante para las ciencias biológicas?
- Desarrolló la nomenclatura del sistema binomial para nombrar organismos.
- Desarrollo un sistema de clasificación basado en características compartidas por los organismos.
- Creo la rama de la biología llamada taxonomía.
- Todas las anteriores.

13. ¿Cuál de los siguientes ejemplos es una forma correcta de escribir un nombre científico?
- Cynomys ludovicianus.
  - cynomys Ludovicianus.*
  - Cynomys ludovicianus.*
  - Cynomys ludovicianus or *Cynomys ludovicianus.*
14. ¿Cuál es el nombre científico del perrito de la pradera de cola negra?
- Cynomys ludovicianus.*
  - Cynomys leucurus.*
  - Mustela nigripes.*
  - Yersinia pestis.*
15. Los perritos de la pradera están compuestos por unidades familiares llamadas.
- Rebaños.
  - Camadas.
  - Manadas.
  - Tertulias.
16. Los perritos de la pradera tienen un ciclo anual de reproducción que empieza en enero.
- Verdadero.
  - Falso.
17. Las crías de perritos de la pradera (los machos) dentro de una unidad familiar usualmente \_\_\_\_\_.
- la abandonan en la primavera antes de devenir sexualmente maduros (se dispersan)
  - permanecen en la unidad familiar y compiten con machos adultos para aparearse.
  - capturan a hembras de colonias cercanas y las traen de vuelta a su hogar
  - permanecen en la unidad familiar y compiten machos adultos para aparearse y capturan a las hembras de colonias cercanas y las traen de vuelta a su hogar
18. Los perritos de la pradera de cola negra son diurnos y herbívoros lo que significa \_\_\_\_\_.
- salen de noche y comen insectos
  - salen de noche y comen plantas
  - salen en las mañanas y tardes para comer ratones y pequeñas aves
  - son activos durante el día y comen plantas
19. Los conteos de población deben hacerse a la mitad del día cuando la mayoría de los perritos de la pradera están activos.
- Verdadero.

- Falso.
20. La peste bubónica en humanos y la plaga del moquillo en los perritos de la pradera están causadas por la misma bacteria.
- Verdadero.  
 Falso.
21. Los roedores tales como los perros de pradera, pueden ser fuente de la peste bubónica.
- Verdadero.  
 Falso.
22. ¿Cómo es que la peste bubónica se transmite a los humanos?
- A través de mordidas de los perritos de la pradera a humanos.  
 Cuando los humanos inhalan polvo contaminado por perritos de la pradera enfermos.
- Picaduras de pulgas que son portadoras de esta enfermedad o por contacto con tejido infectado con la peste.  
 Todas las anteriores.
23. Vestimenta adecuada, el uso de repelente de pulgas y cuidado en el manejo de los perritos de la pradera pueden minimizar las posibilidades que una persona se infecte con la peste.
- Verdadero.  
 Falso.
24. Algunas enfermedades que son transmitida por garrapatas son:
- Fiebre de las Montañas rocosas.  
 Enfermedad de Lyme.  
 Tularemia (fiebre de los conejos).  
 Todas las anteriores.
25. El hanta virus y la rabia son otras enfermedades que los roedores pueden transmitir a los humanos.
- Verdadero.  
 Falso.

Suplemento 3.3

**Hechos Concretos Sobre los Perritos de Pradera**

Notas

Los perritos de la pradera son ardillas grandes de madriguera, de 312-415 mm de longitud, que pesan 680 a 1500 gramos y viven en grupos conocidos como colonias. Los colonos que se movilizaban hacia el oeste en 1800 los llamaron perritos de la pradera por el lugar donde ellos habitaban y por los “ladridos” de alarma que usaban para alertar a la colonia. Los indios de las planicies llamaban a los perritos de la pradera “Whishtonwish” y era utilizado como fuente de alimento. El perrito de la pradera llamó la atención de los biólogos americanos como resultado de la expedición de Lewis y Clark entre 1804-1806. Los perritos de la pradera prefieren vivir en áreas donde la grama es corta y donde se encuentra grama mixta de la pradera. Se estima que existen 5 mil millones de perritos de la pradera ocupaban las planicies de Norteamérica hacia 1900.

Existen cinco especies de perritos de la pradera en Norteamérica.

1. Cola negra (*Cynomys ludovicianus*).
2. Gunnison (*Cynomys gunnisoni*).
3. Utah (*Cynomys parvidens*).
4. Cola blanca (*Cynomys leucurus*).
5. Mexicana (*Cynomys mexicanus*).

De las cinco especies, dos de ellas viven en Nuevo México, la de cola negra y la de Gunnison.

El perrito de la pradera de cola negra (*Cynomys ludovicianus*) y sus dos subespecies *C.l. arizonenses* y *C.l. ludovicianus* viven en Nuevo México y el oeste de Texas. Desde la época del pleistoceno El perrito de la pradera de cola negra ha habitado la región entre el sur de Canadá y el norte de Mexico. Esta especie prefiere la pradera de grama corta y grama mixta pero también ocupan praderas de grama cola de caballo de tierra del encino, grama alta de pradera y grama del hábitat del mezquite.

Desde 1900 las poblaciones de perritos de la pradera de cola negra han declinado en un 98%. Programas de erradicación, pérdida del hábitat debido a usos agrícolas y urbanos y enfermedad son las causas primarias. Como resultado la biota asociada y dependiente de las relaciones simbióticas con el perrito de la pradera ha sido impactada negativamente. Por ejemplo, el hurón de cola negra, que depende del perrito de la pradera como fuente principal de alimento, está cerca a la extinción.

El perrito de las pradera de cola negra, en algún momento parte común del ecosistema del Guadalupe Mountains National Park, fue erradicado por envenenamiento. Fueron vistos por última vez a mediados de la década de 1960. Se sabe que el perrito de la pradera habitaba cinco áreas del parque. El parque ha iniciado recientemente un esfuerzo de reintroducción del perrito de la pradera.

## **Clasificación**

En el siglo 17, Carlos Lineo, un botánico sueco, desarrolló el sistema para nombrar plantas y animales que los científicos utilizan hoy en día. Este método para nombrar a los organismos es conocido como el sistema binomial de nomenclatura – cada organismo tiene un único nombre compuesto por dos partes las cuales son el género y la especie. Por ejemplo, el perrito de la pradera de cola negra tiene el nombre científico de *Cynomys ludovicianus* y el perrito de la pradera de cola blanca tiene el nombre científico de *Cynomys leucurus*. Hay que hacer notar que la primera parte de cada nombre científico se inicia con una mayúscula y con lo cual se representa al género, la segunda parte de cada nombre no está en mayúsculas y corresponde al nombre de la especie, además el nombre está escrito en itálicas o subrayado.

Lineo también agrupó a los organismos en base a importantes características que estos compartían. Los grupos a los cuales el asignó los organismos se llaman taxa y la ciencia de nombrar a los organismos taxonomía. Aquí se presenta un ejemplo de como su sistema de clasificación se usa para clasificar al perrito de la pradera de cola negra.

Reino -- Animalia  
Phylum -- Chordata  
Clase -- Mammalia  
Orden -- Rodentia  
Familia -- Sciuridae  
Género -- *Cynomys*  
Especie -- *ludovicianus*

## ***Ciclo de Vida del Perrito de la Pradera de Cola Negra***

Las colonias de los perritos de la pradera están constituidas por unidades familiares llamadas tertulias. Una tertulia consiste en uno o dos machos adultos territoriales, de más de dos años, tres a cuatro hembras adultas (madres, hermanas, tías) y una descendencia cercana al año y juveniles. Las tertulias típicas tienen de seis a nueve miembros. Un sistema de madrigueras y comida son propiedad común entre la tertulia.

Los perritos de la pradera de cola negra se reproducen una vez al año, empezando en enero. El periodo de gestación es de 34 a 35 días. El tamaño de las camadas es de 6 crías. Las crías permanecen bajo tierra por seis semanas y emergen en mayo o junio. Las crías son destetadas cuando tienen siete semanas. Al final del otoño las crías ya han llegado casi al final de su crecimiento. A los adultos les toma alrededor de dos años para alcanzar la madurez sexual, sin embargo las hembras se pueden reproducir cercanas al año. Las hembras jóvenes permanecen en las tertulias y los machos jóvenes dejan la tertulia en la primavera (se dispersan en mayo o junio) antes del primer periodo de la reproducción.

Los perritos de la pradera son animales curiosos que son muy entretenidos de observar. Debido a que los perritos de la pradera son diurnos y herbívoros pueden ser observados temprano o tarde en el día. Los momentos óptimos para su observación son dos horas y media después del amanecer y dos horas antes de la puesta del sol. Los conteos de la población deben hacerse cuando el número máximo de perritos de la pradera se encuentre en la superficie que es una a una hora y media hasta las dos a dos y media horas antes de la puesta del sol a finales de mayo cuando los juveniles han emergido.

### ***Transmisión de Enfermedades – Perritos de la Pradera y otros Animales***

Los perritos de la pradera pueden ser portadores de organismos de enfermedades que son perjudiciales a los humanos y a otros perritos de la pradera. La enfermedad más común que afecta tanto a humanos como a los perritos de la pradera es la peste que es causada por la bacteria *Yersinia pestis*. En humanos esta enfermedad se llama la peste bubónica y en la Edad Media se le llamó la Muerte Negra. En los perritos de la pradera esta enfermedad se le llama la plaga de moquillo.

La plaga se transmite a los humanos por pulgas que han sido infectadas por roedores que son portadores de la enfermedad. Los humanos también pueden contraer la plaga al ser expuestos a tejido infectado. En perritos de la pradera, se piensa que la enfermedad se introduce por otro mamífero huésped a través de pulgas que infectan la colonia.

Aquellas personas que manipulan a los perritos de la pradera necesitan tomar precauciones tales como usar ropa que le cubra la mayor parte del cuerpo (camisas de mangas largas, pantalones largos, botas, guantes gruesos de cuero) y usar repelente para pulgas y garrapatas. También se debe tener actualizada la vacuna contra el tétano.

Uno también corre el riesgo de contraer enfermedades de las garrapatas, tal como la fiebre de las montañas rocosas, (fiebre tifoidea de las garrapatas) y la enfermedad de Lyme de muchos otros mamíferos, incluyendo al perrito de la pradera. Tularemia (fiebre de los conejos o de mosca de ciervos) también puede transmitirse por garrapatas así como las moscas de los ciervos y al manipular animales enfermos tales como los conejos, ratones almizcleros y castores.

El hanta virus (SPH Síndrome Pulmonar por Hantaviru) es una severa y potencialmente letal enfermedad; tiene el potencial de ser portada por todos los roedores, incluyendo al perrito de la pradera. Uno puede contagiarse al respirar o ingerir el virus de áreas contaminadas por orina del roedor, deposiciones y saliva. El ser mordido por un roedor también es un motivo de infección.

No subestime la posibilidad de contraer la rabia. Cualquier animal puede estar infectado. ¡Evite a los animales que presenten una conducta anormal (extraña)!

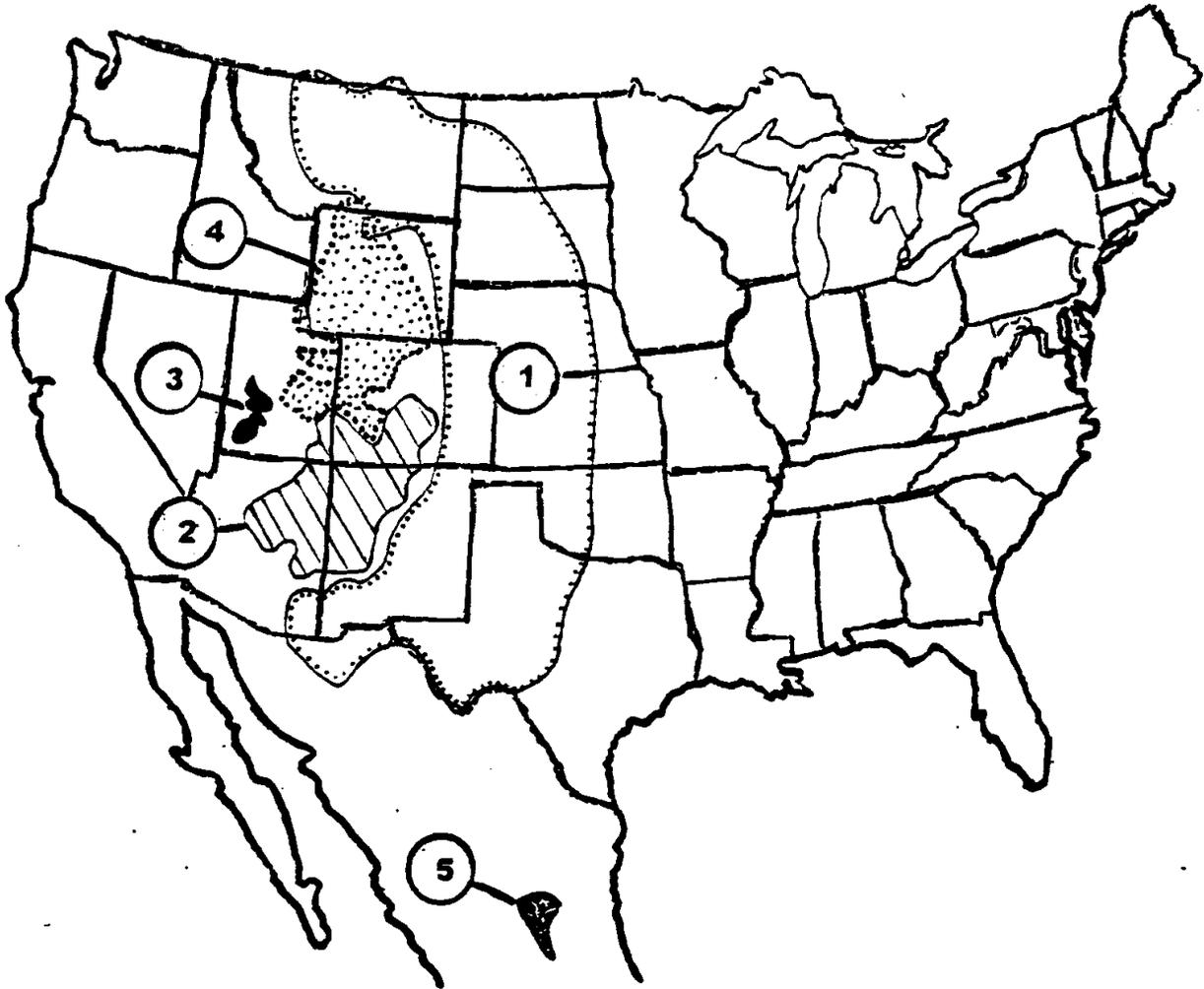
**Hechos Concretos sobre los Perritos de Pradera: Preguntas Relacionadas a las Presentaciones**

Hoja de Trabajo

1. En términos generales, ¿qué son los perritos de pradera?
2. ¿Por qué se llaman perritos de la pradera?
3. ¿Dónde prefieren vivir y cuántos se ha estimado que vivían en Norteamérica en el siglo XX?
4. ¿Cuántas especies hay?
5. ¿Cuántas especies viven en Nuevo México y cuáles son?
6. ¿Cuáles subespecies de perritos de la pradera de cola negra se encuentran en nuestra área?
7. ¿Hace cuánto tiempo que el perrito de la pradera ha habitado en Norteamérica?
8. ¿Qué tanto (porcentaje) ha declinado la población de perritos de la pradera desde 1900?
9. ¿Cuáles son las causas de este decline en la población?
10. Defina los siguientes términos: biota, simbiótico (simbiosis) y ecosistema.
11. ¿Cuándo fue la última vez que los perritos de la pradera fueron vistos en el 'Guadalupe Mountains National Park'? ¿Qué les sucedió?
12. ¿Por qué Lineo es tan importante en las ciencias biológicas?
13. ¿Cómo se escribe un nombre científico? Da un ejemplo.
14. ¿Cuál es el nombre científico de los perritos de pradera de cola negra?
15. Define la palabra "taxonomía"

16. Las unidades familiares de los perritos de la pradera se llaman \_\_\_\_\_.
17. ¿Cómo está constituida la estructura familiar (número, sexos, edades) de una típica tertulia?
18. ¿Qué tan seguido se reproduce un perrito de la pradera de cola negra?
19. ¿Cuántas crías nacen usualmente?
20. ¿Cuándo deben hacerse los conteos de la población?
21. ¿Cuáles son los nombres para la peste humana y la plaga para los perritos de la pradera? ¿Qué bacteria lo causa?
22. ¿Cómo se transmite la peste bubónica a los humanos?
23. ¿Qué puede hacer una persona para protegerse a sí misma contra la plaga?
24. ¿Cuáles son algunas de las enfermedades transmitidas por las garrapatas?
25. ¿Cuáles son otras enfermedades que uno puede contraer a través del contacto animal?

**Mapa de Distribución 1**



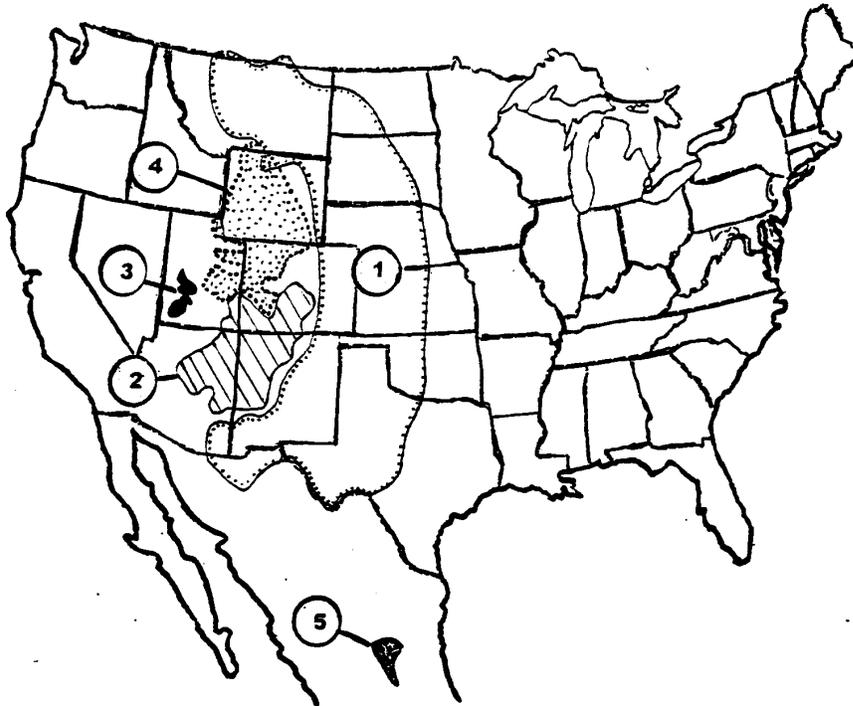
## Distribución geográfica de las cinco especies de perritos de la pradera

1. Perrito de pradera de cola negra.
2. Perrito de pradera de Gunnison.
3. Perrito de pradera de Utah.
4. Perrito de pradera de cola blanca.
5. Perrito de pradera de México.

Perritos de la Pradera  
Suplemento 3.6

### Mapa de Distribución 1

Hoja de Trabajo



## Distribución geográfica de las cinco especies de perritos de la pradera

Haga un listado de las cinco especies de los perritos de la pradera

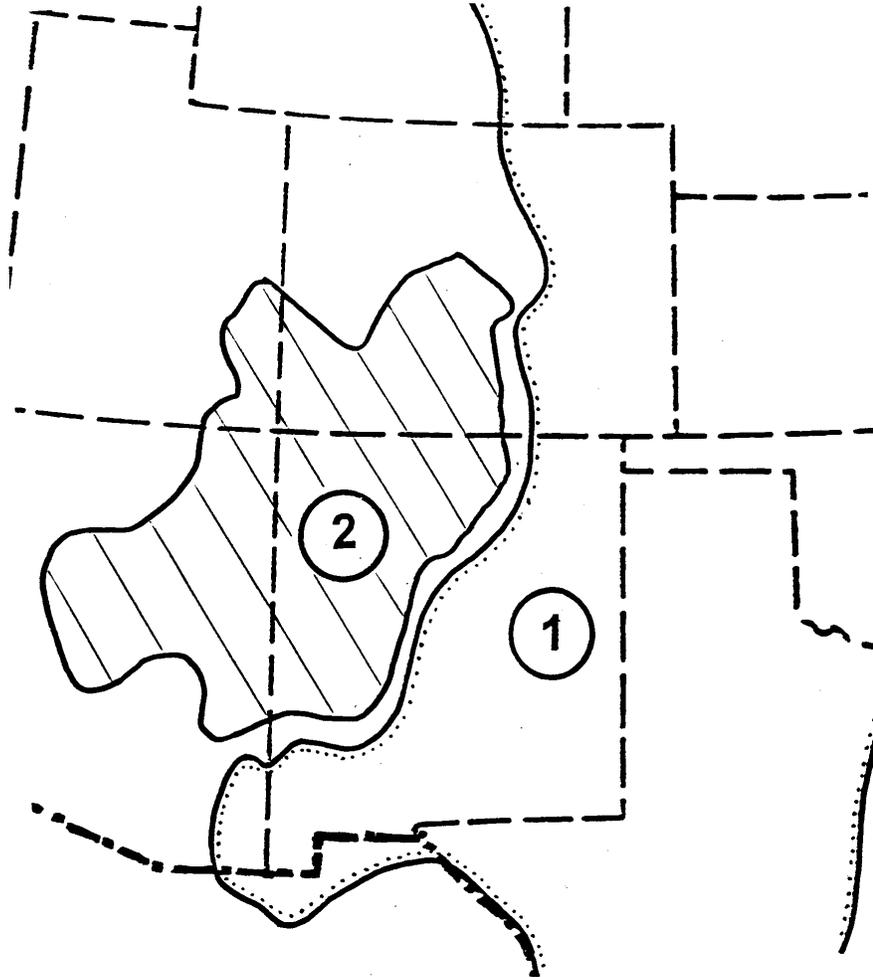
1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

¿Cuál de las especies tiene la distribución geográfica más grande?

¿Qué condiciones hacen de esta área un hábitat favorable para los perritos de la pradera?

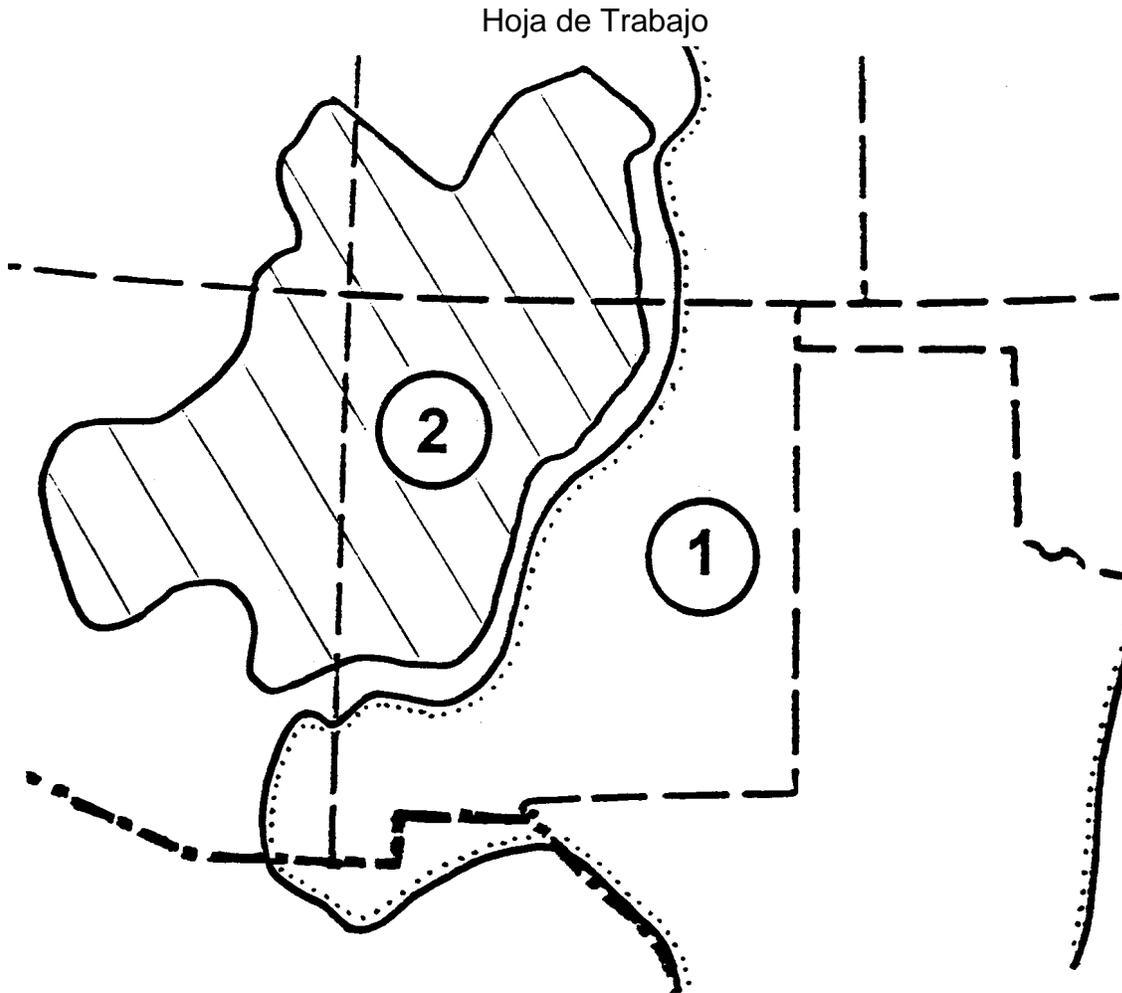
**Mapa de Distribución 2**



**Especies de perritos de la pradera que se encuentran en Nuevo México**

1. Perrito de la pradera de cola negra (*Cynomys ludovicianus*).
2. Perrito de la pradera Gunnison (*Cynomys gunnisoni*).

**Mapa de Distribución 2**



**Especies de perritos de la pradera encontradas en Nuevo México.**

Enumera a las dos especies de perritos de la pradera encontradas en nuevo México

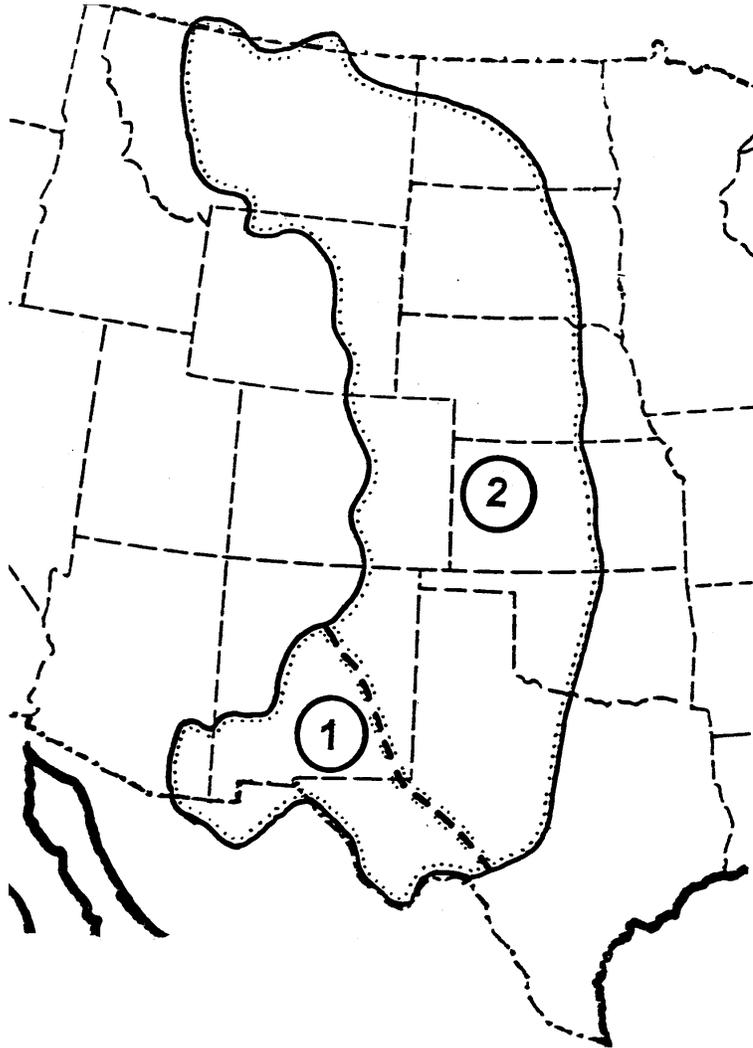
1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

Use colores para mostrar las áreas donde cada una de estas especies vive.

¿Qué rasgo distintivo usarías para identificar el tipo de perrito de la pradera que estás observando?

**Mapa de Distribución 3**

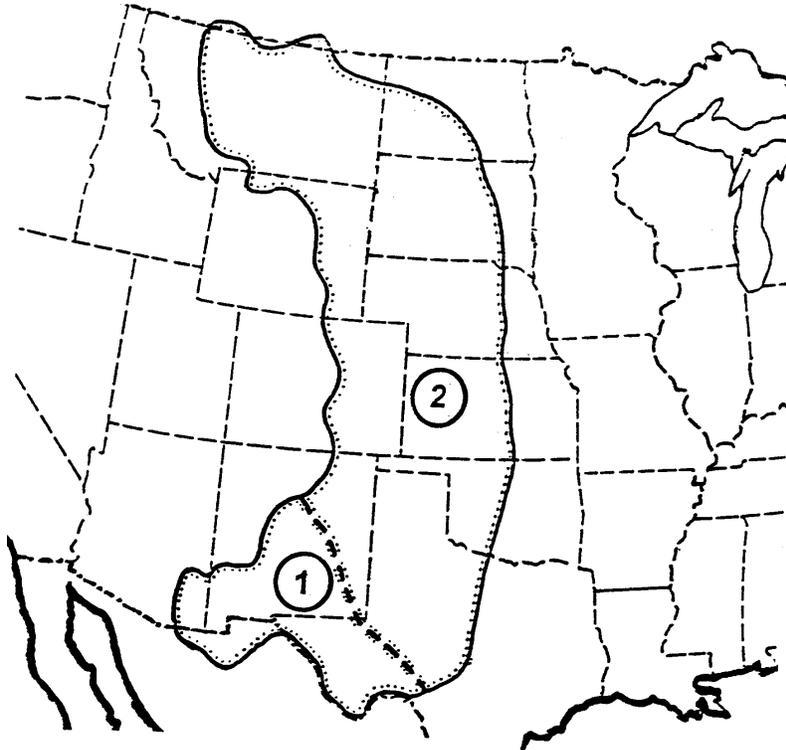


***Subespecies de perrito de la pradera de cola negra***

1. Perrito de la pradera de cola negra (*C. l. arizonensis*).
2. Perrito de la pradera de cola negra (*C. l. ludovicianus*).



**Mapa de Distribución 3**  
Hoja de Trabajo



1. ¿Cuál es el nombre científico de los perritos de la pradera de cola negra?
2. ¿Cuáles son los nombres científicos de las dos subespecies del perrito de la pradera de cola negra?
  - a. \_\_\_\_\_
  - b. \_\_\_\_\_
3. En términos generales, ¿Cuáles son las diferencias de la regiones en las que viven *C.I. arizonensis* y *C.I. ludovicianus*.

Utilice colores para mostrar las áreas donde viven estas subespecies.

## **Clasificación de los Perritos de la Pradera**

### Hoja de Trabajo

1. Complete el cuadro de clasificación para el perrito de la pradera de cola negra.

#### Taxa

**Reino** \_\_\_\_\_

Phylum \_\_\_\_\_

Clase \_\_\_\_\_

Orden \_\_\_\_\_

Familia \_\_\_\_\_

Género \_\_\_\_\_

Especie \_\_\_\_\_

2. ¿Cuáles taxa tienen en común humanos y los perritos de la pradera de cola negra?
3. ¿Qué significa la palabra **Rodentia** (su nombre común)?
4. ¿Qué significa la palabra **Sciuridae** (su nombre común)?
5. El nombre científico del hurón de patas negras es *Mustela nigripes*. ¿Cuál parte del nombre representa la especie y cual parte del nombre representa al género?

Especie \_\_\_\_\_

Género \_\_\_\_\_

**Ciclo de Vida del Perrito de la Pradera de Cola Negra**  
Hoja de trabajo

Basado en lo siguiente construye una secuencia de tiempo para el ciclo de vida del perrito de la pradera y responde las siguientes preguntas. Los perritos de la pradera se reproducen una vez al año empezando en enero. El periodo de gestación es de 34 a 35 días. El tamaño de las camadas es hasta 6 crías. Las crías permanecen bajo tierra por seis semanas y emergen en mayo o junio. Las crías son destetadas cuando llegan alrededor de las siete semanas de edad. Para finales de otoño las crías han alcanzado su crecimiento total. A los machos les toma alrededor de dos años alcanzar su madurez sexual, pero las hembras jóvenes se pueden reproducir casi al año. Las hembras jóvenes permanecen en la tertulia y los jóvenes machos la abandonan en primavera (se dispersan en mayo o junio) antes de la temporada de reproducción. Los perritos de la pradera son animales curiosos que resultan muy entretenidos de observar. Debido a que los perritos de la pradera son diurnos y herbívoros pueden ser observados alimentándose temprano y tarde en el día. El tiempo ideal para observarlos es alrededor de dos a dos horas y media después del amanecer y dos horas antes de la puesta del sol. Los conteos de población deben hacerse cuando el número máximo de perritos de la pradera se encuentra sobre el suelo, que es una a una hora y media hasta dos a dos horas y media antes de la puesta del sol a finales de mayo cuando los juveniles han emergido.

ENE	
FEB	
MAR	
ABR	
MAY	
JUN	
JUL	
AGO	
SEP	
OCT	
NOV	
DIC	

1. Si tiene que observar la conducta reproductiva ¿Cuándo iría al campo?
2. Si tuviera que estudiar la dispersión de los machos jóvenes. ¿Cuándo realizaría sus observaciones?
3. Si hiciera un conteo de la población de los perritos de pradera. ¿Qué momento del año y día sería el mejor?
4. Si fuera a capturar (trampas) a tertulias para su reubicación para establecer una colonia en un nuevo sitio, ¿cuándo sería el momento óptimo para esto?
5. Si hiciera un estudio de depredación, ¿cuándo sería el mejor momento para hacer estas observaciones?

Defina los siguientes términos

6. Periodo de gestación.
7. Destete.
8. Madurez sexual.
9. Diurno.
10. Herbívoro.

**Diagrama de Transmisión de Peste**  
Transparencia

La pulga bebe sangre de rata  
que es portadora de la bacteria



La bacteria se multiplica  
en los intestinos de la pulga



Los intestinos de las pulgas  
se obstruyen con bacteria



La pulga pica a un humano  
y  
regurgita sangre infectada en la herida

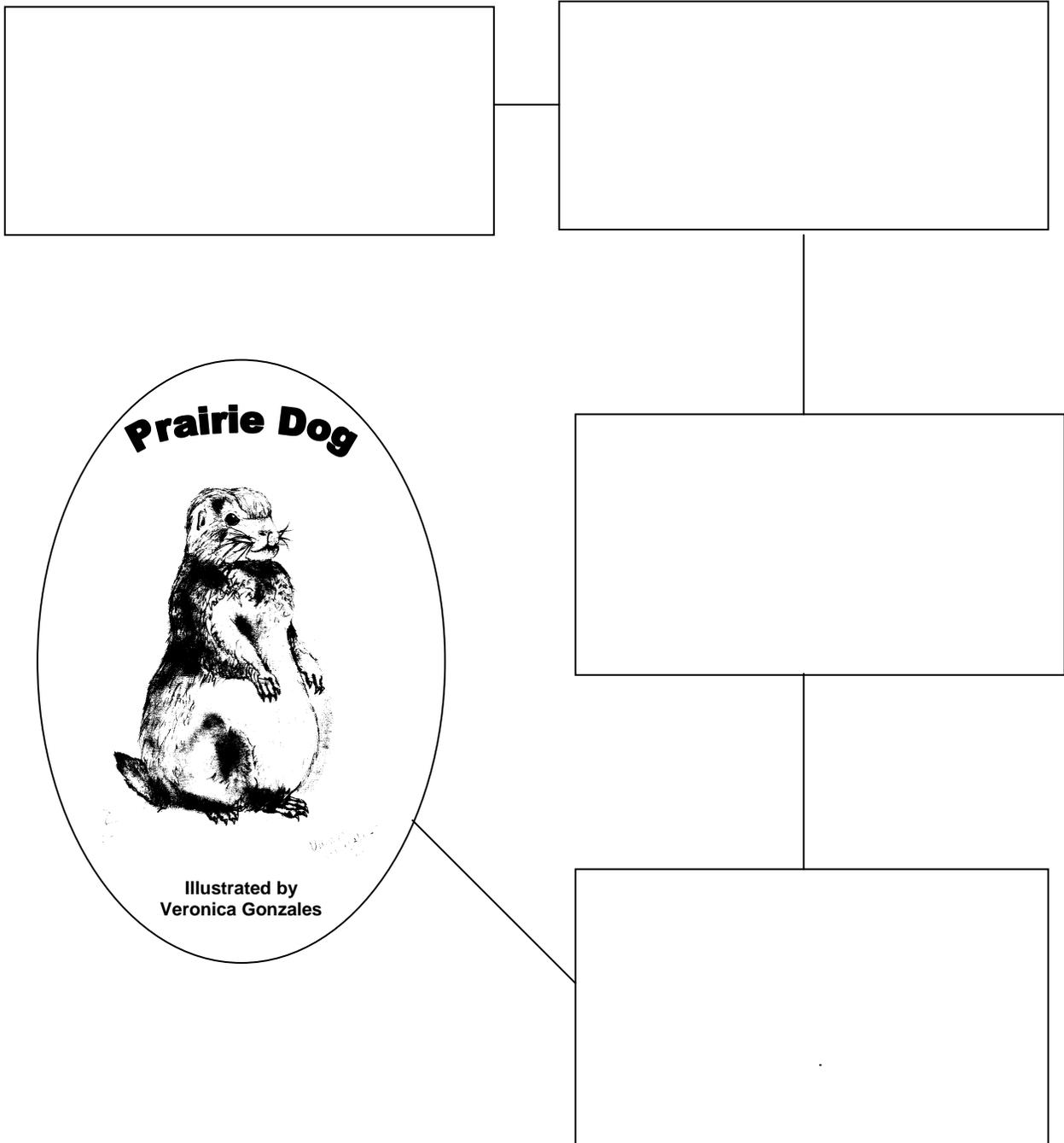


El humano se infecta

### **Diagrama de Trasmisión de Peste**

Hoja de Trabajo

**Rellena el diagrama de etiquetas para mostrar cómo la peste es transmitida de los roedores a humanos**





### Prevención de la Picadura de la Garrapata

#### Notas de Clase

- Evite las áreas infestadas con garrapatas siempre que sea posible.
- Vista ropa de color claro para que pueda distinguir a las garrapatas más fácilmente.
- Vista pantalones largos, camisas de mangas largas metida debajo del pantalón y sombrero o gorra.
- Use cinta adhesiva para plegar los pantalones a las medias.
- Use repelente que contenga 10 al 30 por ciento de DEET, y/o trate su ropa y zapatos con permethrin.
- Camine en el centro de los caminos evitando la grama colgante, arbustos y ramas.
- Después de haber estado en el campo, lave su ropa y séquela a temperatura alta.
- Inspeccione a sí mismo para ver si hay garrapatas adheridas.
- Con mucho cuidado remueva las garrapatas apretando la garrapata lo más cercano a su piel con unas pinzas finas mientras la extrae con un movimiento suave y de fuerza constante. Aplique desinfectante sobre la picadura y guarde a la garrapata en un recipiente cerrado en caso de que llegue a enfermar.

**Ecología del Perrito de la Pradera: Pre/Post-Prueba**

1. ¿Qué papel juega el perrito de la pradera en el medioambiente?  
 Provee de alimento a otros animales.  
 Provee de cobijo y hábitat para otros animales.  
 Implementa la calidad general del ecosistema de la pradera.  
 Todas las anteriores.
  
2. ¿Qué significa la palabra ecología?  
 Un proceso a través del cual una comunidad existente es reemplazada por otra.  
 El estudio de las interacciones entre organismos y su medio ambiente físico.  
 El medio ambiente que tiene un clima característico de una comunidad.  
 El estudio de la vida (plantas y animales especialmente).
  
3. ¿Qué es un hábitat?  
 El lugar donde un organismo vive.  
 El lugar donde los animales van a buscar alimento.  
 Un sitio único donde los organismos van a buscar pareja.  
 Todas las anteriores.
  
4. La diversidad de las especies significa que hay muchos individuos de una misma especie.  
 Verdadero.  
 Falso.
  
5. ¿Qué significa el término población?  
 Todos los diferentes tipos (especies) de organismos que viven en un área específica.  
 El número de todos los animales que viven en una región dada.  
 El grupo de organismos de una misma especie en un área dada y que se pueden reproducir entre ellos.  
 Todas las anteriores.
  
6. ¿Qué significa el término comunidad?  
 Todos los diferentes tipos (especies) de organismos que viven en un área específica.  
 Todas las mismas poblaciones de organismos que viven en un área dada.

- Grupo de organismos de la misma especie en un área dada y que pueden reproducirse entre ellos.
- Todas las anteriores.
7. Extinción significa que sólo existen unos pocos organismos de una misma especie.
- Verdadero.
- Falso.
8. Mutualismo es cuando un organismo se beneficia de otro sin dañarlo.
- Verdadero.
- Falso.
9. ¿Cuál es un ejemplo de depredador?
- Águila mexicana.
- Hurón de patas negras.
- Tejón.
- Todas las anteriores.
10. ¿Alrededor de cuántas especies de vertebrados dependen del perrito de la pradera para su supervivencia?
- 9
- 23
- 170
- 1800
11. Los nutrientes son elementos esenciales (químicos, componentes) que los organismos necesitan para su sobrevivencia.
- Verdadero.
- Falso.
12. La simbiosis se refiere a la relación cercana entre dos especies en donde al menos una se beneficia.
- Verdadero.
- Falso.
13. El parasitismo no es un ejemplo de relaciones simbióticas.
- Verdadero.
- Falso.
14. Comensalismo, mutualismo y parasitismo son todos ejemplos o tipos de relaciones simbióticas.
- Verdadero.
- Falso.

## **PREGUNTA ENSAYO**

Escribe un párrafo corto sobre el porqué el perrito de la pradera es considerado una especie clave.

**Ecología del Perrito de la Pradera: Claves Pre/Post-Prueba**

1. ¿Qué papel juega el perrito de la pradera en el medioambiente?  
 Provee de alimento a otros animales.  
 Provee de cobijo y hábitat para otros animales.  
 Implementa la calidad general del ecosistema de la pradera.  
 Todas las anteriores.
  
2. ¿Qué significa la palabra ecología?  
 Un proceso a través del cual una comunidad existente es reemplazada por otra.  
 El estudio de las interacciones entre organismos y su medio ambiente físico.  
 El medio ambiente que tiene un clima característico de una comunidad.  
 El estudio de la vida (plantas y animales especialmente).
  
3. ¿Qué es un hábitat?  
 El lugar donde un organismo vive.  
 El lugar donde los animales van a buscar alimento.  
 Un sitio único donde los organismos van a buscar pareja.  
 Todas las anteriores.
  
4. La diversidad de las especies significa que hay muchos individuos de una misma especie.  
 Verdadero.  
 Falso.
  
5. ¿Qué significa el término población?  
 Todos los diferentes tipos (especies) de organismos que viven en un área específica.  
 El número de todos los animales que viven en una región dada.  
 El grupo de organismos de una misma especie en un área dada y que se pueden reproducir entre ellos.  
 Todas las anteriores.
  
6. ¿Qué significa el término comunidad?  
 Todos los diferentes tipos (especies) de organismos que viven en un área específica.  
 Todas las mismas poblaciones de organismos que viven en un área dada.

- Grupo de organismos de la misma especie en un área dada y que pueden reproducirse entre ellos.
- Todas las anteriores.
7. Extinción significa que sólo existen unos pocos organismos de una misma especie.
- Verdadero.
- Falso.
8. Mutualismo es cuando un organismo se beneficia de otro sin dañarlo.
- Verdadero.
- Falso.
9. ¿Cuál es un ejemplo de depredador?
- Águila mexicana.
- Hurón de patas negras.
- Tejón.
- Todas las anteriores.
10. ¿Alrededor de cuántas especies de vertebrados dependen del perrito de la pradera para su supervivencia?
- 9
- 23
- 170
- 1800
11. Los nutrientes son elementos esenciales (químicos, componentes) que los organismos necesitan para su sobrevivencia.
- Verdadero.
- Falso.
12. La simbiosis se refiere a la relación cercana entre dos especies en donde al menos una se beneficia.
- Verdadero.
- Falso.
13. El parasitismo no es un ejemplo de relaciones simbióticas.
- Verdadero.
- Falso.
14. Comensalismo, mutualismo y parasitismo son todos ejemplos o tipos de relaciones simbióticas.
- Verdadero.
- Falso.

## **PREGUNTA ENSAYO**

Escribe un párrafo corto sobre el porqué el perrito de la pradera es considerado una especie clave.

## **Ecología de los Perritos de la Pradera**

### Notas

Los perritos de la pradera juegan un papel importante en la ecología de Norteamérica. Al igual que “especies pioneras” tales como el antílope, el bisonte y el alce, el perrito de las praderas se está convirtiendo en un mero vestigio de las praderas de grama corta y grama mixta a lo largo del país. El perrito de la pradera tiene un valor estético y funcional. Ellos son alimento para algunos animales y sus actividades, enriquecen el suelo y promueven la biodiversidad del área al proveer de abrigo y hábitat para otros organismos.

El perrito de la pradera está considerado como una especie clave. Una especie clave (también llamada especie-crítica o especie-objetivo o especie sombrilla) es aquella cuyas desapariciones estarán seguidas por un decremento en la diversidad de especies en una comunidad. La extinción de una especie clave puede causar la extinción de otras especies dependientes debido a las complejas relaciones mutualistas; además, toda la cadena alimenticia puede colapsar. Debido a la reducción de las poblaciones del perrito de la pradera, la hurón de patas negras (*Mustela nigripes*), que depende del perrito de la pradera como alimento, está cerca a la extinción.

Las colonias de perritos de la pradera proveen de un santuario ecológico único para otros animales. En aquellos lugares donde existan perritos de la pradera existe una gran cantidad de poblaciones de artrópodos y mamíferos pequeños, además de un incremento en la diversidad y densidad de aves y una mayor diversidad de poblaciones de depredadores. La lechucilla llanera (*Speotyto cunicularia*) y reptiles usan las madrigueras del perrito de la pradera como abrigo y para hibernación. Los perritos de la pradera son el alimento de muchos depredadores mamíferos y aves tal como el tejón (*Taxidea taxus*) y el águila mexicana (*Buteo jamaicensis*). Alrededor de 170 especies de vertebrados dependen del perrito de la pradera para su supervivencia.

Los perritos de la pradera aumentan la diversidad del hábitat al regular la diversidad de las especies de plantas y al enriquecer el suelo. El hacer madrigueras airea y mezcla el material orgánico (despojos de plantas y animales) con el suelo y altera la estructura y química del suelo. Los nutrientes contenidos en el suelo son incrementados y esto aumenta la diversidad y productividad de las plantas. La pastura frecuente cerca a las madrigueras estimula el rebrote de maleza y grama siendo que los pastizales tienen un valor nutricional mayor que plantas maduras. El pasto de los perritos de la pradera y el

rebrote de plantas atraen al ganado bisonte y berrendo a las colonias de los perritos de la pradera.

Al mismo tiempo que los perritos de la pradera compiten con el ganado, la calidad de la vegetación comido por éste se mejora, compensando (en términos de aumento de peso del ganado) la cantidad de comida que deja de estar disponible para el ganado. El ganado, al pastar excesivamente en un terreno (dejando el suelo apisonado y quitando la vegetación alta), crea un hábitat ideal para el establecimiento de colonias de perritos de la pradera.

Históricamente, los perritos de la pradera se dependían de los animales que pastaban (berrendo, bisonte y alce) para establecer el hábitat. A su vez los perritos de la pradera mejoran el hábitat lo que resulta en un incremento en la diversidad de plantas y animales. De manera simbiótica los perritos de la pradera constituyen un componente mutualista de una comunidad ecológica compleja el cual juega un papel vital en mantener la salud del ecosistema de la pradera.

## **Simbiosis**

Simbiosis (sim-bio-sis): relación cercana entre dos especies en donde por lo menos una de ellas se beneficia de la otra.

Existen tres tipos de relaciones simbióticas:

Mutualismo: simbiosis en donde dos especies viven juntas de tal manera que las dos se benefician de la relación.

Comensalismo: simbiosis en donde una especie se beneficia y la otra no se ve afectada.

Parasitismo: simbiosis en donde una especie se beneficia y el otro organismo es afectado.

**Ecología del Perrito de la Pradera: Preguntas Relacionadas a la  
Presentación**  
Hoja de Trabajo

1. ¿Cuál es el valor funcional del perrito de las praderas?
2. Defina ecología.
3. ¿Qué significa biodiversidad?
4. Defina hábitat.
5. ¿Qué es una especie clave?
6. ¿Qué significa una diversidad de especies?
7. En términos de ecología. ¿Qué es una comunidad?
8. Defina extinción.
9. Defina mutualismo.
10. Defina red alimentaria (no cadenas alimenticias).
11. En términos de ecología. ¿Qué son las poblaciones?
12. ¿Cómo benefician los perritos de la pradera a otros animales?
13. Defina depredador.
14. Defina hibernación.
15. ¿Alrededor de cuántas especies de vertebrados dependen del perrito de la pradera?
16. ¿Qué es un vertebrado?
17. Haga un listado de algunos de los animales que dependen del perrito de la pradera.
18. ¿Cómo es que el perrito de la pradera enriquece la diversidad del hábitat en términos de plantas y suelo?

19. ¿Qué son los nutrientes?
20. ¿Porqué las plantas pastadas por los perritos de la pradera tienen el valor nutricional más alto?
21. ¿Cuál es la relación entre el ganado y los perritos de la pradera en términos de su competencia y el pastizaje excesivo?
22. Defina simbiosis y ecosistema.

**Ecología del Perrito de la Pradera: Video *The Mysterious Black Footed Ferret***

Hoja de trabajo

1. En un territorio descampado ¿Qué animal come el hurón de patas negras?
2. ¿Qué otros animales, se muestra que habiten en las planicies debajo de montañas?
3. ¿Cuál es el nombre del estado donde estos hurones viven?
4. Se pensaba que este hurón se hallaba extinto; sin embargo, ¿en qué año fue redescubierto?
5. Se pensó que el hurón de patas negras se había extinguido en una colonia del perrito de la pradera en South Dakota. ¿En qué año fue esto?
6. ¿De qué tamaño es un hurón de patas negras cuando ha logrado su total desarrollo? ¿Cuánto pesa?
7. ¿Cuál es el propósito de un collar con un radiotransmisor sujeto al cuello del hurón?
8. ¿En qué se diferencian las madrigueras de los hurones y los tejones?
9. ¿Es el hurón de patas negras el único hurón de Norteamérica?
10. ¿Tienen los hurones de patas negras alguna relación cercana con los perritos de las praderas?
11. ¿Cuál es el hábitat del hurón de patas negras (su casa - no el estado)?
12. ¿Cuál es el nombre del hombre que descubrió a los hurones de patas negra?
13. ¿Qué enfermedad de los humanos puede infectar a los hurones?
14. ¿Por qué se capturaba a los hurones?

15. Después de vacunar a los hurones, ¿por cuál parásito examina el biólogo al hurón?
16. ¿Por qué el biólogo le hace un tatuaje al hurón?
17. ¿Qué rango de millas son cubiertas por el hurón?
18. Los hurones tienen un territorio específico. ¿Qué tan lejos pueden viajar en una tarde de actividades?
19. ¿Cuál es el depredador primario del hurón de patas negras?

**Ecología del Perrito de la Pradera: Relaciones**

Hoja de Trabajo

De manera grupal, compila un listado de los animales que dependen del perrito de la pradera como alimento, abrigo, hibernación y modificación de hábitat debido a las interacciones con plantas y animales. Utiliza este listado de hábitat para ayudarte a responder las preguntas de la hoja de trabajo de simbiosis y red alimenticia.

Alimento	Abrigo	Hibernación	Modificación del Hábitat



**Ecología del Perrito de la Pradera: Redes Alimenticias**  
Hoja de Trabajo

En una red alimentaria las cadenas alimenticias se conectan una con otra. En grupos de cuatro estudiantes o menos, utilice su *hoja de trabajo sobre las relaciones entre animales* para que le sirva de apoyo en la construcción de la red alimentaria del perrito de la pradera de cola negra. Dibuje flechas desde el organismo que es comido hacia aquel que se lo come. Utilice el nombre del animal y también dibújelo (o use figuras).



¿Qué especies en peligro dependen de perrito de pradera como alimento?

**Conducta de los Perritos de la Pradera: Pre/Post-Prueba**

Verdadero o

Falso

1. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera son conocidos por tener el lenguaje animal más sofisticado hasta ahora decodificado.
2. \_\_\_\_\_ Las señales auditivas de los perritos de la pradera son muy infrecuentes y muy rara vez, si acaso, acompañan a las señales visuales.
3. \_\_\_\_\_ El chasquido de los dientes es observado cuando los perritos de la pradera se asean unos a otros.
4. \_\_\_\_\_ El chasquido de los dientes se observa cuando los perritos de la pradera duermen.
5. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera se besan.
6. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera utilizan sus dientes como peines.
7. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera son activos durante la noche.
8. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera comen plantas y ocasionalmente algunos animales (insectos).
9. \_\_\_\_\_ A la puesta del sol los perritos de la pradera ingresan a sus madrigueras en parejas.
10. \_\_\_\_\_ Los perritos de la pradera no desperdician ninguna parte de la planta que comen.
11. \_\_\_\_\_ Todos los reptiles incitan una llamada de alerta.
12. \_\_\_\_\_ Los humanos rara vez ocasionan que se de una llamada de alerta.

**Conducta de los Perritos de la Pradera: Claves Pre/Post-Prueba**

Verdadero o

Falso

1.   T   Los perritos de la pradera son conocidos por tener el lenguaje animal más sofisticado hasta ahora decodificado.
2.   F   Las señales auditivas de los perritos de la pradera son muy infrecuentes y muy rara vez, si acaso, acompañan a las señales visuales.
3.   T   El chasquido de los dientes es observado cuando los perritos de la pradera se asean unos a otros.
4.   T   El chasquido de los dientes se observa cuando los perritos de la pradera duermen.
5.   T   Los perritos de la pradera se besan.
6.   T   Los perritos de la pradera utilizan sus dientes como peines.
7.   F   Los perritos de la pradera son activos durante la noche.
8.   T   Los perritos de la pradera comen plantas y ocasionalmente algunos animales (insectos).
9.   F   A la puesta del sol los perritos de la pradera ingresan a sus madrigueras en parejas.
10.   F   Los perritos de la pradera no desperdician ninguna parte de la planta que comen.
11.   F   Todos los reptiles incitan una llamada de alerta.
12.   F   Los humanos rara vez ocasionan que se de una llamada de alerta.

## **Conductas de los Perritos de la Pradera**

### Notas

La conducta de los perritos de la pradera se pueden desglosar en cuatro categorías mayores: comunicación, contactos intra-específicos, rutina diaria y conducta de alimentación y reacciones asociadas a animales.

### **Comunicación**

De acuerdo a un artículo de la Revista National Geographic (abril 1998), los perritos de la pradera han desarrollado “el lenguaje natural más sofisticado hasta ahora decodificado”. Los perritos de la pradera distinguen entre diferentes tipos de depredadores y humanos usando llamadas específicas para cada tipo de animal. Estas señales auditivas usualmente se encuentran asociadas con señales visuales.

Las comunicaciones consisten en ladridos de alarma, revoloteo de la cola, ladrido de reacción de alarma, llamada llana, chasquido de dientes y grito. Un ladrido de alarma se da cuando existe algo peligroso o irritante en la vecindad. El perrito de la pradera corre a su montículo y da la llamada de alarma; ésta es acompañada con el revoloteo de la cola. Los otros perritos de la pradera reaccionan a la alarma sentándose y mirando a su alrededor. Si ellos se sienten amenazados entonces también correrán a sus montículos y se unirán al ladrido de alarma. La llamada llana es un tipo diferente de ladrido y está acompañada por la acción de aventar las patas delanteras hacia arriba, al aire, y que al caer a tierra en forma arqueada logra algunas veces que el animal caiga sobre su espalda o dé un salto en el aire. El chasquido de los dientes se ha observado en los perritos de la pradera cuando estos se asean uno a otro y cuando se van a dormir. El grito ocurre como reacción al miedo; por ejemplo, un perrito de la pradera gritará si está siendo cazado por un tejón.

Este es solo un listado parcial de las llamadas de comunicación usadas por el perrito de la pradera, sólo aquellas que pueden ser fácilmente observadas por los estudiantes.

### **Contactos intra-específicos**

Los contactos intra-específicos son contactos de boca (besos), olfateo de la glándula anal, aseo y proximidad (cercanía) de uno con el otro.

Los perritos de la pradera se besan al tocarse los dientes frontales (incisivos) uno al otro. A un beso le puede seguir el aseo mutuo, el apacentamiento conjunto o que cada uno se vaya por su lado. Si un perrito de la pradera hace un avance para besar a otro perrito de la pradera y no es correspondido entonces

El perrito de la pradera gruñirá y alzará su cola extendiéndola a manera de abanico. Si el beso no se realiza, ahí comienza una persecución.

Algunas veces los perritos de la pradera asumen una postura agazapada y se van turnando mostrando sus glándulas anales unos a otros para olfatearlas. Esta es una conducta similar a la de otros animales tales como los perros. El propósito puede que sea debido a la identificación sexual, identificación de tertulia, preparación para el apareamiento y/o por otras razones.

Los perritos de la pradera toman turnos para asearse unos a otros. Ellos utilizan sus dientes como peines, escudriñando con estos el pelaje. El aseo tiene varios propósitos: remueve los parásitos, remueve el pelaje que va mudando y la estimulación táctil. No hay una jerarquía aparente o patrón por edad o sexo relacionada a la conducta del aseo.

Los perritos de la pradera disfrutan su mutua compañía. Ellos permanecen acostados juntos en grupos encima de los montículos y duermen juntos en sus madrigueras de noche. Esto probablemente sea una conducta extensiva a su colonia. Esto los provee además de un sentido de seguridad.

### **Rutina diaria y conducta de alimentación**

Los perritos de la pradera comen plantas (herbívoros) y ocasionalmente insectos tal como los saltamontes. Ellos son activos durante el día (diurnos). En climas cálidos los perritos de la pradera salen de sus madrigueras temprano en las mañanas. En las mañanas frías ellos salen más tarde (a mitad de mañana).

Cuando ellos salen por primera a la superficie se sientan en sus montículos saludándose (besándose) uno al otro y observando al su alrededor por unos 10 a 20 minutos. Luego ellos pastan alrededor de una hora y regresan a sus montículos al sol y se retozan. Durante el día ellos juegan y se alimentan a voluntad y vagabundean a cierta distancia de sus madrigueras. Al acercarse la puesta del sol ellos pastan más en las cercanías a su casa. Al final del día ellos entran a su madriguera uno a la vez. Después de 15 a 30 minutos la colonia se encuentra bajo tierra para pasar la noche.

Cuando se alimentan los perritos de la pradera cortan la vegetación desde su base, se paran y sostienen la grama cortada en una pata y comen la parte inferior que es la más tierna de la planta. Sólo le dan unas mordidas y el resto es descartado.

### **Reacciones asociada a animales**

En general los animales que no son considerados como depredadores son tolerados o ignorados por los perritos de pradera. Insectos, pájaros pequeños, conejos, otros roedores (ratones y ardillas terrestres) y algunos reptiles no incitan el ladrido de alarma. A través del tiempo y experiencia los perritos de la pradera han aprendido a distinguir lo seguro de lo peligroso. Como se mencionó

previamente, los perritos de la pradera han desarrollado un lenguaje que discrimina entre diferentes tipos de depredadores. Halcones, tejones y la mayoría de humanos generarán que se produzca una alarma.

### **Tareas**

Utiliza *el listado de las conductas de los perritos* de la pradera para comparar y contrastar la conducta de los perritos de la pradera salvajes y cautivos.

Lee el artículo de National Geographic: *The Vanishing Prairie Dog*, de abril de 1998 pp.117-130.

Utiliza el listado para escribir un reporte sobre tus observaciones (cuándo, dónde, condiciones, lo que viste o lo que no viste, compara y contrasta diferentes sitios, etc.).

**Conductas de los Perritos de la Pradera: Guión de la Exposición**  
Hoja de Trabajo

1. ¿Cuáles son las cuatro categorías mayores de conducta de los perritos de la pradera?

---

---

---

2. ¿Qué es lo que la revista National Geographic dice acerca de la comunicación de los perritos de la pradera?

3. ¿Cuáles son algunas de las señales vocales (auditivas) y visuales emitidas por los perritos de la pradera?

4. Haz un listado de cuatro contactos intra-específicos entre los perritos de la pradera.

---

---

---

5. ¿Qué significa intra-específico?

6. ¿Cuándo es que los perritos de la pradera están activos y qué les gusta comer?

7. Resume la rutina diaria de una colonia de perritos de la pradera.

8. Resume las reacciones del perrito de la pradera relacionada a animales asociados.

**Conductas de los Perritos de la Pradera: Lista de Verificación**

Localización \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_  
 Observador(es) \_\_\_\_\_ Natural o Cautivo (círculo)  
 Hora \_\_\_\_\_ Tiempo (temperatura, viento, etc.)  
 Otra información  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Comunicación**

Instrucciones: Revisa las columnas apropiadas para cada conducta.

Conducta de comunicación		
	Observado	No observado
Ladrado de alarma		
Revoloteo de cola		
Ladrado de reacción de alarma		
Llamada llana		
Chasquido de dientes		
Grito		
Contactos intra-específicos		
Contacto de boca (besos)		
Olfateo de glándulas anales		
Aseo		
Proximidad (cercanía)		

**Asolearse, estirarse, alimentarse o jugar** (Describe la actividad, números, edades etc.)

### Reacción frente a animales que se encuentran en asociación

Direcciones: Describe la conducta y haz un listado específico del tipo de animal que involucra.

Humanos	
Aves	
Reptiles	
Insectos	
Mamíferos pequeños	
Ganado	
Grandes mamíferos (herbívoros)	
Depredadores	
Reacción a(l) observador(es)	

### Rutina diaria y alimentación

Tiempo en la superficie

AM\_\_\_\_\_

PM\_\_\_\_\_

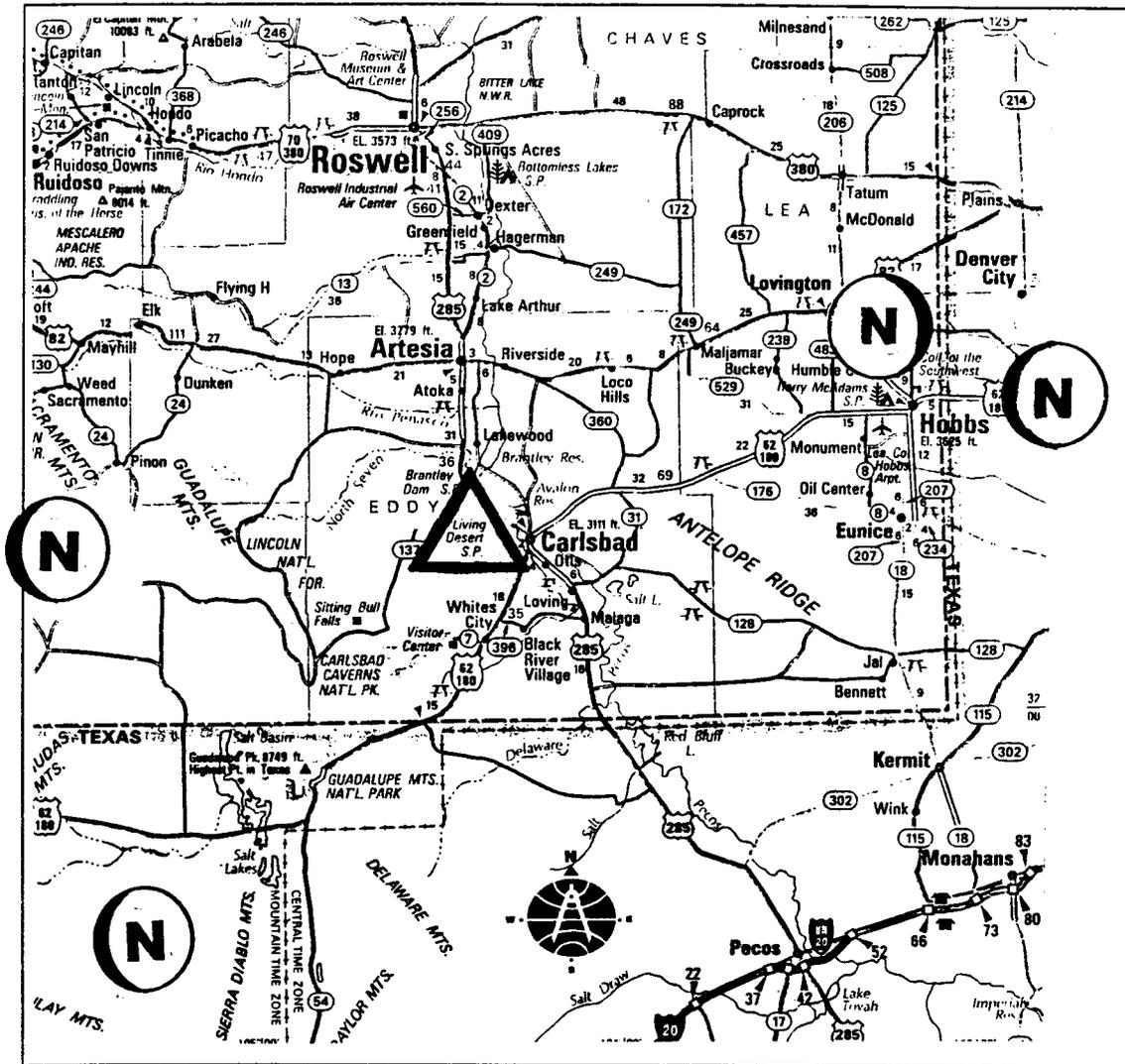
Tiempo usado para alimentarse

AM\_\_\_\_\_

PM\_\_\_\_\_

Haz un listado del tipo de plantas e insectos empleados como alimento por los perritos de la pradera.

**Mapa de Localización de los Perritos de la Pradera de Cola Negra**  
Sureste de Nuevo México y Oeste de Texas



Colonias de Perritos de la Pradera en Estado Natural.



Colonias de Perritos de la Pradera Cautivos.

**Métodos de Campo: Pre/Post-Prueba**

1. ¿Cuál de los métodos de vestirse proveerá la mejor protección en contra de la enfermedad transmitida por garrapatas?
  - Sombrero, zapatos, camisa, pantalones y bloqueador para el sol.
  - Sombrero, botas, camisa de mangas largas, pantalones largos y guantes.
  - Gorra o sombrero, 'tanktop' ('hombliguera" o camiseta sin mangas), sandalias, pantalones cortos.
  
2. ¿Qué proporciona la mejor protección contra picaduras de moscas y garrapatas?
  - Comer ajo y llevar un collar de ajos contra moscas y garrapatas.
  - Espolvorearse con polvo contra moscas y garrapatas de una tienda para mascotas.
  - Vestirse apropiadamente y usar repelente que contenga DEET.
  
3. ¿Cuál es la mejor razón de utilizar un escondite?
  - Se puede observar a los animales mejor.
  - Se puede observar a los animales comportándose de manera natural.
  - Se puede observar a los animales sin disturbarlos.
  - Todas las anteriores.
  
4. ¿Cuál es la mejor hora para observar a los perritos de la pradera?
  - Durante una ventisca.
  - Durante un aguacero.
  - Durante la noche.
  - Durante el día.
  
5. ¿Cuál es el propósito de recolectar datos y hacer muestreos?
  - Generar información para el análisis, comprobación de hipótesis y reporte.
  - Genera una copia de los registros del trabajo por razones históricas.
  - Genera información sobre la cual realizar decisiones.
  - Todas las anteriores.
  
6. ¿Cuál es un ejemplo de campamento de bajo impacto?
  - Mochila, comida deshidratada y una bolsa de dormir ligera.
  - Carpa grande, hielera, 40 libras de carne para asar y gaseosa.
  - RV [vehículo recreacional], TV, CD, antena parabólica, letrina portátil.
  - Dormir en catre bajo en vez de en uno alto, de tal manera que si uno se cae durante la noche el impacto es menor.

7. El propósito de un campamento de bajo impacto es minimizar el daño al medio ambiente.  
 Verdadero.  
 Falso.
8. En el desierto uno no debe preocuparse acerca del granizo, los rayos o las inundaciones.  
 Verdadero.  
 Falso.
9. La peor cosa que puedes hacer si es que se pierde, es entrar en pánico.  
 Verdadero.  
 Falso.
10. Siempre es una buena idea decirle a alguien adonde sale uno cuando se va a andar o dejar el campamento.  
 Verdadero.  
 Falso.
11. ¿Que constelación de estrellas se utiliza para encontrar la Estrella Polar?  
 Orión.  
 Tauro.  
 Osa Mayor.  
 Libra.
12. ¿El sol y un reloj de pulsera con manecillas puede ser utilizado para encontrar qué dirección?  
 Norte.  
 Sur.  
 Este.  
 Oeste.
13. ¿Qué lectura de la brújula es un acimut?  
 267°  
 N 34° W  
 S 89° W  
 N 34° W y S 89° W
14. ¿Qué lectura de la brújula es una demora?  
 267°  
 N 34° W  
 S 89° W  
 N 34° W y S 89° W
15. ¿Cuál es la dirección usual en la parte superior de un mapa?  
 Norte.

- Sur.
- Este.
- Oeste.

16. Los contornos en un mapa topográfico indican líneas de igual elevación.

- Verdadero.
- Falso.

17. El norte magnético y el norte geográfico están localizados en el mismo lugar.

- Verdadero.
- Falso.

18. Contornos cercanos indican pendientes suaves.

- Verdadero.
- Falso.

19. Medir la distancia angular (demora) o el acimut con la brújula desde el techo de la camioneta no afectará esta lectura.

- Verdadero.
- Falso.

20. Los mapas topográficos son utilizados para mostrar la elevación y forma del terreno en un área.

- Verdadero.
- Falso.

### **Métodos de Campo: Clave Pre/Post-Prueba**

1. ¿Cuál de los métodos de vestirse proveerá la mejor protección en contra de la enfermedad transmitida por garrapatas  
 Sombrero, zapatos, camisa, pantalones y bloqueador para el sol.  
 Sombrero, botas, camisa de mangas largas, pantalones largos y guantes.  
 Gorra, 'tanktop,' ('hombliquera' o camiseta corta), sandalias pantalones cortos.
  
2. ¿Qué proporciona la mejor protección contra picaduras de pulgas y garrapatas?  
 Comer ajo y llevar un collar de ajos contra pulgas y garrapatas.  
 Espolvorearse con polvo contra pulgas y garrapatas de una tienda para mascotas  
 vestirse apropiadamente y usar repelente que contenga DEET.
  
3. ¿Cuál es la mejor razón de utilizar un escondite?  
 Se puede observar a los animales mejor.  
 Se puede observar a los animales comportándose de manera natural.  
 Se puede observar a los animales sin disturbarlos.  
 Todas las anteriores.
  
4. ¿Cuál es la mejor hora para observar a los perritos de la pradera?  
 Durante una ventisca.  
 Durante un aguacero.  
 Durante la noche.  
 Durante el día.
  
5. ¿Cuál es el propósito de recolectar datos y hacer muestreos?  
 Generar información para el análisis, comprobación de hipótesis y reporte.  
 Genera una copia de los registros del trabajo por razones históricas.  
 Genera información sobre la cual realizar decisiones.  
 Todas las anteriores.
  
6. ¿Cuál es un ejemplo de campamento de bajo impacto?  
 Mochila, comida deshidratada y una bolsa de dormir ligera.  
 Carpa grande, hielera, 40 libras de carne para asar y gaseosa.  
 RV (vehículo recreacional), TV, CD antena parabólica, letrina portátil.  
 Dormir en catre bajo en vez de en uno alto, de tal manera que si uno se cae durante la noche el impacto es menor.

7. El propósito de un campamento de bajo impacto es minimizar el daño al medio ambiente.  
 Verdadero.  
 Falso.
8. En el desierto uno no debe preocuparse acerca del granizo, los rayos o las inundaciones.  
 Verdadero.  
 Falso.
9. La peor cosa que puedes hacer si es que se pierde es entrar en pánico.  
 Verdadero.  
 Falso.
10. Siempre es una buena idea decirle a alguien adonde sale uno cuando se va a andar o dejar el campamento.  
 Verdadero.  
 Falso.
11. ¿Que constelación de estrellas se utiliza para encontrar la Estrella Polar?  
 Orión.  
 Tauro.  
 Osa Mayor.  
 Libra.
12. ¿El sol y un reloj de pulsera con manecillas puede ser utilizado para encontrar qué dirección?  
 Norte.  
 Sur.  
 Este.  
 Oeste.
13. ¿Qué lectura de la brújula es un acimut?  
 267°  
 N 34° W  
 S 89° W  
 N 34° W y S 89° W
14. ¿Qué lectura de la brújula es una distancia angular (demora)?  
 267°  
 N 34° W  
 S 89° W  
 N 34° W y S 89° W
15. ¿Cuál es la dirección usual en la parte superior de un mapa?

- Norte.
  - Sur.
  - Este.
  - Oeste.
16. Los contornos en un mapa topográfico indican líneas de igual elevación.
- Verdadero.
  - Falso.
17. El norte magnético y el norte geográfico están localizados en el mismo lugar.
- Verdadero.
  - Falso.
18. Contornos cercanos indican pendientes suaves.
- Verdadero.
  - Falso.
19. Medir la distancia angular (demora) o el acimut con la brújula desde el techo de la camioneta no afectará esta lectura.
- Verdadero.
  - Falso.
20. Los mapas topográficos son utilizados para mostrar la elevación y forma del terreno en un área.
- Verdadero.
  - Falso.

### **Métodos de Campo: Guión**

#### **Protección contra la peste y precauciones**

- Vestimenta adecuada (mostrar ejemplo de vestimenta apropiada).
- Repelente contra pulgas y garrapatas (mostrar ejemplo del tipo adecuado).
- Vacunación actualizada para el tétano.
- Manejo apropiado de animales.

USA LAS NOTAS DE LOS HECHOS CONCRETOS DEL PERRITO DE LA PRADERA

#### **Métodos de observación animal**

Técnica de observación visual.

- Observación desde un lugar oculto.
- Usar binoculares.
- Evitar molestar a los animales.
- Llevar un registro de los datos recolectados  
Perritos de la pradera (conductas, alimento, depredadores, etc.).  
Otros animales que se encuentran en asociación.

Momento óptimo para hacer observaciones.

- Reproducción.
- Alimentación.
- Población.
- Otras conductas (perrito de la pradera – perrito de la pradera, perrito de la pradera – otros animales).

USA LAS NOTAS DE LOS HECHOS CONCRETOS DEL PERRITO DE LA PRADERA Y NOTAS SOBRE LA CONDUCTA DEL PERRITO DE LA PRADERA

#### **Recolección de datos y técnicas de muestreo**

- Práctica de recolección de datos en las instalaciones de laboratorio, presentando varios escenarios.
- Uso de transectos de entrenamiento localizados en el campo para prácticas de técnicas de muestreo.

### **Campamento de bajo impacto: ¿Cómo y porqué?**

Traer sólo lo esencial, minimizar peso y espacio.

- Vestir adecuadamente, impermeable, bolsa de dormir, lona impermeable, etc.
- Comida lista para consumirse.
- Agua y cosas de higiene personal.
- Un pequeño equipo de primeros auxilios.
- Equipo e implementos para realizar el trabajo de campo.
- Instrumento para comunicaciones.
- Permiso paterno y formas médicas en orden.

Proteger el medio ambiente.

- Minimizar el daño al suelo y plantas.
- Minimizar el impacto en los animales del área.
- Mantener la integridad natural tanto como sea posible.

### **Preparación de comida deshidratada para su uso en el campo**

- Hacer carne seca, secar frutas y hacer mezcla de frutas, semillas y cereales secos.
- Planificar el menú para el trabajo de campo y viaje del campamento.

### **Precauciones sobre el clima, navegación y sobrevivencia**

Peligro de tornados severos.

- Relámpagos, granizada, inundaciones repentinas y vientos fuertes.
- Precauciones y medidas de protección.

Navegación.

- Aprender a localizar lugares importantes.
- Aprender donde se encuentran localizadas las autopistas, ranchos y agua en relación a estos lugares.
- Aprender cómo usar mapas topográficos y brújula.
- Aprender a orientarse usando la estrella polar, el sol y la brújula.

Conducta de sobrevivencia.

- No entre en pánico, mantenga la calma y sea paciente.
- Quédese en su sitio si no sabe donde se encuentra, conserve agua y comida. (Esperemos que le haya dicho a alguien a dónde iría).
- Si es posible encuentre su camino a una autopista o a un rancho.
- Evite viajar en el momento más caluroso del día.

Perritos de la Pradera  
Suplemento 3.33

**Métodos de Campo: Hoja de Datos de los Transectos**

Fecha del Transecto				Foto NRCS			Localización			Observador	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>SUMARIO DE SIMBOLOS</b>  Suelo baldío -- Roca R Basura L Planta sp. #	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		<b>NUMERO DE ESPECIES DE PLANTAS</b> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____ 9. _____ 10. _____ 11. _____ 12. _____ 13. _____ 14. _____ 15. _____ 16. _____ 17. _____ 18. _____ 19. _____ 20. _____
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
AREA BASICA –B(l x w) cm <sup>2</sup>											
COBERTURA –C (law) cm <sup>2</sup>											

DENSIDAD = # INDIVIDUOS / UNIDAD DE AREA

## **Métodos de Campo: Preguntas sobre los Mapas Topograficos**

### Hoja de Trabajo

#### Hechos concretos de los mapas

- La cabecera de un mapa por lo general apunta hacia el norte.
- Los mapas tienen una escala que muestra las distancias horizontales.
- Los mapas topográficos tienen una figura que muestra la diferencia entre el norte magnético y norte verdadero (estrella polar).
- Los intervalos en el contorno indican los cambios en altitud de un contorno al siguiente.
- Los contornos son líneas de igual elevación. Los contornos son usados para mostrar la elevación (3ra dimensión) en las dos dimensiones de mapa (plano).
- Pendientes profundas son indicadas por la cercanía de los contornos y pendientes leves por los contornos que se encuentran más alejados.

#### Midiendo direcciones usando la brújula

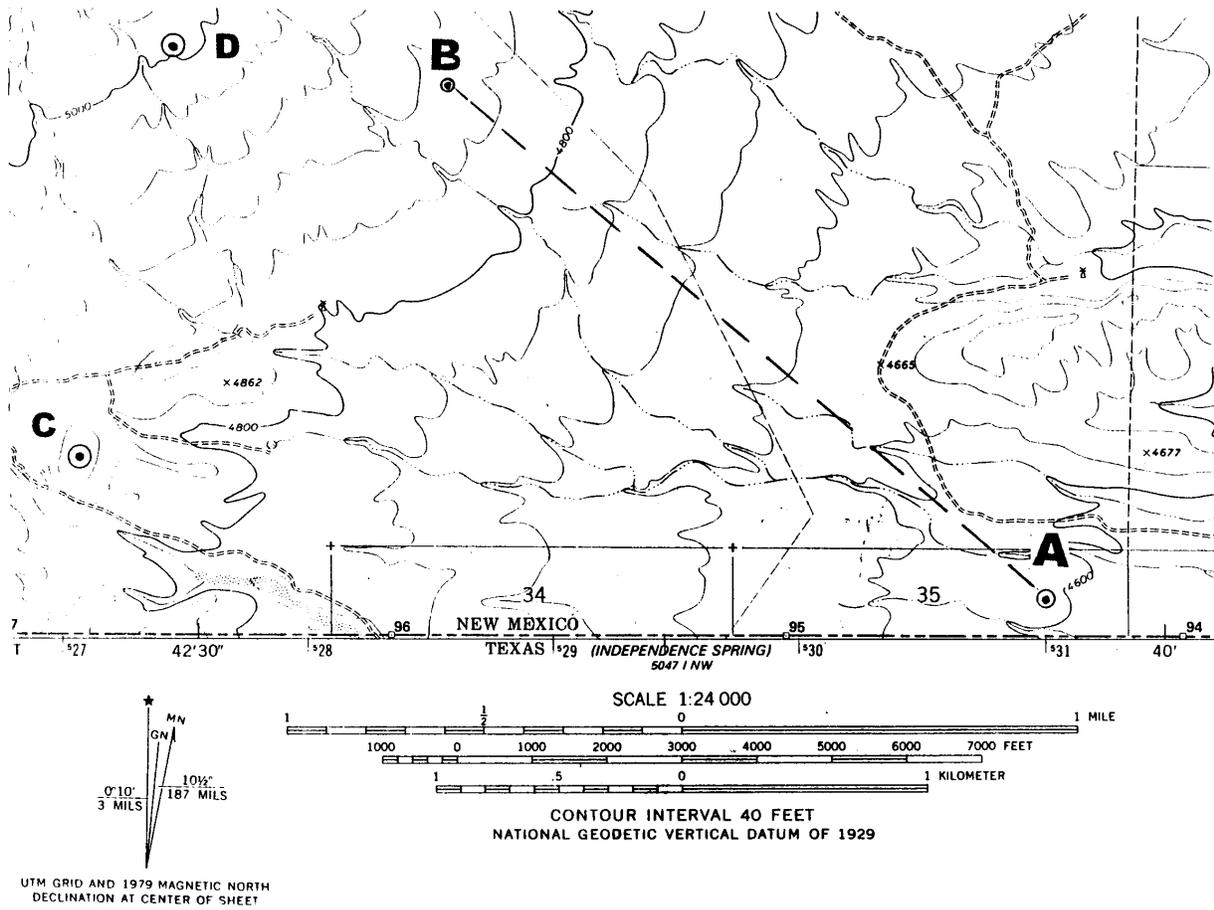
- El ACIMUT es medido desde 0 a 360 grados siguiendo las manecillas del reloj (0° o 360° es el norte magnético).
- La DISTANCIA ANGULAR (demora) es medida desde el norte o el sur en relación al este o al oeste, por ejemplo, N 24° E o S 18° W.

#### **Preguntas**

Utiliza los ejemplos expuestos por el instructor para los puntos **C** y **D** para responder las siguientes preguntas sobre los puntos **A** y **B**.

1. ¿Cuál es la elevación en el punto A? \_\_\_\_\_
2. ¿Cuál es la elevación en el punto B? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es la distancia entre A y B? Pies \_\_\_\_\_  
Kilómetros \_\_\_\_\_ Millas \_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es la diferencia en elevación entre A y B? \_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es la distancia angular (demora) de A a B? \_\_\_\_\_
6. ¿Cuál es el acimut del punto A a B?
7. ¿Cuál es la distancia angular de B a A?
8. ¿Cuál es el acimut de B a A?

**Métodos de Campo: Mapa Topográfico**  
Hoja de Trabajo



**Métodos de Campo: Lista de Verificación de las Conductas del Perrito de la Pradera**

Localización \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_  
 Observador(es) \_\_\_\_\_ En estado Natural o Cautivo (círculo)  
 Hora \_\_\_\_\_ Tiempo (temperatura, viento, etc.)  
 Otra información \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Comunicación**

Instrucciones: Revisa las columnas apropiadas para cada conducta.

Conducta de comunicación		
	Observado	No observado
Ladrado de alarma		
Revoloteo de cola		
Ladrado de reacción de alarma		
Llamada llana		
Chasquido de dientes		
Grito		
Contactos intra-específicos		
Contacto de boca (besos)		
Olfateo de glándulas anales		
Aseo		
Proximidad (cercanía)		
Asolearse, estirarse, alimentarse o jugar (describe la actividad, números, edades etc.)		

### Reacción Rrente a Animales que se Encuentran en Asociación

Direcciones: Describe la conducta y haz un listado específico del tipo de animal que involucra.

Humanos	
Aves	
Reptiles	
Insectos	
Mamíferos pequeños	
Ganado	
Grandes mamíferos (herbívoros)	
Depredadores	
Reacción al observador(es)	



**Selección de Sitio del Perrito de la Pradera: Forma de Evaluación del Estudiante**

Listado de Actividades Realizadas

Estudiante \_\_\_\_\_ Instructor \_\_\_\_\_

Actividad	Fecha en que se realizó de manera exitosa en el salón de clases.	Fecha en que se realizó de manera exitosa en el campo.
Localiza los sitios de captura en el mapa de NRCS y en el mapa topográfico.		No es disponible.
Haz un listado en la hoja de datos del tipo de suelo y plantas en las áreas de captura.		
Resume los datos para establecer los criterios de liberación.		No es disponible.
Localiza los sitios de reintroducción potencial en el mapa de NRCS y en el mapa topográfico.		No es disponible.
Haz un listado en la hoja de datos del tipo de suelo y plantas en los sitios potenciales de reintroducción.		
Selecciona los sitios de reintroducción basándote en criterios similares de captura.		



**Preparación de Sitios del Perrito de la Pradera: Forma de Evaluación de los Estudiantes**

Listado de actividades que se han realizado

Estudiante \_\_\_\_\_ Instructor \_\_\_\_\_

Actividades de campo que se han realizado	Fecha en que realizaron
Limpiar y podar el sitio de reintroducción.	
Construir el trazado del transecto.	
Construir el cercado.	
Modificar la jaula de liberación.	
Usar el barreno para iniciar las madrigueras y ubicar las jaulas de liberación encima de las madrigueras.	
Transportar a los perritos de la pradera al sitio de liberación.	
Llevar los suministros, comida, agua, materiales, etc. al sitio.	
Otro.	
Otro.	
Otro.	

## **Estadística para el Análisis de los Datos y Comprobación de Hipótesis**

### Notas

La matemática es el lenguaje de las ciencias. Todas las ciencias requieren en alguna medida habilidades en matemáticas. Una rama de las matemáticas que se utiliza de manera extensiva en **todas** las ciencias es la **estadística**.

Muchos tipos de observaciones biológicas consisten en información numérica llamados datos. La estadística provee de un método objetivo que le permite a uno presentar y analizar los datos de la investigación.

Para los propósitos de esta unidad solo los términos y estadística que se necesitan para analizar los datos del proyecto serán introducidos.

### **Definición de términos clave**

**Muestra** Cualquier grupo de individuos u objetos seleccionados que representen a todo el grupo se le conoce como población. La letra **n** es usada para representar el número de la muestra.

**Población** Cualquier conjunto de individuos u objetos que tienen características comunes observables. En biología, por definición las especies forman poblaciones. Hay dos tipos de poblaciones—finitas e infinitas. La mayoría de las poblaciones en biología son infinitas.

**Parámetro** Una medida numérica que describe alguna característica de una población.

**Estadística** Una medida numérica que describe alguna característica de la muestra.

**Estadística descriptiva** Métodos numéricos, gráficos y tabulares para organizar y resumir datos.

**Estadística inferencial** Métodos para realizar generalizaciones de la muestra que sirven para generar conclusiones y hacer decisiones o predicciones sobre la población. Para que sean válidas las muestras tienen que obtenerse de manera aleatoria (sin sesgo).

**Muestra aleatoria** (de tamaño  $n$ ) La muestra es seccionada de tal manera que le otorga a cada muestra  $n$  una misma oportunidad de ser seleccionada ( $n$  representa el número total de datos en una muestra para una población dada).

### Medidas de tendencia central

La mayoría de nosotros estamos familiarizados con algunas de estas medidas. La medida de tendencia central que se ha usado de manera mas generalizada es el **promedio aritmético** o valor promedio de un conjunto de datos numéricos. Otras medidas de tendencia central son la moda, la mediana y el punto medio. Todas estas medidas son usadas para localizar el centro de una distribución de un conjunto de datos.

Para nuestros propósitos aquí vamos sólo a considerar el promedio de la muestra el cual es el estimado más eficiente, sin sesgo y consistente, del promedio de la población.

El promedio de la muestra, denominado  $\bar{x}$  (llamada x-barra) de un conjunto de valores de una muestra  $x_1+x_2 +x_3,\dots,x_n$  donde  $n$  es el tamaño de la muestra, y se obtiene.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{(\text{sumadeldatos})}{(\text{númerodedatos})}$$

### EJEMPLO DE PROBLEMA

En este ejemplo de problema se debe notar que la muestra contiene datos idénticos para varios valores de la variable. Cuando esto ocurre es conveniente registrar los datos en la forma de una tabla de frecuencia. Una distribución de frecuencia es una manera de agrupar los datos de forma tal que patrones con sentido puedan ser hallados.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{N} = \frac{(\text{sumadeproductos})}{N}$$

## EJEMPLO PROBLEMA USANDO TABLA DE FRECUENCIA. DIAGRAMA LOS DATOS A MANERA DE HISTOGRAMA.

Para hacer un histograma (un tipo de gráfica de barras) diagrama  $x_i$  vs.  $f_i$ . El promedio se localiza en el centro de gravedad del histograma.

## LOS ESTUDIANTES HACEN MEDICIONES DE TENDENCIA CENTRAL EN LA HOJA DE TRABAJO

### Medidas de dispersión

La medida de dispersión (también llamada medida de variabilidad) que es un indicador de la diseminación de las medidas alrededor del centro de la distribución también indica como se agrupan las medidas alrededor del centro de distribución. Algunas medidas de dispersión son el rango, la desviación del promedio, la varianza, la desviación estándar y el error estándar del promedio el cual también es referido como error estándar.

Ya que la varianza y la desviación estándar están relacionadas matemáticamente, es necesario cierto conocimiento de ellas antes de discutir el error estándar del promedio. Estas medidas están basadas en la distribución normal (distribución en forma de campana) y para una población que no es normal,. Dado una muestra suficientemente grande, la distribución se acerca a una distribución normal.

La varianza de la muestra ( $s^2$ ) es una medida de la distribución de números (valores) sobre el promedio de la muestra y se obtiene.

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - X)^2}{n - 1} = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{n - 1}$$

La desviación estándar de la muestra es la raíz cuadrada positiva de la varianza de la muestra y se obtiene.

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - X)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

La desviación estándar de la distribución de la muestra del promedio es referida como **error estándar del promedio ( $S_x$ )** y se obtiene.

$$s_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Si muestras aleatorias de tamaño  $n$  provienen de una población normal, los promedios de estas muestras formarán una distribución normal (distribución en forma de campana). La distribución de los promedios de una población no-normal se aproximará a la normalidad en la medida que el tamaño de  $n$  aumente. Esto significa que si en una muestra de una población que no es normal, al incrementar el tamaño de la muestra se podría, en esencia, tener una distribución normal de acuerdo al Teorema del Límite Central.

## PROBLEMA EJEMPLO

### LOS ESTUDIANTES REALIZARÁN MEDICIONES DE DISPERSIÓN

#### Comprobación de hipótesis y distribución Chi-cuadrada

La comprobación de hipótesis es una importante rama en la estadística inferencial. En términos simples, una hipótesis es una predicción educada o un supuesto sobre uno o más parámetros de una población que serán aceptados o rechazados sobre la base de la información obtenida de la muestra. Existen varios métodos estadísticos disponibles para la comprobación de hipótesis, pero aquí sólo vamos a considerar a la Chi-cuadrada.

Un genetista de plantas hace crecer una progenie de 100 plantas de las cuales se plantea la hipótesis de que resultará una proporción de 3:1 de fenotipos de plantas de flores amarillas frente a aquellas de flores verdes. El cruce produce una proporción de 84 flores amarillas frente a 16 de flores verdes. Basado en la hipótesis, uno esperaría o prediría una proporción de 75 de flores amarillas frente a 25 de flores verdes. Ahora se debe determinar si las frecuencias observadas se desvían significativamente de las frecuencias esperadas si la hipótesis fuera cierta.

El procedimiento para analizar este tipo de problema empieza con un breve enunciado de la hipótesis a ser comprobada. Como se recordará, la hipótesis manifiesta que la proporción de población de plantas de flores amarillas frente a plantas de flores verdes es de 3: 1. En estadística esto es referido como la **hipótesis nula ( $H_0$ )**. Una hipótesis nula es un enunciado de “no diferencia”; en este caso significa que la población de flores de color no es diferente a una proporción de 3: 1. Si  $H_0$  es encontrada falsa, entonces una **hipótesis alternativa ( $H_A$ )** es asumida como cierta. En este ejemplo,  $H_A$  sería que las poblaciones de flores muestreadas tienen una proporción de flores de color que no es 3 amarillo: 1 verde. Uno debe siempre enunciar una hipótesis nula y una hipótesis alternativa para cada uno de las pruebas estadísticas que se realiza. Todos los posibles resultados toman en cuenta a las dos hipótesis.

El procedimiento estadístico de **Chi-cuadrada ( $X^2$ )** puede ser usado para medir cuanto la distribución de una muestra se aleja de su distribución teórica:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

La distribución de frecuencia de la muestra está representada por  $O_i$  (valores observados en clase  $i$ ) y la distribución de frecuencia teórica es  $E_i$  (valores esperados de clase  $i$ ) si la hipótesis nula es cierta y es sumada sobre todos los datos de  $k$  categorías. En esta muestra hay dos categorías de datos ( $k=2$ ): plantas de flores amarillas y verdes. Las frecuencias esperadas  $E_i$  de cada clase son calculadas al multiplicar el número total de observaciones,  $n$ , por la proporción del total que la hipótesis nula predice para la clase. De esta manera,  $E_1 = 100 \times \frac{3}{4} = 75$  y  $E_2 = 100 \times \frac{1}{4} = 25$ .

De la ecuación  $X^2$  resulta aparente que las diferencias mayores entre las frecuencias observadas y las esperadas resultarán en un valor mayor para  $X^2$ , y menores diferencias resultarán en un valor menor de  $X^2$ . Se refiere a este tipo de cálculo como una medida de bondad de ajuste. La bondad de ajuste significa ¿qué tan cerca mi frecuencia observada se acerca a la frecuencia esperada de la distribución? Un  $X^2$  de valor 0 indicaría una perfecta correspondencia, por lo tanto cuanto menor sea el valor  $X^2$  mejor será la correspondencia. ¡Obviamente  $X^2$  nunca puede ser negativo!

Las palabras **desviación significativa** fueron usadas anteriormente de manera conjunta con la comprobación de hipótesis. Un valor basado en probabilidad puede encontrarse para indicar la **significancia estadística** de la discordancia en el valor de  $X^2$  como medida de la discordancia entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas. Si la hipótesis nula es verdadera, es posible (probable) obtener una proporción de 84:16 de flores de color de una muestra aleatoria de esta población. Si esta proporción puede ocurrir razonablemente seguido, entonces no hay ninguna razón para rechazar  $H_0$ .

Pero si es que hay una pequeña posibilidad (probabilidad) de tener una proporción de 84:16 de flores de color de una muestra aleatoria de una población, teniendo un ratio de 3: 1, entonces uno puede concluir que la  $H_0$  es falsa y que la  $H_A$  es verdadera. En el trabajo de biología es común concluir que el valor de  $X^2$  con una probabilidad asociada de 5% o menos es una indicación de que la  $H_0$  es falsa. La probabilidad utilizada como criterio para rechazar la hipótesis nula es llamada **nivel de significancia ( $\alpha$ -alpha)**, y  $\alpha$  es seleccionada antes de analizar los datos para eliminar el sesgo ( $\alpha=5\%$  en este ejemplo, pero se usa un valor de  $\alpha=1\%$  a veces). El valor de  $X^2$  asociado con un nivel de significancia es llamado en estadística **valor crítico**.

En Chi-cuadrada, los grados de libertad ( $DF = v = k-1$ ), significa que dado que las frecuencias en cualquier  $k-1$  de las categorías, uno puede calcular la frecuencia de la categoría restante. Esto es cierto porque  $n$  es conocido y la suma de las frecuencias en todas las categorías  $k$  iguala a  $n$  (uno tiene la libertad de asignar frecuencias solamente a  $k-1$  de las categorías).

Ahora de regreso al problema ejemplo.

#### TRANSPARENCIA DEL PROBLEMA Y TABLA DE VALORES CRITICOS $X^2$

El cálculo de Chi-cuadrado genera un valor de 4.320. Ahora utiliza la tabla de valores críticos  $X^2$  para encontrar este valor entre la hilera donde  $v = 1$  (DF). Este valor se encuentra entre  $\alpha = 0.05$  y  $\alpha = 0.025$ . De tal manera que para este problema uno puede precisar que  $0.025 < P(X^2 \geq 4.302) < 0.05$ , lo cual es usualmente escrito como  $0.025 < P < 0.05$ . Debido a que el valor de  $X^2$  es menor que  $\alpha$  de 5%, la  $H_0$  es rechazada y la  $H_A$  es inferida como cierta.

**Problemas Ejemplos de Medidas de Tendencia Central**  
Transparencia

Una muestra de medidas de longitud de alas de una población de mariposas.

Xt (cm.)	Xt (cm.)
3.3	4.0
3.5	4.0
3.6	4.0
3.6	4.1
3.7	4.1
3.8	4.1
3.8	4.2
3.8	4.2
3.9	4.3
3.9	4.3
3.9	4.4
4.0	4.5

$$\sum_{n=24} X_t = 95.0cm$$

$$n = 24$$

$$X = \frac{\sum X_t}{n} = \frac{95.0cm}{24} = 3.96cm$$



**Medidas de Tendencia Central**  
Claves Hoja de Trabajo

Solución del problema # 1

$$\text{Mean } \bar{X} = \frac{33 + 42 + 37 + \dots = 31 + 46 + 32}{20} = \frac{840}{20} = 42$$

Solución del problema # 3



**Problemas Ejemplos de Medidas de Dispersión**

## Transparencia

El cálculo del error Standard del promedio,  $s_x$   
Los siguientes datos corresponden a la presión sistólica de la sangre, en mm de mercurio.

121

125

128

134

136

138

139

141

144

145

149

151

$$\sum X = 1651mm$$

$$\sum X^2 = 228,111mm^2$$

$$n = 12$$

$$\bar{X} = \frac{1651}{12} = 137.6mm^2$$

$$SS = 228,111mm^2 - \frac{(1651mm)^2}{12}$$

$$SS = 960.9167mm^2$$

$$s^2 = \frac{960.9167mm^2}{11} = 87.3561mm^2$$

$$s = \sqrt{87.3561mm^2} = 9.35mm$$

$$s\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{9.35mm}{\sqrt{12}} = 2.7mm$$

**Medidas de Dispersión**

Hoja de Trabajo

1. Funcionarios del estado reclaman que el promedio de la cantidad de contribuciones de caridad durante 1999 fue de \$964 con una desviación standard de \$102. Muchas muestras de tamaño de 64 fueron tomadas. Encuentra el promedio de estas muestras y error estándar del promedio.
  
2. En referencia al ejercicio anterior. ¿Cuál sería el promedio de la muestra y el error estándar del promedio si las muestras (a) son de tamaño 49 cada una, (b) de tamaño 100 cada una?

**Medidas de Dispersión**  
Clave. Hoja de Trabajo

#1

$$\bar{X} = \$964$$
$$s\bar{x} = \frac{102}{\sqrt{n}} = \frac{102}{\sqrt{64}} = \$12.75$$

#2a

y

$$\bar{X} = \$964$$

y

$$s\bar{x} = \frac{102}{\sqrt{49}} = \$14.5714$$

#2b

y

$$\bar{X} = \$964$$

y

$$s\bar{x} = \frac{102}{\sqrt{100}} = \$10.20$$

**Problema Ejemplo de Color de Flor**  
Transparencia

El cálculo de la bondad de ajuste de los datos de 100 colores de flor a una hipótesis de proporción de color de 3 : 1

$H_0$  Los datos de la muestra provienen de una población que tiene una proporción de 3 : 1 de flores amarillas a azules.

$H_A$  Los datos de la muestra provienen de una población que no posee una proporción de 3 : 1 de flores amarillas a azules.

Los datos registrados son 100 frecuencias observadas,  $f_t$  en cada una de las dos categorías de flores de colores, con las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula  $f_t$ , en paréntesis.

	<b>Categoría: Color de Flor</b>		
	Amarilla	Verde	N
$f_t$	84	16	100
$(f_t)$	(75)	(25)	

Grados de libertad =  $v = k-1 = 2-1 = 1$

$$x^2 = \sum \frac{(f_t - f_t)^2}{f_t} = \frac{(84 - 75)^2}{75} + \frac{(16 - 25)^2}{25}$$

$$= \frac{9^2}{75} + \frac{9^2}{25}$$

$$= 1.080 + 3.240$$

$$= 4.320$$

$$0.025 < P < 0.05$$

**Por lo tanto, se rechaza  $H_0$ .**

**Ejemplo de Genética: Aceptación de H<sub>0</sub>**  
Transparencia

La bondad de ajuste de Chi-cuadrada subdivide el análisis de Chi-cuadrada.

H<sub>0</sub> La muestra proviene de una población con una proporción de 9 : 3 : 3 de los tres fenotipos.

H<sub>A</sub> La muestra proviene de una población que no posee una proporción de 9 : 3 :3 de los tres fenotipos.

	Amarilla liso	Amarillo corrugado	Verde	n
f <sub>t</sub>	152	39	53	244
(f <sub>t</sub> )	(146.400)	(48.8000)	(48.8000)	

$$v = k - 1 = 2$$

$$x^2 = \frac{5.6000^2}{146.4000} + \frac{9.8000^2}{48.8000} + \frac{4.2000^2}{48.8000}$$

$$= 0.2142 + 1.9680 + 0.3615$$

$$= 2.544$$

$$0.25 < P < 0.50$$

**Por lo tanto no se rechaza la H<sub>0</sub>**

Perritos de la Pradera  
Suplemento 3.49

**Valores Críticos de la Distribución de  $X^2$**

Degrees of Freedom	$\alpha$													
	.99	.98	.95	.90	.80	.70	.50	.30	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	.03157	.03628	.00393	.0158	.0642	.148	.455	1.074	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635	10.827
2	.0201	.0404	.103	.211	.446	.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	.115	.185	.352	.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	9.837	11.345	16.266
4	.297	.429	.711	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277	18.467
5	.554	.752	1.145	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086	20.515
6	.872	1.134	1.635	2.204	3.070	3.828	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812	22.457
7	1.239	1.564	2.167	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.803	12.017	14.067	16.622	18.475	24.322
8	1.646	2.032	2.733	3.490	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090	26.125
9	2.088	2.532	3.325	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666	27.877
10	2.588	3.059	3.940	4.865	6.179	7.267	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209	29.588
11	3.053	3.609	4.575	5.578	6.989	8.148	10.341	12.899	14.631	17.275	19.675	22.618	24.725	31.264
12	3.571	4.178	5.226	6.304	7.807	9.034	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	24.054	26.217	32.909
13	4.107	4.765	5.892	7.042	8.634	9.926	12.340	15.119	16.985	19.812	22.362	25.472	27.688	34.528
14	4.660	5.368	6.571	7.790	9.467	10.821	13.339	16.222	18.151	21.064	23.685	26.873	29.141	36.123
15	5.229	5.985	7.261	8.547	10.307	11.721	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578	37.697
16	5.812	6.614	7.962	9.312	11.152	12.624	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	29.633	32.000	39.252
17	6.408	7.255	8.672	10.085	12.002	13.531	16.338	19.511	21.615	24.769	27.587	30.995	33.409	40.790
18	7.015	7.906	9.390	10.865	12.857	14.440	17.338	20.601	22.760	25.989	28.869	32.346	34.805	42.312
19	7.633	8.567	10.117	11.651	13.716	15.352	18.338	21.689	23.900	27.204	30.144	33.687	36.191	43.820
20	8.260	9.237	10.851	12.443	14.578	16.266	19.337	22.775	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566	45.315
21	8.897	9.915	11.591	13.240	15.445	17.182	20.037	23.858	26.171	29.615	32.671	36.343	38.932	46.797
22	9.542	10.600	12.338	14.041	16.314	18.101	21.337	24.939	27.301	30.813	33.924	37.659	40.289	48.268
23	10.196	11.293	13.091	14.848	17.187	19.021	22.337	26.018	28.429	32.007	35.172	38.968	41.638	49.728
24	10.856	11.992	13.848	15.659	18.062	19.43	23.337	27.096	29.553	33.196	36.415	40.270	42.980	51.179
25	11.524	12.697	14.611	16.473	18.940	20.867	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314	52.620
26	12.198	13.409	15.379	17.292	19.820	21.792	25.336	29.246	31.795	35.563	38.885	42.856	45.642	54.052
27	12.879	14.125	16.151	18.114	20.703	22.719	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	44.140	46.963	55.476
28	13.565	14.847	16.818	18.939	21.588	23.647	27.336	31.391	34.027	37.916	41.337	45.419	48.278	56.893
29	14.256	15.574	17.708	19.768	22.475	24.577	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	46.693	49.588	58.302
30	14.953	16.306	18.493	20.599	23.364	25.508	29.336	33.530	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892	59.703

## ***Problemas de Chi-cuadrada***

### Hoja de Trabajo

1. Un médico de sala de emergencias cura 37 piernas rotas durante el invierno, 61 piernas rotas durante la primavera, 89 piernas rotas durante el verano y 58 piernas rotas durante el otoño. Usando un nivel de significancia del 5% prueba la hipótesis nula de que la proporción de piernas curadas por el médico durante las diversas estaciones del año es independiente de la estación del año.
  
2. El 'Carlsbad Caverns National Park Service' está analizando los datos recolectados de 1,464 visitantes al parque que han recorrido las mismas cinco cavernas en 1999. Los siguientes datos fueron compilados. Usando el 5% de significancia prueba la hipótesis nula de que la proporción de visitantes que recorrieron las cinco cavernas mencionadas es independiente de la residencia legal de los visitantes.

Número de visitantes por estado que hicieron el recorrido de la Entrada Natural, el Gran Cuarto, el Palacio del Rey, La Cueva del Cañón de los Degollados y la Cueva Baja

Visitantes de Arizona

292

***Visitantes de Colorado***

**268**

Visitantes de Texas

286

Visitantes de California

319

Visitantes de Nuevo México  
299

Perritos de la Pradera  
Suplemento 3.51

**Problemas de Chi-cuadrada**

Claves Hoja de Trabajo

1.

OBSERVADO	58	89	61	37
ESPERADO	61.25	61.25	61.25	61.25

$$58 + 89 + 61 + 37$$

$$\text{Esperado} = \frac{\quad}{4} = 61.25$$

$$\chi^2 = \frac{(58 - 61.25)^2}{61.25} + \frac{(89 - 61.25)^2}{61.25} + \frac{(61 - 61.25)^2}{61.25} + \frac{(37 - 61.25)^2}{61.25}$$

$$= 0.1724 + 12.5724 + 0.0010 + 9.6010$$

$$= 22.3468$$

$$\chi_{0.05}^2 = 7.815$$

**Se rechaza la hipótesis nula.** La proporción de piernas rotas curadas por el Dr. White durante las estaciones no es independiente de las estaciones del año.

2.

OBSERVADO	292	268	286	319	299
<b>ESPERADO</b>	292.8	292.8	292.8	292.8	292.8

$$292 + 268 + 286 + 319 + 299$$

$$\text{Esperado} = \frac{\quad}{5} = 292.8$$

$$\chi^2 = \frac{(292 - 292.8)^2}{292.8} + \frac{(268 - 292.8)^2}{292.8} + \frac{(286 - 292.8)^2}{292.8} + \frac{(319 - 292.8)^2}{292.8} + \frac{(299 - 292.8)^2}{292.8}$$

$$\chi_{0.05}^2 = 9.488$$

$$\begin{aligned} X^2 &= \frac{\quad}{292.8} + \frac{\quad}{292.8} + \frac{\quad}{292.8} + \frac{\quad}{292.8} + \frac{\quad}{292.8} \\ &= 0.0022 + 2.1005 + 0.1579 + 2.3444 + 0.1313 \\ &= 4.7363 \end{aligned}$$

**No se rechaza la hipótesis nula.** La proporción de visitantes que hacen el recorrido a los cinco cuevas mencionadas es independiente de su residencia legal- no es diferente de manera significativa.

Golondrina Pueblera  
Formación Científica de Nuevo México

Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México

**Ciencia**

<b>Estándares de Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán los conceptos científicos de orden y organización.	a, b
2. Los estudiantes usarán la evidencia, modelos y explicaciones para explorar el mundo físico.	a, b, c
3. Los estudiantes usarán forma y función para organizar y entender el mundo físico.	a
4. Los estudiantes entenderán el mundo físico a través de conceptos de cambio, equilibrio y medición.	a, b, c, d, e, f
5. Los estudiantes adquirirán las habilidades para realizar investigación científica.	a, b
6. Los estudiantes entenderán el proceso de la investigación científica.	a, b, c, d, e, f, g, h
7. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de la materia.	ninguno
8. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de campos, fuerzas y movimiento.	ninguno
9. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos de energía y de transformación de la energía.	ninguno
10. Los estudiantes conocerán y entenderán las características que sirven de fundamento para la clasificación de organismos.	a, b
11. Los estudiantes sabrán y entenderán la sinergia entre los organismos y el medio ambiente de los organismos.	a, b, c, d, e, f, g
12. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de las ciencias de la Tierra.	ninguno
13. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos básicos de cosmología.	ninguno
14. Los estudiantes conocerán y entenderán las diferencias y las interacciones entre la ciencia y la tecnología.	a, b, c, d
15. Los estudiantes conocerán y entenderán el impacto entre ambas, ciencia y tecnología, en la sociedad.	e, g
16. Los estudiantes conocerán y entenderán la relación entre los peligros naturales y los riesgos ambientales para los organismos.	a, b, c

Golondrina Pueblera  
Etapa de las Matemáticas en Nuevo México

Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México

**Matemáticas**

<b>Estándares del Contenido</b>	<b>Parámetros</b>
1. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en la solución de problemas.	a, b, c, d, e, f
2. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas al comunicarse.	a, b, c
3. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en su el razonamiento.	a
4. Los estudiantes entenderán y usarán relaciones matemáticas.	a, b, c, d, e, f
5. Los estudiantes entenderán y usarán números y relaciones numéricas.	a, b, c, d
6. Los estudiantes entenderán y usarán sistemas numéricos y teoría de números.	a, b, c, d, e, f, g, h
7. Los estudiantes entenderán y usarán cálculos y estimaciones.	ninguno
8. Los estudiantes tendrán una base en conceptos de geometría.	ninguno
9. Los estudiantes entenderán y harán uso de mediciones.	ninguno
10. Los estudiantes entenderán y usarán la estadística.	a, b
11. Los estudiantes entenderán y usarán probabilidad.	a, b, c, d, e, f, g
12. Los estudiantes entenderán y usarán de patrones y funciones.	ninguno
13. Los estudiantes entenderán y aplicarán conceptos algebraicos.	ninguno

Golondrina Pueblera  
Etapas de la Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas

**112.43 Biología**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Parámetros</b>
1. Proceso científico. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b,
2. Proceso científico. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Proceso científico. El estudiante hace uso de razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para tomar decisiones informadas.	a, c, e
4. Conceptos científicos. El estudiante conoce que las células son las estructuras básicas de todos los seres vivos y que poseen partes especializadas que realizan funciones específicas y que los virus son diferentes a las células y tienen propiedades y funciones diferentes.	b
5. Conceptos científicos: El estudiante sabe cómo crece un organismo y cómo se desarrollan las células especializadas, los tejidos y los órganos.	a
6. Conceptos científicos: El estudiante conoce las estructuras y las funciones de los ácidos nucleicos en los mecanismos de la herencia.	d
7. Conceptos científicos: El estudiante conoce la teoría de la evolución biológica.	a, b
8. Conceptos científicos: El estudiante conoce las aplicaciones de la taxonomía y puede identificar sus limitaciones.	a, b, c
9. Conceptos científicos: El estudiante sabe los procesos metabólicos y transferencia de energía que ocurre en los organismos vivos.	d
10. Conceptos científicos: El estudiante sabe que en todos los niveles de la naturaleza los sistemas vivos se encuentran al interior de otros sistemas vivos, cada uno con sus propios límites.	b
11. Conceptos científicos: El estudiante sabe que los organismos mantienen homeostasis.	b, c, d
12. Conceptos científicos: El estudiante sabe que al interior de un ecosistema ocurren interdependencias e interacciones.	b, c, d, e
13. Conceptos científicos: El estudiante sabe la importancia	ninguno

de las plantas en el medioambiente.	
-------------------------------------	--

## Conocimiento Esencial y Habilidades para la Ciencia en Texas

**112.44 Sistemas Ambientales**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b,
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe la relación que existe entre los factores bióticos y abióticos a través de hábitats, ecosistemas y biomas.	a, b, c, d, e
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe las interrelaciones que existen entre los recursos dentro de sistemas ambientales locales.	a, f
6. Conceptos de la ciencia. El estudiante conoce las fuentes y el flujo de la energía a través de un sistema ambiental.	d
7. Conceptos científicos: El estudiante sabe la relación entre capacidad de carga y cambios en las poblaciones y ecosistemas.	a, d
8. Conceptos científicos: El estudiante sabe que el medioambiente cambia.	a, b, c, d

Golondrina Pueblera  
Etapas de la Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas

**112.45 Química**

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b,
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a
4. El estudiante sabe las características de la materia.	ninguna
5. El estudiante sabe que la transformación de la energía ocurre durante cambios físicos o químicos en la materia.	a
6. El estudiante sabe que la estructura atómica está determinada por la composición nuclear, la disposición de la nube de electrones y las partículas subatómicas.	ninguna
7. El estudiante conoce las variables que influyen el comportamiento de los gases.	ninguna
8. El estudiante sabe cómo los átomos forman uniones para adquirir una conformación estable de los electrones.	ninguna
9. El estudiante sabe los procesos, efectos y significado de la fisión y fusión nuclear.	ninguna
10. El estudiante sabe las reacciones comunes de la oxidación-reducción.	ninguna
11. El estudiante conoce que las ecuaciones químicas balanceadas son usadas para interpretar y describir las interacciones de materia.	ninguna
12. El estudiante sabe de los factores que influyen la solubilidad de los solubles en un solvente.	ninguna
13. El estudiante sabe las relaciones entre la concentración, la conductividad eléctrica y las propiedades coligantes de una solución.	ninguna
14. El estudiante sabe las propiedades y comportamiento de los ácidos y las bases.	ninguna
15. El estudiante conoce los factores implicados en las reacciones químicas.	ninguna



Golondrina Pueblera  
Etapas de la ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas

**112.47 Física**

<b>Proceso y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b,
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e, f
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c
4. El estudiante conoce las leyes que rigen el movimiento.	e
5. El estudiante sabe los cambios que ocurren en el sistema físico y reconoce que la energía y el momentum se conservan.	ninguna
6. El estudiante sabe las fuerzas que operan en la naturaleza.	ninguna
7. El estudiante sabe las leyes de la termodinámica.	ninguna
8. El estudiante sabe las características y comportamiento de las ondas.	ninguna
9. El estudiante sabe ejemplos simples de física cuántica.	ninguna

Golondrina Pueblera  
Etapas de las Matemáticas en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para las Matemáticas

<b>Procesos y Conceptos Científicos</b>	<b>Expectativas de los Estudiantes</b>
1. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante entiende que diferentes formas numéricas son apropiadas para diferentes situaciones.	a, b
2. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante selecciona y usa operaciones apropiadas para la solución de problemas y justificar sus soluciones.	a, b, c
3. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante identifica relaciones proporcionales en problemas y resuelve los problemas.	a
4. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante realiza conexiones entre varias representaciones de relaciones numéricas.	a
5. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante utiliza gráficos, tablas y representaciones algebraicas para hacer predicciones y resolver problemas.	a
6. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza geometría transformacional para desarrollar un sentido espacial.	b
7. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza la geometría para modelar y describir el mundo físico.	b, d
8. Mediciones: El estudiante utiliza procedimientos para determinar las medidas de los sólidos.	c
9. Mediciones: El estudiante utiliza mediciones indirectas para resolver problemas.	b
10. Mediciones: El estudiante describe cómo los cambios en las dimensiones afectan las medidas lineales, de área y de volumen.	a
11. Probabilidad y estadística: El estudiante aplica conceptos de probabilidad teórica y experimental para hacer predicciones.	a
12. Probabilidad y estadística: El estudiante usa procedimientos estadísticos para describir los datos.	b, c
13. Probabilidad y estadística: El estudiante evalúa predicciones y conclusiones basadas en datos estadísticos.	a

14. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante aplica las matemáticas para resolver problemas relacionados con las experiencias cotidianas, investigaciones en otras disciplinas, actividades al interior y fuera del centro de estudios.	a, b, c, d
15. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante se comunica sobre matemáticas de manera informal y en un lenguaje matemático de representaciones y modelos.	a
16. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante usa razonamiento lógico para hacer conjeturas y verificar conclusiones.	a, b

## Golondrina Pueblera Propuesta de Estudio / Protocolo de Campo

### Propuesta de Estudio para la Golondrina Pueblera

#### **Antecedentes**

Existen aproximadamente 800 especies de aves en los Estados Unidos (American Ornithological Union [AOU] Checklist 1983). Muchas de estas especies se conocen bien y han sido objeto de numerosos proyectos de investigación. Generalmente las especies se conocen bien si son consideradas especies de caza, en listados de amenaza o peligro, o aquellas que son consideradas culturalmente importantes. Algunas especies se dan en las periferias de Norteamérica y la mayoría de éstas también se conocen bien.

De manera conjunta las golondrinas son populares en el folklore y la literatura científica. Existen 74 especies en la Familia Hirundiniadae, Orden Passeriformes (Turner y Rose 1989). Ocho especies de golondrinas se reproducen de manera habitual en los Estados Unidos, y siete anidan de una manera general en los 48 estados inferiores, siendo que 6 extienden su rango de reproducción incluso hasta Alaska (AOU Checklist 1983). La golondrina pueblera (*Petrochelidon fulva*) a diferencia que la mayoría de golondrinas tiene un área limitada de distribución. No hay, en los Estados Unidos, una golondrina que tenga un rango menor de distribución que la golondrina pueblera.

Se han reconocido tres subespecies de golondrinas puebleras (Howard y Moore 1980). La forma denominada *Petrochelidon fulva fulva* se encuentra en las Antillas Mayores y el extremo sudeste de Florida. *Petrochelidon fulva citata* es una población residente que se da en la península de Yucatán en México. La tercera y la subespecie más grande, *Petrochelidon fulva pallida*, se da en el noreste de México, la mitad del sur de Texas y el sur de Nuevo México (West 1995).

Existen registros de especies vagabundas a lo largo de la costa este de los Estados Unidos con muchas de las aves acarreadas por los huracanes (West 1995). Una pequeña población se presentó en el campus de la Universidad de Arizona en Tucson, Arizona, pero se extinguió (Davis y Russel 1990). Una población muy pequeña se ha diseminado recientemente en el extremo suroeste de Luisiana (Cardiff 1997).

Las golondrinas puebleras son migrantes neotropicales. Los migrantes neotropicales anidan en los Estados Unidos pero parten hacia latitudes del sur una vez que el periodo de anidamiento ha terminado. Por lo tanto la mayor cantidad del año transcurre en el sur de los Estados Unidos. Esto no es realmente cierto para todas las golondrinas puebleras ya que algunas son conocidas por permanecer la mayor cantidad del tiempo en el norte de México.

Las golondrinas puebleras se encuentran dentro de la categoría de las *más amenazadas* de los migrantes neotropicales (Mehlman y Williams 1995).

En marzo de 1890 (Scott 1890) las golondrinas puebleras fueron recolectadas por vez primera en los Estados Unidos como especies vagabundas en el Dry Tortugas en Florida. La especie fue registrada a lo largo del presente siglo en parte de Florida y finalmente resultó que se establecieron en una pequeña población reproductora en el sur de Miami, condado Dade, en 1987 (Smith *et al.* 1988). Esta población probablemente se extenderá lentamente hacia el norte siguiendo un patrón similar de colonización al que ha sido notado en el suroeste de los Estados Unidos.

En 1910 individuos de la subespecie *pallida* fueron registrados por primera vez en Texas (Bishop 1910) y el primer registro de anidamiento se reportó en 1914 (Thayer 1914). Se cree que esta especie llegó a Nuevo México antes de 1930 (Johnson 1960). Las aves fueron originalmente recolectadas en la Cueva de Ogle en el Slaughter Canyon en lo que ahora es el Carlsbad Caverns National Park y fueron identificadas como las fenotípicamente similares golondrinas risqueras (*Petrochelidon pyrrhonota*). La especie fue redescubierta en la Cueva de la Cabra, que también se encuentra en el Slaughter Canyon, en junio de 1952 (Kincaid y Prasil 1956). Ligon (1961) registró la especie y 200 individuos en cuatro sitios del Cañón del Degollado. Durante el verano de 1966, golondrinas puebleras fueron observadas en la entrada de la caverna de Carlsbad (West 1991).

Entre 1966 y 1998 la población de la Caverna de Carlsbad se expandió de seis hasta alrededor de 2.500 aves (West 1991). La más reciente evaluación de todos los sitios históricos y actuales ocurrió en 1991. En esta evaluación las golondrinas puebleras fueron encontradas en 20 sitios en las Montañas de Guadalupe. En dos de los sitios no había actividad pero las aves habían anidado ahí en un pasado reciente. La población total se ha estimado en alrededor de 4.720 a 5.220 individuos y se estima que la todas las golondrinas puebleras (2.500 a 3.000) utilizaron la Caverna de Carlsbad como su sitio de anidamiento y descanso primario.

La dispersión de las golondrinas puebleras a la Caverna de Carlsbad fue un evento natural que se duplicó en otros sitios a lo largo del margen norte. El movimiento hacia la caverna de Carlsbad debió haberse facilitado en cierto grado por la disponibilidad de agua, barro y materiales para los nidos. Sin embargo, en estos tiempos tardíos no se puede medir. De otra forma pocas modificaciones en el hábitat han sido notadas que hayan promovido este rango de expansión. Actualmente la Caverna de Carlsbad puede que sea el sitio donde la observación de esta especie resulte más fácil en los Estado Unidos. Los observadores y fotógrafos de aves regularmente visitan la cueva con el único propósito de observar y sacar fotografías a las golondrinas puebleras (Grover 1979).

### **Proyecto sobre anillado y monitoreo**

En 1978, West (1991) empezó a trabajar en la Montañas Glass, condado de Brewster, Texas. Se trasladó a Carlsbad en otoño de 1978 y empezó sus estudios sobre la golondrina pueblera de la Caverna de Carlsbad. En 1980, el anillado se inició en la Caverna de Carlsbad y esta actividad se continúa hasta hoy en día. Desde 1980, más de 12,000 individuos han sido atrapados con redes y luego anillados siendo que 11,000 han sido nuevamente atrapados; muchas de las veces esto ha involucrado varias reincidencias. Cada uno de los más de 400 viajes para el anillado en la Caverna de Carlsbad ha resultado en la captura con redes de uno a 192 aves. La ayuda de voluntarios ha hecho que este proyecto sea exitoso. El proyecto ha sido financiado por fondos privados.

### **Métodos**

El procedimiento para atrapar a las aves se logra al extender una red de 'nylon mist' en la entrada de la cueva. La ubicación exacta de la red varía, pero usualmente se coloca cerca del punto de entrada de la caverna donde ésta se hace más estrecha. El sitio regularmente utilizado está al pie de la vía en zigzag que tiene nueve inversiones por debajo de la cerca de metal. Debido al tamaño de la red y a la habilidad de las aves para evitarla este parece ser el único sitio práctico de captura. Usualmente se utiliza una sola red, pero con un número adecuado de estudiantes se puede utilizar hasta tres redes al mismo tiempo. Algunas redes adicionales pueden servir para encauzar a las aves más que para capturarlas.

Cuando un ave choca con la red, forma una envoltura en la parte inferior de uno de los paneles de la red. A menudo las aves escapan antes de que puedan ser removidas de la red pero la mayoría se enreda. Las plumas, patas y el anillo, si es que el ave ya tiene uno, puede servir para sujetar al ave mientras se le libera de la red.

La operación de anillado normalmente empieza a las 5PM, pero el inicio varía con el momento del año, el tiempo y los vuelos de murciélagos. Dos pértigas de aluminio, de aproximadamente 3.3m de largo, sujetarán la red en su sitio. Un estudiante sujetará cada una de las pértigas. Los estudiantes colocarán la red a lo largo de la entrada de la cueva y la sostendrán firmemente hasta que varias aves hayan sido capturadas. Un número significativo de aves evitarán la red porque no cubre totalmente la entrada y porque las golondrinas puebleras expertas en evitar redes.

Después de que las aves se hallan en la red, los dos estudiantes que sostienen las pértigas bajarán la red. Los estudiantes retirarán a las aves bajo la supervisión del investigador principal. Las golondrinas contiguas en la red serán liberadas primero.

Después de liberar al ave de la red, el estudiante la sujetará hasta que el investigador principal la recibe con el propósito de ponerle el anillo y tomarle medidas. Mientras se sujeta al ave el estudiante realizará algunas observaciones – ¿Es que acaso el ave tiene algún olor? ¿Tiene algún insecto en la boca? ¿De qué especie? ¿Tiene pecas en la mancha identificatoria? ¿Tiene el ave una mancha de nacimiento? Los estudiantes deben relatar cualquier observación significativa cuando le alcancen el ave al investigador principal.

El investigador principal le coloca el anillo al ave (a aquellas sin anillo) en la pata izquierda con el anillo del US Fish and Wildlife Service. Durante el proceso del anillado el investigador principal medirá tanto las alas como la cola. El investigador principal, o un estudiante bajo su supervisión, pesarán al ave en una bolsa de plástico usando una balanza pesolí. Los alumnos observarán el proceso de anillado y medición.

Durante el periodo de anidamiento (mayo a agosto), las aves adultas serán revisadas para buscar la mancha de nacimiento el único indicador fiable para determinar la identidad de sexo. Las aves que están acarreado lodo o insectos serán registrados así como anomalías en las plumas, patrones extraños en el plumaje, parásitos externos o cualquier cosa diferente a la población general. Se anotará la edad del ave; aves jóvenes aparecerán a finales de junio. El plumaje y otras características físicas que permiten la determinación de la edad se encuentran presentes hasta la partida de las aves en octubre. Los estudiantes registrarán todos los datos suministrados por el investigador principal.

Después de que los datos han sido registrados, el investigador principal permitirá a un estudiantes que libere al ave. El estudiante dejará en libertad al ave sin mayor demora.

Esta especie que viaja mucho está colonizando las cuevas del sureste de Nuevo México y el éxito de la especie depende mucho de este proceso de colonización. Un elemento importante en el proceso de colonización es la comunicación. La comunicación entre colonias activas que se reproducen será el foco de este proyecto. Vamos a monitorear las interacciones vocales entre la descendencia y los adultos, entre machos y hembras y al interior del total de la colonia para intentar determinar la dinámica de las vocalizaciones en esta especie colonial. Esto se comparará con otros estudios similares en colonias de golondrinas, golondrinas risqueras, *Petrochelidon pyrrhonota*, la cual también utiliza a las colonias como centros de información (Wittenberger y Hunt 1985).

### **Plan de Estudio**

El investigador principal proveerá instrucciones en el sitio a un máximo de ocho estudiantes del Laboratorio del Desierto de Chihuahua en un día de anillado. El

investigador principal designará a ayudantes adultos para que lo asistan. Antes de manejar a las aves los estudiantes serán entrenados en la manera de manejar las aves y recolectar los datos. Todos los estudiantes serán supervisados hasta que dominen la habilidad en el manejo de las golondrinas sin hacerles daño. Será necesario algunos estudiantes participen en un número de viajes de campo de anillado antes de que puedan experimentar los diversos componentes del proceso.

Como en el pasado, el investigador principal podrá detener las operaciones del anillado si las condiciones del tiempo u otras condiciones imposibilitan el manejo seguro de las aves.

### **Acceso y preservación de los datos de 1980-1998**

Existe una gran cantidad de datos sobre la colonia de la golondrina pueblera de la Caverna de Carlsbad y una cantidad menor de datos sobre las operaciones de anillado de otros sitios cercanos. Actualmente, aproximadamente 2000 páginas de datos en 10 fólderes se hallan almacenados en dos lugares distintos. El acceso a la información de estas hojas de datos es difícil de manejar.

El almacenamiento de la información en una forma recuperable les permitirá a los estudiantes la oportunidad de evaluar la dinámica de las poblaciones y su curso histórico. Otros asuntos que también puede que se examinen incluyen, proporción de edad y sexo, sobrevivencia, incidencia de parásitos, tablas de vida, uso del sitio, variaciones en el peso y distribución por sexo en la selección de comida y construcción de nidos. Para determinar la variabilidad en la población, un medio electrónico es imperativo para facilitar el análisis de los datos. Los estudiantes aprenderán habilidades de cómputo, diseño de base de datos, captura y análisis de datos al mismo tiempo que guardan y acceden a los datos actualizados e históricos del anillado.

### **Anillado continuo en la Caverna de Carlsbad**

Las operaciones de anillado se continuarán en la Caverna de Carlsbad. El sitio primario de estudio es el actual sitio de anillado. Los estudiantes y otros voluntarios del sur de Nuevo México y del área de oeste de Texas recolectarán, almacenarán y analizarán los datos. Los estudiantes colaborarán en el proceso de anillado aproximadamente una vez a la semana de marzo a octubre. Los estudiantes aprenderán la importancia de recolectar y analizar los datos de campo.

### **Estudios sobre los hábitos alimenticios**

Durante el verano, las aves jóvenes se encuentran en los nidos y los adultos llevan insectos de manera continua hasta que las aves que han sido empolladas ese año cambien de plumaje. Las bocas de los adultos están usualmente llenas de insectos hasta tal grado que muchos de estos se les caen cuando chocan con la red o cuando son manipuladas. Se maneja con cuidado a las aves que llevan insectos y les inducimos a que tomen de vuelta a los insectos que se les han caído. Aunque no resulte en un estudio cualitativo las muestras caídas de

insectos son recolectadas e identificadas. Los espécimenes adecuados para las colecciones del parque serán anotados con los datos apropiados. Esto les permitirá a que los estudiantes aprendan sobre los recursos alimentarios. Los estudiantes colaborarán en la recolección de los especimenes, reuniendo datos apropiados e identificando a los insectos.

### **Cintas de sonido**

El investigador principal les mostrará a los estudiantes el manejo de la grabadora de sonidos. Los estudiantes que no manejen el sistema para grabar sonidos observarán el proceso. La ubicación de los sitios de grabación variará - al frente de la entrada de la caverna, pasando la entrada, a lo largo del acantilado y arriba de la entrada; así como la hora del día – en las tardes, al anochecer y temprano en las mañanas. Las llamadas serán comparadas con las llamadas de otros sitios de anidamiento disponibles y con otras fuentes. Las grabaciones se harán usando una grabadora Marantz portátil que pertenece al Laboratorio del Desierto de Chihuahua. El micrófono es manual y equipado con un escudo parabólico que ayuda a eliminar ruido extraño. No se ha anticipado algún impacto en las aves .

Las canciones serán representadas en un sonógrafo utilizando un programa de computación que pertenece al Laboratorio del Desierto de Chihuahua. Los estudiantes compararán las vocalizaciones y analizarán sus diferencias. Se hará un intento de clasificar las llamadas de acuerdo a su tipo.

Cualquier reproducción de sonido de las llamadas deberá estar bajo supervisión del investigador principal y estará supeditada bajo un permiso separado. Las grabaciones no se harán durante el momento del anillado o durante el tiempo que pueda ser de stress para la conducta de anidamiento de las golondrinas.

Las cintas son propiedad de NPS y no serán proporcionadas a fuentes externas sin el permiso del NPS.

### **Literatura citada**

**American Ornithologists' Union. 1983.** Checklist of North American Birds, 6<sup>th</sup> ed. American Ornithologist's Union. Washington, DC

**Bishop, L.B. 1910.** *Petrochelidon fulva pallida* in Texas. Auk. 27:459-60.

**Brown, C.R. 1986.** Cliff swallow colonies as information centers. Science. 234:83-85.

**Cardiff, S. W. 1997.** Seasonal Report: Central Southern Region. Field Notes. 51:880-4.

- Davis, W.A. y S. M. Russell. 1990.** Birds in Southeastern Arizona. Tucson Audubon Society. Tucson.
- Grover, V.L. 1979.** New Mexico, Carlsbad area. *Birding* 11:26a-b.
- Howard, R. H. y A. Moore. 1980.** A complete checklist of the Birds of the World. Oxford University Press, Oxford.
- Johnson, R.F. 1960.** The Age of the Cave Swallow colonies in New Mexico. *Condor* 62:68.
- Kinkaid, E y R. Prasil 1956.** Cave Swallow colony in New Mexico. *Condor* 58:452.
- Ligon, J. S. 1961.** New Mexico Birds and Where to Find Them. University of New Mexico Press. Albuquerque, NM.
- Mehlman, D. W. y S.O. Williams. 1995.** Priority Neotropical Migrants in New Mexico. *NMOS Bulletin* 23:3-8
- Robertson, W. B. y G. E. Woolfenden. 1992.** Florida Bird Species: An Annotated List. Florida Ornithological Society. Gainesville, FL.
- Scott, W.E. 1890.** Two species of swallows new to North America. *Auk* 7:264-5.
- Smith, P.W., W.B. Robertson y H.M Stevenson. 1988.** West Indian Cave Swallows nesting in Florida, with comments on the taxonomy of *Hirundo fulva*. *Florida Field Naturalist*. 16:86-909.
- Thayer, J.E. 1914.** The Coahuila Cliff Swallow. *Auk*. 31:401-2
- Turner, M. y C. Rose. 1989.** Swallows and martins. Houghton Mifflin Co. Boston.
- West, S. 1991.** Behavior, Status and Ecology of the Cave swallow (*Hirundo fulva*). Master thesis, New Mexico Institute of Mining and Technology. Socorro, NM.
- West, S. 1995.** Cave Swallow (*Hirundo fulva*). In *The Birds of North America*, No. 141. (A. Poole y F. Gill, eds.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Wittenberger, J. R. y G. L. Hunt, Jr. 1985.** The adaptative significance of coloniality in birds. *Avian Biology*. 8: 1-78.

## Otras Fuentes

- Boyle, W. J., R. O. Paxton y D. A. Cutler. 1990.** The spring season, Hudson-Delaware region. *American birds* 44:400-406.
- Bradley, P. 1985.** Birds of the Cayman Islands. Wolrdwide Printing, Singapore.
- Feduccia, J. A. 1967.** A new swallow from the Fox canyon local fauna (Upper Pliocene) of Kansas. *Condor* 69:526-527.
- Imhof, T.A. 1987.** The spring migration, central southern region. *American Birds* 41:442-445.
- Lasley, G. W. y C. Sexton. 1992.** The spring season, Texas region. *American Birds* 46:446-451.
- LeGrand, H. E. 1992.** The spring season, southern Atlantic coast region. *American Birds* 46:446-451
- Lockwood, M., B. Zimmer y P. Lehman. 1990.** Birding the interstate highways. Interstate 10-El Paso to Junction, Texas. *Birding* 22:79-87.
- Troups, J. A. y J. A. Jackson. 1987.** Birds and birding on the Mississippi coast. University Press of Mississippi. Jackson.
- Weir, R. D. 1989.** The spring season, Ontario region. *American Birds* 43:470-475.
- West, S. 1988.** Status of the cave swallow in New Mexico. *New Mexico. Ornithological Society Bulletin* 16:26-30.
- Williams, S. O. 1993.** The spring season, southwest region, New Mexico. *American Birds* 47:440-443.
- Wolfe, L.R. 1956.** Checklist of the birds of Texas. L.R. Wolfe, Kerneville, TX.

## Aves

### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá:

- Usar la forma y la función para comprender e identificar a las aves.
- Diseñar un juego sobre un ave que demuestre la relación entre la forma y función de las diversas partes de un ave.

### **Antecedentes**

Existen alrededor de 9,900 especies de aves en el mundo. Son vertebrados y tienen un esqueleto articulado interno con dos extremidades anteriores y dos inferiores, un cerebro ubicado en un contenedor óseo fuerte y un centro nervioso que recorre a lo largo de la espina vertebral. Las aves son los únicos organismos vivientes con plumas.

El profesor deberá usar el suplemento número 4.3 y los libros de referencia para planificar y facilitar una discusión sobre información básica sobre las aves. Los contactos y libros que el profesor pueda querer utilizar en la preparación de ésta y otras lecciones incluidas en este proyecto son las siguientes:

- *The Audubon Society Encyclopedia of North American Birds*, por John K. Terres; Knopf, 1980.
- *Manual of Ornithology: Avian Structure and Function*, por N. Proctor y P. J. Lynch; Yale University Press, 1993.
- *Birding for Beginners*, por Sheila Buff; Lyon & Buford Publishers, 1993.
- *A Field Guide to the Birds of North America*, ed. por The National Geographic Society; National Geographic Society, 1987.
- *Peterson First Guide to the Birds*, por Roger Tory Peterson; Houghton Mifflin, 1986.
- *New Mexico Bird-Finding Guide*, por Dale A. y Marian A. Zimmerman, y John N. Durrie; New Mexico Ornithological Society, 1992.
- American Birding Association, PO Box 6599, Colorado Springs, CO 80934
- Cornell Laboratory of Ornithology, 159 Sapsucker Woods Road, Ithaca, NY 14850.

- New Mexico Ornithological Society, University of New Mexico, Department of Biology-NMOS, Albuquerque, NM 87131.

### **Materiales**

- Suplementos números 4.1- 4.3.
- Libros de referencia de aves.
- Diversos suministros de papeles de artesanía para los juegos.

### **Evaluación**

- Diseño de juegos.
- Participación de juegos.

Actividad # 1  
**Pre-Prueba**  
15 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Administrar el pre-prueba.

Actividad # 2  
**Hechos Concretos sobre las Aves**  
40 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Utilizar la guía del suplemento número 4.3 para discutir información básica sobre las aves.

Actividad # 3  
**Juegos de la Forma y Función**  
2 Sesiones de Clase

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Dividir a los estudiantes en los siguientes equipos: Picos, Alas, Colas, Patas.
- Distribuir el suplemento número 4.3 a cada equipo.
- Instruir a los estudiantes a usar la información del suplemento para planificar sus investigaciones.
- Hacer que equipo diseñe un juego (de riesgo, etc.) para demostrar la relación entre forma y función en una parte específica de la ave. Permitir, por lo menos una clase para la construcción del juego.
- Al día siguiente darle a cada equipo 10 minutos para que jueguen sus juegos con el resto de los compañeros de clase.

## Taxonomía e Identificación de las Golondrina Pueblera

### Resultados del estudiante

El estudiante deberá

- Clasificar a los organismos.
- Identificar a las especies usando características contrastantes.
- Hacer un listado de las características de las especies más conocidas.
- Clasificar a los organismos utilizando claves dicotómicas

### Antecedentes

Aproximadamente, a la fecha, dos millones de especies de organismos han sido identificados científicamente siendo que varios millones de especies esperan ese mismo tratamiento. Mientras que algunas especies son lo suficientemente distintas para ser reconocidas de manera inmediata, la mayoría de estas especies existen con especies hermanas las cuales de manera regular están relacionadas de manera cercana y comparten muchas características comunes utilizadas para la clasificación. En esta lección los estudiantes deberán (1) usar claves dicotómicas que incluyan ocho especies comunes del Desierto de Chihuahua, (2) describir, utilizando la guía de campo, a las ocho especies de las golondrinas que usualmente se dan en Norteamérica y (3) desarrollar y probar sus propias claves dicotómicas utilizando las características desarrolladas en la segunda parte. Esto les mostrará a ellos el propósito de la taxonomía, les enseñará a observar las características físicas en especies relacionadas y a aprender cómo usar claves dicotómicas.

### Materiales

- Suplemento número 4.4.
- Fotos o guías de campo mostrando los siguientes mamíferos: murciélago mexicano, zorrillo listado, zorro gris, coyote, puma, ardilla de pedregal, puerco espín, venado bura.
- Cualquier guía actualizada que muestre las 8 especies de golondrinas de Norteamérica. Los libros más accesibles son *Field Guide to the Birds of North America*, ISBN 0-8744-472-7 o *Birds of North America*, ISBN 0-307-33656-5.

### Evaluación

- Trabajo en clase: clasificación de acuerdo a las características.
- Claves dicotómicas.

Actividad # 1  
**Propuesta de Estudio y Protocolo de Campo**  
Un Período de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá:

- Invitar a Steve West o al mánager de recursos de NPS/Carlsbad Caverns NP para revisar la propuesta de estudio y protocolo de campo con la clase.

Actividad # 2  
**Uso de Claves Dicotómicas**  
Un Período de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Mostrar las imágenes sin rótulo de las siguientes especies que se dan a lo largo del sur de Nuevo México y oeste de Texas: murciélago mexicano, zorrillo listado, zorro gris, coyote, puma, ardilla de pedregal, puerco espín, venado bura.
- Instruir a los estudiantes en cómo usar las claves dicotómicas. Si los animales anteriores no son comunes a su área, Ud. querrá construir una clave dicotómica de otras plantas y/o animales o de objetos cotidianos.

Actividad # 3  
**Determinación de las Características Físicas**  
Un Período de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Mostrar las ocho especies mayores de golondrinas que se dan ampliamente en Norteamérica. Estas son las siguientes: golondrina azul (*Progne subis*), golondrina invernada (*Tachycineta bicolor*), golondrina violeta (*Tachycineta thalassina*), golondrina aliaserrada nortea (*Stelgidopteryx serripennis*), golondrina ribereña (*Riparia riparia*), golondrina tijerilla (*Hirundo rustica*), golondrina risquera (*Petrochelidon pyrrhonota*) y golondrina pueblera (*Petrochelidon fulva*).
- Instruir a cada estudiante a describir por lo menos seis características de cada especie. Esto incluirá tales características como tamaño, plumaje y patrón de colores.

Actividad # 4  
**Construcción de Claves Dicotómicas**  
Un Periodo de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes a construir sus propias claves dicotómicas usando el ejemplo de la Actividad # 2 como ejemplo. Los estudiantes usarán las características físicas que determinaron en la Actividad # 3 como los elementos a ser usados en la construcción de su propia clave.
- Hacer que los estudiantes tomen fotos de las aves de las guías de campo y las revisen usando cuidado en relación a la clave. Ellos necesitan entender que hay muchas posibles variaciones que pueden proveer la respuesta correcta.

### **Observaciones de Campo en los Sitios de Anidamiento**

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá:

- Hacer observaciones desde un sitio establecido como sitio de observación de aves.
- Tomar notas con respecto a la conducta.
- Registrar canciones y analizarlas.

#### **Antecedentes**

Los estudios conductuales de muchas especies de animales son ausentes y no existen especies para las cuales estudios adicionales no sean de valor. Observaciones de campo proveen información potencial de una variedad amplia de conductas incluyendo conducta intra e inter específica. Estas pueden incluir estrategias de alimentación, competencia con otras especies, lazos entre parejas, ciclos diarios y por estación.

Los estudiantes observarán golondrinas puebleras en tres sitios distintos y tomarán notas de las actividades de las aves. Para aquellos estudiantes que no sean capaces de viajar hasta los sitios centrales de las colonias en la Caverna de Carlsbad, existen otras colonias de anidamiento a lo largo del norte del Desierto de Chihuahua que pueden servir como substitutos.

La golondrina risquera (*Petrochelidon pyrrhonota*) es una especie común que anida y está relacionada cercanamente con la golondrina pueblera. Varios criaderos de garzas (sitios de descanso / anidamiento de garzas) también se dan en esta área y pueden ser también utilizados como un objeto de observación. Para la ubicación de estos sitios contacte la oficina local de la Sociedad Audubon o personal del Departamento de Pesca y Caza.

#### **Señalamientos para la observación**

De todas las actividades de observación listadas más abajo, resulta de la mayor importancia que todos los estudiantes entiendan que ellos son observadores, no participantes, de las actividades de las aves. Los estudiantes deben permanecer quietos, sin aproximarse demasiado cerca a los nidos de las colonias (la distancia está determinada por el investigador principal) ni hacer nada que moleste o amenace a las aves. Los nidos, polluelos o incluso las aves pequeñas que caigan al suelo y que aparentemente hayan sido dejados desamparados deben ser dejados en el sitio. Estas y otras aves están protegidas por una variedad de leyes federales y estatales. Amenazarlas, molestarlas y tomar a las

aves puede conducir a multas y encarcelamiento. Las observaciones deben ser conducidas con solo esto en mente: ¡Solamente observar!

### **Materiales**

- Suplementos números 4.16, 4.5
- Una guía de campo por clase.
- Lápiz o bolígrafo.
- Cuaderno de notas.
- Binóculos.
- Grabadora.
- Cintas de grabar.
- Mapa de los lugares de observación de Rattlesnake Springs provisto por el profesor en el taller de trabajo.

### **Evaluaciones**

- Cuaderno de notas.
- Cintas grabadas.

Actividad # 1

#### **Observaciones en el Sitio de Anidamiento**

2 horas mínimo, el mejor tiempo es a inicios de mayo a finales de julio

### **Nota especial concerniente a la localidad**

Esta actividad se llevará a cabo en la entrada de la Caverna de Carlsbad durante horas normales de operación. Otros momentos pueden ser arreglados con el investigador principal.

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes en que deben observar y mirar antes de la visita al sitio.
- En el sitio, instruir a los estudiantes a hacer las observaciones iniciales de la localidad, tiempo, comunidad de plantas, otras especies presentes, etc.
- Hacer que los estudiantes tomen notas de conducta incluyendo la interacción entre miembros de la colonia y con otras especies.
- Si los nidos pueden ser distinguidos individualmente, hacer que los estudiantes hagan observaciones durante bloques de tiempo para registrar el número de visitas. Ellos deben calcular el número aproximado de aves, el número de visitas por hora y extrapolar este número de las visitas por día o de las temporadas de anidamiento.

Actividad # 2

#### **Observaciones en los Sitios que no son de Anidamiento**

2 horas Mínimo

### **Nota especial concerniente a la habilidad de escoger el momento oportuno**

El mejor momento para visitar los sitios de no-anidamiento es desde el arribo de las aves, usualmente a inicios de febrero hasta inicios de mayo. En este punto el ciclo de anidamiento ha empezado y la actividad # 1 será más apropiada. La actividad # 2 puede empezar nuevamente a inicios de agosto y continuar hasta por los menos mediados de octubre antes que las aves partan por el invierno. En la temporada de primavera las actividades continúan generalmente a lo largo del día. En el otoño las aves son menos activas durante el mediodía, generalmente forrajeando por el campo cercano pero son muy activas una o dos horas antes del anochecer.

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Ver actividad # 1. La diferencia es que en esta actividad los estudiantes observarán las aves en el sitio usado para anidamiento que no está siendo usado en este momento particular. Los estudiantes que hayan visitado el sitio durante el periodo de anidamiento serán capaces de comparar las diferencias en la conducta y actividad.

Actividad # 3

### **Observaciones en los Sitios de Forrajeo**

30 horas Mínimo; el Mayor Tiempo Posible

### **Nota especial concerniente la localidad**

La mejor localidad para esta actividad es en la unidad de Rattlesnakes Springs en Carlsbad Caverns National Park en abril. Otros sitios pueden incluir cualquier sitio de forrajeo de aves tales como Walnut Canyon, Slaughter Canyon y a lo largo del Black River. El sitio más apropiado es, sin embargo, Rattlesnake Springs. Las aves forrajean en un área amplia y pueden perderse de vista, especialmente si el tiempo dedicado es breve.

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes a hacer observaciones sobre las golondrinas puebleras y otros tipos de vida silvestre. Las observaciones deben incluir especies, número, actividad, interacción, el hábitat de preferencia, si es que lo hay, y la información de las condiciones del tiempo. (Mientras muchas especies puede que no sean identificadas, las habilidades de identificación y observación se intensificarán sin importar lo completo de la información).

Actividad # 4

### **Comparación de Conducta de Especies Similares**

2 horas Mínimo; Tanto Tiempo Como Sea Posible

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Permitir a los estudiantes que distingan entre dos especies fenotípicamente similares al visitar tanto la colonia y sitio de forrajeo de las golondrinas risqueras y la colonia y sitio de forrajeo de las golondrinas puebleras.
- Hacer que los estudiantes comparen y registren las diferencias en las estrategias de forrajeo, la interacción de las áreas utilizadas por cada una de las especies y otras diferencias.

Actividad # 5

### **Registro y Comparación de las Llamadas de las Colonias**

2- 4 Horas Dependiendo de la Actividad de la Colonia

#### **Nota especial**

Los protocolos para registrar y analizar las llamadas se pueden obtener del investigador principal.

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Hacer que los estudiantes registren una variedad de llamadas que se producen en la Caverna de Carlsbad.
- Hacer que los estudiantes registren las llamadas de la Caverna de Cottonwood en el Lincoln National Forest.
- Instruir a los estudiantes en el uso de sonógrafos para analizar las llamadas.
- Instruir a los estudiantes en cómo comparar las diferencias entre llamadas de diferentes sitios.
- Hacer que los estudiantes comparen sonógrafos de la Caverna de Carlsbad con las llamadas que han sido identificadas para las golondrinas puebleras.

## **Mapeo de la Distribución Histórica de la Golondrina Pueblera**

### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá

- Mapear la dispersión de la golondrina pueblera en los Estados Unidos utilizando una variedad de referencias históricas.
- Mapear la distribución durante el invierno de las golondrinas puebleras en la cuenca caribeña y Texas utilizando datos recientes.
- Interpretar varios materiales de referencia.

### **Antecedentes**

Las golondrinas puebleras aparecieron por primera vez en los Estados Unidos como especie accidental en las cayas de Florida en 1890. Las primeras aves fueron registradas en Texas en 1910 y los primeros nidos en 1914. El primer registro verificado y reporte de anidamiento en Nuevo México se dio en 1930. Mientras que las aves seguían apareciendo raramente en Florida, los anidamientos individuales se establecieron en el sur de Florida en 1987 y han persistido como una especie que anida desde entonces. Uno o dos individuos resultaron ser de la colonia de golondrinas risqueras (*Petrochelidon pyrrhonota*) en Tucson, Arizona, de 1979 a 1987 pero no han sido reportadas desde entonces.

Las aves (usualmente individuos solos) se dan como accidentes en los siguientes estados: Alabama, California, Luisiana, Misisipí, Nueva Jersey, Nueva York y Carolina del Norte. Dos provincias de Canadá, Nueva Escocia y Ontario tienen registros de esta especie. En la cuenca caribeña las aves han sido determinadas como accidentales en Bahamas, Barbados, Islas Caimán, Curaçao, St. Lucía y las Islas Vírgenes. Existen registros recientes de un gran número de aves que pasan el invierno en áreas de la costa en El Salvador. Existen varios reportes sin verificar, que incluyen, pero no se limitan a Guatemala, Nebraska y Venezuela.

La distribución de las especies durante el invierno se limitaba anteriormente a México y Las Antillas. Desde mediados de 1980 una pequeña porción de la población de Texas (hasta varios cientos de individuos) invernó en varias partes de Texas.

### **Materiales**

- Suplemento número 4.6.
- Mapas de los estados mostrando los condados de los siguientes estados: Arizona, Florida, Nuevo México y Texas.
- Diversas muestras de artículos de revistas que detallan los registros de una presencia temprana de las golondrinas puebleras en los estados mencionados y otras referencias que reportan el estado de los cambios.
- Un atlas para determinar los nombres de los condados para poder determinar la localización exacta a través de los artículos de las revistas.
- Un mapa delineado de la cuenca caribeña que muestre al menos lo siguiente: Cuba, República Dominicana, México, Puerto Rico y Texas.
- Un atlas general que incluya la cuenca caribeña y Texas- debe mostrar latitud y longitud.
- El número más reciente de conteo navideño del volumen de *American Birds*.

### **Evaluaciones**

- mapas

Actividad # 1

### **Investigación de la Distribución Histórica en los Estados Unidos**

2 Periodos de Clase

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Discutir el suplemento número 4.6 con los estudiantes y explicar detalladamente todos los demás lineamientos.
- Proveer a los estudiantes de artículos de revistas haciendo notar la localidad de los reportes de la presencia de las golondrinas puebleras.
- Hacer que los estudiantes localicen los sitios y anoten las fechas en los mapas de Nuevo México, Arizona, Texas y Florida.
- Hacer que los estudiantes dibujen líneas mostrando la dispersión hacia el norte de las especies en incrementos de 20 años.
- Hacer que los estudiantes preparen un mapa mostrando el primer registro de anidamiento. (Se deseará que los estudiantes indiquen el primer registro en cada una de las provincias y estados).
- Hacer que los estudiantes especulen de cómo los cambios ambientales han ayudado a facilitar esta expansión hacia el norte.

Actividad # 2

### **Rango Invernal**

3 Periodos de Clase

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Revisar los conteos navideños de las aves con los estudiantes para cada una de las áreas: Cuba, Haití, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Puerto Rico y las Islas Vírgenes.

- Instruir a los estudiantes en la preparación de un mapa que muestre el número de golondrinas puebleras por grupo/por hora, halladas en cada conteo de las especies. Las golondrinas puebleras halladas en los conteos diarios serán anotadas con los grupos-por hora y la localización de los centros de conteo por longitud y latitud. Todos los círculos navideños de conteo de las unidades políticas antes mencionadas serán anotadas en mapas. Los conteos con golondrinas puebleras serán marcados de manera diferente siguiendo una escala que muestre su abundancia relativa.

**Nota especial**

Los conteos navideños no se realizan en todas las áreas anteriormente mencionadas cada año. Sin embargo, toman lugar sobre una base anual en México, Puerto Rico, Texas y las Islas Vírgenes y usualmente en por lo menos dos de las otras entidades políticas.

## **Estudio de los Hábitos Alimenticios de la Golondrina Pueblera**

### **Resultados de los estudiantes**

El estudiante deberá

- Analizar los datos sobre los alimentos.
- Escribir la razón principal sobre la importancia de conocer los hábitos alimenticios.
- Construir una red alimenticia describiendo los hábitos alimenticios y cómo se relacionan con el nicho de la especie y su lugar en el medioambiente.

### **Antecedentes**

Aprender sobre los hábitos alimenticios de una especie es vital para entender su lugar en el equilibrio de la naturaleza. Mientras que los hábitos alimenticios de muchas especies comunes han sido bien estudiados, datos similares para la mayoría de las especies son escasos o anecdóticos. Saber los requerimientos alimenticios de cualquier especie es esencial, especialmente si la especie es rara o tiene un rango limitado.

### **Materiales**

- Suplementos números 4.7, 4.8.
- Publicaciones sobre los hábitos alimenticios de las golondrinas puebleras.
- Guías de campo sobre insectos.

### **Evaluaciones**

- Notas de campo.
- Identificación de insectos.
- Red alimenticia.
- Razón principal de la importancia de los hábitos alimenticios.
- Análisis de los datos en bruto.

Actividad # 1  
**Análisis de los Datos Publicados sobre los Hábitos Alimenticios de las  
Golondrinas Puebleras**  
Un Periodo de Clases

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- hacer que los estudiantes lean publicaciones y tomen nota de los insectos registrados.
- Instruir a los estudiantes en la clasificación de insectos en su respectiva familia y de ser posible en su género y especie.
- Hacer que los estudiantes tomen nota de la temporada del año de la observación y de la localidad.
- Incentivar a los estudiantes a que visualicen conclusiones sobre la preferencia alimenticia de las golondrinas puebleras.
- Hacer que los estudiantes escriban la razón principal de la importancia de conocer los hábitos alimenticios.

Actividad # 2  
**Red Alimenticia**  
30 Minutos

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Revisar el suplemento 4.7 con los estudiantes.
- Instruir a los estudiantes en la representación de los hábitos alimenticios de las golondrinas puebleras en la forma en que se relacionan con su nicho y medio ambiente.

Actividad # 3  
**Análisis de los Datos en Bruto de Carlsbad Caverns**  
2 Periodos de Clase

### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes en la identificación de los insectos por familia y cuando sea posible por género y por especie utilizando dibujos de los insectos, registros históricos de la Caverna de Carlsbad y guías de campo de los insectos.
- Hacer que los estudiantes tomen nota de la frecuencia de cada tipo de insecto.
- Hacer que los estudiantes hagan observaciones de acuerdo al tipo de insecto, tiempo del año y porcentaje del total que ha sido tomado.
- Hacer que los estudiantes generen conclusiones de las estrategias de alimentación de las golondrinas puebleras.

Golondrina Pueblera  
Lección 6  
Cavernas de Carlsbad y Salón de Clases

### Recolección y Análisis de Datos

#### **Resultados del estudiante**

El estudiante deberá

- Utilizar los métodos de campo adecuados para la recolección de datos.
- Manejar y procesar especímenes vivos y dejarlos en libertad de manera segura y correcta.
- Construir tablas de vida basadas en la recolección de datos.

#### **Antecedentes**

Desde 1980 las golondrinas puebleras han sido asociadas y estudiadas en la Caverna de Carlsbad y otras cavernas del área de las Montañas de Guadalupe. Estos estudios han producido voluminosas cantidades de datos sobre una especie que todavía está relativamente desconocida.

#### **Materiales**

- Suplementos números 4.1, 4.2, 4.9 hasta 4.16.
- Red.
- Alicates para el anillado
- Varas de anillado.
- Balanzas Pesoli.
- Regla métrica.
- Video (contactar Carlsbad Caverns National Park para préstamo).

#### **Evaluaciones**

- Post-prueba.
- Trabajo de campo.
- Tablas de vida.
- Créditos extra por presentaciones.

Actividad # 1  
**Video**  
Un Periodo de Clases

#### **Procedimiento**

El profesor deberá

- Mostrar el video del anillado de las golondrinas puebleras y discutirlo previamente a una salida de campo.

Actividad # 2  
**Anillado y Recolección de Datos**  
Sesión de 4 horas de Anillado

**Procedimiento**

El investigador principal deberá

- Revisar con los estudiantes el protocolo de campo para el manejo y observación de las aves.
- Establecer un modelo para el manejo seguro de las aves y explicar la importancia del manejo seguro de las aves.
- Explicar la importancia de registrar los datos de manera correcta.
- Explicar que el manejo inadecuado de las aves, la recolección inadecuada, los o ponerse en peligro a ellos mismos, a otros participantes o a las aves, tendrá como resultado la inmediata separación del proyecto.
- Demostrar como manejar a las aves.
- Agrupar en los mismos equipos a estudiantes sin experiencia con estudiantes con experiencia. Estudiantes sin experiencia empezarán con el manejo de las redes y las varas.
- Permitir a los estudiantes colaborar en la transcripción de los datos después del manejo de las redes y varas.
- Demostrar como liberar a las aves de red 'mist' y recolectar los datos.
- Instruir a los estudiantes en lo que deben registrar. Los estudiantes registrarán la siguiente información: número de anillo, edad, sexo, medida de ala izquierda, medida de ala derecha, medida de la cola, peso, presencia de mancha identificatoria, presencia de ectoparásitos, anormalidades en el plumaje, el hecho que el ave esté llevando o no insectos (de ser así, de qué tipo), presencia de barro para construcción/reparación de los nidos y otros datos que puedan ser observados en el campo.

Actividad # 3  
**Captura de Datos**  
1 Hora Mínimo

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Permitir a los estudiantes la captura de datos de las sesiones de anillado previas en la Caverna de Carlsbad. Los datos incluirán lo siguiente de ser aplicable: número de anillo, edad, sexo, medida de ala izquierda, medida de ala derecha, medida de cola, peso, presencia de mancha identificatoria, presencia de ectoparásitos, anormalidades en el plumaje, el hecho que las aves lleven consigo insectos (de ser así, de qué tipo), presencia de barro

para la construcción/reparación de nidos y todo otro dato anotado en el campo.

Actividad # 4  
**Construcción de Tablas de Vida**  
4 Periodos de Clase

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Instruir a los estudiantes a usar el Suplemento número 4.15 para anotar la fecha en que las aves fueron anilladas por primera vez.
- Instruir a los estudiantes en la anotación de cada uno de los encuentros con las aves.
- Hacer que los estudiantes determinen el número registrado en cada uno de los subsecuentes años que fueron anotados y el porcentaje de supervivencia al final de cada año.
- Hacer que los estudiantes hagan un seguimiento de los datos de cada año subsiguiente hasta que no se encuentre el siguiente.
- Instruir a los estudiantes para que desarrollen una tabla de vida basada en el porcentaje de supervivencia de cada uno de los años subsecuentes.

Actividad # 5  
**Presentación sobre las Golondrinas Puebleras**  
8 Horas de Preparación; 30 Minutos de Presentación

**Procedimiento**

El profesor deberá

- Proporcionar crédito extra a los estudiantes que desarrollen programas de educacionales para niños sobre las golondrinas puebleras y hagan presentaciones de sus programas en las Cavernas de Carlsbad, en un salón de clases primarias o en alguna otra localidad.

Actividad # 6  
**Post-Prueba**  
30 Minutos

## **Procedimiento**

El profesor deberá

- Administrar el post-prueba para acceder al conocimiento ganado.

### Proyecto de la Golondrina Pueblera: Pre/Post-Prueba

1. De las aproximadas 1,900 especies conocidas en Norteamérica, las golondrinas puebleras son las únicas aves cuya distribución de invierno permanece desconocida.  
 Verdadero.  
 Falso.
2. Debido a que los murciélagos y las golondrinas puebleras se alimentan de palomillas, el Carlsbad Caverns National Park está conduciendo un estudio para determinar si existen dificultades entre ambas especies para compartir la entrada de la Caverna de Carlsbad.  
 Verdadero.  
 Falso.
3. Los científicos han teorizado que las poblaciones de murciélagos en la Caverna de Carlsbad han empezado a declinar en 1966 debido a que los pares anidamientos de golondrinas puebleras que anidan llegaron a la Caverna de Carlsbad e hicieron sus nidos justo en la entrada de la Caverna de Carlsbad.  
 Verdadero.  
 Falso.
4. Los nidos de las golondrinas puebleras, como los de las golondrinas risqueras, son totalmente cerrados.  
 Verdadero.  
 Falso.
5. La colonia de verano en la Caverna de Carlsbad es una de las colonias norteadas más grandes de golondrinas en los Estados Unidos.  
 Verdadero.  
 Falso.
6. En los Estados Unidos las golondrinas puebleras se encuentran \_\_\_\_\_.  
 a lo largo del país  
 sobretodo en ciertos lugares de Texas, Nuevo México y Florida  
 sólo como especie accidental a consecuencia de las tormentas del sur  
 a lo largo del país donde se encuentren cavernas  
 sólo en el Carlsbad Caverns National Park

7. Aproximadamente, ¿Cuántas especies de organismos se han clasificado actualmente?
- 500.000
  - 1.000.000
  - 2.000.000
  - 45.000.000
  - 100.000.000
8. Las especies son usualmente clasificadas como más cercanamente relacionadas basadas en \_\_\_\_\_.
- color
  - tamaño
  - similitudes con otras especies
  - número variable de características las cuales pueden incluir todos o ninguna de las respuestas anteriores
  - ninguna de las anteriores
9. ¿Cuántas palabras tiene un nombre científico?
- Dos.
  - Varía de acuerdo a la clase de la especie.
  - Varía de acuerdo al orden de la especie.
  - Varía de acuerdo a la familia de la especie.
  - Varía de acuerdo al tipo de especie.
10. Una clave dicotómica es utilizada \_\_\_\_\_.
- para ayudar a determinar el hábitat en que una especie puede ser hallada
  - para ayudar a determinar la clave de un rasgo conductual
  - para determinar qué esquema de clasificación debe ser utilizado por cada especie
  - para ayudar a identificar a la especie
  - sólo como único recurso
11. El estudio de la conducta se llama \_\_\_\_\_.
- conductorología.
  - ecología
  - etología
  - micología
  - psicología
12. Cuando se estudia la conducta de las aves en los sitios de anidamiento es importante ser discreto porque \_\_\_\_\_.
- las acciones del observador pueden cambiar, al menos temporalmente, las conductas de las aves.
  - la excesiva actividad humana puede causar el abandono del sitio.
  - la actividad humana puede aumentar la amenaza de depredadores.

- todas las opciones de arriba son razones.
- porque se puede establecer una relación de confianza entre la ave y el intruso.
13. El estudio de conducta inter-específica \_\_\_\_\_.
- es importante para conocer cómo las especies interactúan unas con otras
- es importante porque demuestra que las especies no resultan impactadas por la conducta de otras especies
- es importante porque confirma la teoría de que la conducta de las especies es totalmente instintiva y por lo tanto no puede ser modificada
- explica cómo los individuos de una misma especie interactúan unos con otros
- ha sido casi totalmente agotado debido al vasto número de observadores de pájaros
14. Golondrinas puebleras son colonizadores recientes de \_\_\_\_\_.
- México
- Jamaica
- Las Antillas
- México y Jamaica
- México y Las Antillas
15. ¿Cuál es una razón plausible para la reciente expansión hacia el norte de las golondrinas puebleras?
- Los humanos modificaron el medioambiente generando nuevos hábitats.
- Una expansión regular en el territorio.
- Menos competencia de otras especies.
- Todas las opciones de arriba son opciones posibles.
- La primera y la tercera son las únicas razones.
16. Los conteos de las inspecciones navideñas se realizan \_\_\_\_\_.
- para monitorear amenazas/peligro en contra de la especie
- para monitorear las poblaciones de aves de inicios del invierno
- para monitorear las poblaciones que anidan.
- para inspeccionar el número y variedades de aves de caza
- porque el follaje limitado hace fácil observar su conducta
17. Las golondrinas puebleras se alimentan primeramente de \_\_\_\_\_.
- grillo cavernícola
- insectos de tierra y voladores
- otras especies de vertebrados
- insectos voladores
- semillas

18. Es importante hacer notas completas de campo porque \_\_\_\_\_.
- si cualquier asunto es omitido de las notas el National Park Service no las aceptará
  - ellas se convertirán en su fuente primaria de información de las observaciones
  - ellas pueden incluir información que no se necesita en el momento pero puede resultar necesaria en fechas posteriores
  - la segunda y tercera respuesta
  - todas las anteriores
19. La conducta de la aves variará de acuerdo \_\_\_\_\_.
- a la temporada del año
  - al momento del día
  - interacción con otras especies
  - las tres primeras opciones
  - sólo la segunda y la tercera opciones
20. Dos especies que son similares en apariencia (según nosotros) se dice que son \_\_\_\_\_.
- parientes
  - genéticamente similares
  - fenotípicamente similares
  - emparentadas de manera distante y probablemente de diferente género
  - especies no distintas pero diferentes razas de la misma especie
21. Las llamadas y los cantos que se generan en la colonia \_\_\_\_\_.
- establece un territorio
  - advierten de depredadores en el área
  - sirven una función social
  - puede que establezcan territorio, puede adviertan de depredadores y puede que sirvan como función social.
  - son casi siempre similares a aquellas de otras especies que viven en el área.
22. Cuando las golondrinas puebleras se presentan en la costa este de los Estados Unidos durante el otoño su presencia se debe probablemente a \_\_\_\_\_.
- un incremento de depredadores en mar caribeño
  - nuevas fuentes de alimento que se dan en otoño
  - dispersión debido a los huracanes
  - movimiento de las colonias en el suroeste norteamericano
  - temperaturas inusualmente templadas
23. Las golondrinas puebleras han sido halladas en \_\_\_\_\_.

- Nuevo México, Oklahoma, Florida y Nueva Jersey
- Nuevo México, Oklahoma y Florida
- Nuevo México y Texas solamente
- Nuevo México, Texas, Florida y Nueva Jersey

24. ¿Cuál de las siguientes opciones impactará el número total de especies y de individuos en el conteo de navidad?

- El clima.
- El número de contadores.
- La lluvia durante la temporada previa al cultivo.
- La experiencia de los contaodres.
- Todas las opciones anteriores.

25. Las colisiones entre golondrinas puebleras y murciélagos son \_\_\_\_\_.

- usualmente fatales
- casi siempre perjudiciales, sino fatales
- raras
- más perjudiciales para los murciélagos
- más perjudiciales para las golondrinas puebleras

### Proyecto de la Golondrina Pueblera: Claves Pre/Post-Prueba

1 De las aproximadas 1,900 especies conocidas en Norteamérica, las golondrinas puebleras son las únicas aves cuya distribución de invierno permanece desconocida.

Verdadero.

Falso.

2. Debido a que los murciélagos y las golondrinas puebleras se alimentan de palomillas, el Carlsbad Caverns National Park está conduciendo un estudio para determinar si existen dificultades entre ambas especies para compartir la entrada de la Caverna de Carlsbad.

Verdadero.

Falso.

3. Los científicos han teorizado que las poblaciones de murciélagos en la Caverna de Carlsbad han empezado a declinar en 1966 debido a que los pares de golondrinas puebleras que anidan llegaron a la Caverna de Carlsbad e hicieron sus nidos justo en la entrada de la Caverna de Carlsbad.

Verdadero.

Falso.

4. Los nidos de las golondrinas puebleras, como los de las golondrinas risqueras, son totalmente cerrados.

Verdadero.

Falso.

5. La colonia de verano en la Caverna de Carlsbad es una de las colonias norteadas más grandes de golondrinas en los Estados Unidos.

Verdadero.

Falso.

6. En los Estados Unidos las golondrinas puebleras se encuentran

a lo largo del país

sobretodo en ciertos lugares de Texas, Nuevo México y Florida

sólo como especie accidental a consecuencia de las tormentas del sur

a lo largo del país donde se encuentren cavernas

sólo en el Carlsbad Caverns National Park

7. Aproximadamente, ¿Cuántas especies de organismos se han clasificado actualmente?
- 500.000
  - 1.000.000
  - 2.000.000
  - 45.000.000
  - 100.000.000
8. Las especies son usualmente clasificadas como más cercanamente relacionadas basadas en \_\_\_\_\_.
- color.
  - tamaño.
  - similitudes con otras especies.
  - número variable de características las cuales pueden incluir todos o ninguna de las respuestas anteriores.
  - ninguna de las anteriores
9. ¿Cuántas palabras tiene un nombre científico?
- Dos.
  - Varía de acuerdo a la clase de la especie.
  - Varía de acuerdo al orden de la especie.
  - Varía de acuerdo a la familia de la especie.
  - Varía de acuerdo al tipo de especie.
10. Una clave dicotómica es utilizada \_\_\_\_\_.
- para ayudar a determinar el hábitat en que una especie puede ser hallada
  - para ayudar a determinar la clave de un rasgo conductual
  - para determinar qué esquema de clasificación debe ser utilizado por cada especie
  - para ayudar a identificar a la especie
  - sólo como único recurso
11. El estudio de la conducta se llama \_\_\_\_\_.
- conductorología
  - ecología
  - etología
  - micología
  - psicología
12. Cuando se estudia la conducta de las aves en los sitios de anidamiento es importante ser discreto porque \_\_\_\_\_.
- las acciones del observador pueden cambiar, al menos temporalmente, las conductas de las aves
  - la excesiva actividad humana puede causar el abandono del sitio
  - la actividad humana puede aumentar la amenaza de depredadores

- todas las opciones de arriba son razones  
 porque se puede establecer una relación de confianza entre la ave y el intruso
13. El estudio de conducta inter-específica \_\_\_\_\_.  
 es importante para conocer cómo las especies interactúan unas con otras  
 es importante porque demuestra que las especies no resultan impactadas por la conducta de otras especies  
 es importante porque confirma la teoría de que la conducta de las especies es totalmente instintiva y por lo tanto no puede ser modificada  
 explica cómo los individuos de una misma especie interactúan unos con otros  
 ha sido casi totalmente agotado debido al vasto número de observadores de pájaros
14. Golondrinas puebleras son colonizadores recientes de \_\_\_\_\_.  
 México  
 Jamaica  
 Las Antillas  
 México y Jamaica  
 México y Las Antillas
15. ¿Cuál es una razón plausible para la reciente expansión hacia el norte de las golondrinas puebleras?  
 Los humanos modificaron el medioambiente generando nuevos hábitats.  
 Una expansión regular en el territorio.  
 Menos competencia de otras especies.  
 Todas las opciones de arriba son opciones posibles.  
 La primera y la tercera son las únicas razones.
16. Los conteos de las inspecciones navideñas se realizan \_\_\_\_\_.  
 para monitorear amenazas/peligro en contra de la especie  
 para monitorear las poblaciones de aves de inicios del invierno  
 para monitorear las poblaciones que anidan.  
 para inspeccionar el número y variedades de aves de caza  
 porque el follaje limitado hace fácil observar su conducta
17. La golondrina pueblera se alimenta primeramente de \_\_\_\_\_.  
 grillo cavernícola  
 insectos de tierra y voladores  
 otras especies de vertebrados  
 insectos voladores  
 semillas

18. Es importante hacer notas completas de campo porque \_\_\_\_\_.
- si cualquier asunto es omitido de las notas el National Park Service no las aceptará
  - ellas se convertirán en su fuente primaria de información de las observaciones
  - ellas pueden incluir información que no se necesita en el momento pero puede resultar necesaria en fechas posteriores
  - la segunda y tercera respuesta
  - todas las anteriores
19. La conducta de la aves variará de acuerdo \_\_\_\_\_.
- a la temporada del año
  - al momento del día
  - interacción con otras especies
  - las tres primeras opciones
  - sólo la segunda y la tercera opciones
20. Dos especies que son similares en apariencia (según nosotros) se dice que son \_\_\_\_\_.
- parientes
  - genéticamente similares
  - fenotípicamente similares
  - emparentadas de manera distante y probablemente de diferente género
  - especies no distintas pero diferentes razas de la misma especie
21. Las llamadas y los cantos que se generan en la colonia \_\_\_\_\_.
- establecen un territorio
  - advierten de depredadores en el área
  - sirven una función social
  - puede que establezcan territorio, puede que adviertan de depredadores y puede que sirvan una función social.
  - son casi siempre similares a aquellas de otras especies que viven en el área
22. Cuando las golondrinas puebleras se presentan en la costa este de los Estados Unidos durante el otoño su presencia se debe probablemente a \_\_\_\_\_.
- un incremento de depredadores en mar caribeño
  - nuevas fuentes de alimento que se dan en otoño
  - su dispersión debido a los huracanes
  - el movimiento de las colonias en Suroeste Norteamericano
  - temperaturas inusualmente templadas
23. Las golondrinas puebleras han sido halladas en

- Nuevo México, Oklahoma, Florida y Nueva Jersey.
- Nuevo México, Oklahoma y Florida.
- Nuevo México y Texas solamente.
- Nuevo México, Texas, Florida y Nueva Jersey.

24. ¿Cuál de las siguientes opciones impactan el número total a las especies y de individuos en el conteo de navidad?

- El clima.
- El número de contadores.
- La lluvia durante la temporada previa al cultivo.
- La experiencia de los contadores.
- Todas las opciones anteriores.

25. Las colisiones entre golondrinas puebleras y murciélagos son \_\_\_\_\_.

- usualmente fatales
- casi siempre perjudiciales, sino fatales
- raras
- más perjudiciales para los murciélagos
- más perjudiciales para las golondrinas puebleras

## Conocimientos Básicos sobre Aves: Un Bosquejo

- I. Anatomía: El porqué las aves pueden volar.
  - A. Peso liviano.
    1. Huesos huecos fortalecidos por apuntalamiento interno
    2. El esqueleto representa alrededor del 5% del peso total del cuerpo
    3. Un esternón muy fuerte como lugar de inserción para los músculos para volar
    4. Picos sin dientes conformados de queratina, sin dientes pesados y quijadas
    5. Húmeros cortos, radios y ulna largos, pocas articulaciones
  - B. Gran fuerza.
    1. Músculos fuertes –los pectorales son aproximadamente el 33% del peso corporal
    2. Centro de gravedad bajo para la estabilidad en el vuelo
  - C. Sistemas del cuerpo eficientes.
    1. Circulación total
      - a. Requiere grandes cantidades de alimento y oxígeno.
      - b. Corazón grande y fuerte para grandes volúmenes de sangre.
      - c. Arterias de los pectorales casi tan grandes como la aorta.
      - d. Suministro constante de aire.
      - e. Sistema respiratorio único para grandes demandas de oxígeno.
      - f. No tiene diafragma – el aire es bombeado los pulmones por los movimientos de la cavidad torácica.
      - g. No tiene alveoli-los capilares permiten un flujo del aire a través de los pulmones en vez de solamente de la entrada y la salida
      - h. Inhala y exhala dos veces para activar cada respiración
      - i. Sistema especial de enfriado-aire fresco entra hacia los sacos de aire absorbiendo el exceso de calor de los órganos y la humedad de aire dentro de los sacos se evapora a través de los sacos.
    2. Digestión rápida
      - a. Come seguido y almacena pocos desperdicios
      - b. El buche-le permite a algunas aves almacenar y humedecer alimento y liberarlo de una forma continua al resto del sistema
      - c. Molleja-las aves no tienen dientes para moler el alimento

#### D. Sentidos agudos.

1. Vista aguda-las aves depredadoras pueden distinguir a presa desde gran altitud. Algunas aves distinguen jugosos insectos en vuelo. Las aves están alerta a los depredadores. Sus ojos son relativamente grandes
2. Oído agudo-algunas aves vuelan y navegan a través de ecos

#### II. Movimiento.

##### A. Tipos de plumas.

1. El contorno de las plumas es aerodinámico
2. Plumas para volar
3. Plumas inferiores térmicas

##### B. Fuerzas de vuelo- peso liviano, impulso, arrastre.

##### C. Vuelo- descenso, ascenso.

##### D. Vuelo intermitente- aletazo, planeo, alas plegadas.

##### E. Revoloteo en el mismo sitio.

##### F. Control de vuelo- precipitarse, girar, desvíos de la línea recta.

##### G. Aterrizaje.

#### III Identificación.

##### A. Hábitats.

##### B. Nidos.

##### C. Forma y función.

###### 1 Tamaño y forma del cuerpo

- a. Edad
- b. Sexo
- c. Especie

###### 2. Formas de pico

- a. Pico para quebrar – corto, sólido para quebrar semillas (pinzones)
- b. Pico profundo-mandíbulas en forma de bisagra para atrapar insectos en vuelo (chotacabras norteamericano)
- c. Pico en forma de cincel-pesado, tiene la forma de daga (pájaros carpinteros)
- d. Pico para todo propósito- Recto, fuerte y dirigido a una dieta diversa (cuervos)
- e. Pico para desgarrar- mandíbulas cortantes para desgarrar carne (aves depredadoras)
- f. Pico para agujerear-largo, en forma de lanza para ensartar pescados (garza)
- g. Pico para rebanar fruta, bordes aserrados para rebanar frutas blandas
- h. Pico en forma de sonda-para extraer néctar de las partes profundas de las flores
- i. Pico tara tamizar-para capturar partículas de comida del agua (patos)

- j. Pico para cucharear-pico grande en forma de bolsa para cucharear pescado (pelícano)
  - k. Picos largos y finos-para comer insectos entre la vegetación (calandria).
  - 3. Tipos de plantas
    - a. Patas en forma de percha-3 dedos anteriores y 1 dedo posterior (ave cantora)
    - b. Patas para agarrar-patas cortantes, garras curvas (águilas, gavián).
    - c. Patas para trepar- dedos anteriores y dos dedos posteriores (pájaro carpintero).
    - d. Patas para rascar-largas dedos rectos (pollos).
    - f. Patas para nadar-con piel fuerte y flexible que tiene forma de remos.
    - g. Patas acolchadas- acolchonamiento entre los dedos (flamencos)
  - 4. Tipos de alas
    - a. Alas para planear-largas, angostas (albatros)
    - b. Alas para vuelo alto grandes, anchos (gavián)
    - c. Alas para zambullirse a gran velocidad-alas angostas (halcón)
    - d. Alas para flotar en el aire-corta, trapezoidal (picaflor).
    - e. Alas para maniobrar en espacios pequeños, alas cortas y anchas (saltapared)
    - f. Alerón ágil y rápido para el vuelo, alas trapezoidales (vencejo)
  - 5. Formas de colas
    - a. Colas largas y angostas – para maniobras rápidas entre árboles y otros obstáculos en el bosque (saltapared).
    - b. Colas cortas y anchas-aves con alerones (paloma).
    - c. Colas grandes en forma de abanico-ayuda extra para elevarse y control (águila, gavián)
    - d. Colas pequeñas-maniobras en el agua (patos, albatros)
- D. Marcas.

#### IV. Conducta.

##### A. Comunicación.

- 1. Audible
  - a. Siringe
  - b. Ruidos cortos característicos a llamadas
  - c. Cantos
- 2. Lenguaje visual y corporal
  - a. Meneo vertical de la cabeza y revoloteo de la cola-para advertir de la aproximación de peligro.
  - b. Elevación de la cresta-para establecer dominancia

- c. Extensión de las alas y elevación de la cabeza y pico para expresar descontento ante el arribo de un rival en el territorio
- d. Extensión con fuerza de la cabeza hacia adelante, boca abierta , desciende las alas – cuando defiende su territorio
- e Erizamiento de las plumas –para hacerse parecer más grande

B. Acciones.

- 1 Bañarse, revolcarse en el polvo
- 2. Poner hormigas entre las plumas para limpiarse
- 3. Frotar sustancias en las plumas
- 4. Atropellarse y pelear
- 5. Burlarse del adversario

C. Migración

- 1. Rutas migratorias
- 2. Migración de altitud

### Claves Dicotómicas para Mamíferos Comunes del Desierto Norteño de Chihuahua

Selecciona una foto o ilustración de mamífero de una de las siguientes áreas: murciélago, zorrillo listado, zorro gris, coyote, puma, ardilla de pedregal, puerco espín, venado bura.

Usa estas claves, lee dos características opuestas (par) y luego ve al listado numerado a la derecha. Continúa hasta encontrar el nombre del animal.

1	Extremidades anteriores con membranas algo translúcidas que se extienden entre los extremos de los dedos.	Murciélago	
1	No como se menciona arriba.		2
2	Cola larga y tupida.		3
2	Cola pequeña, delgado o con otras modificaciones, pero no larga y tupida.		6
3	Pelaje de color homogéneo con rayas longitudinales negras y blancas.	Zorrillo listado	
3	Pelaje de color variado, pero éste no es ni totalmente negro o blanco.		4
4	Dientes para moler como en los roedores, color homogéneo gris.	Ardilla de pedregal	
4	Dientes de carnívoros, del tamaño de un perro pequeño o más grande.		5
5	Pequeño, el color del pelaje varía de tonalidades de gris y rojo y alrededor de la boca marrón y negro.	Zorro gris	
5	Grande, de color homogéneo gris y marrón, no hay un área negra evidente alrededor de la boca.	Coyote	
6	Cola grande, larga, delgada, pelaje corto.	Puma	
6	Cola pequeña, no como se menciona arriba.		7
7	Pelaje corto, orejas grandes, patas delgadas y largas.	Venado bura	
7	Pelaje modificado en espinas, orejas redondas y pequeñas, patas cortas y macizas.	Puerco espín	

## **Lineamientos para la Observación de Aves**

Los alumnos involucrados con el Laboratorio del Desierto de Chihuahua tendrán la oportunidad, no sólo de ser parte del proceso de anillado, sino también de observar a las aves para su identificación y de observar su conducta social. Para no disturbar los diversos hábitats, los estudiantes observarán a las aves en la unidad de Rattlesnake Springs de Carlsbad Caverns National Park y deben permanecer en el área establecida para la observación y NO en las áreas húmedas. Si se observan anidamientos o conductas relacionadas a la construcción de nidos, los alumnos no se acercarán a menos de 40 pies para minimizar el disturbio de las aves.

### **Pistas para la observación de las aves**

Algún equipo básico hará las observaciones mucho más interesantes y gratificantes. Necesitarás una buena guía de campo. Llevar consigo un pequeño cuaderno de notas con un lápiz para registrar lo que se observa, la fecha y el lugar. Un buen par de binoculares harán la identificación de las aves más fácil e incrementará su disfrute de las aves. Los binóculos que elija deben de proveer una imagen simple y clara del objeto que está observando. Los binoculares están marcados de acuerdo a su poder de magnificación y al diámetro de sus lentes de objetivo (lentes frontales). Dos tipos de binoculares populares para observar aves son 7 x 35mm y 8 x 40mm.

Usualmente el mejor momento para observar las aves es desde el amanecer y hasta el medio de la mañana.

Prestar atención a su apariencia y sobre los ruidos que hace le ayudará a notar aves evasivas. Recuerde que los sentidos de las aves son mucho más agudos que los suyos y que algunas aves son precavidas con respecto a los humanos. Viste ropa que se mimetice con lo que lo rodea. Evite los colores brillantes y viste ropa con la cual se pueda mover silenciosamente. Evite hacer movimientos o ruidos. Estáte quieto y tranquilo lo más que sea posible.

Si sabe lo que observar entonces será capaz de describir a las aves de una manera más precisa. Mientras observa a un ave existen varias preguntas que hay que mantener en mente. ¿De qué tamaño y forma es su cuerpo? ¿Qué hace su cola o cabeza y a qué se parece su pico? ¿Puede ver algún tipo de patrón distintivo en el color? Observa sus actividades. ¿Da

golpecitos con su cola al posarse? ¿Acaso corre hacia abajo por el tronco del árbol o acaso lo sube? ¿Se alimenta en el suelo? ¿A qué suena su canto?

Una descripción cuidadosa permite que otros identifiquen al ave y también le recordará más tarde qué fue lo observó. Para describir cuidadosamente a un ave para su identificación debe conocer los términos de las partes del ave y otras características que puedan variar de ave a ave. Anote las variaciones en el color y el diseño de la cabeza, pico, cuerpo, alas, cola, patas y garras.

Muchas aves pueden ser identificadas a través de una o dos únicas características tal como la cresta y el color. El hábitat del ave, el tamaño y forma del ave y el diseño de las alas, patas y pico proveen de claves valiosas para la identificación del ave.

Puedes aprender a reconocer a muchas aves a través del tamaño y forma de su cuerpo. Cuando veas a un ave primero determine su tamaño. Desde la distancia el tamaño puede confundirse. Compara al ave con un objeto tal como una flor o una rama que se encuentre cerca para que de esta manera obtenga una idea más precisa de su tamaño. Generalmente las aves más jóvenes son más pequeñas que las aves adultas y las hembras son más pequeñas que los machos. Sin embargo, las aves depredadoras hembras son generalmente más grandes que los machos.

Nota la forma del cuerpo del ave. Algunas son regordetas otras más delgadas. Machos y hembras pueden tener diferencias pequeñas en la forma.

Las aves tienen formas de pico de acuerdo al tipo de alimentos que disfrutan. Muchas aves son herbívoras, comen sólo plantas y porciones de plantas. Las aves que comen semillas tienen picos cortos y macizos para romper las semillas duras. Las aves que se alimentan de néctar tienen un pico a manera de sonda largo y delicado. Las aves depredadoras tienen picos con mandíbulas cortantes para desgarrar carne. La mandíbula superior se extiende por encima de la mandíbula inferior y presenta una forma de gancho orientado hacia abajo. Las omnívoras tienen una amplia variedad de picos.

¿Qué tipo de patas tienen las aves? ¿Patas para sujetar? ¿Patas para rascar? ¿Patas para trepar? ¿Patas para correr? ¿Patas para nadar? ¿Patas en forma de zancos?

Las aves planeadoras tienen alas anchas con plumas de vuelo primarias bien separadas. Las aves del bosque por lo general tienen alas anchas y cortas para una aceleración rápida en espacios pequeños. Las aves que

pasan la mayor parte del tiempo planeando sobre el agua tienen alas largas y angostas. Las aves que son voladoras rápidas y ágiles tienen alas poderosas en forma huso.

De manera similar a las alas, la forma de la cola de las aves determina el tipo de vuelo, como las condiciones del hábitat determinan el diseño para el cual la ave está diseñada. Muchas aves de regiones arboladas tienen colas relativamente largas y angostas para maniobras entre los árboles y otros obstáculos en el bosque. Las aves que pertenecen a un hábitat de cierta amplitud, tienen colas cortas y anchas. Las aves de tierras altas tienen colas grandes en forma de abanico para la fuerza propulsora y control en las corrientes ascendientes de aire caliente. Aves acuáticas tienen colas menores.

Generalmente los machos y las hembras de la misma especie no se parecen entre sí. Normalmente el macho es más colorido que la hembra. El macho tiene colores brillantes para atraer a su pareja y para distraer la atención de los depredadores alejándolo de su pareja y nido. La hembra es menos colorida para de esta manera mimetizarse con su entorno mientras empolla en el nido. Los colores también cambian de acuerdo a las estaciones. Las aves jóvenes puede que tengan distinto colorido que las aves adultas.

Al observar las aves se debe hacerlo más allá de las características físicas que las identifican y observar sus conductas. Estudiar sus comunicaciones audibles y visuales. Observar sus acciones -bañándose, revolcándose en el polvo, quitando los parásitos con hormigas, atropellándose, peleando, persiguiendo roedores y burlar al contrincante. Hacer seguimiento de sus migraciones.

La mayoría de las aves hacen uso de su siringe para hacer llamadas o hacer ruidos cortos característicos con sus cantos. Algunas aves cantan de la misma manera en que hacen las llamadas. Normalmente sólo el macho canta. Cada ave canta desde un árbol o arbusto preferido y usualmente retorna a su rama desde donde canta.

Sacudir la cabeza y pequeños latiguesos de la cola usualmente son advertencias de que se aproxima un peligro. Cuando un ave levanta su cresta esta reafirmando dominancia. Un ave con sus alas extendidas y su cabeza y pico levantado está expresando su disconformidad frente a la entrada de un rival en su territorio. Un ave con su cabeza orientada hacia adelante, boca abierta y alas caídas se encuentra en posición de amenaza lista para defender su territorio. Algunas aves en actitud defensiva harán esponjar sus plumas para hacerse parecer más grandes.

¡Disfrute sus observaciones!



### **La Golondrina Pueblera: Cambios Históricos**

En el siglo veinte las golondrinas puebleras se expandieron hacia el norte, entrando en los Estados Unidos, apareciendo primero en Florida como vagabundas en marzo de 1890 (Scott 1890). El primer registro de anidamiento en Florida fue en 1987 (Smith *et al.* 1988). El primer registro de Texas fue en 1910 (Bishop 1910). El primer registro de anidamiento en Texas fue en 1914 (Thayer 1914). El primer registro y primera colonia de anidamiento de Nuevo México fue en 1930 (Johnson 1960).

La población reproductiva de Florida se limita al condado de Dade pero se espera que se expanda hacia el norte (Robertson y Woolfenden 1992). Las poblaciones de Texas, alguna vez, mayormente restringidas al área del plateau Edwards del centro sur de Texas (Wolfe 1956), han alcanzado la región de Big Bend en, por lo menos, desde 1968 (Wauer y Davis 1972). Desde ese tiempo la especie se ha movilizado hacia sitios sin cuevas y han ocupado muchos puentes y alcantarillas en el condado de El Paso en el extremo oeste de Texas (Lockwood *et al.* 1990, Lasley y Sexton 1992). En otros sitios en Texas la especie ha seguido los puentes de las autopistas a través del sur de Texas hasta áreas de 240-320 Km. lejos del plateau Edwards y hacia el este más allá de Houston. La especie ahora está dispersa a lo largo de las carreteras interestatales 10 y 20 en el oeste de Texas y norte del área del valle de Concho al oeste de San Angelo (Palmer 1988, Lasley y Sexton 1991a).

La población de Nuevo México se encuentra mayormente restringida a las Montañas de Guadalupe del Condado de Eddy y tierras bajas colindantes (West 1988). Avistamientos en septiembre de 1992 en el condado de Doña Ana al norte de El Paso, Texas indican probablemente un rango de expansión natural en esa área. Se notó que las aves estaban anidando en este sitio por primera vez en 1993 (Williams 1993).

Uno o dos individuos pasaron el verano en la colonia de golondrinas risqueras en Tucson, Arizona por varios años (1979-1987) con un par anidado en 1983. Una cruce de golondrina pueblera y una golondrina risquera en 1985 no fue exitoso (K. Kaufman, comunicación personal).

Aves vagabundas han sido reportadas para muchas áreas, incluyendo Alabama (Imhof 1987), Luisiana (Imhof 1988), Misisipí (Toups y Jackson 1987), Nebraska (Brown y Brown 1992), Nueva Jersey (Boyle *et al.* 1990), Nueva York (Boyle *et al.* 1990), Carolina del Norte (LeGrand 1992), Nueva

Escocia (American Ornithological Union 1983), Ontario (Weir 1989), Barbados (Norton 1991), Islas Cayman (Bradley 1985), Sta. Lucía (Norton 1991), Islas Vírgenes (American Ornithological Union 1983) y Curaçao (Voous 1983). La mayoría de estos registros están basados en reporte de avistamientos incluyendo especímenes de Alabama (Imhof 1987), Misisipí (Toups y Jackson 1987) y Nueva Escocia (American Ornithological Union 1983) y fotos diagnósticos de varias otras áreas. Los primeros de los cuatro registros de Nueva Escocia datan de 1986 pero la mayoría de los registros de los extralímites han sido más recientes, quizá reflejando la expansión y rango de la población, o quizá simplemente un abarcamiento más efectivo por parte de los observadores de aves.

No hay registros fósiles para las especies vivientes. Una paleoespecie del Blanco temprano (Edad de mamíferos terrestres de Norteamérica, 3.3-3.5 millones de años) del condado de Meade, Kansas, *Hirundo aprica* fue similar de manera osteológica a las golondrinas tijerillas (*H. rustica*) pero más grande. Una asignación genérica todavía es tentativa (Feduccia 1967).

## **Hábitos Alimenticios**

### **Dieta**

Las golondrinas puebleras se alimentan de manera oportunista de insectos de tamaño pequeño a medio. No se han realizado estudios extensivos sobre los hábitos alimenticios. Las aves en las Cavernas de Carlsbad han hallado la manera de capturar una amplia variedad de presas durante la temporada de anidamiento. Los insectos que se ha observado por la captura de las aves en la red son: langosta, chinche del arroz, chinche enmascarada, pulgón, crisopa, mariquitas, mosca, palomillas, avispas, abejas y hormigas.

Witmore (US department *Agricultural Bulletin*. 326:1-140, 1916) examinó 36 estómagos de diciembre y abril hasta agosto en Puerto Rico y encontró una gran variedad de presas. Los insectos fueron de cuatro órdenes con Orthoptera como forma prevaleciente. Por lo menos 22 especies diferentes fueron encontradas siendo el escarabajo perforador la especie más abundante. Otros órdenes incluyen Hemíptera, Díptera e Himenóptera. Los escarabajos fueron hallados en menos del cincuenta por ciento de todos los estómagos, moscas en el diez y seis por ciento y las hormigas en el 10 por ciento. Beatty y Danforth (registros ornitológicos de Puerto Rico. Departamento de agricultura. Puerto Rico 15:22-106) reporta que un ave tomada en Puerto Rico tenía sobretodo ninfas de insectos acuáticos y gusanos de tahona. Cascajo, pedazos de conchas pequeñas (Wetmore 1916) y rocas del tamaño de una pequeña canica (Oberholser 1974, 'The Bird Life of Texas', 2 vols., University of Texas Press, Austin) también han sido encontradas.

### **Micro-hábitat para el forrajeo**

Las golondrinas puebleras usualmente se alimentan en áreas abiertas pero también en vegetación abierta y en las pendientes pegadas a los riscos. Las aves forrajean a una variedad de alturas, por arriba de los 100m, y por debajo, en climas con nubes, y por lo general por encima del agua.

### **Captura y consumo del alimento**

Usualmente grupos dispersos de golondrinas puebleras se alimentan a lo largo del día. Durante la temporada de anidamiento, los adultos forrajean de manera más activa en horas tempranas de la mañana y al final de la tarde. El forrajeo es menos intenso en el resto del día. Las golondrinas pasan la mayor parte del tiempo en el área de su sitio natal. Después de

anidar las aves usualmente desocupan el sitio natal, excepto para descansar. Se ha notado a individuos volando hacia el follaje de un jaboncillo en flor generando gran cantidad de palomillas y luego regresar y atrapar los insectos dispersos.

Las colonias de anidamiento pueden servir como centro de información. Las observaciones en las Cavernas de Carlsbad muestran una rápida dispersión de grandes segmentos de la colonia seguida por momentos de descanso alrededor del sitio de la cueva y luego seguidos por momentos irregulares de dispersión. Excepto cuando las aves reúnen alimento para el anidamiento ellas consumen el alimento conforme lo van descubriendo. Por lo general las aves se reúnen para cazar en grupos pequeños alrededor de la entrada de la caverna. Lejos de la entrada los grupos son muchos más grandes. Los adultos llevan consigo el alimento de vuelta a los nidos en sus picos.

### **Bebiendo**

Las golondrinas usualmente beben durante el vuelo luego de pasar rasantes sobre la superficie del agua de, por lo general, estanques profundos o ríos. La golondrina pueblera extiende su mandíbula justo por debajo de la superficie del agua. Traga agua al levantar su cabeza y ajustar su ángulo de vuelo.

### **Defecación**

Se ha notado poco sobre proporción de defecación. Las aves por lo general defecan cuando están alarmadas o evacuan cuando se levantan del nido. En estudios de anillado en Nuevo México las aves rara vez defecan cuando chocan la red 'mist', pero en un veinticinco por ciento de veces lo hacen cuando son liberadas.

### **Pastillas de excremento**

No se ha notado.

### **Almacenamiento de comida**

No hay evidencia de almacenamiento de comida.

### **Nutrición y energética**

No hay información disponible sobre nutrición y energética

### **Metabolismo y regulación de la temperatura**

No hay información disponible sobre metabolismo y regulación de temperatura.

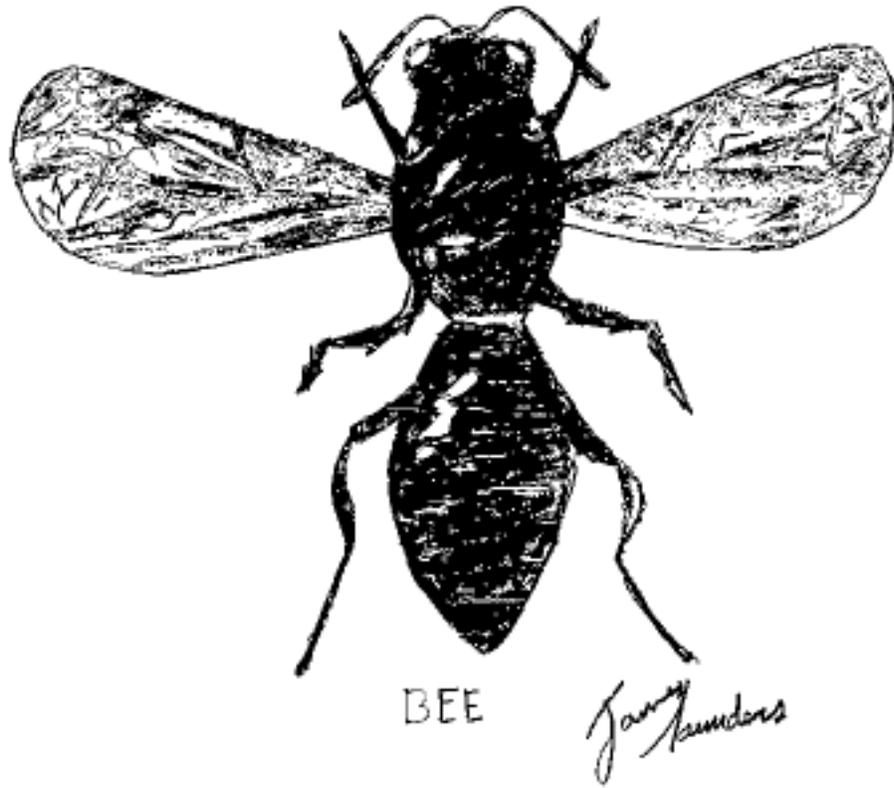
### Dibujos de Insectos

Las golondrinas puebleras, *Petrochelidon fulva*, usualmente consumen los insectos siguientes.





Yellowjacket -- Avispa

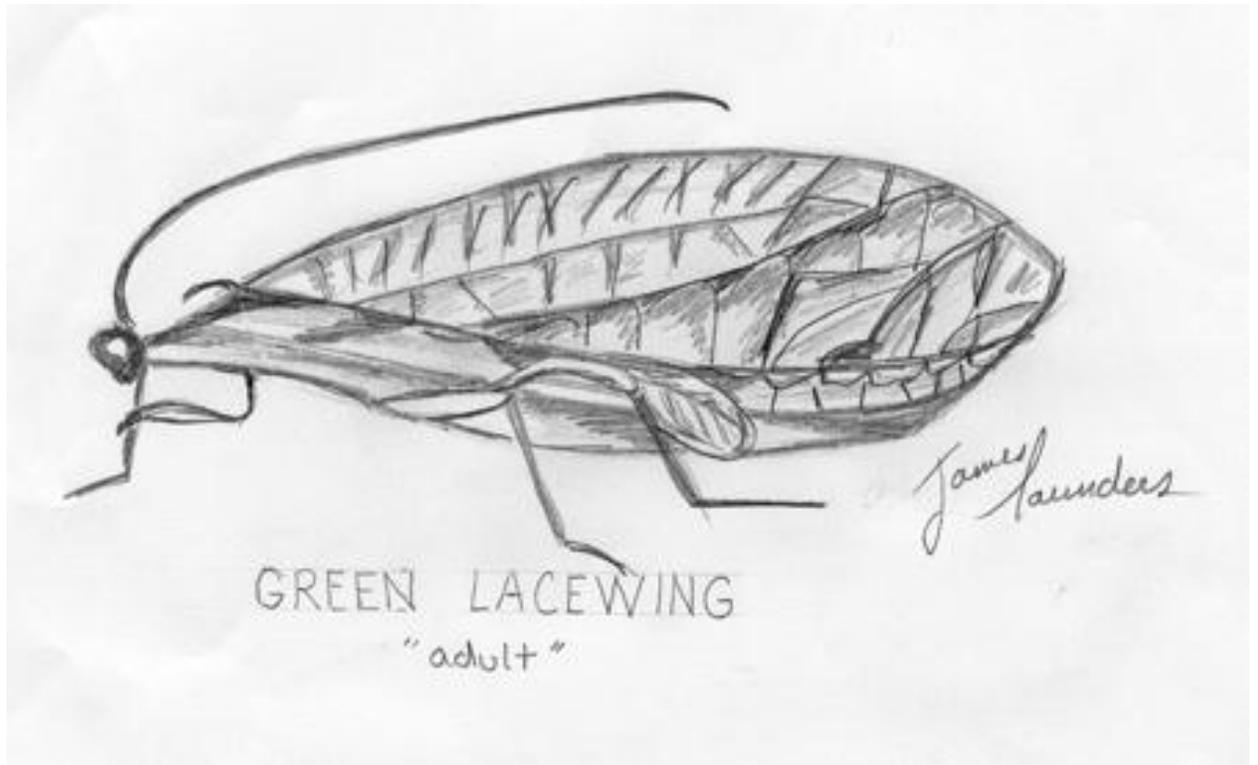


Bee -- Abeja



BLOODSUCKING  
CONENOSE

Bloodsucking Conenose  
Chinche enmascarada



Green Lacewing  
Crisopa (adulta)





Cabbage Butterfly  
Mariposa Blanca de Col



Carpenter Ants  
Hormiga Carpintera



FALL CANKERWORM  
MOTH

Fall Cankerworm Moth  
Geómetro



Aphid -- Pulgón





Syrphid Fly  
Mosca Abeja

### **Lineamientos para las Operaciones de Anillado**

¡Así como Ud. observa y admira a las aves en estado salvaje, recuerde que puede observar pero no tocar! De acuerdo a ley está prohibido tocar cualquier parte de cualquier ave salvaje (viva o no), excepto aquellas aves destinadas para la caza en temporada de caza. Esto incluye las plumas que han sido mudadas. Los estudiantes que participan en el Laboratorio del Desierto de Chihuahua tienen la rara, pero legal, oportunidad de tocar a las aves en su estado salvaje.

El investigador principal del estudio de las golondrinas puebleras del Carlsbad Caverns National Park es Steve West. El Sr. West está certificado como anillador de aves y tiene un permiso especial por parte del Carlsbad Caverns National Park que le permite anillar a las golondrinas de tal manera que ciertos datos fundamentales sean establecidos. El Sr. West podrá supervisar a un máximo de ocho estudiantes del Laboratorio del Desierto de Chihuahua en una misma fecha de anillado. El podrá recurrir a colaboradores adultos que lo asistan con las operaciones de anillado.

Los lineamientos incluyen:

- Sólo el investigador principal anillará a las aves.
- Sólo el investigador principal medirá las alas y la cola
- Sólo los estudiantes señalados por el investigador principal podrán pesar a las aves.
- Sólo los estudiantes señalados por el investigador principal podrán operar la grabadora.
- Los estudiantes deberán liberar a las aves inmediatamente después que los datos hayan sido registrados.
- Sólo ocho estudiantes del Laboratorio del Desierto de Chihuahua participarán en una misma fecha.
- Ningún estudiante será requerido para realizar alguna tarea en particular con la cual no se sienta cómodo en realizar.

**Hoja de Datos #1 de la Golondrina Pueblera (Información de Viaje)**

Resumen de viaje de la golondrina pueblera de la Caverna de Carlsbad # \_\_\_\_\_

Viaje de anillado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Páginas: \_\_\_\_\_

Condiciones del tiempo: (Temperatura, Precipitaciones, Velocidad & Dirección del Viento, Nubosidad)

---



---



---

#	Nombre de los participantes	Dirección, si este es el primer viaje en este año
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

Número de Redes: \_\_\_\_\_

	Tiempo de Red (reloj de 24-hrs.)	Localidad
# 1		
# 2		
# 3		

# de re-atrapadas \_\_\_\_\_ + # de las 1<sup>era</sup> vez \_\_\_\_\_ = # Total de Aves Manipuladas \_\_\_\_\_

Número Total de Aves Manipuladas \_\_\_\_\_ ÷ Minutos de Operación  
\_\_\_\_\_

= \_\_\_\_\_ x 60 = Número de aves por Red por Hora  
\_\_\_\_\_

Vuelo de Murciélago (Descripción, incluir la hora de inicio del vuelo):

---

---

---

---





**Hoja de Datos #3 de la Golondrina Pueblera**  
**Hoja Resumen de Re-Captura**

Viaje # \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

	Número de anillados	Fecha original de anillado	Veces que fue re-atrapada	Días de intervalo
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				





**Lista de Verificación de las Operaciones de Anillado**

Para poder recibir crédito por participar en las operaciones de anillado de las golondrinas puebleras el estudiante debe desenvolverse adecuadamente en las asignaciones que se encuentran en el listado. El investigador principal pondrá una inicial en cada una de las asignaciones que el estudiante complete de manera exitosa. Los estudiantes puede que necesiten participar en numerosos viajes al campo para tener la experiencia en todos los componentes.

Asignación	Fecha	Iniciales
Observar el anillado de las aves.		
Observar como se toman las mediciones de las alas y cola.		
Sostener las perchas de la red.		
Soltar a las aves de la red.		
Observar en las aves su olor, insectos, pecas, mancha en el pecho.		
Registrar datos.		
Liberar a las aves.		
Observar cómo se pesa a las aves.		
Observar la operación de grabado.		
Pesar a las aves. (OPCIONAL: Necesita aprobación del investigador principal).		
Operar la grabadora de sonidos. (OPCIONAL: Necesita aprobación del investigador principal).		

**Datos de Anillado de HY 1987**

#	Número de anillado	Fecha de Anillado	Fecha de Recuperación
1	2011-44232	27 junio	
2	2011-44241	27 junio	1 de abril 1989
3	2011-44243	6 de julio	29 de septiembre 1987
4	2011-44247	6 de julio	
5	2011-44248	6 de julio	25 de septiembre 1988
6	2011-44253	6 de julio	6 de octubre 1987
7	2011-44256	6 de julio	
8	2011-44258	6 de julio	
9	2011-44262	6 de julio	
10	2011-44263	6 de julio	
11	2011-44265	6 de julio	29 de abril 1988 7 de octubre 1993
12	2011-44270	6 de julio	
13	2011-44271	6 de julio	
14	2011-44282	7 de julio	
15	2011-44287	7 de julio	
16	2011-44290	7 de julio	
17	2011-44292	7 de julio	
18	2011-44302	7 de julio	
19	2011-44204	7 de julio	
20	2011-44305	7 de julio	
21	2011-44322	7 de julio	
22	2011-44328	7 de julio	
23	2011-44333	7 de julio	
24	2011-44339	25 de julio	
25	2011-44346	25 de julio	
26	2011-44347	25 de julio	
27	2011-44349	25 de julio	
28	2011-44351	25 de julio	
29	2011-44355	25 de julio	
30	2011-44356	25 de julio	
31	2011-44357	25 de julio	
32	2011-44358	25 de julio	
33	2011-44359	25 de julio	8 de julio 1988
34	2011-44361	25 de julio	

35	2011-44362	25 de julio	
36	2011-44372	25 de julio	19 de mayo 1989
37	2011-44377	27 de julio	
38	2011-44378	27 de julio	
39	2011-44389	27 de julio	22 de junio 1988
40	2011-44394	27 de julio	
41	2011-44395	27 de julio	
42	2011-44397	27 de julio	
43	2011-44402	27 de julio	11 de septiembre 1987
44	2011-44405	27 de julio	
45	2011-44407	27 de julio	
46	2011-44412	27 de julio	
47	2011-44417	30 de julio	
48	2011-44419	30 de julio	6 de octubre 1987 24 de agosto 1989
49	2011-44421	30 de julio	
50	2011-44426	30 de julio	26 de abril 1988
51	2011-44429	30 de julio	
52	2011-44430	30 de julio	
53	2011-44435	30 de julio	
54	2011-44436	30 de julio	
55	2011-44437	30 de julio	
56	2011-44443	30 de julio	30 de julio 1987 14 de julio 1989 7 de junio 1993
57	2011-44445	30 de julio	30 de junio 1988 8 de mayo 1989
58	2011-44446	30 de julio	
59	2011-44447	1 de agosto	
60	2011-44448	1 de agosto	2 de julio 1989
61	2011-44449	1 de agosto	
62	2011-44450	1 de agosto	6 de junio 1989
63	2011-44452	1 de agosto	
64	2011-44454	1 de agosto	29 de junio 1989 2 de julio 1989
65	2011-44455	1 de agosto	
66	2011-44456	1 de agosto	
67	2011-44460	1 de agosto	
68	2011-44462	1 de agosto	20 de abril 1989 2 de julio 1989 14 de julio 1989
69	2011-44466	1 de agosto	
70	2011-44467	1 de agosto	1 de agosto 1987 21 de octubre 1987

71	2011-44468	1 de agosto	11 de septiembre 1987
72	2011-44469	1 de agosto	6 de septiembre 1989
73	2011-44470	1 de agosto	
74	2011-44474	1 de agosto	3 de septiembre 1988
75	2011-44477	1 de agosto	
76	2011-44478	1 de agosto	
77	2011-44483	4 de agosto	26 de octubre 1988 12 de mayo 1991 18 de junio 1991
78	2011-44484	4 de agosto	2 de julio 1989
79	2011-44485	4 de agosto	27 de septiembre 1988
80	2011-44486	4 de agosto	
81	2011-44487	4 de agosto	27 de octubre 1988
82	2011-44488	4 de agosto	
83	2011-44489	4 de agosto	
84	2011-44490	4 de agosto	
85	2011-44491	4 de agosto	26 de abril 1991
86	2011-44493	4 de agosto	20 de marzo 1993
87	2011-44494	4 de agosto	20 de marzo 1993
88	2011-44495	4 de agosto	
89	2011-44497	4 de agosto	
90	2011-44509	4 de agosto	14 de septiembre 1987
91	2011-44511	4 de agosto	
92	2011-44513	4 de agosto	
93	2011-44514	4 de agosto	30 de mayo 1988 15 de junio 1988 19 de junio 1990
94	2011-44518	4 de agosto	1 de junio 1988 6 de septiembre 1988 31 de octubre 1989
95	2011-44520	4 de agosto	
96	2011-44521	4 de agosto	29 abril 1988 30 de abril 1989 12 de junio 1989 17 de junio 1990 3 de octubre 1990
97	2011-44522	4 de agosto	
98	2011-44523	4 de agosto	
99	2011-44527	4 de agosto	

100	2011-44530		
101	2011-44531	8 de agosto	18 de abril 1988 3 de septiembre 1988
102	2011-44532	8 de agosto	
103	2011-44533	8 de agosto	
104	2011-44534	8 de agosto	
105	2011-44536	8 de agosto	
106	2011-44542	8 de agosto	
107	2011-44545	8 de agosto	
108	2011-44547	8 de agosto	
109	2011-44549	8 de agosto	
110	2011-44551	8 de agosto	
111	2011-44554	8 de agosto	
112	2011-44555	8 de agosto	8 de agosto 1987 27 de septiembre 1988 7 de agosto 1991
113	2011-44556	8 de agosto	6 de septiembre 1988 9 de agosto 1989
114	2011-44558	8 de agosto	
115	2011-44561	8 de agosto	
116	2011-44564	8 de agosto	12 de mayo y 12 de mayo 1991
117	2011-44565	8 de agosto	29 de septiembre 1987
118	2011-44567	8 de agosto	2 de julio 1989
119	2011-44568	8 de agosto	
120	2011-44569	8 de agosto	
121	2011-44570	8 de agosto	
122	2011-44571	8 de agosto	29 de septiembre 1987
123	2011-44572	8 de agosto	
124	2011-445714	8 de agosto	31 de octubre 1989
125	2011-445715	8 de agosto	
126	2011-44577	8 de agosto	
127	2011-44578	8 de agosto	16 de septiembre 1987 3 de mayo 1988
128	2011-44579	8 de agosto	
129	2011-44580	8 de agosto	
130	2011-44581	8 de agosto	
131	2011-44583	8 de agosto	
132	2011-44585	8 de agosto	29 de junio 1989

133	2011-44586	21 de agosto	
134	2011-44588	21 de agosto	21 de octubre 1987 27 de octubre 1988
135	2011-44589	21 de agosto	
136	2011-44591	21 de agosto	
137	2011-44592	21 de agosto	21 de agosto 1987
138	2011-44593	21 de agosto	14 de julio 1990
139	2011-44594	21 de agosto	
140	2011-44595	21 de agosto	
141	2011-44596	21 de agosto	
142	2011-44597	21 de agosto	21 de agosto 1987 1 de junio 1988 31 de julio 1991
143	2011-44598	21 de agosto	29 de abril 1988
144	2011-44599	21 de agosto	29 de septiembre 1987 22 de abril 1988
145	2011-44600	21 de agosto	24 de agosto 1989
146	2011-44601	21 de agosto	
147	2011-44602	21 de agosto	
148	2011-44604	21 de agosto	29 de abril 1988 8 de julio 1988
149	2011-44606	21 de agosto	
150	2011-44608	21 de agosto	
151	2011-44609	21 de agosto	8 de mayo 1989
152	2011-44612	21 de agosto	
153	2011-44614	21 de agosto	
154	2011-44615	21 de agosto	
155	2011-44616	21 de agosto	
156	2011-44617	21 de agosto	8 de julio 1988 17 de junio 1990
157	2011-44618	21 de agosto	21 de agosto 1987 29 de abril 1988 8 de mayo 1989 19 de mayo 1989 28 de junio 1990
158	2011-44620	21 de agosto	
159	2011-44622	25 de agosto	25 de agosto 1987
160	2011-44623	25 de agosto	10 de mayo 1988 20 de abril 1989 6 de junio 1989 27 de mayo 1990 16 de septiembre 1990 14 de abril 1992

			16 de agosto 1992
161	2011-44624	25 de agosto	29 & 30 de mayo 1988 8 de julio 1988 23 de agosto 1990 29 de agosto 1990
162	2011-44625	25 de agosto	
163	2011-44628	25 de agosto	26 de octubre 1988 24 de octubre 1990
164	2011-44631	25 de agosto	
165	2011-44642	25 de agosto	6 de julio 1988
166	2011-44643	25 de agosto	
167	2011-44644	25 de agosto	
168	2011-44645	25 de agosto	
169	2011-44646	25 de agosto	
170	2011-44647	25 de agosto	30 de abril 1989 14 abril 1992 20 marzo 1993 1 de octubre 1994
171	2011-44650	29 de agosto	21 de septiembre 1987 29 de septiembre 1987
172	2011-44651	29 de agosto	3 de junio 1989
173	2011-44652	29 de agosto	8 de agosto 1989 21 de julio 1990
174	2011-44654	29 de agosto	
175	2011-44659	29 de agosto	14 de septiembre 1987
176	2011-44660	29 de agosto	
177	2011-44663	29 de agosto	
178	2011-44665	29 de agosto	
179	2011-44668	29 de agosto	1 de agosto 1987
180	2011-44669	29 de agosto	
181	2011-44670	29 de agosto	8 de julio 1990
182	2011-44671	29 de agosto	29 de septiembre 1987 30 de mayo 1988
183	2011-44672	29 de agosto	
184	2011-44675	29 de agosto	
185	2011-44676	29 de agosto	8 de abril 1989 26 de abril 1991 24 de abril 1992 23 de junio 1993 18 de octubre 1994

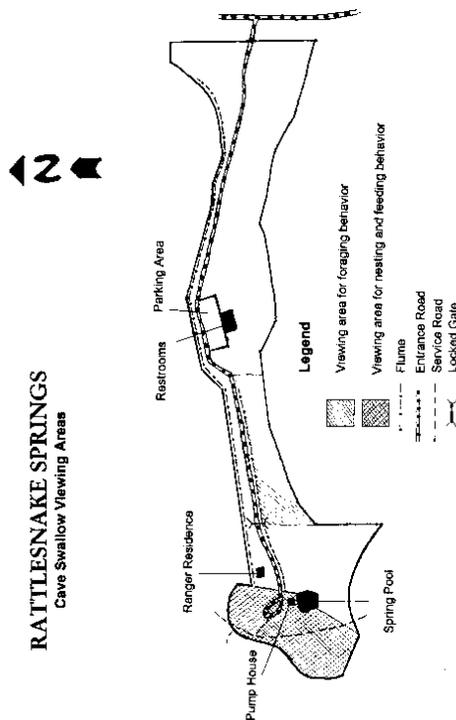
			9 de marzo 1996
186	2011-44678	29 de agosto	
187	2011-44679	3 de septiembre	
188	2011-44681	3 de septiembre	
189	2011-44682	3 de septiembre	
190	2011-44683	3 de septiembre	
191	2011-44684	3 de septiembre	9 de septiembre 1987
192	2011-44687	3 de septiembre	12 de octubre 1987
193	2011-44690	3 de septiembre	
194	2011-44691	3 de septiembre	15 de junio 1988 9 de agosto 1989
195	2011-44694	3 de septiembre	
196	2011-44695	3 de septiembre	
197	2011-44698	3 de septiembre	
198	2011-44699	3 de septiembre	
199	2011-44700	3 de septiembre	
200	2011-44701	3 de septiembre	
201	2011-44706	3 de septiembre	
202	2011-44707	3 de septiembre	19 de junio 1990 26 de abril 1991
203	2011-44711	3 de septiembre	
204	2011-44714	3 de septiembre	
205	2011-44715	3 de septiembre	3 de septiembre 1988
206	2011-44717	5 de septiembre	
207	2011-44718	5 de septiembre	3 de mayo 1988
208	2011-44720	5 de septiembre	
209	2011-44721	5 de septiembre	
210	2011-44722	5 de septiembre	
211	2011-44723	5 de septiembre	30 de abril 1989
212	2011-44725	5 de septiembre	
213	2011-44728	5 de septiembre	12 de mayo 1991
214	2011-44731	5 de septiembre	
215	2011-44734	5 de septiembre	
216	2011-44738	5 de septiembre	
217	2011-44739	5 de septiembre	
218	2011-44740	5 de septiembre	
219	2011-44744	5 de septiembre	8 de mayo 1988 17 de junio 1990
220	2011-44748	5 de septiembre	20 de septiembre 1988 6 de octubre 1989 19 de junio 1990
221	2011-44750	5 de septiembre	

222	2011-44756	9 de septiembre	24 de octubre 1990
223	2011-44760	9 de septiembre	24 de septiembre 1989
224	2011-44769	9 de septiembre	
225	2011-44777	9 de septiembre	
226	2011-44784	11 de septiembre	
227	2011-44790	11 de septiembre	
228	2011-44791	11 de septiembre	
229	2011-44793	11 de septiembre	
230	2011-44805	11 de septiembre	11 de septiembre 1987
231	2011-44814	14 de septiembre	8 de julio 1988
232	2011-44829	14 de septiembre	13 de julio 1990
233	2011-44860	20 de septiembre	
234	2011-44865	20 de septiembre	
235	2011-44871	20 de septiembre	20 de septiembre 1988 2 de julio 1989 3 de octubre 1990
236	2011-44896	20 de septiembre	
237	2011-44915	22 de septiembre	
238	2011-44916	22 de septiembre	
239	2011-44921	22 de septiembre	
240	2011-44923	22 de septiembre	2 de julio 1989
241	2011-44924	22 de septiembre	3 de septiembre 1988
242	2011-44927	22 de septiembre	
243	2011-44929	22 de septiembre	
244	2011-44930	22 de septiembre	
245	2011-44931	22 de septiembre	
246	2011-44934	27 de septiembre	
247	2011-44942	27 de septiembre	
248	2011-44944	27 de septiembre	
249	2011-44945	27 de septiembre	
250	2011-44948	27 de septiembre	5 de julio 1988 28 de junio 1990
251	2011-44951	27 de septiembre	
252	2011-44954	27 de septiembre	
253	2011-44955	27 de septiembre	
254	2011-44959	27 de septiembre	
255	2011-44961	27 de septiembre	
256	2011-44962	27 de septiembre	
257	2011-44963	27 de septiembre	29 de abril 1988 8 de mayo 1989
258	2011-44964	27 de septiembre	3 de mayo 1988

			31 de agosto 1988 2 de julio 1989
259	2011-44969	27 de septiembre	
260	2011-44970	29 de septiembre	3 de junio 1988
261	2011-44974	29 de septiembre	
262	2011-44990	29 de septiembre	30 de agosto 1988 26 de octubre 1998 19 de junio 1990
263	2011-44991	29 de septiembre	
264	2011-44992	29 de septiembre	
265	2011-45998	29 de septiembre	
266	2011-45000	29 de septiembre	
267	2011-45002	29 de septiembre	
268	2011-45003	29 de septiembre	18 de mayo 1988 6 de septiembre 1988
269	2011-45004	29 de septiembre	
270	2011-45005	29 de septiembre	
271	2011-45007	29 de septiembre	
272	2011-45014	6 de octubre	
273	2011-45025	6 de octubre	3 de mayo 1988
274	2011-45028	6 de octubre	
275	2011-45029	6 de octubre	
276	2011-45034	6 de octubre	
277	2011-45036	6 de octubre	
278	2011-45043	6 de octubre	9 de agosto 1989
279	2011-45045	6 de octubre	
280	2011-45048	6 de octubre	
281	2011-45051	12 de octubre	
282	2011-45052	12 de octubre	21 de octubre 1987
283	2011-45055	12 de octubre	
284	2011-45058	12 de octubre	13 de julio 1990
285	2011-45062	12 de octubre	
286	2011-45067	20 de octubre	8 de julio 1988 6 de junio 1989
287	2011-45070	21 de octubre	
288	2011-45071	21 de octubre	5 de julio 1988 26 de abril 1991
289	2011-45072	21 de octubre	19 de mayo 1989
290	2011-45074	21 de octubre	
291	2011-45077	21 de octubre	
292	2011-45080	21 de octubre	13 de julio 1990
293	2011-45082	21 de octubre	
294	2011-45089	21 de octubre	3 de junio 1988 20 de abril 1989

### Mapa de Rattlesnake Springs

### Rattlesnake Springs Áreas de avistamiento de las golondrinas puebleras



- Residencia del guardabosques
- Garaje de bombas de agua
- Pileta de Primavera
- Baños
- Playa de estacionamiento
- Leyenda
- Área de avistamiento para observar la conducta de forrajeo
- Área de anidamiento y de conducta de alimentación
- Caz
- Camino de entrada
- Camino de servicios

## Portón cerrado

Calidad del Agua

Etapas de la Ciencia de Nuevo México

**Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México**  
**Ciencia**

Estándares de Contenido	Parámetros
1. Los estudiantes entenderán conceptos científicos de orden y organización.	a, b

<b>2. Los estudiantes usarán la evidencia, modelos y explicaciones para explorar el mundo físico.</b>	a, b, c
<b>3. Los estudiantes usarán forma y función para organizar y entender el mundo físico.</b>	a
<b>4. Los estudiantes entenderán el mundo físico a través de los conceptos de cambio, equilibrio y medición.</b>	a, b, c, d, e, f
<b>5. Los estudiantes adquirirán las habilidades para realizar investigación científica.</b>	a, b
<b>6. Los estudiantes entenderán el proceso de la investigación científica.</b>	a, b, c, d, e, f, g, h
<b>7. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de la materia.</b>	ninguno
<b>8. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de campo, fuerza y movimiento.</b>	ninguno
<b>9. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos de energía y de transformación de la energía.</b>	ninguno
<b>10. Los estudiantes conocerán y entenderán las características que sirven de fundamento para la clasificación de organismos.</b>	a, b
<b>11. Los estudiantes conocerán y entenderán la sinergia entre organismos y el medio ambiente de los organismos.</b>	a, b, c, d, e, f, g, j, k
<b>12. Los estudiantes conocerán y entenderán las propiedades de las ciencias de la Tierra.</b>	f
<b>13. Los estudiantes conocerán y entenderán los conceptos básicos de la cosmología.</b>	ninguno
<b>14. Los estudiantes conocerán y entenderán las diferencias y las interacciones entre la ciencia y la tecnología.</b>	c, d
<b>15. Los estudiantes conocerán y entenderán el impacto entre ambas, ciencia y tecnología, en la sociedad.</b>	e, f, g
<b>16. Los estudiantes conocerán y entenderán la relación entre peligros naturales y riesgos ambientales para los organismos.</b>	a, b, c

Calidad del Agua  
Etapas de las Matemáticas en Nuevo México

***Estándares de Contenido y Metas en Nuevo México***

Matemáticas

Estándares del Contenido	Parámetros
1. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en la solución de problemas.	a, b, c, d, e, f
2. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas al comunicarse.	a, b, c, d, f
3. Los estudiantes entenderán y usarán las matemáticas en su razonamiento.	a, b, c, d
4. Los estudiantes entenderán y usarán relaciones matemáticas.	a, b, c, d, e
5. Los estudiantes entenderán y usarán números y relaciones numéricas.	b, c, d
6. Los estudiantes entenderán y usarán sistemas numéricos y teoría de números.	a, b, c, d, e
7. Los estudiantes entenderán y usarán cálculos y estimaciones.	a, b, c
8. Los estudiantes tendrán una base en conceptos de geometría	ninguno
9. Los estudiantes entenderán y usarán mediciones.	a, b
10. Los estudiantes entenderán y usarán la estadística.	a, c, d, e, f
11. Los estudiantes entenderán y usarán probabilidad	a, b, c, d, e, f
12. Los estudiantes entenderán y usarán patrones y funciones.	a, b, c, d, e
13. Los estudiantes entenderán y aplicarán conceptos algebraicos.	a, b, c, d, e, g, h, l

Calidad del Agua  
Etapas de la Ciencia en Texas

Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencias en Texas  
**112.42 Química y Física Integradas**

Conceptos y Procesos Científicos	Expectativas de los estudiantes
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante investigaciones de campo y de laboratorio.	a, b, c, d
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para tomar decisiones informadas.	a
4. El estudiante conoce los conceptos de fuerza y movimiento que son evidentes en la vida cotidiana.	ninguna
5. El estudiante conoce los efectos de las ondas en la vida cotidiana.	ninguna
6. El estudiante conoce el impacto de la transformación de la energía en la vida cotidiana.	b, h
7. El estudiante conoce la relación entre las propiedades de la materia y sus componentes.	e
8. El estudiante conoce que los cambios de la materia afectan la vida cotidiana.	e
9. El estudiante conoce como la solución química es una parte de la vida cotidiana.	a, b, c, d, e

Calidad del Agua  
Etapas de la Ciencia en Texas

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencias en Texas**

**112.43 Biología**

Procesos y Conceptos Científicos	Expectativas de los Estudiantes
1. Procesos Científicos. El estudiante realiza, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y de laboratorio.	a, b, c, d
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c,
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe que las células son estructuras básicas de todos seres vivos que poseen partes especializadas que realizan funciones específicas y que los virus son diferentes de las células y tienen funciones y propiedades diferentes.	d
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe cómo crece un organismo y como se desarrollan las células especializadas, tejidos y los órganos.	ninguna
6. Conceptos científicos. El estudiante conoce las estructuras y funciones de los ácidos nucleicos en los mecanismos de la herencia.	ninguna
7. Conceptos científicos. El estudiante conoce la teoría de la evolución biológica.	ninguna
8. Conceptos científicos. El estudiante conoce las aplicaciones de la taxonomía y puede identificar sus limitaciones.	ninguna
9. Conceptos científicos. El estudiante conoce los procesos metabólicos y transferencia de energía que ocurren en los organismos vivos.	a
10. Conceptos científicos. El estudiante sabe que en todos los niveles de la naturaleza los sistemas vivos se encuentran al interior de otros sistemas vivos, cada uno con sus propios	ninguna

límites.	
11. Conceptos científicos. El estudiante sabe que los organismos mantienen homeostasis.	c, d
12. Conceptos científicos: El estudiante sabe que al interior de un ecosistema ocurren interdependencias e interacciones..	a, d, e
13. Conceptos científicos. El estudiante sabe sobre la importancia de las plantas en el medio ambiente.	ninguna

Calidad del Agua  
Etapas de la Ciencia en Texas

**Conocimiento y Habilidades Esenciales para la Ciencias en Texas**

**112.44 Sistemas Ambientales**

Procesos y Conceptos Científicos	Expectativas de los Estudiantes
1. Procesos Científicos. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. Procesos científicos. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y de laboratorio.	a, b, c
3. Procesos científicos. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c
4. Conceptos científicos. El estudiante sabe la relación que existe entre los factores bióticos y abióticos a través de hábitats, ecosistemas y biomas.	b
5. Conceptos científicos. El estudiante sabe las interrelaciones que existen entre los recursos dentro de sistemas ambientales locales.	a, b, c, d, e
6. Conceptos de la ciencia. El estudiante conoce las fuentes y el flujo de la energía a través de un sistema ambiental.	ninguna
7. Conceptos científicos: El estudiante sabe la relación entre capacidad de carga y cambios en las poblaciones y ecosistemas.	c, d
8. Conceptos científicos: El estudiante sabe que el medioambiente cambia.	a, b, c, d

Calidad del Agua  
Etapas de la Ciencia en Texas

**Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencia en Texas**

**112.45 Química**

Procesos y Conceptos Científicos	Expectativas de los Estudiantes
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b, c
4. El estudiante conoce los características de materia.	a, b, c
5. El estudiante sabe que la transformación de la energía ocurre durante cambios físicos o químicos en la materia.	c
6. El estudiante sabe que la estructura atómica está determinada por la composición nuclear, la disposición de la nube de electrones y las partículas subatómicas.	ninguna
7. El estudiante conoce las variables que influyen el comportamiento de los gases.	a
8. El estudiante sabe cómo los átomos forman uniones para adquirir una conformación estable de los electrones	ninguna
9. El estudiante sabe los procesos, efectos y significado de la fisión y fusión nuclear.	ninguna
10. El estudiante sabe las reacciones comunes de la oxidación-reducción.	a, b
11. El estudiante conoce que las ecuaciones químicas balanceadas son usadas para interpretar y describir las interacciones de materia.	a, b
12. El estudiante sabe de los factores que influyen la	a, b, c

solubilidad de los solubles en un solvente.	
13. El estudiante sabe las relaciones entre la concentración, la conductividad eléctrica y las propiedades coligantes de una solución.	b, c
14. El estudiante sabe las propiedades y comportamiento de los ácidos y las bases.	b, c, d
15. El estudiante conoce los factores implicados en las reacciones químicas.	ninguna

Calidad del Agua  
Etapas de la Ciencia en Texas

## **Conocimientos Esenciales y Habilidades para la Ciencias en Texas**

### **112.47 Física**

<b>Conceptos y procesos científicos</b>	<b>Expectativas de los estudiantes</b>
1. El estudiante conduce, por lo menos en un 40% del tiempo de la instrucción, investigaciones de campo y laboratorio empleando prácticas éticas, seguras y en un medio ambiente apropiado.	a, b
2. El estudiante utiliza métodos científicos durante las investigaciones de campo y laboratorio.	a, b, c, d, e, f
3. El estudiante hace uso de un razonamiento crítico y resuelve problemas científicos para realizar decisiones informadas.	a, b
4. El estudiante conoce las leyes que rigen el movimiento.	ninguna
5. El estudiante sabe los cambios que ocurren en el sistema físico y reconoce que la energía y el momentum se conservan.	ninguna
6. El estudiante sabe las fuerzas que operan en la naturaleza.	ninguna
7. El estudiante sabe las leyes de la termodinámica.	a
8. El estudiante sabe las características y comportamiento de las ondas.	ninguna
9. El estudiante sabe ejemplos simples de física cuántica.	ninguna

Calidad del Agua  
Etapas de la Ciencia en Texas

***Conocimientos Esenciales y Habilidades en Matemáticas***

Conocimientos y habilidades y descripciones de la ejecución	Expectativas de los estudiantes
1. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante entiende que diferentes formas numéricas son apropiadas para diferentes situaciones.	a, b, c, d
2. Operación numérica y razonamiento cuantitativo: El estudiante selecciona y usa operaciones apropiadas para la solución de problemas y justificar sus soluciones.	a, b, c, d
3. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante identifica relaciones proporcionales en problemas y resuelve los problemas.	a, b
4. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante realiza conexiones entre varias representaciones de relaciones numéricas.	a
5. Patrones, relaciones y pensamiento algebraico: El estudiante utiliza gráficos, tablas y representaciones algebraicas para hacer predicciones y resolver problemas.	a
6. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza	b

geometría trasformativa para desarrollar un sentido espacial.	
7. Geometría y razonamiento espacial: El estudiante utiliza la geometría para modelar y describir el mundo físico.	b, d
8. Mediciones: El estudiante utiliza procedimientos para determinar las medidas de los sólidos.	c
9. Mediciones: El estudiante utiliza mediciones indirectas para resolver problemas.	b
10. Mediciones: El estudiante describe cómo los cambios en las dimensiones afectan las medidas lineales, de área y de volumen.	a
11. Probabilidad y estadística: El estudiante aplica conceptos de probabilidad teórica y experimental para hacer predicciones.	b
12. Probabilidad y estadística: El estudiante usa procedimientos estadísticos para describir los datos.	c
13. Probabilidad y estadística: El estudiante evalúa predicciones y conclusiones basadas en datos estadísticos.	a
14. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante aplica las matemáticas para resolver problemas relacionados con las experiencias cotidianas, investigaciones en otras disciplinas, actividades al interior y fuera del centro de estudios.	a, b, c, d
15. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante se comunica sobre matemáticas de manera informal y en un lenguaje matemático de representaciones y modelos.	a, b
16. Procesos subyacentes y herramientas matemáticas: El estudiante utiliza el razonamiento lógico para hacer conjeturas y verificar conclusiones.	a, b

Calidad del Agua  
Propuesta de Estudio/ Protocolo de Campo

Muestra de la Calidad del Agua para el Laboratorio del Desierto de Chihuahua:  
Una Propuesta de Estudio

Introducción

**El Carlsbad Caverns National Park es parte del sistema acuífero regional Capitan. La evapotranspiración y la escorrentía rápida de la superficie provocan que ocurra más infiltración en el fondo de los drenajes. Con excepción de un sistema del agua de un sitio elevado que alimenta la superficie de brotaderos y manantiales, el parque es una área realimentada por el sistema regional de agua subterránea (Tallman, 1993). El nivel freático está localizado a 1065 m (3,200 ft) arriba del nivel del mar o 365 m (1100 ft.) abajo de la entrada natural de la Caverna de Carlsbad.**

**El agua se presenta en la Caverna como gotas en la cavidad subterránea activa o como charcos alimentados por goteos y brotaderos. Las cavidades subterráneas inactivas en la caverna indican el curso anterior del agua dentro de las áreas que están actualmente secas. La distribución de áreas hidrológicamente activas e inactivas ha sido bien documentada y vinculada con el sistema de fractura y cambios en las facies del arrecife (Brooke, 1996).**

**Una vez que el agua alcanza el nivel anterior a la superficie, el flujo es controlado largamente por la litología del lecho rocoso, la presencia de un gran sistema de fracturas y la apertura de conductos kársticos. (Brooke 1996; Hill, 1987). El movimiento del agua subterránea en las unidades de arrecife posterior esta dominado por la corriente lateral a lo largo del lecho y a lo largo del contacto entre las formaciones Tansill y Yates. La masiva piedra caliza Capitan está caracterizada por su curso subterráneo en sistemas de fractura vertical. Todo lo de las unidades de la roca ha sido modificado por el desarrollo de una cueva y puede tener una preferencia a seguir un curso a través de conductos de karsto. Los sistemas de fractura mayores han controlado la orientación de los pasajes de la cueva y pueden permitir una rápida infiltración de la superficie a la cueva.**

**Muchos de estos sistemas de fractura están debajo de los lugares de estacionamiento y otros recursos potenciales de contaminación. En general, toma de tres a seis meses para que el agua contaminada llegue de la superficie a la cueva. Sin embargo, el flujo a través del sistema de fractura mayor puede ser mucho más rápido (Chapman *et al.*, 1992; Williams, 1983).**

Objetivos

**Conducir un monitoreo a largo plazo sobre la calidad del agua para establecer la base sobre las condiciones de los charcos de agua de la cueva.**

**Comparar la calidad del agua entre los charcos de la cueva evaluando la cercanía del camino y los factores de la vereda que lleva la contaminación superficial..**

**Analizar la escorrentía de las tormentas después de eventos de precipitación.**

## Métodos

**Los estudiantes coleccionarán muestras de agua de sitios de las Cavernas de Carlsbad y de las cuevas administradas por el United States Forest Service. El National Park Service recolectará periódicamente muestras de otras cuevas y compartirá la información con los estudiantes. La clave del éxito del estudiante es la apreciación de un muestreo sistemático del medio ambiente y de la química analítica. En base a las respuestas que ha recibido la administración del Parque, nunca ha habido una estrategia de muestreo sistemático del agua en las Cavernas de Carlsbad. Además, los estudiantes practicarán las técnicas establecidas para la colección de muestras, métodos de prueba, análisis de la información y preparación de una evaluación escrita.**

**Los estudiantes coleccionarán muestras de agua de las siguientes fuentes: (1) tres charcos cerca de las veredas y (2) tres charcos que estén de 30 a 40 pies de la vereda. La gente deja contaminantes a su paso, los cuales pueden acumularse en los charcos de agua de las cuevas. En el año 2000, las veredas serán aspiradas en lugar de lavadas para reducir la contaminación de los charcos de agua en las cuevas. Este estudio medirá los cambios en los niveles de contaminación como resultado de éstos cambios en la práctica de administración. Los niveles de bacterias en los charcos serán comparados. Los niveles de nitrato serán monitoreados en todos los charcos. Los metales también serán monitoreados. Muestras de la escorrentía derramada al lado del declive del estacionamiento serán también examinadas. Se cree que la concentración de contaminantes más alta en la escorrentía será, aproximadamente, 10 minutos después de haber empezado a llover. El National Park Service monitoreará regularmente los charcos de agua cerca de la superficie antes y después de eventos lluviosos significativos que sean mayores de 0.57 pulgadas (14.478mm).**

**Los estudiantes analizarán muestras de agua (en el salón y en el Carlsbad Environmental Monitoring and Research Center) buscando indicadores de la calidad del agua como son: la forma de bacterias *E. coli*, suspensión de sedimentos, alcalinidad, conductividad, oxígeno disuelto, nitratos, fosfatos**

**y sulfatos. Los estudiantes analizarán muestras de agua al azar en busca de metales pesados en el Carlsbad Environmental Monitoring and Research Center. Estudios comparativos serán llevados a cabo entre los charcos de agua en la Caverna de Carlsbad y charcos de agua protegidos en otros lugares en el parque.**

**Los estudiantes ayudarán al personal del parque en la restauración del estanque de agua. Hay algunos estanques de agua en la cueva que han sido contaminados por las prácticas de mantenimiento en el parque. Este proyecto implicará quitar el lodo de los charcos de agua y las monedas lanzadas en los charcos por los visitantes. Los estudiantes compararán los niveles de sulfato, cobre y zinc en los charcos antes y después de su restauración (remoción del lodo y monedas).**

**Para aumentar y mejorar las habilidades de observación y las habilidades metódicas del estudiante; las mediciones de los estanques (largo, ancho y profundidad) serán usadas para calcular el volumen y área de la superficie del charco y se pronosticará el promedio de reabastecimiento después de la restauración.**

**Las muestras serán recolectadas en los siguientes estanques de agua:**

- **Devil's Spring - en el Corredor Principal – localizada justo cerca de la zona del crepúsculo.**
- **Trail Side Pool- (también conocida como Signature Pool) – localizado vía abajo en zigzag del letrero “Cave Climate”**
- **Green Lake – localizado junto a la ruta del King's Palace**
- **Longfellow's Bathtub – localizada en el Big Room pasando Rock of Ages**
- **Shelf Pool – localizada en el Big Room cerca del atajo.**
- **Red Pool – localizada en el Big Room cerca del atajo.**

**Medición de la Calidad del Agua en el Campo**

**Los niveles y profundidad del agua en el estanque en la cueva serán determinados en el momento del muestreo. Los instrumentos de campo serán utilizados para medir la temperatura, conductividad, el oxígeno disuelto y pH del agua. La temperatura del agua será medida usando un sensor electrónico calibrado dentro de 1°C. La conductividad se mide en microSiemens/centímetros ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) por el uso de un medidor de conductividad. Un microSiemen es lo mismo que un micromho. La**

**conductividad de una muestra de agua es una medida de corriente eléctrica. Entre más impurezas (total de sólidos disueltos) en el agua, es más intensa la conductividad eléctrica y la cantidad del total de sólidos disueltos. Para convertir la conductividad eléctrica (microSiemens/cm) al total de sólidos disueltos (ppm), la conductividad será multiplicada por un factor el cual varía entre 0.54 y 0.96. El valor de este factor depende del tipo de sólidos disueltos. El valor ampliamente aceptado, cuando no se determina el tipo de sólidos disueltos, es 0.67.  $TDS (ppm) = Conductividad (microSiemens/cm) \times 0.67$ . pH (unidades pH) y oxígeno disuelto (mg/L) serán medidas con un voltímetro y será calibrado con la temperatura del agua. Esto puede ser llevado a cabo en un salón de laboratorio.**

Recolección de Muestras en el Campo, Preservación y Control de Calidad Seguirán los Procedimientos Estándar.

Técnicas de Muestreo y Precauciones

**El objetivo del muestreo es recolectar una pequeña porción de material lo suficientemente pequeña en volumen para ser convenientemente transportada y manejada en el laboratorio siendo que al mismo tiempo represente con exactitud el material que está muestreando. Esto implica que las proporciones o concentraciones relativas de todos los componentes pertinentes serán los mismos tanto en las muestras como en los materiales de donde se tomaron las muestras y que la muestra será manejada de tal manera que no haya cambios significativos en la composición antes de que se hagan las pruebas. Los muestreos del medio ambiente seguirán los American Standards Testing Methods (ASTM) y las pruebas seguirán los métodos estándares.**

**Los estudiantes obtendrán mejores muestras si siguen una cuidadosa recolección. En general, los estudiantes recolectarán las muestras cerca del centro del estanque y por debajo de la superficie. Los estudiantes usarán sólo botellas limpias. Lave la botella de recolección, antes de recolectar la muestra, con la misma agua que constituirá la muestra. Para recolecciones generales, utilice botellas de plástico de 100mL. Use un guante, baje la botella y deje que se llene un poco con agua. Una vez que el agua entre a la botella, retírela y agite el agua para limpiarla. Deseche ésta agua y repita el procedimiento una vez más. No utilice agua destilada para lavar la botella ya que de ésta manera se altera la composición química. De la misma manera, la botella de la muestra nunca debe ser usada para limpiar o para otros propósitos; esto afectaría también los resultados de la muestra. Usando un guante de látex, el estudiante sumergirá la botella en medio del estanque de agua teniendo cuidado de que la botella no se hunda o de que el sedimento del fondo se levante. Para obtener una muestra, la botella será llenada totalmente (para la mayoría de los análisis)**

**o se dejará un espacio para aeración, realizar mezclas, etc. (análisis microbiológicos).**

**Un máximo de ocho estudiantes y dos investigadores principales participarán en cualquier análisis de agua en la cueva. Durante la recolección de muestras, un estudiante se desviará del camino pavimentado e irá a los charcos de agua que estén más cerca a éste. En casos en donde los charcos estén en la parte inferior de una inclinación muy considerada o se encuentren retirados del camino, un segundo estudiante debe de dejar el camino pavimentado y asumir el rol de “intermediario” para reducir el impacto al suelo de la caverna. La contaminación entre los estanques de agua se prevendrá con el uso de guantes nuevos y botes limpios para cada estanque. El equipo utilizado, como son las sondas para medir el pH y medir la conductividad serán enjuagadas con agua desionizada y secadas entre los estanques. Otro de los estudiantes estará situado adelante del estanque junto a la vereda para describirles a los visitantes de la caverna que vayan pasando las actividades de las muestras de agua.**

**Se requiere un cuidado particular cuando las muestras son procesadas para el análisis de metales traza. El estudiante hará un registro de cada muestra recolectada e identificará cada botella al agregarle una etiqueta marcada. Anote la información necesaria para proveer identificación de la muestra en una fecha posterior, así como también el nombre de la persona que recolectó la muestra, fecha, hora, lugar exacto, temperatura del agua y otra información como es las condiciones del tiempo, el nivel del agua, etc. Deje espacio en la etiqueta para las iniciales de aquellos que están tomando la custodia de la muestra y para la hora y fecha que se la han llevado. Proporcione los puntos de los lugares de las muestras con descripciones detalladas en los mapas; esto le permitirá a otras personas identificarlos y evitará la necesidad de recordar o de una guía personal del lugar. Los estanques de agua están sujetos a variaciones considerables por causas normales como son la estratificación por temporadas, precipitaciones y escorrentía. Escoja el lugar, profundidad y frecuencia de las muestras dependiendo de las condiciones del lugar.**

**La información será cuidadosamente anotada en las hojas de información de campo estandarizadas con referencia del lugar y hora. Las muestras de agua serán marcadas con una etiqueta con el nombre, lugar, número de identificación, fecha/hora, persona que obtuvo la muestra, los conservadores y análisis necesarios.**

**Otras precauciones se llevarán a cabo de acuerdo a las especificaciones del permiso de recolección.**

Cantidad de las muestras

**Durante un período de un año, las muestras de la calidad del agua serán conducidas mensualmente. Durante el segundo año, las muestras serán realizadas en primavera, invierno, otoño y cada dos semanas durante la temporada más alta de visitación.**

**Recolecta muestras para la mayoría de los análisis físicos y químicos. Para ciertas determinaciones, muestras de tamaño mayor serán necesarias.**

**La Tabla 1 indica el volumen requerido para los análisis específicos de muestras de rutina. Muestras separadas deben ser tomadas para ser examinadas químicamente, bacteriológicamente y microscópicamente.**

Table 1

Término	Contenido	Muestra mínima
<b>Alcalinidad</b>	<b>P</b>	<b>200mL</b>
<b>Conductividad</b>	<b>En el lugar</b>	<b>--</b>
<b>Dureza</b>	<b>P (A)</b>	<b>100mL</b>
<b>Metales, generales</b>	<b>P</b>	<b>100mL</b>
<b>Total de Nitrógeno</b>	<b>En el lugar cuando sea posible</b>	<b>100mL</b>
<b>Oxígeno disuelto</b>	<b>En el lugar</b>	<b>--</b>
<b>pH</b>	<b>En el lugar</b>	<b>--</b>
<b>Fosfato</b>	<b>G (A)</b>	<b>100mL</b>
<b>Sólidos, disueltos</b>	<b>P</b>	<b>500mL</b>
<b>Sulfato</b>	<b>P</b>	<b>100mL</b>
<b>Temperatura</b>	<b>En el lugar</b>	<b>--</b>

Clave

**P = plástico**

**G = vidrio**

**(A) = enjuagar con 1 + 1HNO<sub>3</sub>**

Técnica de embotellamiento y preservación de las muestras

**Bajo la mayoría de circunstancias, los análisis de pH, total del nitrógeno, conductibilidad eléctrica, disolución del oxígeno y la temperatura se hacen en el lugar de estudio seleccionado. Si es necesario, los análisis pueden ser realizados en el laboratorio. El protocolo del oxígeno disuelto puede ser completado en el laboratorio después que el oxígeno ha sido estabilizado en el campo. Si las muestras de estos análisis son para ser transportados, haga el análisis del pH y del total de nitrato dentro de las dos horas desde su recolección. Haga los análisis de conductibilidad eléctrica y alcalinidad dentro de 24 horas.**

**Siga el siguiente procedimiento para embotellar la muestra de agua y llevarla al salón:**

1. Use botellas de plástico para recolectar la mayoría de las muestras. Una botella de vidrio enjuagada con  $1 + 1\text{HNO}_3$  para una muestra de fosfato. (Ver la Tabla 1 para el tipo de recipiente y el tamaño mínimo de la muestra)
2. Etiquete la botella con el nombre del sitio, fecha y hora de recolección, la temperatura del agua y cualquier otra información que puede ser necesitada para su correlación.
3. Enjuague la botella y la tapadera con el agua de la muestra.
4. Llene la botella con la muestra de agua hasta que el agua forme una cúpula en el tope de la botella para que cuando la tapadera sea puesta, no haya aire al interior de la botella.
5. Selle la tapadera de la botella con cinta adhesiva. Nota: La cinta adhesiva es un indicador de si la botella ha sido abierta. La cinta adhesiva NO debe de tener contacto con la muestra del agua.
6. Almacene las muestras en un refrigerador a una temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$  hasta que éstas puedan ser analizadas.
7. Una vez que la sello se rompa, realice todas las mediciones durante la misma sesión de laboratorio cuando esto sea posible.

Las muestras a ser analizadas en el Carlsbad Environmental Monitoring (CEM) serán recolectadas en botellas de 250 mL preparadas por el personal de CEM. Las muestras serán estabilizadas con cinco (5) gotas de  $\text{HNO}_3$  concentrado y colocadas en hielo. Las muestras serán almacenadas en un refrigerador a una temperatura alrededor de  $4^{\circ}\text{C}$  hasta que las muestras puedan ser transportadas y entregadas al personal de CEM.

#### Seguridad

- Consulte el Material Safety Data Sheets (MSDS) que se incluyen con los equipos y tampones. También, consulte en el distrito de la escuela local y NPS los lineamientos de los procedimientos de seguridad.
- Cuando se utiliza equipo con químicos, los guantes de látex y lentes protectores son recomendados.

#### Muestras del laboratorio

##### Recomendación para la Preservación de las Muestras

Botellas	Mediciones	Preservantes	Tiempo de conservación	Análisis
#1 (125mL)	Dureza <sup>*1</sup> Total de metales	$\text{HNO}_3$ para $\text{pH}<2$ $\text{HNO}_3$ para $\text{pH}<2$	6 meses	ICP
#2 (125mL)	Total de nitrógeno Total de $\text{PO}_4^{-3}$	Congelación Congelación	28 días 28 días	Colorimétrico

#3 (125mL)	Alcalinidad <sup>*2</sup>	Enfriarse a 4 Grados C	14 días	Titulación
---------------	---------------------------	---------------------------	---------	------------

<sup>\*1</sup> La dureza es calculada representando mg/L como CaCO<sub>3</sub>. Dureza=2.497 (Ca mg/L) + 4.118 (mg/L Mg) basada en los valores ICP (la cromatografía iónica puede ser usada en una muestra filtrada de .45 u para determinar los niveles de precaución).

<sup>\*2</sup> Note que la conductancia, disolución de oxígeno, pH y temperatura serán todos analizados inmediatamente en el lugar.

A pesar de los parámetros de la calidad del agua que están siendo medidos, la estabilidad completa para cada componente nunca puede ser lograda. En el mejor de los casos, las técnicas de preservación pueden retardar los cambios químicos que continúan inevitablemente después de que la muestra es tomada del estanque. Los análisis de la calidad del agua en las muestras del laboratorio serán completados dentro de un límite de tiempo de conservación. Los procedimientos de laboratorio deben de seguir los métodos aceptados, tales como ASTM STANDARDS, edición actualizada, STANDARD METHODS para la Examinación del Agua y Aguas Negras y el Hach Water Analysis Handbook.

Las muestras de agua de estanque para metales pesados/metales traza será recolectada en botellas de plástico acidificadas (pH<2 lavado de ácido nítrico). Las muestras no serán filtradas y se almacenarán a 4°C. Los metales pesados /metales traza serán analizados con espectrometría de la emisión óptica con plasma acoplado y espectrometría de absorción atómica .

Las muestras de agua de los estanques para los análisis de química básica de iones, total de nitrógeno, total de fósforo y alcalinidad serán recolectadas en botellas de plástico. El análisis en el laboratorio usará métodos estándares (ANPHA 1989) y serán expresados en mg/L. El análisis iónico para el Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> y SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> se realizará usando la cromatografía iónica (Dionex Model 2020). El total de fósforo y el total de nitrógeno serán analizados (Autoanalizador) en muestras filtradas (0.45m) de agua (almacenadas en congelación). Los métodos estándares del laboratorio serán usados para medir la alcalinidad incluyen titulación colorimétrica para pH 4.5 y se expresará como el equivalente de concentración (mg/L) de CaCO<sub>3</sub>. El total de la dureza será determinada usando las concentraciones de ICPE de calcio y magnesio donde la dureza es igual a 2.497 (mg/L) Ca + 4.118 (mg/L) mg.

La conductancia específica y pH serán medidas inmediatamente después de tomarse las muestras de agua sin filtrar. La medida de conductibilidad específica será compensada para temperatura (corregida a 25°C). Estas serán calibradas usando una referencia estándar de NADP. La

**conductancia será medida en mhos/cm (1mhos=10<sup>6</sup> µmhos). El pH del estanque de agua será medido con un medidor calibrado con una sonda de una precisión dentro de un rango de pH 7 a 8. El medidor de pH debe ser calibrado cada día del análisis con soluciones tampón de pH 4 y 7 del NAPPD. Las lecturas de pH se asumen con una exactitud de 0.1 pH unidades.**

#### Definiciones

**La conductividad específica se refiere a la habilidad del medio para conducir corriente eléctrica. Conductancia es lo inverso a resistencia y es medida como lo recíproco de ohmio o mhos (se puede esperar una desviación estándar arriba del 10%). La información de conductividad puede ayudar en general a caracterizar la química del agua. Esa información es particularmente útil cuando el pH y conductividad son controlados por disolventes de iones inorgánicos como son los bicarbonatos (McDonalds 1991). La conductividad es un indicador de sólidos disueltos la cual cambia la naturaleza física y química del agua (presión osmótica).**

**Debido a que el pH varía con diferentes temperaturas y concentraciones de dióxido de carbono, las mediciones serán hechas en el campo inmediatamente después de tomar las muestras de agua. El pH es definido como la concentración molar (número de moles por litro) de iones de hidrógeno [H<sup>+</sup>] en el agua. Debido a que el rango de las concentraciones de iones de hidrógeno en el agua puede ser más de 15 órdenes de magnitud, el pH es definido en una escala logarítmica:  $\text{pH} = \log 1/[\text{H}^+] = -\log [\text{H}^+]$ .**

**La alcalinidad es una medida de la capacidad de absorción (poder para neutralizar los ácidos (iones de hidrógeno, H<sup>+</sup>). La presencia de carbonatos (formaciones de piedra caliza) es la causa más común de alcalinidad en las aguas naturales.**

**La dureza del agua es una medida de los iones metálicos bivalentes disueltos en agua. El calcio y el magnesio contribuyen a las propiedades de dureza del agua (la cromatografía iónica puede ser usada en una muestra filtrada de 0.45µm para determinar los niveles preventivos).**

**Las concentraciones de oxígeno disuelto se refieren a la proporción de la difusión de oxígeno disuelto (molecular) a través de una membrana y la generación resultante de una señal eléctrica. Si los electrodos son propiamente mantenidos y calibrados, el método potensiométrico es significativamente preciso para todo el monitoreo del campo (precisión de + o -0.1mg L<sup>-1</sup> precisión de + o -0.05mg L<sup>-1</sup>) (APHA 1989).**

Literatura citada

- Boodakian, Margo; Nancy Deschu, Mark Flora, Jeff Hughes, Stephen W. Johnson, Sam Kunkle, Bub Loiselle y Barbara West. **Diciembre 1987. Monitoring Stream Water for Land-Use Impacts. Preparado por Water Resources Division National Parks Service, 301 S. Howes Street, Fort Collins, CO 80521.**
- Brooke, Mark, Helen Dawson, Kenneth E. Kolm y Paul M. K. Van Der Heijde. **Enero 1997. Determining Water Infiltration Routes from Structures Located above Carlsbad Cavern, Carlsbad Caverns National Park, Carlsbad, New Mexico. Colorado School of Mines, Golden, CO 80401, USA.**
- Chapman, J. B., N. B. Ingraham y J. W. Hess. **1992. Isotopic Investigation of Infiltration and Unsaturated Zone Flow Processes at Carlsbad Cavern, New Mexico; Journal of Hydrology, Vol. 133, No. 1, pp343-363.**
- Flora, Mark D., Sam Kunkle, Thomas E. Ricketts y Juliette Wilson. **Diciembre 1984. Water Quality Criteria: An Overview for Natural Resource Specialists. WRFSL Report no. 84 – 4. Department of the Interior, National Park Service.**
- Hach Company, **1997. Water Analysis Handbook, Third Edition. Hach Company, Loveland, CO.**
- Hill, C. A. **1987. Geology of Carlsbad Cavern and Other Caves in the Guadalupe Mountains, New Mexico and Texas. New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources Bulletin 117.**
- Jacobson, Cliff. **1991. Water, Water Everywhere. Teacher's Guide and Experiments to Water Quality Testing in your Classroom, Second Edition. Hach Company, Loveland, CO.**
- MacDonald, Lee H.; Alan W. Smart y Robert C. Wissmar. **Mayo 1991. Monitoring Guidelines to Evaluate Effects of Forestry Activities on Streams in the Pacific Northwest and Alaska. United States Environmental Protection Agency: Water Division.**
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. **1985. Décimosexta edición. Publicada por: American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. Washington, D.C.**
- Storer, Roberta A. **1995. ASTM Standards on Environmental Sampling. American Society for Testing Materials. Philadelphia, PA.**

**Tallman, R.S. 1993. Conceptualización and Characterization of the Hydrologic System of the Carlsbad Caverns National Park Region, New Mexico. Unpublished Master of Science thesis, Colorado School of Mines.**

**Vequist, Gary. 1998. Water Quality Monitoring Work Plan. Carlsbad Caverns National Park. Carlsbad, NM.**

Water Resources Division; Assateague Island National Seashore Technical Report. **Noviembre 1991. Assateague Island National Seashore Water Quality Monitoring 1987 – 1990 Data Summary and Report. National Park Service, United States Department of the Interior, Washington, D.C.**

**Williams, P. W. 1983. The Role of the Subcutaneous Zone in Karst Hydrology. Journal of Hydrology, Vol. 61, pp45-47.**

**Zubricki, Brendhan. Water Resources Coordinator Southeast Region. Octubre 29, 1993. Water Resources Monitoring Study Plan, Kings Mountain National Military Park, National Park Service, King's Mountain, North Carolina. National Park Service, 75 Spring St. SW, Atlanta, GA 30303.**

## **Agua**

### **Objetivos del Estudiante**

#### El Estudiante

- Leerá y comentará la información acerca del ciclo del agua, el agua del subsuelo, la lluvia ácida, la contaminación del agua y el tratamiento de aguas negras. (Texto Básico).
- Se familiarizará con la alcalinidad, amoníaco, dióxido de carbono, cloruros, cloro, cromo, las bacterias E. coli, cobre, agentes de espuma, dureza, hierro, plomo, mercurio, nitratos y nitritos, oxígeno disuelto, pH, fosfatos, sulfidas y sulfatos, temperatura, turbiedad, velocidad y volumen.

#### **Antecedentes**

Este plan de enseñanza se utiliza la Segunda Edición de Hach *Water, Water Everywhere – Student Reading Unit About Water Quality* (Basic Text) y *Water Quality Factors Reference Unit*. Si su salón no tiene éstos textos, se recomienda que los ordene para sus estudiantes. Si el tiempo lo permite, es altamente recomendado que el maestro seleccione y haga que los estudiantes realicen varios experimentos en la Unidad de Referencia. La mayoría de las preguntas en la pre/post pruebas se contestan en *Water, Water Everywhere*. (Cómo solicitar: Hach Company. PO Box 389, Loveland CO 80539. 970/669 – 3050.)

#### **Materiales**

- Suplementos números 5.1, 5.2, 5.3.
- *Water, Water Everywhere: Student Reading Unit (Basic Text)*, por Cliff Jacobson, 1991.
- *Water, Water Everywhere: Water Quality Factors Reference Unit*, por Cliff Jacobson, 1991.
- Rotafolios
- **Marcadores**

#### **Evaluaciones**

- Pre/post pruebas
- Lista de hechos (rotafolios)

*Pre-Prueba*

20 Minutos

**Procedimiento**

El profesor:

- Administrará la pre-prueba.  
Actividad #2

Texto básico

2 ½ de Períodos de Clase Más el de la Tarea

*Procedimiento*

El profesor

- Asignará como lectura a los estudiantes los libros de *Water, Water Everywhere*.
- Como tarea para puntos extras, los estudiantes harán una lista de 100 hechos/terminología del agua.
- Al siguiente día, indicará a los estudiantes que tomen turnos para agregar los hechos a la lista maestra (Use el rotafolio.)
- Comentaré con los estudiantes la terminología básica del agua y los factores que ellos enlistaron (y los que no habían anotado) en la tabla. (El complemento 5.4 responde a muchas de las preguntas encontradas en la pre/post prueba.)

Actividad # 3

Propuesta de Estudio y Protocolo de Campo

1 Período de Clase

*Procedimiento*

El profesor

- Invitará a un conferencista del NP de las Cavernas de Carlsbad para revisar la propuesta de estudio y el protocolo de campo dentro de la clase.

### Modificaciones en la Educación Especial

**El Estado de Nuevo México actualmente requiere modificaciones para todos los estudiantes con necesidades especiales. Barry McDowell, un profesor de educación especial en Carlsbad, ha recopilado la siguiente información para asistir a los profesores que necesitan hacer modificaciones en el Laboratorio del Desierto de Chihuahua.**

Características de los estudiantes de educación especial

**Los estudiantes con necesidades especiales son verdaderamente variados y maravillosos. Muchos tienen impedimentos de aprendizaje que requieren la asistencia de sus educadores. Otros estudiantes pueden tener daños mentales que necesitan modificaciones drásticas en el contenido. Este grupo de individuos puede contribuir a la experiencia del laboratorio como también obtener destrezas de sobrevivencia importantes para ellos mismos. Nosotros esperamos que ningún estudiante sea desatendido debido a causas que están más allá de su control.**

**Cuando se trata con estudiantes quienes han estado en un sistema de educación especial, es muy importante reconocer sus registros académicos. Muchos de estos estudiantes han estado en salones independientes que han modificado su programa. Esto puede significar que mucho de los conceptos y hechos presentados en este curso de laboratorio pueden ser desconocidos para ellos. Muchos de los estudiantes con problemas de aprendizaje pueden leer al nivel de 6° grado o más bajo. Esto es quizá lo más importante al considerar que ellos no pueden entender este material por sí mismos, así que pueden necesitar tener la misma información expuesta pero en términos más comunes.**

**Como una regla general, aquellos estudiantes quienes han recibido servicios de educación especial no se verán diferentes de los otros estudiantes. Las diferencias no serán físicas sino en la manera que ellos procesan la información. Algunos pueden llegar a frustrarse muy fácilmente cuando ellos sientan que van a fallar o que ellos son diferentes a los demás. Algunos pueden agradecer el reto para probarse a sí mismos pero muchos compensarán las inadecuaciones en las maneras menos deseadas. Trate de ser compasivo cuando trate con estos últimos estudiantes ya que ellos pueden tener problemas para controlar sus impulsos o simplemente estarán tratando de encontrar una manera de eludir el trabajo requerido.**

**Por favor, considere que las leyes federales requieren el Mínimo de Ambientes Restrictivos para los estudiantes con necesidades especiales. Si se ha determinado que un estudiante debe estar en una clase de educación regular, no es el papel del maestro el de excluir a éste estudiante. De hecho, si el IEP (Programa de Educación Individualizada) del estudiante incluye clases de educación regular con modificaciones, el requisito es que el maestro haga estas modificaciones. Si Ud. está en duda acerca de cómo realizar esto, consulte con el administrador sobre el caso del estudiante. Esta persona debe de estar familiarizado con el estudiante y lo que necesita el/ella para su éxito. Recuerde que las modificaciones no son para darle al estudiante una ventaja: éstas son para nivelar el campo de interacción al compensar las áreas de incapacidad.**

#### Modificaciones generales

**Cada estudiante es un individuo, en la educación regular o especial. No haga las mismas modificaciones para todos los estudiantes o siquiera para todos los estudiantes de educación especial. Tome algún tiempo evaluando a los estudiantes para determinar sus fortalezas y sus debilidades. Cuando haya duda, comuníquese con el personal de educación especial en su edificio para que lo asista con la información. Para ayudarlo, existen algunas modificaciones generales que pueden tratar en su salón. Hay una hoja separada con espacio para marcar a las necesidades de los estudiantes.**

Formato de modificaciones del plan de educación individual

**Estudiante** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

Asiento Preferencial

Cubículo de Estudio

Tareas pequeñas

**requiere de algunas respuestas correctas para calificaciones similares**

**reducir la longitud de la tarea**

**divida la tarea en una serie de pequeñas asignaturas**

Estrategias visuales/auditivas

**de instrucciones a través de varios métodos (escritas, orales, demostrativas, etc.)**

**use diferentes formatos de materiales para enseñar el mismo contenido (rompecabezas, juegos, cassettes, etc.)**

**reduzca el nivel de lectura para la tarea (expresarlo de otra manera, etc.)**

**sustituya los materiales a un nivel de lectura más bajo**

**acepte las formas alternativas de trabajo (oral, grabado, mecanografiado, etc.)**

**use un bosquejo cuando presente el material**

**permita que graben la sesión de la clase y/o instrucción**

**permita que tomen notas de/con otro estudiante**

**hable más lento**

Enriquecimiento

**proporcione experiencias aplicadas**

**utilice experiencias de estudio independiente**

**utilice consultorías entre amigos (tutores)**

**subraye/marque los puntos importantes**

- proporcione a los estudiantes ayuda (claves, tarjetas, guías, calculadoras)**
- use transparencias, mapas, gráficas para enfatizar los puntos más importantes**
- Repetición de las instrucciones
  - acompañe las instrucciones orales con direcciones escritas para futuras referencias**
  - repita las instrucciones, después haga que el estudiante le repita las instrucciones**
- Tiempo extra
  - permita más tiempo en tareas específicas**
  - evite poner al estudiante bajo presión de límites de tiempo**
  - permita que el trabajo de clase sea llevado a casa para ser completado**
- Refuerzo inmediato
  - reforzar inmediatamente una conducta apropiada**
  - reconocer al estudiante por su tarea a tiempo**
  - reconocer la participación de la clase**
  - califique el trabajo en clase**
- Reporte del progreso
  - calificación semanal**
  - reporte del progreso cada 3 semanas**
- Aceleración
- Retroalimentación inmediata
  - reconocer al estudiante por su tarea a tiempo**
  - calificar el trabajo de la clase**
- Modificaciones de exámenes
  - reduzca el número de exámenes**
  - exámenes a libro abierto**
  - permita más tiempo para terminar**
  - reduzca la longitud del examen**
  - utilice más preguntas objetivas**
  - dé un examen oral**
  - reduzca el nivel de lectura del examen**
  - lea los artículos del examen al estudiante**
  - dé exámenes para completar en casa**
  - sustituya una tarea por un examen**
- Repaso del pre-examen

- ( ) preguntas para el estudio**
- ( ) repaso sobre las preguntas del examen verdadero**
  
- ( ) Contrato**
  - ( ) de tareas**
  - ( ) de conducta**
  
- ( ) Modificaciones de evaluaciones**
  - ( ) aprobado/reprobado, insatisfactorio/ satisfactorio, etc.**
  - ( ) reducir el valor del examen**

Actividades de Enlace de la Escuela Secundaria para el Laboratorio del Desierto de Chihuahua

**Los estudiantes empezarán su preparación para participar en el Laboratorio del Desierto Chihuahua en los años de la escuela primaria y secundaria. Serán introducidos en los principios básicos de la ciencia, conceptos científicos, técnicas de medición y sus niveles de habilidad y destreza aumentará de acuerdo a sus grados escolares. Lo que se presenta a continuación es un programa en secuencia para estudiantes de nivel de secundaria que les servirá de manera efectiva en la transición hacia escuela preparatoria de biología, ciencias del medio ambiente y la experiencia de campo en el Laboratorio del Desierto de Chihuahua.**

Sexto Grado (Ciencias Generales)

**Las Ciencias Generales tienen la intención de desarrollar la comprensión de los estudiantes sobre la relación entre la ciencia y el mundo en el cual nosotros vivimos. La clase incluirá las leyes básicas que gobiernan las ciencias de física, química y biología. Se incluirán ejercicios de laboratorio cuando sea apropiado.**

Séptimo Grado (Ciencias de la Vida)

**Las Ciencias de la Vida están diseñadas para darle al estudiante una experiencia significativa en los fundamentos de las características y funciones de los cosas vivientes. Este curso debe permitir al estudiante considerar este campo como una posible opción de la carrera o como un área de estudio más avanzado.**

Octavo grado (Cursos Regulares de Ciencias de la Tierra)

**Los temas generales que se estudian en los Cursos Regulares de Ciencias de la Tierra incluyen la composición y características de la hidrosfera y atmósfera, oceanografía, procesos de la superficie y cambios internos, geología histórica, el medio ambiente incluyendo los recursos renovables y no renovables, el universo y nuestro futuro en el espacio. Las actividades del laboratorio incluirán la determinación de la identidad de las rocas y**

**minerales; el uso y explicación de los mapas topográficos, recolección y uso de la información del clima, etc. Se dará énfasis en cuanto a las preocupaciones locales e interés en las Ciencias de la Tierra y áreas relacionadas (recursos de energía, conservación del agua, espeleología, etc).**

Octavo Grado (Curso Acelerado de Ciencias de la Tierra)

**Este curso incluirá una lista de las áreas contenidas en el curso Octavo-Regular de Ciencias de la Tierra, con un mayor énfasis en las actividades del laboratorio, un estudio a profundidad y la solución de los problemas. Cada estudiante preparará un escrito científico y un proyecto de investigación para competición durante el año.**

**El contenido específico y los métodos sugeridos por cada nivel de grado escolar serán puestos en una lista dentro de las áreas de proyecto del Laboratorio del Desierto de Chihuahua.**

Proyecto de Revegetación

- **Energía**  
**Los sistemas vivos requieren energía que viene en forma de comida o del sol. El sol provee de energía a las plantas. Las plantas proveen de energía a los humanos. La energía está involucrada en las reacciones químicas –fotosíntesis y respiración. 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
- **Ecosistemas**  
**Un ecosistema es un grupo de cosas vivientes y no vivientes que interactúan. Bajo las condiciones naturales el cambio en un ecosistema ocurre muy lentamente. Las cosas vivientes y no vivientes interactúan en el medio ambiente. 6<sup>to</sup> grado.**
- **La Estructura de los Organismos Vivos**  
**La diferencia entre lo vivo y lo no vivo. Desde las funciones de una célula hasta las funciones de todo un organismo. La anatomía y fisiología de las células. 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
- **Plantas**  
**Las actividades de la vida de las plantas (tropismo). Las características de las plantas con semillas. La anatomía de los gimnospermas y angiospermas. Las funciones de las raíces, tallos y hojas. ¿Cómo las semillas de las plantas son clasificadas y cómo éstas se reproducen? Las plantas indígenas del Desierto Chihuahua. 7<sup>mo</sup> grado.**
- **Biotas**  
**Las seis principales biotas/regiones de la tierra con plantas particulares y comunidades de animales. 7<sup>mo</sup> grado.**
- **Conservación**  
**Las relaciones entre los organismos y su medio ambiente. El medio ambiente es un sistema complejo y frágil, con recursos limitados, el cual es influenciado por la decisión y actividad humana. 7<sup>mo</sup> grado.**
- **Contaminación**

**Reconocer las causas de la contaminación y el impacto en el medio ambiente. Entendiendo y formulando maneras de limpiar la contaminación dentro del Desierto de Chihuahua. 8<sup>vo</sup> grado.**

- Suelo  
**Entender las características del suelo y su composición química en relación a las plantas indígenas del Desierto Chihuahua. 8<sup>vo</sup> grado.**
- Clima  
**Reconocer los patrones del clima local y los cambios climáticos que afectan el medio ambiente del desierto. 8<sup>vo</sup> grado.**

Proyecto de los Perritos de la Pradera

- Método Científico  
**La introducción de los cinco pasos en la solución del problema – identificación del problema, recopilación de información, formación de la hipótesis, realizar el experimento y determinar las conclusiones. 6<sup>to</sup>, 7<sup>mo</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**
- Mediciones  
**Utilizar las unidades métricas para longitud, masa, tiempo, temperatura y volumen. Los estudiantes deberán demostrar una habilidad para convertir de una unidad métrica a otra. En la Física, Ciencias de la Vida y Ciencias de Tierra proveerán de una variedad de actividades en las cuales se practicarán técnicas de medición. Algunas mediciones serán tomadas en un horario regular y la exactitud de mediciones y observaciones serán enfatizadas. 6<sup>to</sup>, 7<sup>mo</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**
- Animales  
**Las diferencias y similitudes entre vertebrados e invertebrados. Establece diferencias entre las cinco clases de vertebrados. 6<sup>to</sup> grado.**
- Clasificación  
**Los diferentes niveles de clasificación científica -- reino, filum, clase, orden, familia, género y especie 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
- Energía  
**La relación de energía y las cadenas alimenticias, redes alimenticias y pirámides alimenticias. 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
- El comportamiento social  
**Las características del comportamiento social de los animales. 7<sup>mo</sup> grado.**
- Ecología  
**El estudio de las comunidades ecológicas y como cambian a través del tiempo. 6<sup>to</sup> grado. Las características principales de los ecosistemas, comunidades y poblaciones. Como la comunidad cambia en tamaño y como la sucesión produce una comunidad de clímax. El impacto humano en los ecosistemas. Especies clave. 7<sup>mo</sup> grado.**
- Clima

**Los factores que interaccionan para causar el clima. La comparación de los patrones del viento local y global y la explicación de cómo el clima se relaciona en los ecosistemas locales. 8<sup>vo</sup> grado.**

- Rocas y minerales  
**Entender la formación y características de las rocas y minerales y su identificación. 8<sup>vo</sup> grado.**
- Suelos  
**Los suelos afectan profundamente cualquier otra parte del ecosistema. El suelo mantiene los nutrientes y agua para las plantas y animales. El suelo afecta la química del agua y de la cantidad del agua que regresa a la atmósfera. Identificación de las propiedades del suelo y cómo analizar cada una de éstas propiedades en un laboratorio. 8<sup>vo</sup> grado.**
- Estudios Sociales  
**La historia de las Montañas de Guadalupe y como éstas se relacionan con el perrito de la pradera de la cola negra (*Cynomys ludvicianus*). Estudios de la población de una variedad de especies de animales. 7<sup>mo</sup> grado.**
- Comunicación  
**Habilidad para la investigación y el estudio. Formular por escrito un diseño experimental basado en proyectos científicos individuales o de equipo. 6<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**

Proyecto de la Golondrina Pueblera

- Clasificación  
**Las características comunes de los vertebrados. Las cinco clases principales de vertebrados. La clasificación de los diferentes tipos de aves basada en los picos y las patas –Aves rapaces, aves arborícolas, aves corredores, aves trepadoras y aves acuáticas. 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
- Aves  
**Características –de sangre caliente (mantienen una temperatura constante del cuerpo), con un esqueleto diseñado para volar, con corazón de cuatro cavidades, con cuerpo cubierto de plumas, respiración a través de pulmones y ponen huevos de cáscara dura puestos sobre la tierra. 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
- Ecosistemas  
**Las maneras en que porciones vivientes y no vivientes de un ecosistema interaccionan y ejemplifican el cambio ecológico. Los componentes abióticos de un ecosistema, incluyendo la humedad, energía solar y suelo. Los componentes bióticos de un ecosistema son organizados por los organismos, poblaciones y comunidades, todo lo que interacciona con los componentes abióticos del medio ambiente. Los ecosistemas dominados por el hombre están regulados por las mismas leyes de un ecosistema natural. 6<sup>to</sup> grado.**

- Hábitats y Nichos  
**El lugar donde un organismo vive es su hábitat y existen muchas clases diferentes. Un nicho de un organismo es su papel o actividad en su hábitat. Los organismos pueden compartir el mismo hábitat. Si dos poblaciones comparten el mismo nicho, la población que mejor se adapte a su papel sobrevivirá y se reproducirá. 7<sup>mo</sup> grado.**
- Cambio en los Ecosistemas  
**Los ecosistemas están en un cambio constante. La población aumenta y disminuye y las comunidades cambian a través de esta sucesión. 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
- Ciclos  
**Agua, nitrógeno, bióxido de carbono, oxígeno y otros químicos están sujetos a ciclos a través de los ecosistemas. 6<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**
- Energía  
**La energía fluye del sol a través de los ecosistemas vía cadenas alimenticias y redes alimenticias. 6<sup>to</sup> y 7<sup>mo</sup> grado.**
  
- Tiempo geológico  
**Los científicos han dividido la escala del tiempo geológico en cuatro eras – Precámbrica, Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica. Se cree que la era Mesozoica empezó hace como 225 millones de años. La era Mesozoica está dividida en los períodos Triásico, Jurásico y Cretáceo. Secuencia del tiempo geológico. 8<sup>vo</sup> grado.**

#### Proyecto de la calidad del agua

- Materia  
**Todos los materiales consisten de materia. Cada clase de materia tiene sus propias propiedades. La materia existe en cuatro estados diferentes –sólido, líquido, gas y plasma. Algo sólido tiene una forma y volumen definido. Algo líquido tiene un volumen definido pero no una forma definida. El gas no tiene un volumen definido o una forma definida. La materia no puede ser creada o destruida. Los estados de la materia son determinados por la presión y la temperatura. La materia puede ser cambiada de un estado a otro al agregarle o quitarle calor. 6<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**
- Elemento  
**Un elemento es una sustancia que no puede ser reducida a sustancias similares por medios químicos. Un elemento puede ser definido por sus propiedades físicas y químicas. Cada elemento tiene un nombre y un símbolo químico. La parte más pequeña de un elemento es un átomo. 6<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**
- Molécula  
**Una molécula es la porción más pequeña de cualquier sustancia que sigue teniendo todas las propiedades de esa sustancia. 6<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**
- Estructura de la materia

**Los átomos son elementos constitutivos de la materia. Los protones y neutrones se encuentran en el núcleo. Los electrones son ordenados en el nivel de energía en la nube electrónica. El número atómico es el número de protones en el núcleo de un átomo de una sustancia. El número de masa es el total del número de protones y neutrones en un átomo. Los isótopos tienen el mismo número de protones pero diferente número de neutrones. Los átomos con carga, llamados iones, tienen electrones tanto ganados o perdidos. 8<sup>vo</sup> grado.**

- **Compuestos**  
**Un compuesto es una combinación de dos o más átomos tipos diferentes de átomos. Al perder, ganar o compartir electrones, los átomos pueden combinarse para formar compuestos. 8<sup>vo</sup> grado.**
- **Agua dulce en la superficie de la tierra**  
**El agua dulce es un recurso natural encontrado en los lagos, estanques, ríos, arroyos, manantiales y glaciares. El ciclo del agua es el movimiento continuo del agua de los océanos y de los manantiales de agua dulce hacia el aire y tierra y de regreso a los océanos. Los tres pasos en el ciclo del agua se llaman evaporación, condensación y precipitación. El área de tierra sobre cuya superficie ocurre escurrimiento de agua que desemboca dentro de un río o sistema de ríos y corrientes se llama hoya tributaria. 6<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> grado.**
- **Agua dulce por debajo de la superficie de la tierra**  
**El agua fresca debajo de la superficie de la Tierra se llama agua subterránea. La capa freática está a un nivel por debajo de la tierra donde todos los espacios porosos están llenos de agua. La capa freática separa la zona de aeración de la zona de saturación. La profundidad de la capa freática depende de la localización de las aguas subterráneas, el clima del área, la cantidad de lluvia, el tipo de suelo y el número de norias de extracción de agua. La formación de aguas subterráneas incluye las cavernas, estalactitas y estalagmitas. 8<sup>vo</sup> grado.**
- **Agua como solvente**  
**Debido a la polaridad de las moléculas de agua, el agua es un buen solvente. Este puede disolver la mayoría de las sustancias. El agua puede ser dura o suave y puede fácilmente llegar a contaminarse. 8<sup>vo</sup> grado.**
- **Investigaciones de Hidrología**  
**Dentro de la hoyas tributarias locales, un sitio será seleccionado donde las mediciones de hidrológicas (temperatura del agua, transparencia, pH, oxígeno disuelto, alcalinidad, conductividad eléctrica y nitrato) serán tomadas. Todas las muestras serán tomadas y medidas aproximadamente a la misma hora cada día, de forma semanal. 8<sup>vo</sup> grado.**
- **Certificado de calidad y control de calidad**  
**La exactitud se refiere a qué tan cercana es una medida a su verdadero valor. La precisión significa la habilidad para obtener resultados**

**consistentes. La fiabilidad de tanto la veracidad como la precisión es obtenida de la forma siguiente: recolección de muestras de agua de acuerdo a las instrucciones, realizar los análisis inmediatamente después de recolectar las muestras de agua, calibración cuidadosa, uso y mantenimiento del equipo de análisis, seguir las instrucciones específicas de un protocolo exactamente como son descritas, repitiendo las mediciones para revisar su exactitud y para entender cualquier origen de error y minimizar la contaminación de los químicos almacenados y probar el equipo. 8<sup>vo</sup> grado.**

- **Eliminación del desperdicio líquido**  
**Después que los análisis se han realizado, todas las soluciones (excepto el análisis de nitrato) y líquidos deben ser recolectados en un recipiente de plástico para desperdicios de boca ancha con tapadera y tirarse en un lavabo de la escuela o un lavabo de servicio y enjuagarlo con exceso de agua. O bien se puede desecharlos según los lineamientos del procedimiento de seguridad del distrito de escuelas locales. Los desperdicios del análisis de nitrato deben ser eliminados de acuerdo a los lineamientos del procedimiento de seguridad del distrito de escuelas locales.**
- **Conservación**  
**La gente debe de conservar y proteger sus recursos de agua dulce debido a que es recurso limitado. Para obtener suficiente agua en el futuro, los contaminantes deben mantenerse fuera del agua. 6<sup>to</sup>, 7<sup>mo</sup> y 8<sup>vo</sup>. grados.**

## Laboratorio Familiar Nocturno

### Introducción

- **Repaso del Laboratorio del Desierto de Chihuahua**
- **Introducción para cada estación del laboratorio**

### Para cada estación

- **Información en cada tema de la estación**
  - Publicaciones profesionales**
  - Publicaciones de los estudiantes incluyendo Mapas GIS**
  - Página de la red de investigación**
  - Expertos (maestros, estudiantes, comunidad y agencias representativas)**

## **Paquetes informativos**

- **Simulacros**  
**Modelos**  
**Simulacros de computación**  
**Escenarios**
- **Actividades**  
**Grupo de actividades basadas en el tema de la estación**  
**Lluvia de ideas para la solución de problemas basadas en los temas de la estación**  
**Presentaciones de equipos para crear un parque de actividades**

## **Período de discusión**

- **Discusión de grupos**
- **Evaluación nocturna del laboratorio familiar**
- **Sugerencias para el futuro de prácticas de laboratorio familiares nocturnas**

**Nota: La demostración abierta en el salón también será llevada a cabo para escuelas primarias y secundarias cada semestre. Las actividades serán elaboradas de acuerdo a las necesidades del estudiante. Sin embargo, muchas de las actividades de arriba estarán disponibles para las recepciones informales en el salón presentadas para los estudiantes jóvenes.**

## **Cursos para Profesores del Laboratorio del Desierto de Chihuahua**

Escuela

- **La Universidad del Estado de Nuevo México en Carlsbad**

Crédito

- **3 créditos de educación (45 horas)**

Lugar de las Clases

- **Carlsbad High School Science building**
- **Carlsbad Caverns National Park**
- **Guadalupe Mountains National Park**
- **Sitios adicionales de estudio en el área local**

Participantes

- **El curso está enfocado a todos los profesores de ciencias / matemáticas / tecnología en el área del sudeste de Nuevo México y El Paso, Texas.**
- **Cualquier profesor interesado**

#### Instructores

- **Los instructores y ponentes invitados varían de curso a curso.**
- **Espere que uno de los siguientes educadores sirva como instructor del curso: Kris Baca, Robert Cope, Jerry Cox, Jane Dees, Clay Gates, Barry McDowell, Steve West**
- **Varios ponentes invitados del National Park Service**
- **Varios ponentes invitados de agencias de manejo de la tierra gubernamentales y privadas y centros de investigación**

#### Costo

- **A lo largo del año 2001, la inscripción será pagada con financiamiento de la National Park Foundation, la Toyota USA Foundation y la Carlsbad Foundation**

#### Horario de Clases

- **El curso será ofrecido tan frecuentemente como sea demandado.**
- **Todas las clases serán mantenidas durante horas fuera del horario de escuela para conveniencia de los maestros que toman los cursos.**

#### Inscripción

- **Cuando un curso sea programado, la información del curso será dada a conocer en las escuelas preparatorias en el sureste de Nuevo México y en el área de El Paso, Texas.**
- **La inscripción será a través de la Universidad del Estado de Nuevo México en Carlsbad.**
- **Si el curso no se programa y usted está interesado, favor de comunicarse con los Especialistas de Educación de las Cavernas de Carlsbad. Su nombre será incluido en una lista de los posibles estudiantes. Cuando el curso sea programado, usted será contactado.**

## Sílabo

Para los profesores del curso del Laboratorio del Desierto Chihuahua

**Lo siguiente es un sílabo piloto del curso del Laboratorio del Desierto de Chihuahua para los profesores. Los días, la hora y lugar cambiarán de un curso a otro. Sin embargo, el contenido del curso deberá ser el mismo.**

---

LA UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE NUEVO MÉXICO – CARLSBAD  
WLSC 261 – LABORATORIO DEL DESIERTO DE CHIHUAHUA  
3 horas por semestre  
Lunes/Miércoles de 5:00 PM – 7:00 PM  
Semestre de otoño, 1999

Instructor  
**Jane Dees**

Descripción del curso

**Una introducción al Laboratorio del Desierto de Chihuahua, uno de los National Park Labs localizados en el Carlsbad Caverns National Park, el Guadalupe Mountains National Park y los laboratorios de computación y GIS/GPS localizados en la Carlsbad High School. Este curso está diseñado para capacitar profesores en el campo y técnicas de laboratorio para cuatro de los proyectos de investigación en marcha dentro del parque. Se incluirá el enlace de componentes entre la escuela primaria, secundaria y para estudiantes con necesidades especiales. Las excursiones de campo son requeridas.**

Descripción amplia del curso

**Este curso familiarizará a los estudiantes de los elementos del Laboratorio del Desierto de Chihuahua. Los estudiantes aprenderán lo básico del monitoreo de la calidad del agua, reintroducción y monitoreo del perrito de pradera, estudios sobre las golondrinas puebleras, estudios del mejoramiento del terreno y sobre los instrumentos de posicionamiento global. En el laboratorio, los estudiantes aprenderán a obtener y analizar las muestras de agua, identificar las plantas y animales locales del desierto, monitorear y técnicas de anillado para las golondrinas puebleras y sobre la instrumentación de GIS/GPS. Los estudios de campo les darán a los estudiantes la oportunidad de practicar muestreos de campo, observación de campo y recolección de datos. Se explorará una variedad de criterios de evaluación así como la modificación de los materiales y técnicas para cubrir las necesidades de la primaria, secundaria y de los estudiantes con necesidades especiales. Habrán cuatro viajes de campo --- Living Desert State Park (durante el tiempo de clases regulares); Pecos River Water Collection Site y al Environmental Monitoring Research Center**

**(durante el tiempo regular de clases); Rattlesnake Springs, viernes, 15 de octubre de 5:00 PM a 8:00 PM y el Guadalupe Mountains National Park, sábado, 16 de octubre de 8:00 AM – 12:00 del medio día.**

Pre-requisitos/co-requisitos

**Los estudiantes deberán haber obtenido un certificado de enseñanza válido de Nuevo México o Texas y estar actualmente empleados y acreditados en una escuela acreditada privada o pública en Nuevo México o Texas.**

Texto y materiales

***El Manual del Laboratorio del Desierto de Chihuahua* será distribuido a cada estudiante para su uso en el curso y en su ambiente de enseñanza. Además, otros materiales serán entregados según sea necesario. Un diario de laboratorio / campo será requerido.**

Logros de los graduados

**Después del cumplimiento exitoso de este curso proveerá parcialmente los siguientes logros de los graduados:**

- 1. Una comunicación efectiva a través de la lectura, escritura y atención**
- 2. Habilidad para resolver problemas**
- 3. Habilidad para razonar en forma crítica**
- 4. Estar consciente de las ciencias**
- 5. Habilidad para trabajar en grupo**

Los Objetivos del Curso/ Los Logros de Aprendizaje de los Estudiantes

**Durante el completado exitoso de este curso los estudiantes serán capaces de:**

- Identificar el propósito de los National Park Labs**
- Identificar el propósito del Laboratorio del Desierto de Chihuahua.**
- Proveer al estudiante con información fundamental acerca de perritos de la pradera para incluirla en la historia natural, distribución, clasificación, ciclo de la vida, enfermedad y transmisiones, conglomeración y grabaciones de las observaciones de campo.**
- Proveer al estudiante con la información fundamental acerca del monitoreo de la calidad del agua lo que incluirá la descripción y observación del lugar de estudio, mapa, técnicas de muestras, análisis de la muestra, control de calidad, recolección y análisis de datos.**
- Proveer al estudiante con información fundamental acerca de las golondrinas puebleras que incluya taxonomía e identificación, sonidos, mapeo y distribución, hábitos alimenticios y recolección/análisis de datos.**
- Proveer al estudiante con información fundamental acerca de la restauración del Desierto de Chihuahua –Ecosistema del Pastizales que incluya la evaluación del hábitat, identificación de las plantas,**

**recolección y preservación de las plantas, análisis del suelo, correlación de la sobrevivencia de las plantas con el suelo y mediciones micro-climatológicas y la recolección/análisis de datos.**

- **Proveer al estudiante con la información fundamental acerca de Geographical Information Systems (GIS) and Global Positioning Systems (GPS).**
- **Ayudar a los estudiantes a identificar y crear actividades de transición de primaria a secundaria y a preparatoria, y modificarlas para los estudiantes con necesidades especiales.**

Medición de desempeño y calificación

**Los estudiantes son responsables de los procedimientos y políticas contenidas y referidas en el catálogo y manual del estudiante de NMSU-C.**

**Incluyendo el examen final, habrá cuatro exámenes cortos basados en las cuatro áreas centrales del Laboratorio del Desierto de Chihuahua. Antes del examen, a los estudiantes se les dará una hoja de estudio o el material será repasado en clase. Cada estudiante mantendrá un diario que hará un listado de todo lo que se encuentra en el laboratorio y en el campo. Cada estudiante está requerido a participar en todos los estudios de campo.**

**Es la responsabilidad del estudiante estar presente en cada examen. Ningún examen puede ser tomado después. Cualquiera de los exámenes sin presentar tendrá una calificación de cero.**

**Los estudiantes serán evaluados como sigue:**

<b>A:</b>	<b>90 – 100%</b>
<b>B:</b>	<b>80 – 89%</b>
<b>C:</b>	<b>70 – 79%</b>
<b>D:</b>	<b>60 – 69%</b>
<b>F:</b>	<b>menos que 60%</b>

**La calificación final será calculada usando la siguiente escala:**

<b>Examen</b>	<b>15%</b>
<b>Examen 2</b>	<b>15%</b>
<b>Examen 3</b>	<b>15%</b>
<b>Examen 4</b>	<b>15%</b>
<b>Excursión</b>	<b>10%</b>
<b>Diario</b>	<b>10%</b>
<b>Examen final</b>	<b>20%</b>

**Política de asistencia**

**Es sumamente importante que los estudiantes se presenten en cada clase. Las habilidades y conocimientos adquiridos en una clase son usados como base para todas las clases subsecuentes. Si se falta a clases, el estudiante no se desempeñará bien en los ejercicios que se evaluarán. La asistencia será tomada al inicio de cada clase. El instructor está obligado a reportar las ausencias a Student Services y al Financial Aids Office on Academic Alert Reports.**

**Los estudiantes discapacitados**

**Sí usted tiene o cree que tiene una discapacidad, nosotros lo animamos a que se comunique a la Special Needs Office en esta universidad cuando le sea mas conveniente apersonarse. Una vez que la oficina es proveída con la documentación necesaria sustentando la discapacidad, el Coordinador de la Special Needs Office puede iniciar los arreglos necesarios de acomodación apropiados que puedan ser requeridos. La Special Needs Office está localizada dentro del Learning Assistance Center. Usted puede llamar al 234-9317 para hacer una cita.**

**Si usted tiene alguna condición que puede afectar su habilidad para salir sin percances de los locales en una emergencia durante una clase, tenga la confianza de discutir esto en privado con el instructor y/o el Coordinador de la Special Needs Office. De igual manera, cualquier pregunta o duda que usted tenga acerca del Americans with Disabilities Act comuníquese la al**

**Coordinador de la Special Needs Office durante el tiempo designado para citas.**

Horario tentativo/calendario del curso

Semana	Clase	Actividad/Laboratorio/Campo
<b>25 – 28 agosto 2 hrs.</b>	<b>Introducción, organización del curso y horario. Propósitos de los National Parks Labs. Revisión general del Chihuahuan Desert Lab (CDL). Propósitos del proyecto de los cuatro estudios científicos del CDL. Revisión del sílabo y de los requisitos del curso. Revisión del manual CDL como texto. Cuaderno de Campo/Laboratorio.</b>	<b>Pre-prueba para el curso. "Lluvia de Preguntas." "Revisión general del Curso."</b>
<b>30 de agosto – 4 de septiembre 4 hrs.</b>	<b>National Park Service. Revisión general y el papel del Carlsbad Caverns National Park y Guadalupe National Park en la educación de América. Introducción y práctica con GIS y GPS. Incorporar datos de GPS de Newton para Arc View 3.1 (hojas con la información)</b>	<b>"Crear un Parque." Determinar que es lo que se necesita para crear un parque nacional. La clase se encontrará en la Carlsbad High School/Science Bldg./ Chihuahuan Desert Lab. La demostración de laboratorio y práctica se realizará tanto en el salón y al aire libre.</b>
<b>7-12 de septiembre 4 hrs.</b>	<b>La revegetación del ecosistema de los pastizales del Desierto de Chihuahua (hoja con la información). El uso histórico de las tierras. Examen 1.</b>	<b>La recolección de plantas y técnicas de identificación. La germinación de semillas y el crecimiento de retoños. Monitoreo y evaluación de las poblaciones de plantas que se han establecido.</b>

<b>13 – 18 de septiembre 4 hrs.</b>	<b>Perritos de la Pradera: Distribución, clasificación, ciclo de la vida del Perrito de la pradera de cola negro, la transmisión de la peste, la ecología. (hojas con información).</b>	<b>Clasificación pre-prueba, video y hojas informativas: “Cadenas Alimenticias”, transparencias.</b>
<b>20 – 25 de septiembre 4 hrs.</b>	<b>Perritos de la Pradera: Comportamiento, métodos de campo, estadística. “La desaparición del Perrito de la Pradera,” <u>National Geographic</u>, selección del sitio del perrito de la pradera. Examen 2.</b>	<b>"Lista de Verificación del Perrito de la Pradera" "Conductas en el Lugar de Cautiverio" Desert State Park (viaje al campo)</b>
<b>27 de septiembre – 2 de octubre 4 hrs.</b>	<b>Calidad del Agua: Introducción a la hidrología. Procedimientos de pruebas en el laboratorio de simulación. Equipos y técnicas de muestreo de campo.</b>	<b>Laboratorios de Agua: Temperatura, Oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica, alcalinidad y nitratos.</b>
<b>4 – 9 de octubre 4 hrs.</b>	<b>Calidad del Agua: recolección de la muestra, preservación y almacenamiento. Análisis de metales y elementos traza. Examen 3.</b>	<b>Lugar de la recolección en el río y el Carlsbad Environmental Monitoring and Research Center (viaje al campo).</b>
<b>11 – 16 de octubre 4 hrs.</b>	<b>Las Golondrinas Puebleras: Revisión general, taxonomía e identificación, el uso de la clave dicotómica, investigación de la distribución histórica de las golondrinas puebleras.</b>	<b>“Taxonomía e identificación de las Golondrinas Puebleras” (Hoja de información)</b>
<b>15 de octubre (5 PM – 8 PM)</b>	<b>Sitio de forrajeo y observación de campo de la</b>	<b>Rattlesnake Springs (viaje de campo) (hojas de información) o</b>

<b>3 hrs.</b>	<b>golondrina pueblera. Lugar de observación de campo del sitio de estudio de revegetación. Observación del sitio de anidamiento de las golondrinas puebleras.</b>	<b>Carlsbad Natural Entrance (viaje de campo).</b>
<b>16 de octubre (8 AM-medio día) 4 hrs.</b>	<b>El estudio de campo del perrito de la pradera</b>	<b>Cuartel General del Guadalupe Mountains National Park y viaje al lugar de reubicación del perrito de la pradera (viaje de campo)</b>
<b>18 – 23 de octubre 4 hrs.</b>	<b>Examen 4, actividades de enlace, modificaciones por necesidades especiales, técnicas de evaluación y cuadernos de laboratorio/campo a entregar, examen final, evaluación del curso.</b>	<b>Muestras de suelo</b>
<b>Total de horas</b>	<b>- 45</b>	

## Nombres para Establecer Contactos, Direcciones y Números Telefónicos

**A todos los maestros y estudiantes se les anima a participar en las actividades del Laboratorio del Desierto de Chihuahua. Sin embargo, solo maestros quienes hayan completado las 3 horas-créditos del curso del Laboratorio del Desierto de Chihuahua y quienes hayan sido certificados como instructores de campo pueden participar tanto en las actividades del Carlsbad Caverns National Park o el Guadalupe Mountains National Park. Si usted no está certificado, nosotros le sugerimos que usted permita a los estudiantes interesados que acompañen a un maestro certificado en un viaje de campo. Puede ser que los profesores quieran dar una calificación extra a los estudiantes no inscritos en el curso de CDL que participen en los ejercicios de campo.**

Education Specialist  
Carlsbad Caverns National Park  
CDL Project Coordinator  
**Carlsbad Caverns National Park  
3225 National Parks Highway  
Carlsbad, New Mexico 88220  
(505) 785-2232 x435**

**Todo protocolo de campo, presentado en este manual, deberá continuar sin variación. Usted debe comunicarse con el maestro líder/guardabosques del parque del proyecto antes de participar en el trabajo de campo, así también como al coordinador de proyecto.**

Renee Beymer  
Biologist, Carlsbad Caverns National Park  
**Revegetation of the Chihuahua Desert Ecosystem  
(505) 785-2232 x364**

Jerry Cox, Ph.D.  
Science Chair at Carlsbad High School  
3000 West Church Street  
Carlsbad, NM 88220  
**(505) 234-3319 x286 (school)**

Clay Gates  
Human Impact on Water Quality in the Cavern  
Reintroduction and Monitoring of Prairie Dog Populations—School Coordinator  
**(505) 234-3319 (school)**

Steve West  
Cave Swallow Project—Principal Investigator and School Coordinator  
**(505) 234-3319 (school)**



