



13.

Changing River

The Base Activity for the Middle Río Grande Model

Description: In a directed class activity, students construct a paper and cloth model of a section of the Río Grande Valley as it was before major human intervention, and then manipulate it to demonstrate the human-caused changes over the last century. In the context of today's river, the students contrast the differences between managing the river for only human benefits and managing the river with broader objectives of both ecosystem health and human needs. They then construct a model of the river of the future using those broader objectives.

Objectives: Students will:

- model the conditions of the old river (Río Bravo);
- describe the way the river has been significantly altered by humans in the last century (Río Manso); and
- predict the way the river can be managed to support a healthy ecosystem (Río Nuevo).

Phenomenon: t create a ribbon of forest along the river, but there are very few young trees.

Lesson Question:

- *Will the river/bosque be the same in the future?*
- *Has it always been the way it is now?*

13. Changing River



Grades: This model can be used with all ages, from kindergarten through adult, with discussion geared to the appropriate level. The discussion in this write-up is geared for Grades 3–8.

Time: Initial material preparation: about 30 minutes. Activity: a minimum of one hour to assemble the river, learn where the components are placed, and summarize how the river changes. This activity can be paired with others (“Who Lives Where,” “Who Grows Where,” “Cottonwood Creation,” etc.) and can take many class periods.

Subjects: science, social studies, language arts

Terms:

<i>acequia</i>	<i>acequia</i>	<i>mosaic</i>	<i>mosaico</i>
<i>biodiversity</i>	<i>biodiversidad</i>	<i>nutrient cycling</i>	<i>ciclo de nutrientes</i>
<i>bosque</i>	<i>bosque</i>	<i>oxbow</i>	<i>meandro abandonado</i>
<i>decomposers</i>	<i>descomponedores</i>	<i>riparian / riverine</i>	<i>ribereno</i>
<i>flood pulse</i>	<i>pulso de inundación</i>	<i>sandbar</i>	<i>barra de arena</i>
<i>jetty jack</i>	<i>jetty jack</i>	<i>sapling</i>	<i>árbol joven</i>
<i>levee</i>	<i>dique</i>	<i>seedling</i>	<i>plántula</i>
<i>meander</i>	<i>meandro</i>	<i>snag</i>	<i>árbol muerto en pie</i>



New Mexico STEM Ready! / Next Generation Science Standards NGSS DCIs and New Mexico State Performance Expectations

3.LS1.B Growth & Development of Organisms
 3.LS2.C Ecosystem Dynamics, Functioning & Resilience
 3.LS4.C Adaptation
 3.LS4.D Biodiversity & Humans
 3.ESS3.B Natural Hazards
 4.ESS2.A Earth Materials & Systems
 4.ESS3.B Natural Hazards
 5.ESS3.C Human Impacts on Earth Systems
 5.ETS2.A (5-SS-1 NM) Interdependence of Science, Engineering & Technology
 MS.LS2.A Interdependent Relationships in Ecosystems
 MS.LS2.C Ecosystem Dynamics, Functioning & Resilience
 MS.LS4.D Biodiversity & Humans
 MS.ESS2.C The Roles of Water in Earth's Surface Processes
 MS.ESS3.A (MS-ESS3-3 NM) Natural Resources
 MS.ESS3.C (MS-ESS3-3 NM) Human Impacts on Earth Systems
 MS.ETS2.B (MS-ESS3-3 NM) Influence of Engineering, Technology & Science on Society & the Natural World

NGSS CCCs

Patterns; Cause & Effect: Mechanism & Explanation; Scale, Proportion & Quantity; Systems & System Models; Energy & Matter: Flows, Cycles & Conservation; Stability & Change

NGSS SEPs

Asking Questions & Defining Problems; Developing & Using Models; Constructing Explanations & Designing Solutions; Engaging in Argument from Evidence; Obtaining, Evaluating & Communicating Information

Materials:

For assembly:

- Scissors to cut the pieces
- Envelopes or plastic sandwich bags to hold the pieces and information cards
- Copy of information cards on pages 184-193 or kit materials from workshop
- Five copies of model components (pages 302–303) or kit materials

Your class can then make the following sets:

Before alteration pieces (Río Bravo):

100	Cottonwood Seedlings
20	Cottonwood Saplings
10	Big Cottonwood Trees
100	Cattails
5	Sandbars
5	Grassy Meadows
15	Native Riparian Shrubs
15	Upland Shrubs



After alteration (Río Manso):

- 20 Houses
- 20 Jetty Jacks
- 30 Exotic Riparian Trees
- 10 Snags / Downed Wood
- 2 (or more) Irrigation Ditches and Drains (see below)
- 2 Levees
- 10 Agricultural Fields
- 1 Dam
- 10 Additional Big Cottonwood Trees
- 5 Additional Upland Shrubs

Restoration pieces (Río Nuevo):

- 6 Monitoring Plots

- ♣ Have students cut out the pieces. Place all of one kind into an envelope or sandwich bag and include the information card for that feature. Keep the *Río Bravo*, *Río Manso*, and *Río Nuevo* pieces separate.

Additional model components (by color and/or instruction):

- One tan, white, or brown blanket, sheet, or large cloth at least 6 to 8 feet (2 to 2.4 meters) long for the Río Grande Valley
- Strips of blue fabric about 6 to 12 inches (15 to 30 cm) wide for the river. Length should be about three times the length of the valley (blanket, etc., above). You can make long cuts lengthwise in the fabric for braids and meanders. Small separate pieces can be used to construct oxbows or ponds.
- Two brown ribbons or thin fabric strips for levees, 8 feet (2.4 meters) long each
- Blue ribbons for ditches or drains, two 8-foot (2.4-meter) ones and other shorter lengths to reach to fields from the river (The activity “Working Water” requires additional sizes and colors of ribbons for ditches, drains, etc.)
- Green and brown construction paper or felt for agricultural fields, various sizes (long, narrow for ditch-served fields, rectangular or square in some areas), varying from 2 to 5 inches (5 to 12.5 cm)

Note: A chart showing the number of model pieces needed for each river scenario follows below.

Note: Participants attending a *Bosque Education Guide* workshop receive color-coded, laminated model components. Kits can also be created using the model component pages in this activity.

**Background:**

In this activity students construct a model of a section of the Middle Río Grande Valley. Models are tools that help us understand complex systems by simplifying their components. We use models to help demonstrate ideas that are not as easy to grasp when working with a real ecosystem.

One way to understand the relationship of the bosque to the Río Grande is to think about the Río Grande as “different rivers” depending on time. Long ago, the Río Grande functioned much differently than it does today. Although people have used the river’s water for irrigation for probably thousands of years, they did not start capturing the river water behind large dams or changing the river’s natural hydrological functions until this past century. In the model we call this old river *Río Bravo*, which is the historic name for the Río Grande meaning wild or brave—an untamed river.

In contrast, we call the river that has been highly altered by humans *Río Manso*. Manso is a Spanish word that means tamed, such as a horse that has been broken to riding. For many years, changes were made to the river system with the top priority being how the river was serving human society. Little attention was given to the ecosystem and the other animals and plants that depended on this important riparian corridor. In 1993, an important document, the *Middle Río Grande Ecosystem: Bosque Biological Management Plan*, brought a focus on the problems of prioritizing river management for human needs only.

Many projects before the *Plan* attempted to address biological issues on a small scale, and since its publication river managers have been more active in managing the river for both human needs and ecosystem health. In our model exercises, we call this third river *Río Nuevo*—a new river that meets human constraints but provides a healthy ecosystem with as many of the Río Bravo features as can be allowed. This river will always be evolving. In actuality, there will always be places along the river that are more like Río Manso and other places that are more like Río Nuevo. When students ask what river we have today, we can tell them we have both, depending on the location.

Photograph courtesy of the Friends of the Rio Grande Nature Center.





“Changing River” Model Pieces

What to Have on the Model When

	Rio Bravo	Rio Manso	Rio Nuevo Summary	Habitat Restoration Projects (Rio Nuevo)								
				Overbank Flooding	Pole Planting	Wetland construction	Fuel-wood reduction	Secondary channels	Exotic species removal	Water conservation	Jetty jack removal	Monitoring along river
Cottonwood Seedlings	100	10	75	10		5		40		5	5	
Cottonwood Saplings	20	1	11		10							
Big Cottonwood Trees	10	20	20	1	1		-1	1	1			-3
Cattails	100	5	73			50		10		5	3	
Sandbars	5	2	5					2			1	
Grassy Meadows	5	1	4				1		2			
Native Riparian Shrubs	15	7	13	2		1	1	2				
Upland Shrubs	15	20	17	-1		-1		-1				
Houses	-	20	19	-1								
Jetty Jacks	-	20	12					-3				-5
Exotic Riparian Trees	-	30	11	-1		-1	-5	-1	-10			-1
Snags/Downed Wood	-	10	5	-1			-4					
Irrigation Ditches/Drains	-	2	2									
Levees	-	2	2									
Agricultural Fields	-	10	10									
Dam	-	1	1									
Monitoring Plots	-	-	6									6

Acknowledgements for Revisions Spring 2020

Funding from New Mexico Department of Game and Fish, Share With Wildlife Fund

Writing Group: Letitia Morris, Lisa Ellis, Karen Herzenberg, Stephanie Kircher, Molly Madden, Kelly White

Layout: Laurel Ladwig

Advisory Group: Selena Connealy, Aryn LaBrake, Heather MacCurdy, Deb Novak, Jennifer Owen-White

Contributors: Reese Bice & Scott Hecker, illustrations; Katie Elder, Matt Schmader

Reviewers: Delfine Baca, Eric Griffin, Amy Grochowski, Candy Hodoba, Ani Jamgyal, Joan Morrison, Virginia Seamster, Fiana Shapiro, Storm Usrey

**Procedure:***Introduction to “Changing River” Model*

- Have students make a KWL chart (see Appendix K). Ask the question:

What do we **Know** about the bosque—the area near the river?

What do we **Want** to know about the bosque?

After the lesson, revisit the chart and ask, *What have we **Learned** about the bosque?* Remember to come back to the KWL chart frequently to show what students have learned and to encourage new questions!

(Asking Questions & Defining Problems)

- You can also use the lens of **Systems** to learn about the bosque ecosystem. For example, you can look at a cottonwood tree as a system itself, or as part of a larger bosque ecosystem. Brainstorm with students: Boundaries, components, interactions, inputs and outputs, properties.

Here are more tips for using a Systems lens:

1. Look for the bigger picture.
2. Study systems from multiple perspectives.
3. Consider the role of short and long time frames.
4. Search for complex cause and effect relationships.
5. Explore places where systems connect with other systems.

--WestEd/Making Sense of Science **(Systems & System Models)**

Vocabulario para introducir al Río Bravo

árbol mediano (sapling): un árbol “adolescente;” científicamente es un árbol de cuyo tronco es 2-4 pulgadas de diámetro a una altura de 4.5 pies.

bosque (bosque): en español significa una extensa área de árboles; en el Suroeste, se emplea para describir un área de árboles en la ribera de un río (usen la palabra en español, bosque, aún cuando hablan inglés.)

meandro (meander or bend in the river): una curva del cauce del río; la forma en que un río cambia su rumbo recto

meandro abandonado o en herradura (oxbow): canal en un río en forma de U que se ha separado del cauce principal del río, causando que se forme una poza o remanso.

plántula (seedling): pequeña planta producto de una semilla. Con frecuencia se refiere a una planta que ha germinado o retoñado, pero aún no se considera como arbusto.

ripario (riparian): ubicado en una ribera o que tiene relación con la orilla de un cuerpo de agua fresca tal como un río, arroyo o remanso.

trenza (braid in the river): la forma en que un río se divide entre varios canales, formando islas entre los canales; de arriba parece una trenza

(See glossary for other words to introduce to your students.)



oxbow



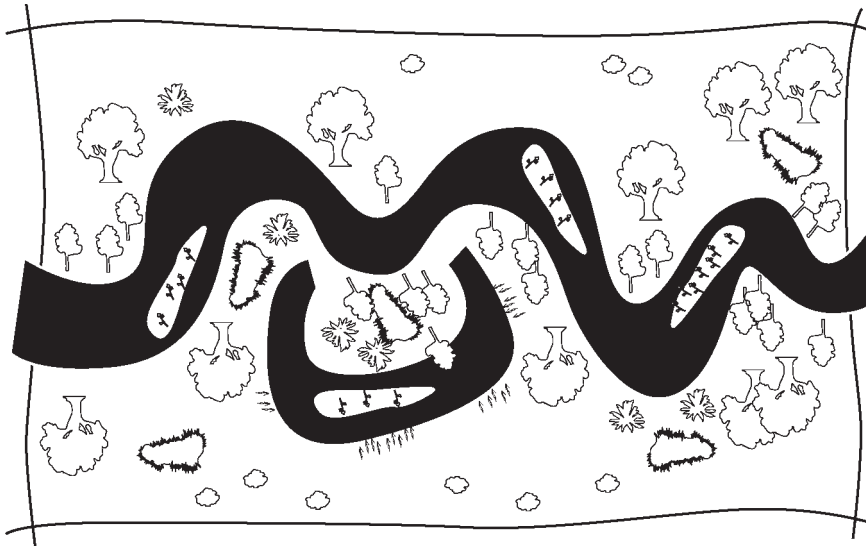
meander



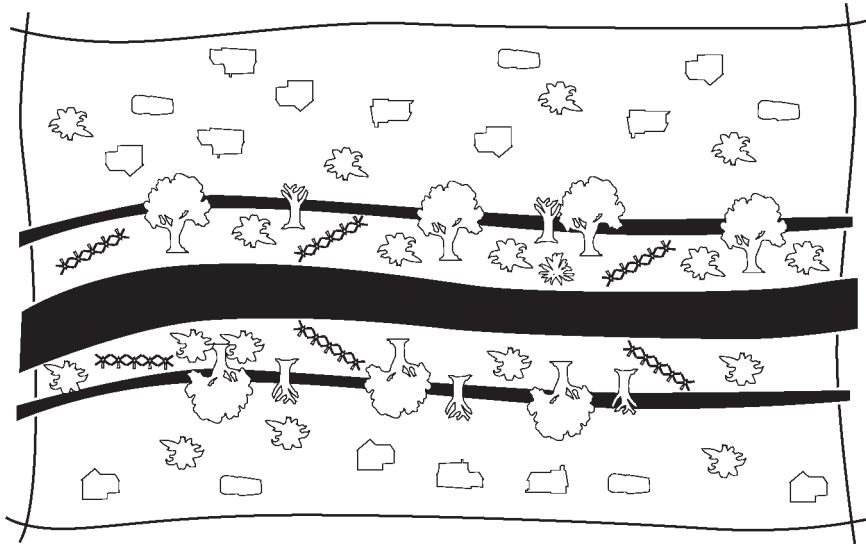
braid



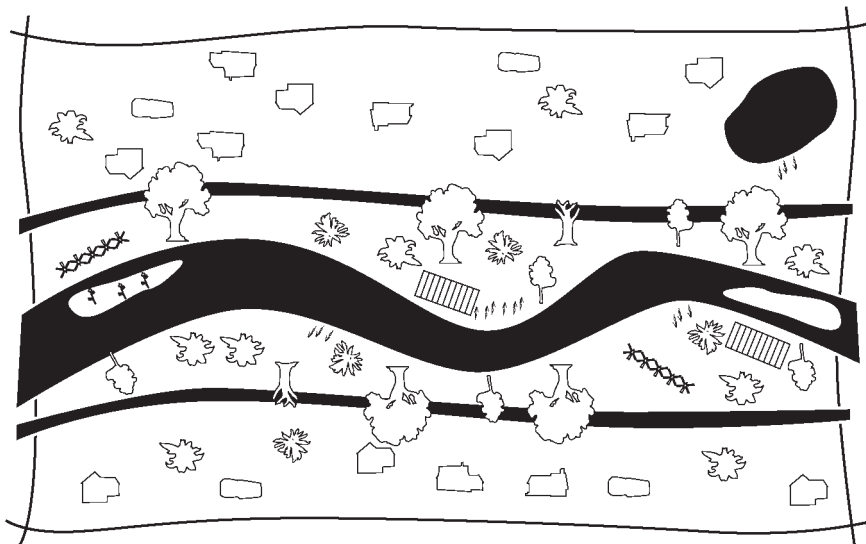
Rio Bravo



Rio Manso



Rio Nuevo





Preguntas para comentar

¿Qué es un bosque? (Agua, árboles, animales, bichos, tierra...)

¿Qué animales has visto en el bosque?

¿Cuál es el principal árbol nativo en el bosque del Río Grande? Álamo.

¿Cómo difiere el bosque de las áreas más elevadas que lo rodean? ¿Existen las mismas plantas en el bosque y en las áreas más altas que lo rodean? Keep in mind that cities will water yards and parks in upland areas, but in natural areas, there are very different plants and animals. En las ciudades, se riega los patios y los jardines. Al comparar el bosque con las áreas altas, considere solo las áreas naturales o silvestres que no son regadas por la ciudad.

¿Qué hace diferente al bosque? ¿El agua! (Haga que sus alumnos analicen la respuesta, ya que es un concepto muy importante.) Los mantos de agua natural quedan muy cerca de la superficie por lo que las plantas pueden llegar a absorber el agua. **(3.LS4.C)**

Los álamos son muy importantes para el bosque. ¿Puede alguien decirme cómo se reproducen? ¿Qué tipo de semillas tienen? Las semillas van pegadas a motas de pelusa que el viento lleva hacia arriba y hacia abajo del río. Necesitan condiciones especiales para germinar: suelo húmedo, espacio abierto con mucha luz solar, y las raíces tienen que mantenerse mojadas mientras crecen—en el verano hay menos agua en el suelo, y si las nuevas raíces no se mantienen mojadas, la plantita morirá.) **(3.LS1.B)**



Terrenos inundables mostrando niveles diferentes de barras de arena a lo largo del Río Grande

Foto por Letitia Morris



Section A: Río Bravo

Setting Up the Río Bravo Model

- ♣ Initiate the activity by explaining to students that they will be building a model of the river and the bosque.
- ♣ Lay out the basin (blanket, sheet or other material) with raised edges along the two longest (opposite) sides. Since you may want the students walking on the model without shoes, suggest they place their shoes under the material to create the raised edges (valley); lunch boxes or books work, too. Students may raise all four sides of the basin at first. This is an excellent opportunity to discuss closed basins and explain that long ago, before the Río Grande was a river, it was a series of lakes in closed basins. Then adjust the model so the two shortest sides are not upraised to emphasize that it is now a valley, with the river coming in one end and out the other end.
- ♣ Place the river down the center of the basin. Explain that since they are laying out Río Bravo, the river should have:
 - large meanders or turns
 - oxbows—old abandoned channels separate from the river that are marsh areas (use small pieces of cloth)
 - braids—loop the fabric or make slits in the river material to represent the braided river
- ♣ Hand out only the Río Bravo (pre-alteration) envelopes or baggies to the students. Teams can be given the larger number of items.
- ♣ Ask students to read the card and figure out where in the basin their pieces should be placed, and then place them. Pay close attention to the directions for each of the items in the bags.
- ♣ Go around the class with each student/group discussing why their item was placed where it was. Have students use their own words to explain their choices.
- ♣ Explain that this is what the river was like before humans made changes to the river.



Amentos de álamo
(*macho, izquierda, y hembra, derecha*)
Fotos por Nolan Hester





Observaciones esenciales sobre el Río Bravo

Haga que los alumnos describan el paisaje que han creado.

(El resultado final es un “mosaico” de hábitats en miniatura. Un grupo de álamos viejos aquí, un grupo de árboles “jóvenes” allá, y plántulas en otro lugar. No hay un área continua de álamos grandes a lo largo del río, sino una mezcla de grupos de árboles de distintas edades. Cada año el río puede cambiar de curso, sacando plantas que habían estado allí antes, pero creando nuevas áreas abiertas donde algunas semillas pueden establecerse. Este mosaico creó la estabilidad en hábitats a lo largo de los terrenos inundables, y este patrón espacial era estable cuando se considera a lo largo del tiempo.)

¿Qué papel juega la abundante agua de la primavera en el ecosistema?

(Cada tres a cinco años el río se desborda de su cauce debido a la nieve derretida en las montañas. Esto se llama “pulso de inundación”. Durante las inundaciones de primavera, el agua del río satura las ramas y hojas que han caído al suelo del bosque. Ese desperdicio mojado se descompone más rápidamente que las hojas y ramas secas. Los organismos microscópicos como bacterias y hongos se alimentan del material caído. El material muerto se descompone en nutrientes que otras plantas utilizan. Esto se denomina “ciclo de nutrientes.” Las inundaciones promueve el ciclo de nutrientes. Las inundaciones también estructuran los hábitats de los terrenos inundables. Por ejemplo, crean humedales para los retoños de los álamos, depositan sedimento cargado de nutrientes dentro del bosque, y pueden llegar a alterar el canal del río.) (3.LS2.C; MS.LS2.C)

Preguntas para comentar

(después de que los alumnos hayan montado el modelo)

Busque patrones. Al inundarse, el Río Grande experimentaba patrones temporales que estructuraban los terrenos inundables del ecosistema y determinaban el tipo de especies que allí podían sobrevivir.

Cuales patrones puedes ver para Río Bravo con el paso del tiempo (¿cuáles ciclos estaban presentes temporalmente?)

Busque las diferentes plantas viviendo en los diferentes niveles a lo largo del río, por ejemplo, los humedales, las matas de tierra alta, etc.

¿Hay patrones en cuanto a donde las especies pueden encontrar las condiciones ciertas para sobrevivir?(Patrones)

Considera unas plantas específicas y donde ocurren, tal como aguapas / espadañas.

¿Dónde sobreviven bien las espadañas? ¿Dónde no sobreviven?

Considera esto para las otras especies que se encuentran en el modelo.

(3.LS4.C; MS.LS2.A)

El Río Grande fue una vez un sistema dinámico que cambió mucho a través del tiempo y del espacio dentro del terreno inundable. Los cambios eran mucho menos predecibles a una pequeña escala espacial o temporal, pero los hábitats eran predecibles cuando se consideraban a través de un tiempo largo o un área grande.



Mire los cambios en los hábitats debido a las inundaciones o erosión, y considere cómo estos afectan a los organismos que viven en esos hábitats.

¿Qué es el ciclo natural del río a través del tiempo (dentro de un año y a través los años)?

¿Cambiaban los hábitats naturalmente? ¿En tal caso, cómo? ¿Que causaba estos cambios?

¿Como relaciona las nevadas con las inundaciones el bosque?

¿De qué manera las inundaciones forman los hábitats en los terrenos inundables a lo largo del Río Bravo?

¿Cómo es que las inundaciones puedan crear estabilidad con el paso del tiempo y a través el espacio?

¿Cómo es que el agua reestructura el sedimento dentro de los terrenos inundables, como la distribución de las barras de arena?

¿Cómo es que los cambios en los hábitats afectan a los organismos que viene allí?

(4.ESS2.A; MS.ESS2.C; Cause & Effect; Scale, Proportion & Quantity; Stability & Change)

La cantidad de agua que fluye en el río refleja la energía en el sistema; la energía es la habilidad de ocasionar cambio. Más agua en el río significa más potencial para hacer cambios al sistema, como mover sedimentos, rocas, o troncos.

¿El alto volumen de flujo provoca cambios en el ecosistema del bosque? ¿Si es así, de qué manera?

Considere tanto los cambios físicos como los cambios en la composición de las especies que están presentes.

¿Cómo cambió el terreno inundados a través del tiempo, particularmente como se refleja en la entrada de energía?

(3.LS2.C; Scale, Proportion & Quantity; Energy & Matter)

En este punto, usted quizás desee proceder a la Sección B, “Transición al Río Manso”, o pudiera ahora hacer las primeras partes de “Creación de Álamos,” “¿Quién vive dónde?,” “¿Qué crece dónde? y/o “Caos en el bosque.”.

Section B: Transitioning to Río Manso

- Pass out the components for Río Manso (the changed, tamed or altered river). Following the timeline below, have students restructure the river adding the new components and taking away older components as indicated by the timeline events. (See Appendix D: Human Chronology). Items with a ✓ give instructions for making changes to the model. This timeline addresses the valley between Cochiti Dam and Elephant Butte, so it may need to be adapted for other locations.

Going from Río Bravo to Río Manso: Timeline for Historical Río Grande

Tomamos un momento para reconocer que estamos en las tierras de la Gente Indígena de la Provincia Tiwan—la gente tiwa-hablante quien vive aquí hoy y ha vivido aquí por muchos siglos.

2,000 años antes del presente: la primera horticultura se practicó aquí en el Suroeste; mayormente se sembraban semillas en la parte superior de los cañones y arroyos, esperando que la lluvia trajera la humedad para hacerlas germinar.



- ✓ añade un pequeño campo de cultivos.

AD 500-900: Pueblos semipermanentes de casas excavadas fueron instalados a lo largo del Río Grande; el maíz era la cosecha principal.

- ✓ añade una casa estilo pueblo.

AD 1275–1300: Una severa sequía azotó al Suroeste, por lo que muchas áreas sin suministro permanente de agua quedaron abandonadas. Debido al suministro confiable de agua, el Río Grande se convirtió en foco para nuevos establecimientos. La población del valle aumentó y pueblos hechos de adobe fueron construidos a lo largo de ambos lados del Río Grande. Se sembraba maíz, frijoles, calabaza y melones.

- ✓ añade otra casa tipo-Pueblo.

- ✓ ubique tres campos de cultivos.

1500-1598: Los primeros exploradores europeos llegaron al centro de Nuevo México; Las culturas de los Tribus Pueblo fueron afectados grandemente y tuvieron que enfrentar nuevos retos culturales.

1600s: Las tribus Pueblo estaban distribuidos en solo en algunos lugares y las áreas abandonadas fueron colonizadas inmediatamente por la gente española.

- ✓ añade cuatro casas más en la ribera del río.

1706: Se funda Albuquerque como una villa real, (un pueblo reconocido por el rey español).

1874-1941: Severas inundaciones ocurren en 1874, 1884, 1891, 1903, 1909, 1912, 1920, 1937 y 1941. Se utilizan demasiadas tierras para pastar animales en las sierras; las lluvias se precipitaron de las laderas hacia los valles. Quedaban pocas plantas para retener los suelos y detener el flujo del agua. Los cauces de los ríos se llenaban de sedimentos. El nivel freático del valle era muy alto y el agua se estancaba—los campos de cultivos se inundaban y no había desagüe.

1885: Se construyó un dique para proteger el “New Town” y Barelás, el área en el centro de Albuquerque donde se acababa de construir el nuevo ferrocarril. En Los Ranchos se formó por un mes un lago, enriqueciendo así el suelo.

- ✓ añade cinco casas más.

- ✓ (Opción) Use material de un dique al borde del río para construir una pequeña represa a través del río.

1925: Se establece el Distrito de Conservación del Río Grande Central para proporcionar riego, drenaje y control de inundaciones en el valle. Zanjás profundas denominadas drenajes, se construyeron para sacar las aguas estancadas de los campos de siembra. Se construyeron diques para controlar las inundaciones, y zanjás para distribuir agua, se llama acequias, fueron mejorados.

- ✓ añade diques en cada lado del río en el modelo.

¿Qué pasa en el canal del río cuando añade los diques? (El río fue enderezado y estrechado; ve el diagrama más anterior de esta actividad.)



¿Qué pasó con los humedales cuando los drenajes se instalaron? (Los drenajes se usan para bajar el nivel freático y disminuir la anegación de los campos).

- ✓ añada las acequias más largas apenas afuera de los diques.
- ✓ elimine cerca de 95 espadañas (deje 5), para indicar una reducción en el área de pantanos.
- ✓ añada tres campos de cultivos.

1930s – 1990s: El cedro salado/tamarisco (árbol exótico) se probagaba por el valle. El cedro salado y el olivo ruso fueron introducidos a finales de 1800 como plantas ornamentales y para drenar el agua de las áreas inundables.

- ✓ añada arboles riparios exóticos.

1941: El dique se rompió por última vez en el siglo pasado y el pueblo permaneció inundado por dos meses. Si hoy día caminas entre el dique y el Centro de la Naturaleza del Río Grande, muchos de los álamos que hay allí germinaron durante inundación de 1941.

1957: Después de la Segunda Guerra Mundial, se hicieron esfuerzos para controlar el río. Se mejoraron los diques e instalaron “Kellner jetty jacks” para proteger los diques y mantener el río en su cauce.

- ✓ añada los “jetty jacks”.
- ✓ añada el resto de las casas.
- ✓ elimine cerca de 90 plántulas (deje 10), ya que la falta de inundaciones implica menos regeneración; deje el resto de las plántulas en las barras de arena y en el borde inmediato al río.

1975: La Represa de Cochití se terminó y empezó a llenarse. *¿Qué efecto tiene una represa en un río?* (Elimina la inundación, reduce sedimentos y arena, y endereza el canal.)

- ✓ añada una represa en la parte superior del río en el modelo, o comente que hay una represa en esa región.
- ✓ reemplace 19 árboles juveniles de álamo con 10 álamos maduros adicionales para demostrar que no hay árboles nuevos pero que los árboles existentes son de mayor edad.
- ✓ elimine tres barras de arena para mostrar que la Represa de Cochití atrapa sedimentos. Luego el agua que pasa es clara hasta que recibe sedimentos del cauce más abajo. Ese sedimento erosiona el cauce y reduce la formación de barras de arena).

Algunos de los cambios graduales a partir de 1975:

- ✓ añada las áreas quemadas; con más habitantes en el valle, hay más incendios.
- ✓ añada cinco arbustos típicos de zonas más elevadas en el área riparia, porque el nivel freático va bajando y el bosque está perdiendo su conexión hidrológica con el río, permitiendo que plantas que toleran condiciones más secas se establezcan.



Students should have made the following changes to the model:

- The number of cattails has decreased, since slow or standing water is harder to find (occasionally found near the sides of sandbars).
- The river is relatively straight. Curves are there, but no large meanders, oxbows, etc. Sandbars are still present, but braiding is greatly reduced.
- The river channel is narrower.
- There are levees on each side of the river channel. (There should be only a few inches between each levee and the riverbank.)
- There are jetty jacks between the river and levees.
- Irrigation ditches provide water to the valley.
- The majority of the mature cottonwood trees are between the riverbank and the levees. Some large trees can still be found elsewhere in the valley.
- The number of cottonwood seedlings and saplings has decreased. Seedlings can be on sandbars, but are frequently washed out, so rarely reach sapling size.
- There is a reduction in native shrubs and an increase in exotic shrubs; these are found primarily in the strip of land between the river and the levees.
- There are clumps of snags or burned trees within the bosque from human-caused wildfires (exotic shrubs are often underneath these snags).
- There should be a dam across the upper edge of the valley from upland to upland.

Río Manso Discussion Questions

Considera como el ambiente/hábitat de los terrenos inundables cambia entre Río Bravo y Río Manso (y Río Nuevo, después de la próxima sección.) Las personas han causado estos cambios por interrumpir el ciclo anual de inundaciones, por instalar drenajes, etc.

¿Qué ha cambiado sobre cada hábitat? y ¿Cómo afectan estos cambios a las especies que sobrevivieron allí?

¿Qué tipos de hábitats existían en el Río Bravo y cuáles no está disponibles en el Río Manso?

¿Cuáles especies de plantas podrían sobrevivir bien, menos bien, o nada?

¿Qué pasará con los árboles álamos si no hay suficientes plántulas para reemplazarlos?

Estos cambios favorecen a los tamariscos sobre los álamos. ¿Como?

Busque arbustos de las áreas altas que han expandido su rango hasta los terrenos inundables;

¿Por qué están ahí?

¿Crees que las mismas especies de animales puedan vivir a lo largo de los dos sistemas fluviales? ¿Cuáles podrían o no podrían sobrevivir?

(3.LS2.C; 3.LS4.C; 3.LS4.D; MS.LS2.A; MS.LS2.C)

El asentamiento humano dentro de los terrenos inundables, significó que el proceso natural de inundar se convirtiera en un riesgo natural que afecto a las comunidades humanas.

¿Cómo fueron afectados los humanos por los procesos hidrólogos naturales a lo largo del Río Grande?



¿Cómo redujeron los humanos el impacto de las inundaciones? ¿Qué han hecho los humanos para proteger a sus pueblos y ciudades de las inundaciones? (3.ESS3.B; 4.ESS3.B)

¿Cuáles fueron los efectos de estas actividades humanas en los animales y las plantas nativos? (5.ESS3.C; MS.LS4.D; MS.ESS3.C)

Considera otra vez la naturaleza dinámica y natural del río y de los terrenos inundables, cambiando a través del tiempo y el espacio, y, el impacto de las alteraciones humanas en este sistema siempre-cambiante. Los humanos no solo han reducido los caudales máximos de primavera, sino que también han aumentado los caudales de verano a medida que el agua se distribuye a lo largo de la temporada de riego.

¿Cómo han cambiado los humanos el ciclo dinámico del río?

¿Crees que estos cambios promuevan sobretodo la estabilidad del sistema?

(Patrones; Estabilidad y Cambio)

Muchos de los cambios que han ocurrido a lo largo del río son irreversibles. Por ejemplo, será imposible erradicar todas las plantas introducidas, y algunas especies ahora están extintas y nunca podrán volver, como el pez esturión de nariz de pala. Nosotros no podemos dejar que el río corra salvajemente como lo hizo antes, porque inunda lugares como Alameda, Corrales, Pueblo Viejo y el Centro del Albuquerque donde vive gente.

¿Piensas que se puede hacer algo para hacer el Río Manso más parecido al Río Bravo?

Deje que los alumnos aporten ideas. Esto lleva al siguiente punto: transformar el río al **Río Nuevo**.

Considere el sistema desde un punto de vista de un ingeniero:

¿Cómo hemos salvado el río de destruir nuestras comunidades por las inundaciones?

¿Cuáles aspectos de las soluciones propuestas por los ingenieros y a las necesidades de la agricultura han tenido efectos negativos en las especies del ecosistema que no fueron conocidos al tiempo de la construcción? (Preguntar Preguntas & Definir Problemas)

At this point, you may want to proceed on to Section C, *Transitioning to Río Nuevo*, or you may want to continue Río Manso-related activities: “Cottonwood Creation,” “Who Lives Where?,” “Who Grows Where?,” “Working Water,” “Bosque Chaos,” and/or “Changing Fire.”

Section C: Transitioning to Río Nuevo

Today’s land managers know more about the potentially negative effects of the major projects installed along the Río Grande in the 20th century than did earlier managers. They are now taking measures to ensure the maintenance of a variety of habitats that will provide appropriate places for the natural biodiversity of the valley and improve the situation for some endangered and threatened species

- Vamos a pensar sobre formas en que el Río Manso pudiera transformarse en lago parecido al Río Bravo. Animar a los alumnos a inventar ideas originales y hacer cambios al modelo. Esta es una buena oportunidad para concentrarse en definir problemas de ingeniería relacionados con la restauración. Por ejemplo:



¿Podemos pensar en proyectos que ayudarán a restaurar el río y el bosque a la forma en que estaban en Río Bravo?

¿Cómo podemos crear más hábitat humedal para especies del bosque?

¿Cómo podemos ayudar a establecer nuevos árboles de álamo y otras plantas nativas?

¿Cómo podemos disminuir el riesgo de incendio?

Encourage students to come up with original ideas and make a list. They may make those changes to the model or find similar projects on the cards to help them make changes.

(5.ESS3.C; MS.ESS3.C; Asking Questions & Defining Problems)

- ♣ Next, divide students into nine teams based on the Río Nuevo Habitat Restoration Project cards (one per team). Look at the cards for ideas of additional projects they might implement and make those changes on the model. (Another option is to have the class work as a group on each project. This works particularly well with small class sizes.)
- ♣ Have each team tell the class what their project was and what changes they made on the model. Explain that we call this new river, in which humans are trying to restore characteristics of Río Bravo within existing constraints, **Río Nuevo**.
- ♣ You might share the story of an actual restoration project, “Bulldozers in the Bosque” (page 160), to discuss a real-world project, the Albuquerque Overbank Project, and its effects.

Río Nuevo Discussion Questions

Ask the students to explain the differences between Río Nuevo and Río Manso. For example, Río Nuevo has

- more natural river features, such as meanders, oxbows and braids
- more opportunity for the next generation of cottonwood trees to germinate
- fewer exotic species

Observen el modelo del Río Cambiante para considerar los cambios físicos en el valle, incluyendo los bancos de arena y el canal del río.

Pida a los estudiantes que den ejemplos sobre los aspectos de cada río que se encuentra en Río Nuevo:

Río Bravo: plantaciones de postes (vástagos), menos especies exóticas, humedales construidos, etc.

Río Manso: diques, embarcaderos, especies como olivos rusos, tocones de pino salado, etc.

¿Cómo ha cambiado el paisaje físico del Río Bravo, ¿Río Manso y Río Nuevo, y cómo es que los cambios físicos afectan a las especies viven allí? Compare las formas del canal en Río Bravo, Río Manso and Río Nuevo. **(4.ESS2.A; Patterns)**

La sequía es más frecuente ahora en el suroeste debido al cambio climático. Haga notar que los álamos son susceptibles a la sequía debido a que el nivel freático ha bajado.



Los alamos maduros morirán si el nivel freático disminue debajo de 3 metros / 10 pies. Los árboles combaten el cambio climático al absorber el dióxido de carbono (CO₂) durante el fotosíntesis. El dióxido de carbono es un gas poderoso del efecto invernadero. Así la actividad humana que afecta a los alamos del bosque también afecta al cambio climático.

¿Cómo afecta la sequía a los álamos?

¿Qué necesitan los álamos para sobrevivir?

¿Qué papel tienen los álamos y otros árboles para protegernos del cambio climático?

(3.LS2.C; 3.LS4.C; 5.ESS3.C; MS.LS2.C; MS.ESS3.A)

At this point you may want to continue with model activities “Cottonwood Creation,” “Who Lives Where?,” “Who Grows Where?,” “Bosque Chaos,” and/or “Changing Fire” that have Río Nuevo sections.

Assessments:

- Revisit the KWL charts, focusing on what students have learned. *What have we **Learned** about the bosque?*
- Write a Claim, Evidence, Reasoning statement about:
 - The effect of flooding on the bosque.
 - The effect that human alterations have on natural flooding, and how this has affected the distribution of floodplain habitats along Río Manso.
 - The effect of dams/levees/jettyjacks on the river, bosque or floodplain.
 - The role that land managers can play in restoring the health of floodplain ecosystems along Río Nuevo.
 - How to improve conditions for endangered species.
 - The effect of climate change on drought and extreme precipitation events in the region and how those affect the bosque.
 - Changes in the habitats along the river affect the system’s ability to withstand flooding. With current changes to the floodplain, could the system withstand flooding after an extreme rainfall event? **(MS.ETS2.B; Cause and Effect; Stability & Change; Constructing Explanations & Designing Solutions; Engaging in Argument from Evidence)**
- Devise a design solution about how to improve habitat in the bosque, the river or the floodplain. **(Constructing Explanations & Designing Solutions)**

Unit-Level Assessments

- **Build Models:** After building the class model of the bosque ecosystem, students can make their own model illustrating the three rivers over time, or some particular aspect of the river. This could be done at the end of each section (Río Bravo, etc.) or after all three rivers have been completed. They can draw on paper or white board, make a 3-D model, video or photos, etc. **(Developing & Using Models)**
- To celebrate finishing the River of Change unit have students decorate three cakes for the three different river models they studied. Materials: three sheet cakes with plain icing; squeeze icing in different colors.



Divide class into three teams, assign each team either Río Bravo, Río Manso, or Río Nuevo. Have them decorate their cake appropriately. A spokesperson for each team then tells the rest of the class what they put on their river model. Then have a party and eat the cakes! **(Developing & Using Models)**

- **Writing:** Have students write about the differences between the rivers, what changes have occurred and what is being done to protect and restore the ecosystem today. Write letters, flyers, posters or books to show learning about human impact design problems, i.e., reducing the number of jetty jacks; cleaning water from/in the river. **(Obtaining, Evaluating & Communicating Information; ELA/Common Core standards)**

Book Writing (ELA Standards)

After students have participated in the Changing River model, they have the experience and information to write a book. There are many Common Core English Language Arts Standards that will be addressed in this activity. Use a children's book to follow as a template. A wonderful example is *A River Ran Wild* by Lynne Cherry. This beautifully illustrated book describes the changes over centuries that occurred to the Nashua River in New Hampshire and Massachusetts. After reading the book several times, use the format to write a new book about the Río Grande, incorporating the information from the Changing River activities. Write and rewrite the new book as a group, then print the text on multiple pages with room for the students to illustrate. The format used by Cherry includes very detailed illustrations and this could inspire all students to draw and label plants and animals of the Río Grande.



North American Porcupine
Ilustración por Reese Bice



Suggested adaptations

- Do a felt-board example of the basic items that are part of the bosque—a river, cottonwood trees, sandbar, etc. before working with the model of the river. Place a Velcro dot on some River Model pieces for use on the felt board.
- What animals live in the valley? Think of the needs of ducks and cranes they might see along the river—what do they find in the valley that they need?
- Discuss what trees need in order to live: sunlight, carbon dioxide, soil nutrients and **water**. We provide water for the trees at school and home. In the bosque tree roots must reach the water in the ground.
- Research: Have the students research the animals that live in the bosque. Put together a book or poster about the animals. Use these projects to teach younger students.
- Have older students learn the “Changing River” activity and then teach younger students using the model.
- Reduce the number of plant pieces by half to reduce visible clutter.
- Cut out and sort model pieces and label bags. Place pieces on the model in the proper locations.
- Teach the names associated with different model pieces: associate the symbol with living plants on a field trip activity
- Introduce the model cards before activity (what do students know before?) Review before resuming activity (what do students remember?) Review after activity (what did students learn?)
- Use repetition and repetitive patterns to support reading in this activity.
- Use cumulative patterns. For example: How many mature cottonwood trees do we have? How many do we need to play this activity? How many cottonwood saplings were burned?
- Create a chart of burned and removed plants (math component).
- Place a frame to isolate parts of the activity while in process. Ask groups to describe what is happening in that section.
- Have students think up alliterations about the activity such as, “How much wood would a woodchuck chuck, if a woodchuck could chuck wood?” Or something using rhythm such as a chant indicated by S-shaped movement using hands mimicking the directional flow of the water (change tenses to indicate time). “...and the Río Bravo flowed on and on...” “...and the Río Manso flows on and on...” “...and the Río Nuevo will flow on and on...” Think of rhymes.
- Conduct oral or brief written assessment using Hansen’s Comprehension Questions (from Freeman & Freeman, “Teaching Reading in a Multilingual Classrooms”):
 - 1) What do you remember?
 - 2) What else would you like to know?
 - 3) What does it remind you of?
 - 4) What other things have you read that it reminds you of?



Extensions:

- Until relatively recently, flooding in the Río Grande Valley was a common and often devastating occurrence for human settlements. The math worksheet “How Long Ago?” (page 187) will help students realize that floods occurred in the Albuquerque region in the not too distant past. Make a copy of the worksheet for each student. Have students subtract the year for each event listed from the current year to determine how long ago these floods occurred.
- Have students pay attention to the news for items related to the bosque and the river. There are many issues that regularly appear in the news: endangered species, water planning/water sources, fires, clean-up activities, etc. Post newspaper items in the classroom; have students report on the news they have heard to the rest of the class.
- Look at different time windows on the river—Río Bravo, Río Manso and Río Nuevo. *¿Cómo ha cambiado el volumen y la energía del agua del río durante esa época? ¿A dónde se fué el agua? ¿Cómo ha cambiado el flujo? ¿Qué efecto tiene este cambio en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas fluviales?* **(Scale, Proportion & Quantity; Stability & Change)**
- There are numerous topics available for students to research further. For example, students can investigate how changes to the natural river system, such as the installation of dams and levees and the lowering of the water table, affect the distribution of habitats across the floodplain. Evaluate the importance of flooding in maintaining the diversity of habitats, and the impact of human changes on the system. Share these ideas orally, or by writing letters, flyers, posters or books. **(Obtaining, Evaluating & Communicating Information)**
- Student research: Consider conservation and restoration. *¿Cómo pueden los humanos garantizar las necesidades energéticas y materiales de las especies nativas en el futuro?* **(Energy & Matter)**

NGSS Connections to Changing River - Disciplinary Core Ideas

3.LS1.B Growth and Development of Organisms *Reproduction is essential to the continued existence of every kind of organism. Plants and animals have unique and diverse life cycles.*

Cottonwood trees are very important to the bosque. In this activity we focus on three life stages of cottonwoods and the conditions they need in each. See also “Cottonwood Creation.”

How do cottonwoods reproduce? What type of seeds do they have?

What conditions do cottonwoods need to get started growing (germinate)?

How do they manage to survive to old age?

3.LS2.C Ecosystem Dynamics, Functioning and Resilience *When the environment changes in ways that affect a place’s physical characteristics, temperature, or availability of resources, some organisms survive and reproduce, others move to new locations, yet others move into the transformed environment, and some die.*

Río Bravo: In the prehistoric era, noticeable changes occur across the seasons. One example is the impact of high water on the ecosystem. Cottonwoods germinate on wet soil exposed as the floodwaters recede.

What is the role of the annual spring runoff/flood pulse in this ecosystem?

Does the high water cause changes in the bosque ecosystem? If so, in what ways? Consider both physical changes and changes in the composition of species that are present.

Think about what changes are tolerated and what are not.

An example is plants that tolerate flooding. Willows bend in high river flow and straighten/bounce back once the water recedes. Cottonwood bark can withstand logs running into it in high water.

Río Manso and current conditions: Over the last century humans have made many changes to the river, such as building levees, dams and agricultural diversions, that have interrupted the annual flood cycle and resulted in changes to the bosque ecosystem.

Compare Río Bravo to Río Manso.

Look at introduced species such as saltcedar and the effect on native cottonwoods.



Look for upland shrubs moving into the floodplain—why are they there?

Río Nuevo: Land managers today have the results of scientific research to help them refocus their work to keep as many aspects of Río Bravo as possible in future river management projects.

Compare Río Nuevo to Río Manso and Río Bravo, what aspects of each do you see?

There are future concerns such as more frequent drought in the Southwest due to climate change. Land managers and engineers have to be creative in providing conditions for long-term survival of cottonwoods. Cottonwoods are susceptible to drought and resulting lower water table (Mature cottonwoods will die if water table drops below 3 meters/10 feet.)

What do cottonwoods need to survive?

3.LS4.C Adaptation For any particular environment, some kinds of organisms survive well, some survive less well, and some cannot survive at all.

Compare species in different environments/habitats during each time period: Río Bravo to Río Manso to Río Nuevo. Illustrate the conditions that are changing between environments—species may survive well, less well or not survive.

What species are in each category? Examples—cattails survive well in wetlands, not in the river itself—they are adapted to shallow water, and places that are wet most of the year. Saltcedar survives well under Río Manso conditions.

Look at other categories of plant species on the model—native riparian shrubs, cottonwoods, upland shrubs, exotic riparian trees and what conditions they are adapted to do well in.

How does changing the habitat affect the species that live there?

What kinds of habitats were available in Río Bravo that are less available in Río Manso?

Which species are able to survive well, less well, or not at all as the habitat changes?

What do cottonwoods need to survive? Are these conditions available in Río Manso?

3.LS4.D Biodiversity and Humans Populations live in a variety of habitats, and change in those habitats affects the organisms living there.

Start by looking at the changes in habitats in Río Bravo due to flooding. Change was a normal part of this system: the river may change its channel and sweep away plants in one area, but leave its old channel as a wetland where other species will thrive.

Then contrast how humans cause changes to bosque habitats. Native organisms are less-well suited to these changes.

How do the human-caused changes to bosque habitats affect the organisms living there?

3.ESS3.B Natural Hazards A variety of natural hazards result from natural processes. Humans cannot eliminate natural hazards but can take steps to reduce their impacts.

Flooding is a natural part of the Río Grande and floodplain ecosystems. Efforts to control flooding has allowed humans to settle in the floodplain, but has had negative impacts on natural ecosystems.

What type of natural hazard occurred along the river before humans made changes?

What effect does flooding have on the ecosystem and on the communities humans build along a river?

In what ways did humans reduce the impact of flooding on human settlements?

4.ESS2.A Earth Materials and Systems Rainfall helps to shape the land and affects the types of living things found in a region. Water, ice, wind, living organisms, and gravity break rocks, soils, and sediments into smaller particles and move them around.

Water plays an important role in creating floodplain ecosystems. Under natural conditions, the floodplain is constantly changing from the forces of river water. For example, the active channel moves, sandbars are created or washed away and sediment is deposited in the forest. These changes affect the organisms living there.

Look at the Changing River model with a view to the river channel, the sandbars and the physical valley; list the changes that occur both within each time period and between Río Bravo, Río Manso, and Río Nuevo.

Along Río Bravo, in what ways does water change habitats in the floodplain?

How do physical characteristics and organisms in floodplain ecosystems change as a result of floods along the river?

4.ESS3.B Natural Hazards A variety of natural hazards result from natural processes. Humans cannot eliminate natural hazards (e.g., earthquakes, tsunamis, volcanic eruptions). Humans cannot eliminate the hazards but can take steps to reduce their impacts.

Flooding is a natural part of the Río Grande and floodplain ecosystems. Efforts to control flooding have allowed humans to settle in the floodplain, but have had negative impacts on natural ecosystems.

What type of natural hazard occurred along the river before humans made changes?

What effect does flooding have on the ecosystem and on the communities humans build along a river?

In what ways did humans reduce the impact of flooding on human settlements?

5.ESS3.C Human Impacts on Earth Systems Human activities in agriculture, industry, and everyday life have had major effects on the land, vegetation, streams, ocean, air and even outer space. But individuals and communities are doing things to help protect Earth's resources and environments.

Humans have made many changes to the river valley and the river channel, and these human alterations have changed the dynamic nature of the Río Grande floodplain and altered many aspects of natural habitats (changing from Río Bravo to Río Manso). In Río Nuevo, students learn how humans are able to make new changes that help restore some components of natural floodplain ecosystems.

What changes did humans make along the Río Grande to promote agriculture and allow settlement along the floodplain?

How did those human alterations affect the bosque, and how could they be modified to allow a more natural, dynamic system?

What are the effects on native species from these human activities?

How can we decrease the number of species that are threatened or endangered?



New Mexico Specific Standards

Because these performance expectations are unique to New Mexico, we present the PEs as well as the supporting DCIs, CCCs and SEPs that can be addressed by the River of Change activities.

Performance Expectation

5-SS-1 NM. Communicate information gathered from books, reliable media, or outside sources, that describes how a variety of scientists and engineers across New Mexico have improved existing technologies, developed new ones, or improved society through applications of science.

DCI: 5.ETS2.A Interdependence of Science, Engineering, and Technology

-Advances in science offer new capabilities, new materials or new understanding of processes that can be applied through engineering to produce advances in technology.

-Advances in technology, in turn provide scientists with new capabilities to probe the natural world at larger or smaller scales; to record, manage and analyze data; and to model ever more complex systems with greater precision.

-In addition, engineers' efforts to develop or improve technologies often raise new questions for scientists' investigation.

After years of building structures in the Rio Grande and its floodplain with the goals of reducing flooding and delivering irrigation water, biologists began to see impacts on the bosque ecosystem that were not intended or expected. The cottonwood forest corridor of the river was getting old, with few seedlings growing to replace them. Fish species like the Rio Grande silvery minnow were not finding the shallow, muddy, backwater areas needed to lay their eggs and produce successful fry. Use any of the following ideas after completing the "Changing River" or "Who Lives Where?" activities to explore New Mexico scientists and engineers and how they are helping preserve the bosque into the future. Any of these assignments will address ELA standards.

- *What engineering efforts could help the Rio Grande silvery minnow?* For a case study, look at the Los Lunas Rio Grande Silvery Minnow Refugium, that has received awards for its engineering design.
- *What other science-based engineering efforts are being used for bosque restoration?* Read the "Bulldozers in the Bosque" essay in the River of Change chapter introduction for one example.
- *Miles of jetty jacks were installed in the 1950s. Are/were they working? What did they help? What drawbacks do they present?*
- *"Drains" were built throughout the valley. Many people see drains and think they are the Rio Grande, but they are not. What are they? Why were they built and what do they do?*
- *There are different dams on the Rio Grande. They are built for different reasons and purposes. Research any of them, but two to consider are Cochiti and Angostura. How are they the same? How are they different?*
- *Bosque Ecosystem Monitoring Program (BEMP) has been researching the Rio Grande bosque for many years. Go to their website and look at the monthly data they collect. Some of their results have been published or posted. How has this research, with data collected by school students, helped resource managers along the Rio Grande?*

CCC: Science is a Human Endeavor

Men and women from all cultures and backgrounds choose careers as scientists and engineers.

Most scientists and engineers work in teams.

Science affects everyday life.

Creativity and imagination are important to science.

CCC: Science is a Way of Knowing.

Science is both a body of knowledge and process that add new knowledge.

Science is a way of knowing that is used by many people.



Serpiente de ligas New Mexico observado en el bosque del Río Grande
foto por Brandon Bourassa



SEPs: Obtaining, Evaluating & Communicating Information

MS.LS2.A Interdependent Relationships in Ecosystems

-Organisms and populations of organisms, are dependent on their environmental interactions both with other living things and with nonliving factors.

-In any ecosystem, organisms and populations with similar requirements for food, water, oxygen or other resources may compete with each other for limited resources, access to which consequently constrains their growth and reproduction.

-Growth of organisms and population increases are limited by access to resources.

After building the Rio Bravo model, pose this question: *How are cottonwoods dependent on other living things as well as nonliving parts of the ecosystem?* Some of these are demonstrated in the model. (Cottonwoods need clear / unshaded, sandy, wet areas to germinate.)

After converting the model to Rio Manso, pose the question: *What plant species might be competing for resources? (Compare cottonwood and saltcedar.) What resources are now limited in the Rio Manso time? (Flooding is rare, and wetlands are reduced.) What species are affected by this limited resource?*

MS.LS2.C Ecosystem Dynamics, Functioning & Resilience

--Ecosystems are dynamic in nature; their characteristics can vary over time. Disruptions to any physical or biological component of an ecosystem can lead to shifts in all its populations.

--Biodiversity describes the variety of species found in Earth's terrestrial and oceanic ecosystems. The completeness or integrity of an ecosystem's biodiversity is often used as a measure of its health.

You can first look at seasonal changes to the river in Rio Bravo. *What is the impact of high spring runoff water in this ecosystem on different plant species?* Then make the Rio Manso changes to the model. *What physical changes have humans made to the ecosystem?* (Consider the effects of physical changes on native species: amount of water in the river—water level changes through the year, wetland and side channel changes, change in sediment size, sandbars, etc.) There are now introduced species such as saltcedar. *What effects does saltcedar have on other populations?* There are future concerns such as more frequent drought in the Southwest due to climate change. Land managers and engineers have to be creative in providing conditions for long-term survival of cottonwoods. Cottonwoods are susceptible to drought and resulting lower water table (Mature cottonwoods will die if water table drops below 3 meters / 10 feet.) *What do cottonwoods need to survive?*

MS.LS4.D Biodiversity & Humans *Changes in biodiversity can influence human's resources, such as food, energy, and medicines, as well as ecosystem services that humans rely on—for example, water purification and recycling.*


How do the human-caused changes to bosque habitats affect the organisms living there? What value can people put on the bosque? What benefit does the bosque give to humans? (Monetary, spiritual, ecological, mental, etc....)

MS.ESS2.C The Roles of Water in Earth's Surface Processes *Water continually cycles among land, ocean, and atmosphere via transpiration, condensation, and crystallization, and precipitation, as well as downhill flows on land.*

-Global movements of water and its changes in form are propelled by sunlight and gravity.

-Water's movement on land cause weathering and erosion, which change the land's surface features.

The high water flows in spring move sediment and change features of the river channel and floodplain. These changes create and destroy habitats within the floodplain ecosystem seasonally and over the years. Water is vital in creating riparian habitats. Focus on water moving sediment here. *How does the river change the features of the river ecosystem?*

MS.ESS3.A Natural Resources  *Humans depend on Earth's land, ocean, atmosphere, and biosphere for many different resources. Minerals, fresh water, and biosphere resources are limited, and many are not renewable or replaceable over human lifetimes. These resources are distributed unevenly around the planet as a result of past geologic processes.*

Water is a critical resource for people living in the arid Southwest. Look where cities and towns are located; the source of water is vital to their community's survival. The Rio Grande provides water for many communities in New Mexico. There are a variety of projects designed to help provide water to users along the Rio Grande. Use any of these prompts after the "Changing River" activity for further research:

- San Juan-Chama project
- Irrigation dams
- Flood control dams
- Irrigation systems—acequias, and irrigation districts
- If all the upstream users take as much water as they can, what is left downstream?
- Climate change is expected to reduce the snowpack in the mountains that feed the Rio Grande. What impact will that have on river flow in the future
- Water quality. What is upstream of you that might affect the quality of water coming to you? What are ways to clean-up water coming from upstream?
- The Albuquerque Bernalillo County Water Utility Authority's 100-year plan for water resource management, called "Water 2021."

MS.ESS3.C Human Impacts on Earth Systems

-Human activities have significantly altered the biosphere, sometimes damaging or destroying natural habitats and causing the extinction of other species. But changes to Earth's environments can have different impacts (negative and positive) for different living things.

-Typically, as human populations and per-capita consumption of natural resources increase, so do the negative impacts on Earth unless the activities and technologies involved are engineered otherwise.

-The sustainability of human societies and the biodiversity that supports them requires responsible management of natural resources.

Humans have made many changes to the river valley and the river channel, and these human alterations have changed the dynamic nature of the Rio Grande floodplain and altered many aspects of natural habitats (changing from Rio Bravo to Rio Manso). In Rio Nuevo, students learn how humans are able to make new changes that help restore some of the natural floodplain ecosystems.



What changes did humans make along the Rio Grande to promote agriculture and allow settlement along the floodplain? How did those human alterations affect the bosque, and how could they be modified to allow a more natural, dynamic system?

What are the effects on native species from these human activities?

How can we decrease the number of individuals of species that are threatened or endangered?

Land managers along the Rio Grande have made a definite shift in their priorities for how the river and floodplain are used, with a greater emphasis now on protecting natural biodiversity. Follow up any of the above activities by considering the following: *How do you think the biodiversity of the bosque affects you, your family, your community?*

Is it important to protect the bosque? If so, why? Design a conservation plan for the bosque that will protect native plants and animals while also contributing to the well-being of human communities living nearby.

MS.ETS2.B Influence of Engineering, Technology, and Science on Society and the Natural World

The uses of technologies and any limitations on their use are driven by individual or societal needs, desires and values; by the findings of scientific research; and by differences in such factors as climate, natural resources, and economic conditions.

After years of building structures in the Rio Grande and its floodplain with the goals of reducing flooding, drying out waterlogged soils and delivering water for irrigation, biologists began to see impacts on the bosque ecosystem that were not intended or expected. The cottonwood forest corridor of the river was getting old, with few seedlings growing to replace them. Fish species like the Rio Grande silvery minnow were not finding the shallow, muddy, backwater areas needed to lay their eggs and produce successful fry. Use any of the following ideas after the “Changing River” activity to explore how New Mexicans have urged changes to the management of the river over time and how they are urging preservation of the bosque into the future. *How does the public influence/impact the management of the bosque? How has the management of the bosque changed from the early 1900s to today? Describe who has influenced changes in management over these decades? List long term impacts of major engineering projects concerning Rio Grande water, including original intent and unexpected results. Examples: dams, levees, sewage treatment plants, irrigation, agriculture, city water use, straightening the river, jetty jacks, San Juan-Chama diversion, growth of cities, pollution, industry, mining,*



Black Phoebe

foto por Laurel Ladwig

Río Bravo Tarjetas informativas



Plántulas de álamo— álamos “tiernos”

(Populus deltoides ssp. wislizeni)

Estos son pequeños árboles que apenas empiezan a crecer.

Generalmente, los tallos de las plántulas tienen menos de 1 pulgada (2.5 cm) de diámetro a 4.5 pies (1.35 m) de la tierra.

Necesidades de su hábitat:

- suelo húmedo para germinar y sin vegetación
- áreas abiertas con mucho sol
- las raíces tienen que mantenerse en el agua aún cuando el nivel del agua subterránea siga bajando durante el verano
- crecen cerca del agua, en barras de arena y cerca del borde del río

RIO BRAVO



Álamos medianos— Álamos “jóvenes”

(Populus deltoides ssp. wislizeni)

Árboles de álamo pequeños.

Diámetro mayor de 1 pulgada (2.5 cm) y menos de 4 pulgadas (10 cm) y a 4.5 pies (1.35 m) de la tierra.

Necesidades de su hábitat:

- las raíces tienen que alcanzar el agua mientras que el nivel del agua subterránea baja durante el verano
- áreas que anteriormente tuvieron mucha agua—no lejos del borde del río
- no crecen a lo largo del margen del río

RIO BRAVO



Álamos maduros— álamos “adultos”

(Populus deltoides ssp. wislizeni)

Los álamos maduros del Río Grande pueden tener hasta 80 pies (24 m) de alto y troncos hasta 4 pies (1.2 m) de diámetro.

Necesidades de su hábitat:

- usualmente no cerca del cauce actual (los árboles sobrevivieron porque el río cambió su rumbo después que los árboles se habían establecido)
- en el valle de inundación, no en las laderas del valle
- las raíces tienen que llegar hasta el nivel permanente del agua subterránea (nivel freático)

RIO BRAVO



Aguapás—“cattails” (*Typha* sp.)

Estas plantas de suelo húmedo representan ciénegas, que son áreas importantes para los animales silvestres (anidar, refugio y alimentarse)

Necesidades de su hábitat:

- debe haber agua en la superficie la mayor parte del año, pero no todo el año
- con frecuencia crecen en un meandro abandonado—un antiguo canal del río
- a veces crecen en los bordes de las barras de arena o en el interior de las curvas en el río

RIO BRAVO

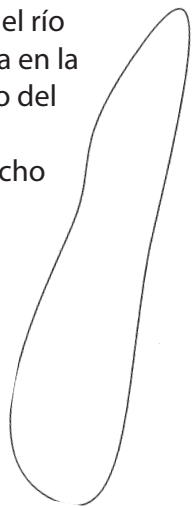




Barra de arena

Las barras de arena se forman en áreas del río donde la velocidad del agua se reduce. Sedimentos tales como arena se precipitan del agua lenta. Colocarlas:

- en el cauce del río o a lo largo del borde del río
- la parte alargada en la dirección del flujo del agua
- el termino estrecho apuntando contracorriente



RIO BRAVO

Matas de tierra alta

Las matas de tierra alta crecen en lugares secos donde el agua subterránea no está cerca de la superficie. Necesidades de su hábitat:

- viven en las áreas más altas
- dependen de la lluvia para tener humedad
- pueden subsistir con muy poca agua cada año

Ejemplos: yerba de la víbora, índigo falso, salvia con borde, mata de sal



RIO BRAVO

Arbusto Ribereño Nativo

Las plantas nativas han vivido aquí por miles de años. Su hábitat es:

- en el llano de inundaciones del río— las tierras bajas a lo largo del río
- bajo la sombra de álamos maduros y viejos
- en las barras de arena

Ejemplos: alheña de Nuevo México/ olivo de Nuevo México, mora de búfalo de hoja plateada, jaras (sauces).



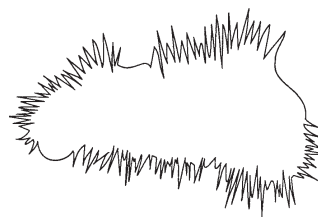
RIO BRAVO

Prados de yerba

Las yerbas están entre las familias más grandes de plantas, que producen semillas, hojas y raíces para la alimentación de muchos roedores, insectos y pájaros y albergue para pájaros, insectos y roedores.

- Las diferentes especies viven en muchos ambientes desde las tierras altas secas hasta los pantanos, bajo fuerte luz solar o en la sombra del bosque.

Ejemplos: yerba de sal, grama azul



RIO BRAVO

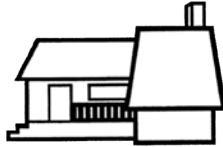
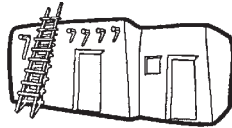
Río Manso Tarjetas informativas



Casas

La gente se estableció en el área.

- Coloque casas en lugares donde a usted le gustaría vivir.



RIO MANSO

Campos agrícolas

Incluyen jardines, huertos, siembras y pastos.

- colóquelos en el llano de inundaciones del río
- quizás tenga que cortar árboles para poner sus cosechas
- oriente los campos largos y estrechos con el lado corto junto a una acequia.

RIO MANSO

Acequias y desagües

Las acequias y desagües de riego traen agua a los siembros y de regreso al río

- coloque canales de desagüe fuera de y paralelo al río
- las acequias deben ir del río a las siembras.
- recuerde que el agua fluye hacia abajo

RIO MANSO

Dique

Un dique es un terraplén elevado en una dirección paralela al río. Por ser elevado, mantiene al río dentro de su cause cuando el agua está alta y protege las áreas del valle

- colóquelos paralelos al río a todo lo largo del río
- colóquelos a ambos lados del río
- haga el río angosto y recto, limitado a un cauce estrecho

RIO MANSO

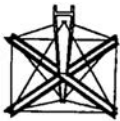


“Jetty Jacks”

Estos son gigantescos armazones metálicos de la misma forma que las piezas en el juego de “jacks,” unidas por gruesos cables. Fueron diseñados para proteger los diques, evitando que el río se los lleve.

El río se hace más estrecho y recto por este medio—limitado a un cauce más angosto. Coloque:

- algunos entre el río y el dique, en ambos lados del río
- algunos paralelos al borde del río
- algunos con el dique, en ángulo apuntando río abajo



RIO MANSO

Árboles ribereños exóticos

Los árboles exóticos no nativos fueron traídos aquí por la gente; la mayoría de las especies fue introducida en los últimos 100 años.

- colóquelos en el llano de inundación del río—las tierras bajas a lo largo del río
- pueden crecer bajo la sombra de los grandes álamos
- con frecuencia crecen en un área abierta como después de un fuego

Ejemplos: olivo ruso, cedro salado o tamarisco, olmo siberiano, árbol del cielo



RIO MANSO

Árboles muertos/madera muerta

Muchos de los árboles muertos todavía en pie fueron quemados. La mayoría de los fuegos en el bosque es causada por la gente. Los fuegos han aumentado desde que los humanos se establecieron en el área.

La madera muerta incluye ramas y árboles caídos. Aunque aumenta el riesgo de fuego, los son árboles muertos y la madera muerta proveen hábitat para muchos animales.

- colóquelos en el bosque entre el río y el dique



RIO MANSO

Represas

Coloque (o imagínese) una represa en el extremo superior del modelo

- ésta cruzará a través del río, de un lado a otro
- ésta controlará totalmente el flujo del río—el agua se dejará pasar sólo bajo condiciones específicas
- las inundaciones catastróficas ahora serán controladas—el desagüe de la primavera se reducirá y el caudal en el verano se aumentará—el agua será retenida en la represa cuando el flujo es alto se dejará salir cuando el flujo es bajo

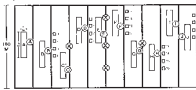
RIO MANSO

Rio Nuevo Information Card

Parcelas de monitoreo

Los que manejan los recursos naturales necesitan monitorear los resultados de sus acciones y monitorear el bosque en general para entender qué cambios están ocurriendo:

- seleccione sitios sobre los cuales necesita información sobre lo que está ocurriendo en el bosque.
- seleccione algunos sitios que no se han alterado.
- seleccione algunos sitios donde se han instalado proyectos de restauración.



RIO NUEVO

Sobre el símbolo de monitoreo:

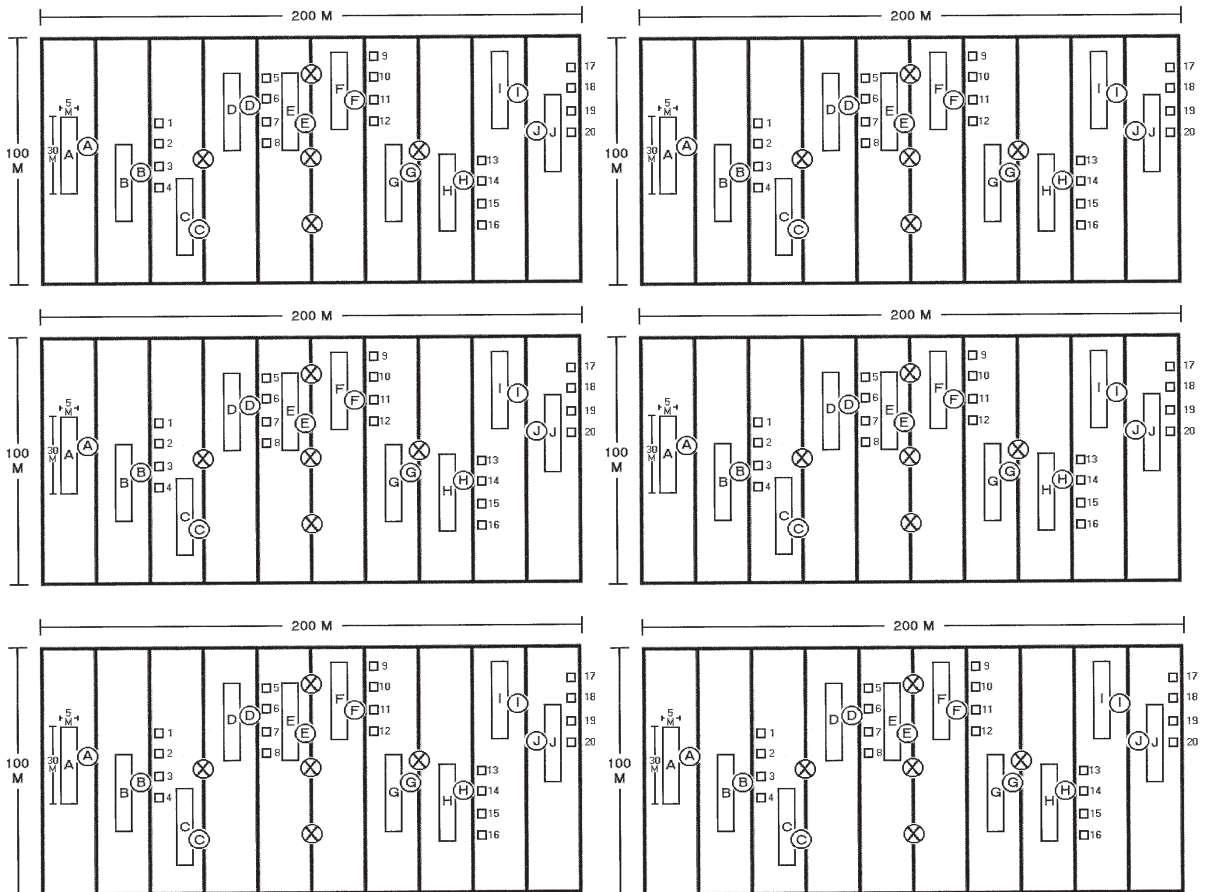
El símbolo utilizado para denotar las parcelas de monitoreo es el diagrama de una gráfica de estudio del Programa de Monitoreo del Ecosistema del Bosque (BEMP).

El BEMP es sólo una clase de estudio de monitoreo y puede que otros estudios tengan diseños diferentes. Las parcelas de BEMP miden 100 metros por 200 metros y están orientadas con el lado largo paralelo al río. Cada parcela contiene 10 áreas de vegetación, 5 pozos de agua (círculo con una 'X'), 10 tinas para material esparcido en el ambiente, (círculo con una letra) y 20 trampas para material caído al suelo (pequeños cuadrados). Cada parcela también contiene dos medidores de lluvia y tres registros de temperatura pero éstos no están representados en el símbolo.

176



Secciones del Modelo del Río Nuevo (haga una copia y divídalo en seis secciones)



Tarjetas del proyecto de restauración del ambiente del Río Nuevo

177



Student River Activity

Desborde sobre márgenes

En los años en que hay mucha nieve de invierno, habrá gran flujo de agua en las vertientes durante la primavera. Se acumula mucha agua en represas para riego durante el verano, pero en los años buenos puede permitirse un alto flujo durante el desagüe de primavera. Los gerentes de aguas en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército y en el Negociado de Reclamación pueden decidir permitir que suficiente agua pase sobre las presas de manera que inunden parte del Valle del Río Grande. A esto se le llama “desborde sobre márgenes.” (El propósito es que haya agua detenida en las áreas de bosques dentro de los diques. De esta manera las comunidades fuera de los diques están protegidas contra inundaciones). Estos desbordes ayudan al crecimiento de álamos maduros y plantas ribereñas nativas al igual que fomentan el ciclaje natural de nutrientes.

¿Qué cambios beneficiosos resultarán de este proyecto?

¿Qué componentes podemos reemplazar ahora en el modelo?

- ✓ coloque 10 álamos jóvenes más en el modelo; éstos pueden añadirse en las barras de arena, bordes del río o áreas donde se ha eliminado toda otra vegetación.
- ✓ coloque dos arbustos ribereños más en los bordes del Río Grande; plantas tales como jaras (sauces) crecerán bien ahora.
- ✓ elimine un arbusto de tierras altas: las áreas más húmedas ya no atraen plantas de tierras altas.
- ✓ si algunas casas se han colocado dentro de los diques, quítelas ahora; de todos modos, las áreas de inundación no son un buen sitio para construir.
- ✓ elimine un árbol quemado; con condiciones de mayor humedad, hay descomposición más rápida y menos combustible para fuegos.
- ✓ elimine un árbol exótico, pues las condiciones ya no son óptimas para estas plantas.

Siembra de ramas de álamo

El número de álamos a lo largo del Río Grande va bajando porque por décadas se han evitado las inundaciones y no se han creado espacios naturales para que los álamos se establezcan. Una manera de evitar esto es sembrar álamos. Éstos tienen una adaptación que los gerentes de tierras pueden utilizar ventajosamente: si se corta y se siembra una rama larga y joven de un álamo, la rama crece y echa raíces. Así se pueden producir árboles altos sin tener que usar semillas y semilleros. Usualmente esto requiere mucho trabajo, un taladro para perforar un agujero hasta el nivel del agua (recuerde que el álamo necesita tener sus raíces en el agua para sobrevivir), y ramas de 25 a 30 pies de largo (aun así, casi toda la rama necesita enterrarse). La rama se inserta en el agujero y se empaqueta con tierra. Esta es una manera de darle a los álamos una buena empieza, pero es caro, especialmente si tiene en cuenta unas millas de un río que necesita restauración.

¿Qué cambios beneficiosos resultarán de este proyecto? ¿Qué componentes del modelo pueden eliminarse ahora?

- ✓ añada diez álamos jóvenes al modelo, colocados cerca del río donde el nivel del agua subterránea no es muy profundo.
- ✓ añada un álamo maduro como símbolo de que este proyecto producirá árboles grandes en el futuro.



Tarjetas del proyecto de restauración del ambiente del Río Nuevo

Construcción de ciénagas

El número de pantanos y ciénagas se ha reducido en las últimas décadas. Es posible crear nuevas pozas y ciénagas. Algunos ejemplos son las pozas en el Centro de la Naturaleza del Río Grande, en el Refugio de Aves Silvestres del Bosque del Apache, y al sureste del Puente Alameda sobre el Río Grande en Albuquerque. Una ciénaga diferente es una que ha sido “construida,” que toma desperdicios de agua y los pasa por una serie de pequeñas pozas. Cada poza está llena de plantas que limpian el agua. Hay ciénagas construidas en la Escuela Primaria Los Padillas y en el Centro Comunitario de Los Ranchos de Albuquerque.

¿Qué beneficios puede producir este proyecto?

¿Qué componentes del modelo pueden cambiarse ahora?

- ✓ añada 50 “aguapás/espadañas” en el modelo, representando 10 ciénagas construidas.
- ✓ añada 5 plántulas de álamo (aunque las ciénagas no están diseñadas para producir nuevos álamos, con frecuencia son un buen lugar para el re-establecimiento de los álamos).
- ✓ añada 1 planta ribereña nativa; las condiciones son favorables para plantas nativas como el jara (sauce).
- ✓ elimine una planta de tierras altas; las áreas más húmedas ya no atraen esas plantas.
- ✓ elimine un árbol exótico, puesto que las condiciones ya no son tan buenas para algunas de estas plantas

Reducción de combustibles muertos

En años anteriores, las inundaciones que ocurrían cada pocos años saturaban las ramas y hojas caídas al suelo del bosque. Permaneciendo mojadas, éstas se descomponían entonces más rápidamente que en décadas recientes. Organismos microscópicos como bacterias y hongos descomponen el material vegetal en nutrientes que otras plantas pueden utilizar; esto se denomina “ciclo de nutrientes.” Antes de la reglamentación del río, el bosque de álamos al quemarse no ardía tan caliente como arde hoy —a veces era tan húmedo que la madera combustible en el suelo se descomponía con bastante rapidez. Con la eliminación de las inundaciones por desborde después de la construcción de las grandes presas, la madera combustible en el suelo de los bosques de álamos se ha acumulado y todo está mucho más seco. Los fuegos se esparcen muy rápidamente y en general arden con más calor y por más tiempo en la misma área. La mayoría de los fuegos comienzan por descuido de la gente y hay mucha más gente viviendo en el valle hoy día. Los fuegos abundan por todas partes. Una manera de reducir la destructividad de los fuegos en el bosque es limpiar el área de árboles y ramas caídas—reduciendo así los combustibles que crean fuegos destructivos.

¿Qué cambios beneficiosos resultarán de este proyecto?

¿Qué componentes del modelo pueden cambiarse ahora?

- ✓ elimine 4 árboles quemados; cuando se controla el combustible en el bosque, los fuegos serán más pequeños y menos severos.
- ✓ elimine 5 árboles exóticos; muchos de los árboles eliminados en estos proyectos no son nativos.
- ✓ añada una planta ribereña nativa; al eliminar plantas exóticas y de tierras altas hacemos espacio para plantas nativas.
- ✓ añada una pradera con yerba; las brechas para controlar fuegos crean más áreas para césped.
- ✓ elimine un álamo maduro; a veces es necesario quitar un álamo para hacer una brecha de control de fuego efectiva.

Tarjetas del proyecto de restauración del ambiente del Río Nuevo

179



Creación de canales secundarios

El río solía dividirse en muchos canales mientras fluía por el valle. Algunos tenían agua solamente durante el desagüe de la primavera, pero eso bastaba para darle un buen comienzo a los álamos en algunas áreas. La forma más fácil de ayudar a los álamos a establecerse es ayudando un poco a la naturaleza. En lugares donde los márgenes del río son demasiado altos, se puede utilizar un tractor para bajar el borde y crear un pequeño canal lateral en el que fluya agua en algunas temporadas del año. Los álamos y otros arbustos nativos como el jara (sauce) pueden establecerse así. El sedimento sacado de las márgenes puede utilizarse para crear nuevas barras de arena y mejorar el hábitat del pez varío plateado del Río Grande. Un ejemplo de esto es en la margen occidental del río al sur de la calle Bridge en Albuquerque (el proyecto "Albuquerque Más Allá de las Márgenes del Río"). Muchos álamos jóvenes han llegado al tamaño de arbustos después de ese comienzo fomentado por los humanos.

¿Qué cambios beneficiosos resultarán de este proyecto?

¿Qué componentes del hábitat podemos reemplazar ahora en el modelo?

- ✓ eliminar 3 "jetty jacks"
- ✓ eliminar un árbol no-nativo
- ✓ añadir 40 plántulas de álamo; estos proyectos ofrecen un hábitat muy favorable para germinar álamos.
- ✓ añadir un álamo maduro para representar el futuro bosque.
- ✓ añadir 10 aguapás/espadañas para indicar que se están desarrollando ciénagas.
- ✓ añadir dos barras de arena más abajo del proyecto, hechas con el sedimento producido en el proyecto.
- ✓ añadir dos plantas ribereñas nativas; algunos pájaros tales como el cazamoscas necesitan grupos de jaras (sauces); estos grupos han escaseado por muchos años, pero ahora se están creando más.
- ✓ reliminar una planta de tierras altas porque el hábitat ya no ofrece las condiciones secas que esta plantas necesitan`

Eliminación de especies exóticas

Muchas agencias y propietarios están involucrados en la reducción del número de especies introducidas en el bosque, tales como el cedro salado (también conocido como tamarisco), el olivo ruso y el olmo siberiano. Estas matas y árboles exóticos están aumentando, en general, porque los cambios provocados por los humanos en el valle del río proveen condiciones favorables para ellos crecer. El cedro salado ha estado prosperando, especialmente en la parte sur del Valle Central del Río Grande. Estos árboles florecen y producen semillas durante la temporada de crecimiento entera; su reproducción no se limita a la primavera y el comienzo del verano como los álamos nativos. Cuando la tierra desnuda es colonizada por el cedro salado tarde en el invierno, no estará desnuda en la primavera cuando los álamos estén esparciendo semillas. Tanto el olivo ruso como el olmo siberiano pueden retoñar en áreas sin sol sombreadas por los álamos y se están volviendo muy comunes en el bosque. Hay cadenas alimenticias completas que dependen de los álamos del bosque. A medida que los álamos son desplazados por especies introducidas tales como éstas, el ecosistema completo resulta afectado y menos especies nativas pueden prosperar. Grandes esfuerzos para remover el cedro salado se han efectuado en el Refugio de Aves Silvestres del Bosque del Apache. Se han probado diferentes procedimientos para evitar efectivamente que el cedro salado regrese. El Pueblo de Santa Ana también ha llevado a cabo proyectos principales para restaurar el bosque a su condición previa con especies nativas solamente. El bosque cerca de la Playa Tingley en Albuquerque presenta los contrastes entre un área restaurada y una invadida. Estos trabajos pueden variar desde el uso de voluntarios que cortan y sacan los árboles exóticos hasta utilización de equipo pesado como tractores y arrancado de raíces repetidas veces, utilizando herbicidas en ocasiones.

¿Qué cambios beneficiosos resultarán de este proyecto?

¿Cuáles componentes del hábitat podrán reemplazarse en el modelo ahora?

- ✓ eliminar 10 árboles exóticos; se deje 11 para proporcionar hábitat
- ✓ añadir dos prados de yerbas: al eliminar las especies exóticas da más espacio para más praderas.
- ✓ añadir un álamo maduro: al remover las especies exóticas, hay más espacio para nuestros árboles nativos.



Tarjetas del proyecto de restauración del ambiente del Río Nuevo

Conservación del agua

La cantidad de agua que usa la gente a lo largo del río impacta la salud del bosque y la vida del río. El sacar más agua que la que se reemplaza por infiltración cada año causa que el nivel del agua subterránea baje; las raíces de las plantas que dependen de esa agua no pueden alcanzar la profundidad del agua, y las plantas se mueren. Cuando el nivel del agua baja, más agua del río se filtra hacia abajo en la tierra, dejando menos flujo en la superficie – menos agua para todos los que necesitan agua. Algunas comunidades en Nuevo México usan agua del río para suplir agua a las casas. Mientras más agua se saca del río, menos agua hay para las plantas y animales que han desarrollado una dependencia a esa agua. Aunque parte del agua regresa al río después de pasar por una planta de saneamiento de alcantarillado, mucha de ella se consume, se evapora o regresa a los mantos acuíferos subterráneos. La ciudad de Albuquerque por muchas décadas ha usado sólo agua subterránea para su suministro de agua, aunque tiene derecho a agua del Río Grande, denominada agua superficial. Conforme su población y el uso de agua aumenta, la ciudad planea sacar agua limpia del Río Grande e incluirla en su suministro de agua. Alguna agua será devuelta al río, pero el caudal de flujo en el Río Grande se reducirá, afectando la vida bajo el nivel del río. Podemos disminuir la necesidad de reducir el caudal del Río Grande reduciendo la cantidad de agua que usamos: poniendo jardines que usen poca agua, instalando inodoros que usen menos agua, cerrando el agua mientras nos cepillamos los dientes, tomando baños de regadera más cortos, etc.

¿Qué cambios beneficiosos resultarán de este proyecto de conservación de agua?

¿Qué componentes del hábitat podemos reemplazar en el modelo ahora?

- ✓ añadida 5 plántulas de álamo; con más agua en el río, más lugares se inundarán y germinarán árboles, y más plántulas podrán añadirse en las barras de arena y las márgenes del río.
- ✓ añadida 5 aguapás/espadañas; más agua en el río significa más ciénagas.

Eliminación de los “Jetty Jacks”

Los “jetty jacks” tipo Kellner fueron instalados a lo largo del río comenzando en los años 1950 para enderezar el río y proteger los diques. Los “jacks” reducen el flujo de agua de manera que los sedimentos se acumulan y eventualmente las plantas pueden crecer. Esto contribuye a mantener el borde del río en el mismo sitio. Como resultado, el cauce más angosto y más recto ayuda a acelerar el flujo del agua mas abajo en el río. Los “jacks” también ayudan a proteger los diques. Hoy día las márgenes del río y los diques están bastante estables, y se considera que los “jacks” ofenden la vista. Varias agencias están sacando los “jacks” del bosque. Además, ahora se ha visto que el borde estable del río no es deseable para beneficio del bosque – es necesario que las márgenes puedan moverse. También puede desestabilizar y bajar el borde del río en ciertos sitios para facilitar la inundación y restaurar el sedimento del río. Todo esto puede mejorar el hábitat para el pez varío plateado y otras especies.

¿Qué cambios beneficiosos resultarán de este proyecto?

¿Qué componentes del hábitat podemos reemplazar ahora en el modelo?

- ✓ eliminar 5 “jetty jacks” del modelo.
- ✓ eliminar 3 álamos maduros, ya que a veces se eliminan árboles en este proceso.
- ✓ añadir 5 plántulas de álamo, ya que el río puede curvar su cauce más y crear nuevos sitios para regeneración de álamos.
- ✓ añadir 3 aguapás/espadañas, pues el río puede hacer más trenzas y crear más ciénagas.
- ✓ añadir 2 barras de arena más abajo del proyecto de eliminación de “jettys.”
- ✓ remover un árbol exótico (los árboles exóticos como el olmo ruso muchas veces crecen dentro de los “jacks” y se eliminan con éstos).

Tarjetas del proyecto de restauración del ambiente del Río Nuevo

Monitoreo

Una parte importante del manejo del bosque es entender lo que le está ocurriendo a las plantas, animales, agua subterránea y otras funciones ecológicas en el bosque. Al proceso de coleccionar, compilar y analizar información se le conoce como "monitoreo." Ésa es una herramienta esencial para que los que manejan tierras puedan entender si sus acciones están causando cambios (buenos o malos) en el ecosistema. Muchas agencias encargadas de cuidar el río y el bosque recogen datos regularmente. Algunas escuelas también contribuyen a coleccionar importantes datos. Además de medir los niveles del agua, factores del clima y del suelo, los estudiantes también coleccionan datos sobre plantas y animales.

¿Por qué es importante coleccionar información sobre el bosque a largo plazo?

¿Cómo puede usarse esa información para contribuir al manejo del bosque?

- ✓ añade 6 áreas de monitoreo en el modelo. Seleccione cuidadosamente los lugares que desea monitorear. Quizás puede monitorear áreas que no han sido afectadas por las actividades recientes, y también otras áreas donde se han hecho proyectos.

Nota: El símbolo de monitoreo es una imagen de un terreno de monitoreo del BEMP. Estos lugares se encuentran por todo el Valle del Río Grande Central y generalmente son atendidos por estudiantes de los Grados 2–12.

181



Student River Activity



Alumnos de BEMP midiendo la profundidad del nivel freático

Foto por Lisa Ellis



¿Hace cuánto tiempo?

Ejercicio matemático Río Manso

¿ Cuándo?	¿Qué?	¿Hace cuánto tiempo? Este año menos:
1884	Una de las peores inundaciones de la historia del Río Grande. La construcción del dique Alameda comenzó. La inundación fue mantenida fuera del casco antiguo de Albuquerque.	- 1884 =
1885	Se mejora el Dique Alameda y se evita una vez más la inundación de la nueva ciudad.	- 1885 =
1904	Aqua rompe por un dique. Los Ranchos se convierte en un lago.	- 1904 =
1925	Se drena el agua estancada y se construyen diques para controlar el río.	- 1925 =
1941	La inundación causó el rompimiento del dique. Comienza la última gran generación de álamos.	- 1941 =
1957	El río mantiene su canal gracias a los diques, <<jetty jacks>> y límites naturales	- 1957 =
1975	La Represa Cochiti se termina de construir. No es probable que se produzca más inundaciones graves	- 1975 =



Gansos canadienses en barras de arena en el Río Grande
Foto por Mark Higgins