



18.

Bosque Chaos

Description: By the roll of dice, students use the “Changing River” model to see how chance influences natural and human-caused changes in the bosque.

Objective: Students learn to recognize the natural processes for change and change due to human activities.

Materials:

- “Changing River” model, first set up as Río Bravo
- Dice
- Bosque Chaos component cards for Río Bravo, Río Manso and Río Nuevo

Phenomenon: The physical features of the bosque change over time. Water might cover the bike route, the location of the river sandbar changes from season to season, large trees are uprooted and fall over.

Lesson Questions:

- *Why do things change in the bosque?*
- *What causes the changes?*

18. Bosque Chaos

Grades: 5–12

Time: one hour

Subject: science

Terms:

Channel	Canal
Erosion	Erosión
Meander	Meandro o serpenteante
Nutrients	Nutrientes
Overbank	Por encima de la orilla
Flooding	Inundación
Oxbow	Lago en la forma de meandro
Perennial	Plantas perennes
Sandbar	Banco de arena
Saplings	Árbol joven
Sediment	Sedimento
Seedlings	Plántulas
Watershed	Cuenca





New Mexico STEM Ready! / Next Generation Science Standards NGSS DCIs

3.LS2.C Ecosystem Dynamics, Functioning & Resilience

3.LS4.C Adaptation

3.LS4.D Biodiversity & Humans

3.ESS3.B Natural Hazards

4.LS1.A Structure & Function

4.ESS2.A Earth Materials & Systems

4.ESS3.B Natural Hazards

5.ESS3.C Human Impacts on Earth Systems

MS.LS2.C Ecosystem Dynamics, Functioning & Resilience

MS.ESS2.C The Roles of Water in Earth's Surface Processes

NGSS CCCs

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

NGSS SEPs

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

(* indicates extension activity)

Background: The Río Grande drains from a large area, called its **watershed**. Snow throughout the winter builds up in the mountains of southern Colorado and New Mexico and drains into the river in the spring. Before major human alterations, the river rose each spring when the snows melted, carrying a huge amount of water to the Gulf of Mexico. Some years there would be tremendous flooding, in other years, mild overbank high-water levels, or perhaps simply a rise in groundwater levels. In a large flood, the river often changed its course, moving its channel to another location in the floodplain. In the summer, the water level dropped until the summer storms brought more rain to the area. With this cycling of high water to low water, some plants survived and some did not. Features along the river also changed. During a flood, sandbars could be washed away or deposited. The river channel could change course leaving oxbow lakes or dry channels. A variety of factors influence what might happen at a given location at any time. In this activity we use dice to represent these chance aspects of flood dynamics.

Human alterations have decreased flooding and encouraged a long, narrow forest without a diversity of age groups. Fewer young cottonwoods survive each year and wetlands have become rare. Now managers are working to improve the health of the ecosystem to maintain or reinstate as many aspects of Río Bravo as possible. Complex environmental conditions beyond the control of humans, however, still play an important role in what happens to a particular element of the bosque.



Procedure:

- ♣ Have students add to KWL charts—*What do they Know? What do they Want to know?* And then, *What have they Learned?* at the end of the activity. These questions will help drive the learning as they work through the lesson on the question:

¿Cómo se inunda un río? ¿Qué efecto tienen las inundaciones de primavera en el ecosistema del bosque?

(Asking Questions & Defining Problems)

- ♣ As with the “Changing River” activity, you can use the lens of Systems to learn about the role of chance in the bosque ecosystem (see Appendix K). This activity builds on the Changing River activity to model the floodplain ecosystem over a large spatial scale. **(Systems & System Models; Developing & Using Models)**

Section A: Río Bravo

- ♣ Set up the river model as Río Bravo (see “Changing River” in this chapter).
- ♣ The annual flood pulse, created by high spring runoff, brings energy into the river system. With the energy from the increased flow, changes can occur. *¿Qué tipos de cambios puede traer la energía de la inundación del río al ecosistema del bosque y al canal del Río?* Brainstorm the types of changes that might be expected. **(MS.ESS2.C; Energy & Matter)**
- ♣ Pass out dice to students—one per student or, if there are not enough dice, give one to each group of students or designate one dice-roller for each round of the game.
- ♣ Pass out the Bosque Chaos component cards for Río Bravo and have students find an area on the model that fits the description on their cards. Features described on change cards are: Mature Cottonwood Tree, Cottonwood Sapling, Seedlings on a Sandbar, Cattails (Marsh), Native Riparian Shrub, Grassy Meadow, Bare Sandbar, Riverbank, Active River Channel. Students may need to alter the model to fit their cards. Depending on the size of the model, you may want to have the students take turns.
- ♣ Ask students to think for a minute. *¿Qué tipo de cambios podrían ocurrir en los elementos de su modelo si hubiera una gran inundación?* Explique que es más fácil predecir estos cambios a mayor escala, como por ejemplo “*si hay una inundación, algunos bancos de arena desaparecerán*”, pero es mucho más difícil decir “*si hay una inundación, este banco de arena será arrastrado.*”
- ♣ Diga a los estudiantes que ahora es el fin de la primavera, y que durante el invierno que pasó hubo nevadas pesadas por lo que el escurrimiento del agua desciende por las montañas. Los estudiantes tiran los dados para determinar cómo la inundación cambia su característica específica. Ahora deberán manipular el modelo para reflejar los cambios indicados en la tarjeta de acuerdo al número que tiraron.



Note: Students will have to work cooperatively to change other components on the river to accommodate each change.

- Haga que los estudiantes expliquen en qué se diferencia el río de antes de la inundación. ¿En qué se parece? Haga que los estudiantes intercambien tarjetas de componentes, seleccionen una nueva función en el modelo y repitan la inundación de otro año. Repita este ejercicio según lo permita el tiempo y el interés de sus alumnos. *¿Qué patrones pueden ver los estudiantes? ¿Existe esa característica en algún otro lugar del modelo después de la inundación?*
(Patterns)

Río Bravo Discussion Questions:

A lo largo del Río Bravo, ¿ el agua a los de qué manera cambia los hábitats en la llanura aluvial?

(4.ESS2.A; MS.ESS2.A; MS.ESS2.C)

¿Qué tipos de cambios son partes naturales del ecosistema de terreno inundable?

¿De qué manera se adaptan las plantas del bosque a estas condiciones cambiantes? ¿Qué características físicas ayudan a estas plantas a sobrevivir y crecer en condiciones naturales variables? **(3.LS2.C; 3.LS4.C; 4.LS1.A; MS.LS2.C; Structure & Function)**

¿Qué patrones puedes ver en el Río Bravo a lo largo del tiempo (qué ciclos naturales estuvieron presentes?)

¿Cómo crearon las inundaciones cambios aleatorios en los patrones espaciales observados a lo largo del río? **(Patterns)**

¿Qué tipo de peligro natural ocurrió a lo largo del río antes de que los humanos hicieran cambios? **(3.ESS3.B; 4.ESS3.B)**

¿Cómo se relaciona la nevada en las montañas con las inundaciones en el bosque?

¿Cómo afecta la cantidad de nieve en la montaña a las plantas y animales que viven en la llanura aluvial?

(Cause & Effect: Mechanism & Explanation)

Consider the natural annual cycle of the river.

¿Cómo cambiaron naturalmente los hábitats a lo largo de la llanura aluvial en el Río Bravo?

¿Cómo cambió la llanura aluvial con el tiempo?

¿Cómo cambió espacialmente la llanura aluvial?

¿Qué provocó estos cambios?

¿Cómo estuvo presente la estabilidad en el tiempo y el espacio?

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

Section B: Río Manso

- With the river set up as Río Manso (which may be on a different day), repeat this activity using the Río Manso component cards. Explain that runoff from the Río Grande watershed is now held by dams in lakes. Therefore, many of today's changes along the bosque are due to the absence of annual flooding. Ask students to explain some of the kinds of changes that are different and changes that are similar between Río Bravo and Río Manso.



Río Manso Discussion Questions:

¿Como han alterado los humanos a este sistema? (5.ESS3.C)

¿Qué nuevos cambios enfrentan estos organismos y cómo se adaptan?

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

Organisms may adapt to changes that occur over long time periods, but often are unable to make adjustments to relatively recent changes. In geologic time, the human-caused changes to the river and floodplain are very new.

¿Qué nuevas condiciones han sido creadas por los cambios causados por los humanos?

¿Son estos organismos capaces de adaptarse a estos cambios provocados por el hombre a lo largo del río? ¿Cómo se ven afectados? (3.LS4.D)

¿De qué manera disminuyeron los humanos el impacto de las inundaciones en los asentamientos humanos?

(3.ESS3.B; 4.ESS3.B)

The floodplain naturally changed over time and space with Río Bravo. Adding dams and channelizing the river affected the Río Grande's flow and changed the distribution of energy in the system.

¿Cómo han ido cambiado los humanos los patrones dinámicos naturales espaciales y temporales?

¿Cómo han afectado estos cambios al bosque?

¿Cómo ha cambiado la distribución de la energía?

(Scale, Proportion & Quantity; Energy & Matter: Flows, Cycles & Conservation)

Explain how random chance can influence the distribution of floodplain habitats.

Explain how human changes have affected the natural patterns of flooding and how this affects floodplain habitats. **(Constructing Explanations & Designing Solutions)**

Section C: Río Nuevo

- Now repeat using the Río Nuevo component cards. In this version land managers are working to improve the health of the bosque ecosystem. Ask students to explain some of the changes that are different and other changes that are similar to the Río Bravo and Río Manso changes.

Río Nuevo Discussion Questions:

¿Qué cambios hicieron los seres humanos a lo largo del Río Grande para promover la agricultura y para permitir el asentamiento a lo largo del terreno inundable?

(5.ESS3.C; Constructing Explanations & Designing Solutions)

Assessment:

- The river model is used to show how the role of chance has changed among the three different river systems. Students can create their own models of the bosque under the three different river conditions (make posters, 3-D model, video, photos, etc.) and show how the role of chance has changed across these systems. **(Developing & Using Models)**



- Write a Claim, Evidence, Reasoning statement that:
 - Explains the role that random chance played in determining the distribution of floodplain habitats along Río Bravo.
 - Explains the effect that human alterations have had on the natural patterns of flooding and how this affects the distribution of floodplain habitats along Río Manso.
 - Explains the role that land managers can play in restoring the health of floodplain ecosystems along Río Nuevo, and reintroducing aspects of the natural patterns that occurred along Río Bravo. (**Constructing Explanations & Designing Solutions; Engaging in Argument from Evidence**)

Extensions:

- Combine this activity with “Who Lives Where?” in this chapter. Locate the animals on the model. After each round, explain how each animal fared through the flood or other change.

¿Qué animales tuvieron que desplazarse o no pudieron sobrevivir?

¿Qué animales pudieron encontrar un nuevo hábitat?

¿Cómo benefician las mejoras de los administradores de tierras a los animales autóctonos de “Río Nuevo”?

(3.LS4.C; 4.LS1.A; Structure & Function, Engaging in Argument from Evidence)
- 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; ELA/ Common Core Standards**).
- Propose engineering solutions to help reintroduce chance into Río Nuevo.

NGSS Connections to Bosque Chaos - Disciplinary Core Ideas

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.*

Change is inherently part of floodplain ecosystems. This dynamic nature means that the exact conditions at a given location are often determined by chance. Organisms may adapt to changes that occur over long time periods, but often are unable to make adjustments to relatively recent changes. In geologic time, the human-caused changes to the river and floodplain are very new. Students learn how these changes affect bosque organisms and habitats, and how rapid human changes have further affected the system.

What types of changes are naturally part of floodplain ecosystems?

How do local plants deal with these changes?

How have humans altered this system?

What new changes are faced by these organisms in Río Manso, and how do they adjust?

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

Bosque plants have evolved to handle variable conditions found along the natural river course. They have characteristics that help them survive in this environment.

In what ways are bosque plants adapted to the changing conditions experienced along the old river, Río Bravo?

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

Although floodplain ecosystems are very dynamic, with frequent changes to habitats occurring at a local scale, native organisms are less able to deal with the types of sudden changes caused by humans.

What new conditions have been created by human-caused changes?

Are native organisms able to adapt to these human-caused changes along the river? How are they affected?



4.LS1.A Structure and Function *Plants and animals have both internal and external structures that serve various functions in growth, survival, behavior, and reproduction.*

Bosque plants have evolved to handle variable conditions found along the natural river course. They have characteristics that help them survive in this environment.

In what ways are bosque plants adapted to the changing conditions experienced along the old river, Río Bravo? What characteristics help these species survive and grow under natural conditions?

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.

Along Río Bravo, in what ways does water change habitats in the floodplain? How do floodplain ecosystems change as a result of floods along the river?

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. Eliminating flooding has allowed humans to settle in the floodplain.

What type of natural hazard occurred along the river before humans made changes? In what ways did humans reduce the impact of flooding on human settlements?

4.ESS3.B Natural Hazards *A variety of natural hazards result from natural processes (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. Eliminating flooding has allowed humans to settle in the floodplain.

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

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 of the structure and function 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 river and bosque? How could they be modified to allow a more natural, dynamic system?

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.

Change is inherently part of floodplain ecosystems. This dynamic nature means that the exact conditions at a given location are often determined by chance. Students learn how these changes affect bosque organisms and habitats, and how human changes have further affected the system.

What types of changes are naturally part of the floodplain ecosystems?

How do local, native plants deal with these changes?

How have humans altered this system?

What new changes are faced by these organisms, and how do they adjust?

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 annual flood pulse, created by high spring runoff, brings energy into the river system. With the energy from the increased flow, changes can occur. *What kinds of changes can the energy of the flooding river bring to the bosque ecosystem, and to the river channel? Brainstorm the types of changes that might be expected.*

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

How do floodplain ecosystems change as a result of floods along the river?

Consider the natural annual cycle of the river.

How did habitats along the floodplain change naturally in Río Bravo?

What caused these changes?



Álamo Maduro

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El río se desborda por sus orillas e inunda el área alrededor del árbol. Aumentan los nutrientes.
2. No hay inundaciones cerca del árbol. Los nutrientes quedan atrapados en la hojarasca forestal del suelo del bosque. El árbol crece lentamente.
3. El río sube pero no se desborda. El nivel freático se eleva. El árbol está sano y crece.
4. El río se desborda por sus orillas e inunda el área alrededor del árbol. Aumentan los nutrientes.
5. Las inundaciones severas erosionan el banco y derriban el árbol. El árbol muere.
6. El río fluye sobre sus orillas e inunda el área alrededor del árbol. Se aumentan los nutrientes. El árbol está sano y crece.



Río Bravo

Árbol joven de Álamo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El cauce principal del río se aleja y el árbol joven sigue creciendo.
2. Los castores cortaron el árbol joven de álamo.
3. El árbol joven se inclina sobre el agua de la inundación, pero sobrevive.
4. Es un año seco, el árbol joven muere con el calor del verano.
5. El cauce principal del río se aleja y el árbol joven sigue creciendo.
6. Los castores cortaron el árbol joven de álamo.



Río Bravo

Plántulas en un Banco de Arena

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El banco de arena ha sido arrasado junto con las plántulas.
2. Las plántulas permanecen y el banco de arena crece debido al sedimento atrapado por las plantas.
3. Las plántulas son enterradas por sedimentos y mueren, resultando en un banco de arena decubierto.
4. Es un año seco, por lo que las plántulas mueren cuando el nivel freático desciende rápidamente.
5. El banco de arena se arrastra junto con las plántulas.
6. Las plántulas crecen rápidamente a medida que el nivel del río desciende lentamente.



Río Bravo



Río Bravo

Prado de pasto

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El prado cubierto de hierba es más alto que el agua de la inundación y no hay cambios.
2. El canal del río se desplaza y fluye a través de esta zona, que ahora se convierte en un canal de río.
3. Una trenza o un pequeño canal del río desemboca en el prado, y el prado se convierte en una ciénega.
4. La pradera cubierta de hierba es más alta que el agua de la inundación y no hay cambios.
5. Con el tiempo, se depositan grandes cantidades de sedimento en la pradera y las plántulas de álamo germinan y comienzan a crecer.
6. El río sube pero no se desborda. Los niveles de agua subterránea aumentan. El prado cubierto de hierba crece.



Río Bravo

Arbusto Ribereño Nativo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El arbusto está inundado pero disfruta de más nutrientes y crece de nuevo.
2. La inundación no impacta el área y el arbusto permanece igual.
3. El arbusto es derribado por una inundación y retirado del área.
4. La inundación no impacta el área y el arbusto permanece igual.
5. El arbusto está inundado pero disfruta de más nutrientes y crece de nuevo.
6. El arbusto está inundado pero disfruta de más nutrientes y crece de nuevo.



Río Bravo

Aguapás o espadañas (Ciénega)

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El río sube un poco en la primavera y desciende con el calor del verano. La zona de las ciénegas se mantiene saludable.
2. El río sube y cambia de cauce a través de la ciénega en primavera. Ya no hay una ciénega en este lugar. Es reemplazado por un canal de río.
3. Es un año seco. La ciénega se seca y la mayoría de las plantas mueren.
4. El río sube algo en la primavera y desciende con el calor del verano. La zona de las ciénegas se mantiene saludable.
5. El río sube y cambia de cauce alejándose de la ciénega. Un grupo de sauces (u otros arbustos ribereños) reemplaza al ciénega.
6. El río sube un poco en primavera y desciende con el calor del verano. La zona de las ciénegas se mantiene saludable.



Río Bravo



Rio Bravo

Banco de Arena Descubierta

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Las plántulas de álamo comienzan a crecer en un banco de arena.
2. Los arbustos ribereños nativos (sauces) comienzan a crecer en el banco de arena.
3. El río sube y el banco de arena es arrastrado por la corriente.
4. Las plántulas de álamo comienzan a crecer en un banco de arena.
5. Los arbustos ribereños nativos (sauces) comienzan a crecer en el banco de arena.
6. El río sube y el banco de arena se arrastra.



Río Bravo

Orilla del Río

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Castores y ratas almizcleras construyen casas en la orilla del río.
2. Las rápidas corrientes primaverales socavan el banco. El banco se desliza hacia el río y los sedimentos se arrastra río abajo. Mueva la orilla del río más atrás del canal original.
3. Se establece un matorral de sauces, que proporciona estabilidad a la orilla del río.
4. El río cambia de curso y el canal se abandona. Los árboles jóvenes de chopo crecen en el banco viejo.
5. Las rápidas corrientes primaverales socavan el banco. El banco se desliza hacia el río y los sedimentos se arrastra río abajo. Mueva la orilla del río más atrás del canal original.
6. Los sedimentos de aguas arriba se depositan junto a la orilla del río. El banco se expande a una playa de arena plana.



Río Bravo

Canal de Río Activo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El río cambia de curso, dejando vacío el antiguo canal.
2. La inundación no afecta el canal en este lugar.
3. El sedimento se deposita cuando las aguas de la inundación descienden y se forma un nuevo banco de arena.
4. El río atraviesa un meandro para crear un lago en la forma de meandro.
5. El canal se ensancha a medida que se erosionan los bancos.
6. El sedimento se deposita a medida que cae el agua de la inundación y se forma un nuevo banco de arena.



Río Bravo



Plántulas en un banco de arena

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Las plántulas son arrastradas por el agua alto, pero quedan los bancos de arena.
2. Es un año de sequía. Los niveles de las aguas superficiales y subterráneas descienden rápidamente. Las plántulas mueren.
3. Las plántulas son pastoreadas repetidamente por el ganado y mueren.
4. El banco de arena está tan cubierto de cedro salado por lo que las plántulas de álamo no germinan.
5. Es un año de sequía. El río se seca y los niveles de agua subterránea descienden rápidamente. Las plántulas mueren.
6. Los sedimentos quedan atrapados por las plantas, por lo que el banco de arena crece y la plántula sobrevive.



Río Manso

Árbol joven de Álamo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El ganado se come el árbol joven de álamo.
2. El río sube, pero no desborda sus márgenes. El nivel del agua subterránea sube. El árbol joven tiene suficiente agua, por lo que sigue creciendo.
3. El árbol joven de álamo muere a causa de un incendio forestal.
4. El castor cortó el árbol joven de álamo.
5. Hay una sequía. El nivel freático cae rápidamente y el árbol joven muere.
6. El castor cortó el árbol joven de álamo.



Río Manso

Álamo Maduro

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El nivel del río sube pero no desborda sus márgenes. El nivel freático se eleva. El árbol se beneficia del aumento de agua y crece.
2. Hay sequía, por lo que no hay inundaciones. Los nutrientes están atrapados en la basura del suelo del bosque, por lo que el árbol crece lentamente.
3. No hay inundaciones en las proximidades del árbol. El área se seca. El fuego quema el área y mata árboles maduros.
4. Hay sequía, así que no hay inundaciones. Los nutrientes están atrapados en la basura del suelo del bosque, por lo que el árbol crece lentamente.
5. No hay inundaciones en las proximidades del árbol. El área se seca. El fuego quema el área y mata árboles maduros.
6. No hay inundaciones en las proximidades del árbol. El árbol se debilita y muere a causa de los ataques de insectos y enfermedades.



Río Manso



Rio Manso Component Cards

Aguapás (Ciénega)

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Se instalaron desagües, junto al río para bajar el agua subterránea y permitir la agricultura. La ciénega se seca.
2. Se rellena el área de ciénega para permitir la construcción de nuevas viviendas.
3. Se instalaron desagües, junto al río para bajar el agua subterránea y permitir la agricultura. La ciénega se seca.
4. Una ciénega se encuentra en un antiguo meandro del río. El agua subterránea a lo largo del canal permanece alta, por lo que la ciénega se mantiene saludable.
5. Se instalaron desagües, junto al río para bajar el agua subterránea y permitir la agricultura. La ciénega se seca.
6. Se rellena el área de ciénega para permitir la construcción de un centro comercial.



Río Manso

Arbusto Ribereño Nativo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Hay una sequía. El nivel freático cae y el arbusto ribereño nativo muere. Un arbusto de las tierras altas ocupa su lugar.
2. El arbusto muere en un incendio forestal pero pronto comienza a brotar de sus raíces.
3. El arbusto es derribado por excavadoras que construyen una carretera.
4. Hay una sequía. El nivel freático cae y el arbusto nativo muere. Aumentan los arbustos invasores que toleran condiciones más secas.
5. El río sube pero no se desborda por sus márgenes. Los niveles de agua subterránea aumentan y el arbusto nativo crece bien con agua adicional.
6. El arbusto muere en un incendio forestal que empeora con la madera muerta y caída en el bosque.



Río Manso

Prado de pasto

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. La pradera cubierta de hierba es más alta que el agua de la inundación y no hay cambios.
2. El fuego quema quema en una pradera cubierta de hierba. Malas hierbas como cadillos (bardana común), kochia (KO-sha) y pastos anuales introducidos reemplazan los pastos perennes nativos que no sobrevivieron al fuego.
3. El río crece y el agua subterránea aumenta. Los pastos reciben más agua y crecen.
4. El prado cubierto de pasto se despeja para el campo agrícola.
5. El prado es sobrepastoreado por ganado; los arbustos de las tierras altas invaden. El río sube pero no fluye sobre sus orillas. Los niveles de agua subterránea aumentan. El prado cubierto de hierba crece.
6. El prado cubierto de pasto es demasiado alto para el agua de la inundación. Los pastos mueren y son reemplazados por arbustos de las tierras altas.



Río Manso



Orilla del Río

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. La orilla del río no se ve afectada por el río este año. El banco permanece igual.
2. Los sedimentos de la erosión de las tierras altas se depositan junto a la orilla del río, dejando una amplia playa de arena.
3. El ganado y la gente caminan por la orilla del río, provocando que la orilla se deslice hacia el río.
4. Castores y ratas almizcleras construyen casas en la orilla del río.
5. Se establecen los olivos rusos, proporcionando estabilidad a la orilla del río.
6. Se libera agua clara de la presa río arriba. El agua toma más sedimentos y corta el lecho del río más profundamente. La orilla del río se vuelve más alta.



Río Manso

Barra de arena descubierta

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Los árboles ribereños invasores (cedro salado) y los cadillos (bardana común) comienzan a crecer en el banco de arena.
2. Las plántulas de álamo comienzan a crecer en un banco de arena.
3. Los árboles ribereños invasores (cedro salado) comienzan a crecer en el banco de arena.
4. Los árboles ribereños invasores (olivo ruso y cedro salado) comienzan a crecer en el banco de arena.
5. El río se eleva y el banco de arena es arrastrado.
6. Se construye una presa río arriba. El agua de salida clara recoge sedimentos y se lleva el banco de arena.



Río Manso

Canal de Río Activo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El río cambia de curso, dejando vacío el antiguo canal.
2. La inundación no afecta el canal en este lugar.
3. El sedimento se deposita cuando las aguas de la inundación descienden y se forma un nuevo banco de arena.
4. El río atraviesa un antiguo meandro para crear un lago en forma de meandro.
5. El canal se ensancha a medida que se erosionan los bancos.
6. El sedimento se deposita a medida que cae el agua de la inundación y se forma un nuevo banco de arena.



Río Manso



Rio Nuevo

Árbol de Álamo Maduro

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Hay una sequía, así que no hay inundaciones. Los nutrientes están atrapados en la hojarasca del suelo del bosque, así que el árbol crece lentamente.
2. Los administradores crean una inundación artificial al bosque. Los nutrientes aumentan y el árbol crece bien.
3. Los administradores talan un banco para permitir la inundación natural en el bosque, para que el árbol crezca bien.
4. No hay inundaciones cerca del árbol. Los nutrientes están atrapados en la basura del suelo del bosque, por lo que el árbol crece lentamente.
5. No hay inundaciones en el área del árbol, por lo que el área se seca. Un fuego muy caliente quema y mata árboles maduros.
6. Los administradores eliminan el exceso de madera del bosque para que los incendios forestales se quemen y no maten los árboles. El árbol sigue creciendo.



Rio Nuevo

Arbol joven de Álamo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El nivel freático permanece alto, por lo que los árboles jóvenes de álamo continúan creciendo.
2. El ganado se mantiene alejado del río por una cerca para que los retoños sigan creciendo.
3. Castor cortó el retoño de álamo.
4. Los estudiantes ayudan a plantar postes de álamo en un proyecto de restauración. El árbol joven sobrevive.
5. Hay una sequía. El nivel freático cae rápidamente y el árbol joven muere.
6. Las larvas del escarabajo de la hoja del álamo matan el retoño del álamo.



Rio Nuevo

Plántulas en un banco de arena

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Las plántulas son arrastradas por agua alta, pero quedan bancos de arena.
2. Los sedimentos quedan atrapados por las plantas, por lo que el banco de arena crece y la plántula sobrevive.
3. Es un año seco, por lo que las plántulas mueren cuando el nivel freático cae rápidamente.
4. Los castores comen algunas plántulas, pero quedan algunas.
5. Hay una sequía. Las plántulas mueren porque el banco de arena se seca.
6. Los administradores crean inundaciones artificiales y el nivel del agua desciende lentamente. Las plántulas crecen rápidamente.



Rio Nuevo



Prado herboso

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El prado cubierto de hierba es más alto que el agua de la inundación y no hay cambios.
2. El manejo reciente de combustibles en el bosque adyacente mantiene la vegetación silvestre moderada, por lo que los pastos nativos se recuperan después de los incendios.
3. Los administradores provocan una inundación artificial al área. Los pastos reciben más nutrientes en el agua de la inundación y crecen bien.
4. Se elimina una pradera cubierta de hierba para un campo agrícola.
5. El ganado sobrepastorea la pradera y los arbustos de las tierras altas invaden.
6. Hay una sequía prolongada, por lo que la pradera cubierta de hierba se seca. Los arbustos de las tierras altas invaden.



Rio Nuevo

Arbusto ribereño nativo

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. El arbusto ribereño nativo se beneficia de las inundaciones artificiales y crece bien.
2. El arbusto muere en un incendio forestal caliente que se agrava por la acumulación de madera muerta y caída en el bosque.
3. Se corta el arbusto para construir un nuevo puente.
4. Los niños de la escuela ayudan a plantar nuevos arbustos ribereños nativos.
5. El arbusto ribereño nativo se beneficia de las inundaciones artificiales y crece bien.
6. Los administradores quitan parte del exceso de madera del bosque para que el próximo incendio forestal no sea severo y el arbusto se recupere rápidamente



Rio Nuevo

Aguapás o espadañas (Ciénega)

Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.

1. Los voluntarios ayudan a construir un nuevo humedal, por lo que se proporciona un hábitat excelente para la vida silvestre.
2. No hay fondos disponibles para el proyecto de humedales y el área se convierte en un estacionamiento.
3. Es un año de sequía, por lo que oficiales miopes cancelan el proyecto de humedales.
4. Los voluntarios ayudan a construir nuevos humedales, por lo que se proporciona un hábitat excelente para la vida silvestre.
5. Los humedales artificiales se crean para tratar las aguas residuales de la urbanización y crear hábitat.
6. El área potencial de humedales se convierte en casas.



Rio Nuevo



Rio Nuevo

Barra de arena desnuda

- Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.
1. Los árboles ribereños exóticos (cedro salado) y las bardanas comunes comienzan a crecer en el banco de arena.
 2. Las plántulas de álamo comienzan a crecer en un banco de arena.
 3. Los árboles ribereños exóticos (olivo ruso y cedro salado) comienzan a crecer en el banco de arena.
 4. El río se eleva y el banco de arena es arrastrado.
 5. El río se eleva y el banco de arena se redistribuye río abajo.
 6. Los arbustos ribereños nativos (sauces) comienzan a crecer en el banco de arena



Rio Nuevo

Orilla del río

- Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.
1. La orilla del río no se ve afectada por el río este año. El banco se mantiene alto.
 2. Los administradores usan topadoras para bajar la orilla y permitir que la orilla se inunde en el bosque.
 3. Los castores y las ratas almidleras construyen casas en la orilla del río.
 4. La orilla del río no se ve afectada por el río este año. El banco se mantiene alto.
 5. Los administradores usan topadoras para bajar la orilla y permitir que la orilla se inunde en el bosque.
 6. La gente y sus perros caminan a lo largo de la orilla del río, lo que hace que la orilla se deslice hacia el río y los sedimentos se muevan río abajo.



Rio Nuevo

Canal del río activo

- Tira los dados. Siga las instrucciones para el número en el cae. Ejemplo: si saca el número 2, siga las instrucciones para el elemento 2 en la siguiente lista. Hay una mayor probabilidad de que sucedan algunas cosas, por lo que algunas alternativas se enumeran más de una vez.
1. Los administradores bajan la orilla para permitir la inundación en el bosque. Esto mueve sedimentos hacia el canal y se forma un nuevo banco de arena río abajo.
 2. Esta sección del río se ha estabilizado con hileras de muelles para que el canal no se vea afectado por aguas más altas.
 3. Se han quitado las hileras de muelles para que el canal se mueva poco con agua de inundación alta.
 4. El cedro salado y el olivo ruso han crecido a lo largo de la ribera, estabilizando aún más el canal.
 5. Los administradores bajan la orilla para permitir la inundación en el bosque. Esto mueve sedimentos hacia el canal y se forma un nuevo banco de arena río abajo.
 6. Esta sección del río se ha estabilizado con hileras de muelles para que el canal no se vea afectado por aguas más altas.



Rio Nuevo