



¿Cómo un modelo de computación puede ayudarnos a entender nuestro entorno natural?

Foto modificada: GEM3

Todos los seres vivos cumplen una función y necesitan relacionarse para que el mundo funcione.

En los sistemas naturales, cada uno de los seres vivos cumple un rol que ayuda a mantener el **ecosistema**. Sin embargo, muchas de estas interacciones no son visibles. Entonces, ¿qué herramientas y métodos de investigación podemos usar para obtener información que no es observable a simple vista? Un equipo de científicos estudió el **ecosistema de las artemisas** empleando un **modelo de computación** para entender mejor lo que pasa en ese ecosistema y ayudar a fortalecer los **procesos de conservación** para la protección de la artemisa y los demás seres vivos que dependen de ellas.

¿Sabías qué?

Para entender la complejidad de un ecosistema es necesario contar con un enfoque que incluya la participación de investigadores de diferentes disciplinas, también llamado **equipo interdisciplinario**. Este enfoque ayuda a entender mejor la **biodiversidad** y los **métodos de conservación** efectivos en ecosistemas que están amenazados, como el de la artemisa de Idaho.



Foto: Cortesía de GEM3

¿Y por qué son importantes las artemisas en el ecosistema?

Las artemisas tienen muchos usos y son considerados elementos clave en mantener el agua limpia y a retener nutrientes y **sedimentos** en la tierra. Además, son fuente de alimento para la fauna silvestre como el **conejo pigmeo** y el **urogallo de las artemisas**, así como el **ganado doméstico**.

Sin embargo, este **ecosistema** se encuentra cada vez más amenazado por incendios frecuentes y **especies invasoras** que compiten con la artemisa. Por otro lado, la carencia de información sobre cómo se relacionan las partes de este ecosistema, ha generado que los **programas de conservación** hayan sido poco exitosos.

¿Cómo entender la interrelación de los seres vivos en el ecosistema? Una propuesta es emplear **modelos de computación** de probabilidades, como el de Latent Dirichlet Allocation (LDA) y estudiar desde los **genes** y **microorganismos** hasta las **comunidades** de plantas, árboles y arbustos que forman la **estepa de artemisa**.

LDA:

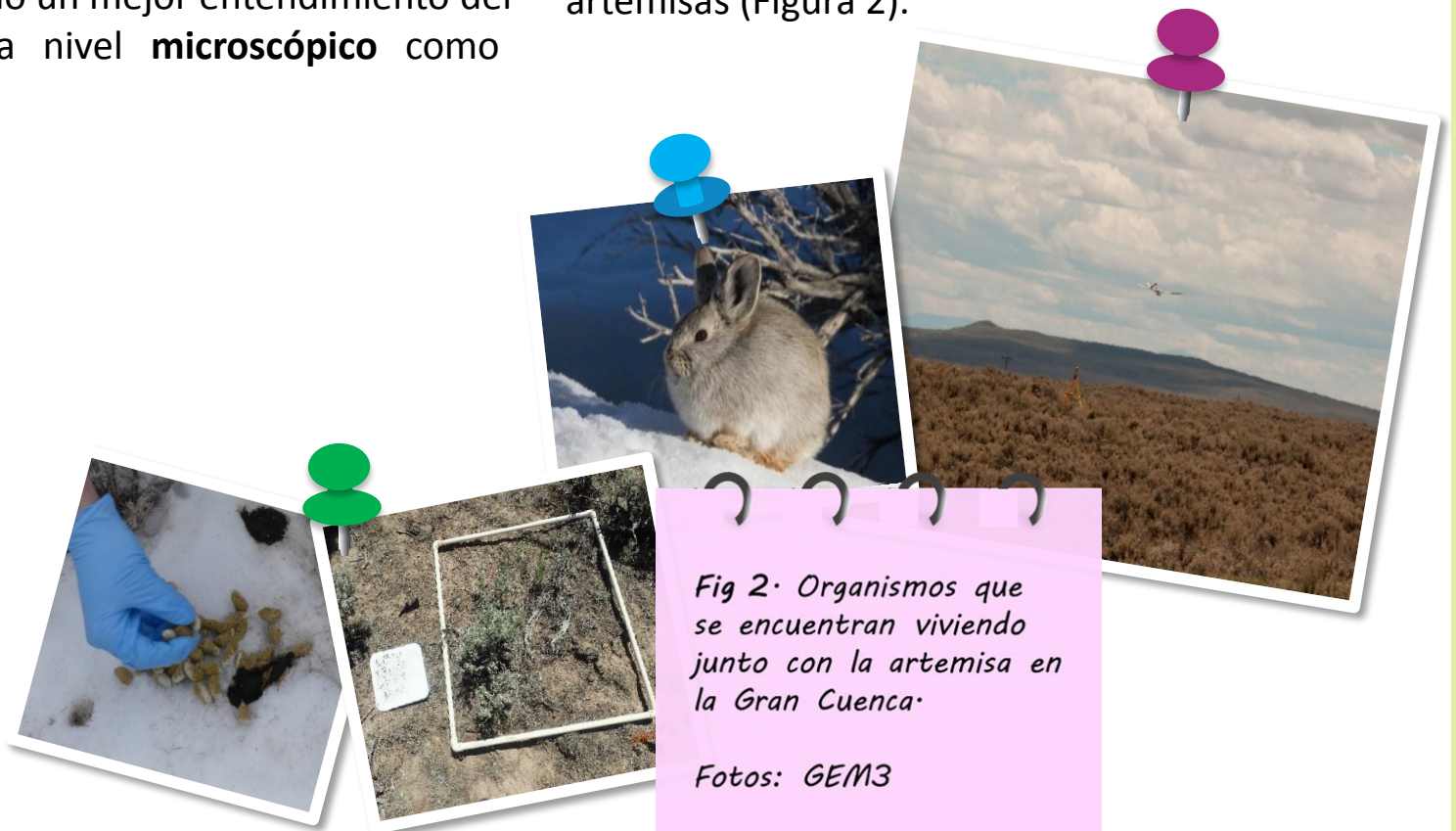
- Los modelos computacionales, como el **LDA**, permiten tener una idea del sistema y de las relaciones de sus partes.
- El **LDA** es una herramienta que primero fue desarrollada en genética.
- Es una herramienta de investigación que permite identificar información que no es observable directamente.

¿Qué están haciendo los científicos?

Un equipo **interdisciplinario** de investigadores ha usado un **modelo de computación**, LDA, además del estudio de las **comunidades**, para combinar datos de otras investigaciones realizadas previamente. Esta forma de trabajo interdisciplinario y el uso de modelos de computación permitió un mejor entendimiento del ecosistema, tanto a nivel **microscópico** como **macroscópico**.

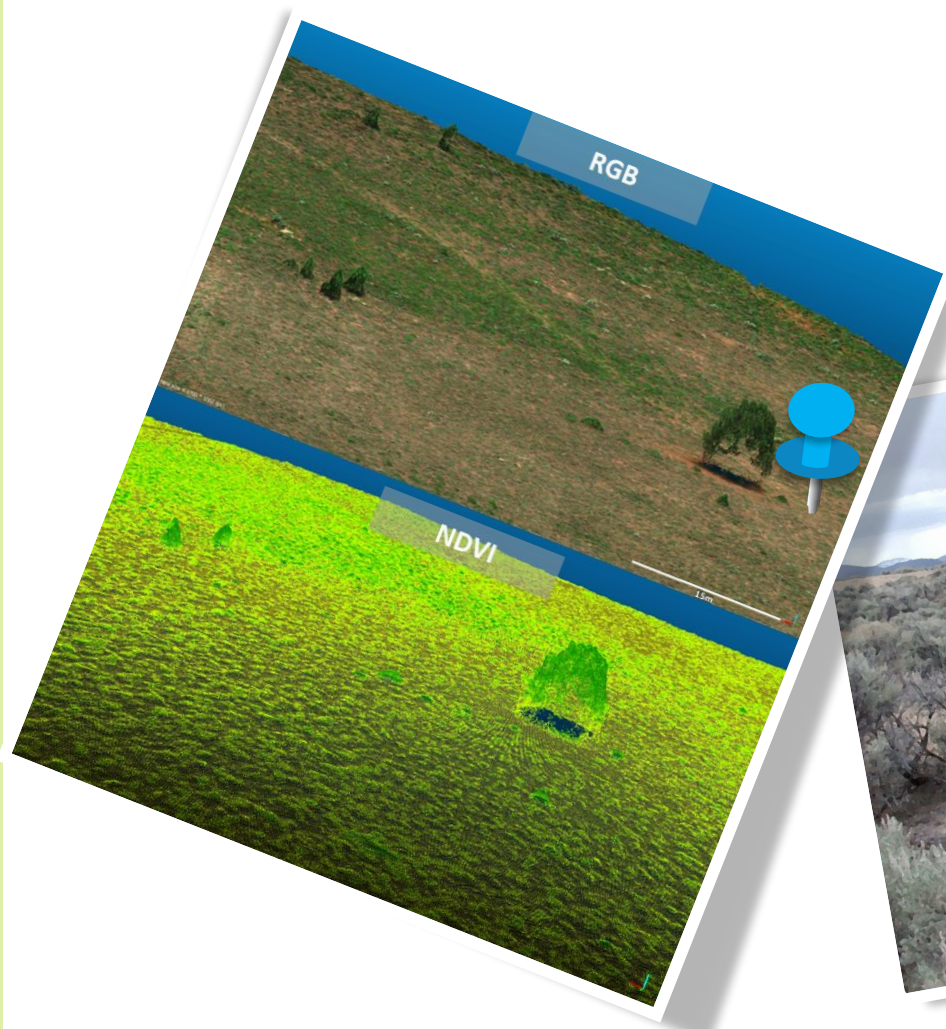
¿Y qué datos se analizaron?

Los investigadores analizaron de manera conjunta datos que se tenían de información química de la hoja de artemisa, las bacterias de las materias fecales del **conejo pigmeo** que vive en la región así como **imágenes satelitales** de la estepa de artemisas (Figura 2).



¿Qué descubrieron los científicos?

A partir del uso de imágenes satelitales, los investigadores descubrieron que existen dos comunidades de plantas que coexisten con la artemisa: arbustos de crecimiento lento y **árboles de enebro** (este último constituye una seria amenaza por su capacidad de desplazar a la artemisa). Asimismo, encontraron que existen seis comunidades de vegetación, siendo las más dominantes la de la **artemisa grande de Wyoming**, el **zacate azul de Sandberg** y la **espiguilla colgante**.



También se encontró que la **artemisa grande de Wyoming** y la **artemisa de tres puntas** proveen de alimentos de calidad a los organismos. Dependiendo de la dieta, la comunidad de **bacterias** intestinales de los **herbívoros** varía, pudiendo estar más relacionada con una mejor sobrevivencia o por el contrario estar más asociada con la aparición de enfermedades. Toda esta información fue analizada en conjunto con este modelo computacional. El uso del **modelo de computación LDA**, junto con una visión interdisciplinaria, permite detectar patrones de información que no son fácilmente detectables de otra manera.

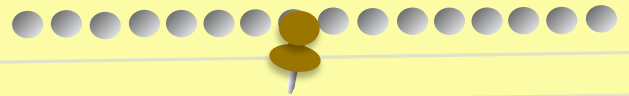


¿Por qué es importante estudiar estos seres vivos y su entorno?

Con esta información, se pueden crear mejores planes de conservación que ayudan no solamente a la artemisa, al **conejo pigmeo** y al **urogallo de las artemisas**, sino también al ecosistema en general. Por lo tanto, este estudio ofrece una nueva metodología que permite combinar **datos preexistentes**, **modelos computacionales** y un enfoque **interdisciplinario**.



"This publication was made possible by the NSF Idaho EPSCoR Program and by the National Science Foundation under award number OIA-1757324."



Sobre la investigación:

Este contenido fue creado por Project SCIENTIA, a partir de la investigación realizada por Cristina Berber y colaboradores.

Project SCIENTIA es una iniciativa para divulgar la ciencia en español. Para saber más sobre Project SCIENTIA, sobre esta investigación, ver videos asociados con este contenido y contactarse con los investigadores, visite:

<https://scientia.idahogem3.org/>

Glosario de palabras claves

Árboles de enebro: Son árboles que producen conos y que tienen hojas todo el año.

Artemisa de tres puntas: Es un tipo o variedad de artemisa que presenta las puntas de las hojas divididas en tres lóbulos y se encuentra en los ambientes semiáridos del oeste norteamericano.

Artemisa grande de Wyoming: Es de mayor tamaño que otras variedades de artemisa y se encuentra en los ambientes semiáridos del oeste norteamericano.

Bacterias: Organismos microscópicos no visibles al ojo humano. Están conformados solo por una célula que tiene el ADN suelto en ella. Viven en diversos lugares, por ejemplo: suelo, agua, lagunas, hojas, etc.

Conejo pigmeo: Es el conejo más pequeño que vive en el oeste norteamericano.

Comunidad: Es el conjunto de todos los seres vivos que viven en un determinado lugar.

Datos preexistentes: Datos recolectados o registrados anteriormente, son también considerados datos históricos.

Ecosistema: Es el conjunto de todos los seres vivos de un lugar, el tipo de lugar donde habitan estos y las interrelaciones que se generan entre los seres vivos y el lugar.

Esfuerzo de conservación: Acciones que se realizan para preservar un lugar o la vida salvaje de un determinado lugar.

Especies invasoras: Seres vivos de un determinado tipo (por ejemplo pastos, arbustos, aves, insectos, etc.) que provienen de otro lugar y han sido introducidos de forma natural, accidental o deliberada, y llegan a desplazar a los seres vivos nativos de la zona que es invadida.

Espiguilla colgante: Es un pasto invasor que se establece en áreas perturbadas e impide el crecimiento de las especies nativas.

Estepa de artemisas : Es un tipo de lugar donde predomina los arbustos de artemisas.

Ganado doméstico : Grupo o conjunto de animales domésticos que andan juntos como la vaca, el toro, la cabra y carneros.

Genes : segmentos de ADN en nuestro genoma que contienen las características de cada ser vivo (por ejemplo: olor de las hojas, adaptación a vivir en lugares con poca agua, etc.) .

Interdisciplinario : Equipo de personas con diferentes orientaciones o especialidades que comparten su experiencia y conocimiento para trabajar de forma conjunta en la realización de un plan o proyecto.

Imágenes satelitales : Son fotografías de la superficie terrestre tomadas desde el espacio con cámaras especializadas, acondicionadas en satélites.

Herbívoros : Animales que se alimentan de plantas o algas.

Microorganismos : Organismos microscópicos no visibles al ojo humano. Lo conforman virus, u organismos que poseen una célula (por ejemplo: bacterias) o varias células (por ejemplo: hongos).

Microscópico : Un ser vivo o cosa que solo es visible a través de un microscopio, el cual es un equipo especializado que posee lentes que ayudan a magnificar el tamaño de los objetos o seres vivos diminutos.

Macroscópico : Ser vivo o cosa que es visible al ojo del ser humano.

Modelo de computación : Es el conjunto de operaciones que realiza una computadora a partir de ecuaciones matemáticas, físicas para simular como funciona un sistema complejo, es decir que posee múltiples elementos.

Paisaje : Es un lugar conformado por el conjunto de entornos naturales y modificados, por ejemplo, estepa de artemisas, vegetación de quebradas, quebradas, bosque de pinos, zonas agrícolas y zonas de ganado.

Sedimento : Acumulación de partículas sólidas en el fondo de un cuerpo de agua.

Urogallo de las artemisas : Ave silvestre nativa que vive en el oeste americano.

Zacate azul de Sandberg : Pastos invasores adaptados a zonas semiáridas.

Preguntas de comprensión

I. Responder Verdadero (V) o Falso (F) según el enunciado:

- a) Las artemisas no son parte del paisaje típico de Idaho. ()
- b) El adecuado estado de salud del ecosistema depende de las artemisas y los otros seres vivos que son parte del ecosistema. ()
- c) Todas las interacciones entre los seres vivos del ecosistema son visibles al ojo humano. ()
- d) Los científicos emplearon un modelo de computación para entender cómo se relacionan las artemisas y los demás seres vivos en el ecosistema. ()

II. Completar los siguientes espacios en blanco añadiendo una palabra:

- a) La investigación de las interacciones de las artemisas y los otros seres vivos en el ecosistema se realizó aplicando un enfoque _____, el cual está basado en el trabajo en equipo, conformado por investigadores de diferentes disciplinas.

- b) Los investigadores aplicaron un modelo de computación conocido por las siglas _____.
- c) Las artemisas están amenazadas por incendios frecuentes y especies _____.
- d) El tipo de microorganismos que los investigadores evaluaron en las materias fecales de los conejos pigmeos fueron las _____.

III. Responder brevemente a las siguientes preguntas

- a) Aplicando imágenes satelitales, los investigadores descubrieron dos comunidades de plantas que coexisten junto con las artemisas, ¿cuáles fueron estas comunidades?

- b) ¿Cuál es la nueva metodología que ofrece este estudio?

Respuestas de las preguntas de comprensión

I. Responder Verdadero (V) o Falso (F) según el enunciado:

- a) Las artemisas no son parte del paisaje típico de Idaho. (F)
- b) El adecuado estado de salud del ecosistema depende de las artemisas y los otros seres vivos que son parte del ecosistema. (V)
- c) Todas las interacciones entre los seres vivos del ecosistema son visibles al ojo humano. (F)
- d) Los científicos emplearon un modelo de computación para entender cómo se relacionan las artemisas y los demás seres vivos en el ecosistema. (V)

II. Completar los siguientes espacios en blanco añadiendo una palabra:

- a) La investigación de las interacciones de las artemisas y los otros seres vivos en el ecosistema se realizó aplicando un enfoque interdisciplinario, el cual está basado en el trabajo en equipo, conformado por investigadores de diferentes disciplinas.

- b) Los investigadores aplicaron un modelo de computación conocido por las siglas LDA.
- c) Las artemisas están amenazadas por incendios frecuentes y especies invasoras.
- d) El tipo de microorganismos que los investigadores evaluaron en las materias fecales de los conejos pigmeos fueron las bacterias.

III. Responder brevemente a las siguientes preguntas

- a) Aplicando imágenes satelitales, los investigadores descubrieron dos comunidades de plantas que coexisten junto con las artemisas, ¿cuáles fueron estas comunidades?
Los arbustos de crecimiento lento y los árboles de enebro.
- b) ¿Cuál es la nueva metodología que ofrece este estudio?
La combinación de datos preexistentes con un enfoque interdisciplinario.