



**CCADET**

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## **Los conceptos científicos de los niños a partir de diversas realidades contextuales. El caso de la Sierra Norte de Puebla**

*Temas: Seres Vivos y Sistema Sol-Tierra-Luna*

Beatriz E. García Rivera, Héctor Covarrubias Martínez, Humberto A. Albornoz Delgado,

Leticia Gallegos Cázares, R. Elena Calderón Canales, Mariana Ortiz Gómez,

Alejandra García Galván, Alejandro Avila Resendiz, Samuel Téllez León

2012

Tipo de proyecto: Desarrollo

## **Resumen**

Se presenta una descripción de los materiales didácticos diseñados, fabricados y entregados durante el año 2012. Estos materiales corresponden a los temas de Seres Vivos y Sistema Sol-Tierra-Luna. Para el tema de Seres Vivos se incluyen 5 rompecabezas que corresponden a distintas comunidades de la Sierra Norte de Puebla. Las imágenes muestran las características del ecosistema, como es la fauna, flora, presencia de ríos, montañas, además de la infraestructura de la comunidad. Están elaborados en náhuatl y en español. Además, se incluyen tarjetas de descripción de los animales por su tipo de reproducción (vivíparo y ovíparo), memoramas de la respiración y juegos de tarjetas de padres y crías, seres vivos (animales y plantas) y ciclo de la vida. Estos materiales ayudarán a los estudiantes a establecer diversos criterios que les permitan reconocer a los seres vivos, para ubicarlos dentro de un grupo que comparte un conjunto de características, así también que logren identificar las variantes que se presentan en cada una de las características de los seres vivos en los distintos grupos de organismos, así como su relación con el ambiente en que habitan. Para las actividades de Astronomía se diseñó un simulador que ejemplifica el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra mientras es iluminada por el Sol. Este modelo permite analizar la formación de sombras sobre la superficie de la misma y que pudiera ser fijado a una mesa para ser utilizado.

## ÍNDICE

|                                                                                                   | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Introducción.....                                                                                 | 2      |
| 1. Materiales desarrollados.....                                                                  | 2      |
| 2. Rompecabezas de comunidades de Cuautempan.....                                                 | 3      |
| 3. Tarjetas de descripción de los animales por su tipo de reproducción (vivíparo y ovíparo) ..... | 10     |
| 4. Memorama de la Respiración.....                                                                | 12     |
| 5. Tarjetas de padres y sus crías.....                                                            | 15     |
| 6. Tarjetas de seres vivos (animales y plantas) .....                                             | 17     |
| 7. Tarjetas de ciclo de vida.....                                                                 | 22     |
| 8. Modelo Sol – Tierra – Luna.....                                                                | 28     |
| 9. ANEXO 1. Planos y renders del Modelo Sol – Tierra - Luna.....                                  | 30     |

## **Introducción**

Este informe describe los materiales diseñados, fabricados y entregados durante el año 2012. Se detallan las características de los materiales utilizados en las actividades de investigación sobre los temas de Seres vivos y Sistema Sol-Tierra - Luna

### **1. Materiales desarrollados**

Los materiales se diseñaron para complementar las actividades de investigación, para ello se elaboraron modelos y prototipos, de los diseños aprobados se realizó la fabricación y/o supervisión de la fabricación de los mismos.

Los materiales desarrollados y entregados son:

#### **1.1. Seres Vivos**

- Rompecabezas de cinco comunidades indígenas

Se elaboraron y entregaron 25 rompecabezas de cada comunidad (Jalacingo, Papalotla, San José Río Bravo, Tecapagco y Tenepanigia) haciendo un total de 125 piezas fabricadas y entregadas.

- Tarjetas seres vivos

Se elaboraron juegos de tarjetas de distintas temáticas sobre seres vivos, mismas que se enlistan a continuación:

1. Tarjetas de descripción de los animales por su tipo de reproducción (vivíparo y ovíparo)
2. Memorama de la Respiración
3. Tarjetas de padres y sus crías
4. Tarjetas de seres vivos (animales y plantas)
5. Tarjetas de ciclo de la vida

Con un juego de cada tipo de tarjetas, se conformaron cajas de material didáctico, que fueron entregadas a las 25 escuelas de la zona escolar 503 de Cuautempan, Puebla.

#### **1.2. Astronomía**

Se diseñó un simulador que ejemplifica el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra mientras es iluminada por el Sol.

Del modelo Sol - Tierra - Luna se fabricaron y armaron 20 piezas de las cuales se utilizaron 10 piezas en las actividades de 2012 y se entregarán en 2013 10 piezas a tres escuelas para su seguimiento.

## **2. Rompecabezas de comunidades de Cuautempan**

Se elaboraron las ilustraciones de cinco imágenes de comunidades indígenas (Jalacingo, Papalotla, San José Río Bravo, Tecapagco y Tenepanigia), tomando como base los dibujos a mano alzada elaborados por profesores de las dichas comunidades. Para la reinterpretación de las mismas se respetó lo más posible la distribución y características que plasmaron los profesores. Las imágenes muestran las características del ecosistema, como es la fauna, flora, presencia de ríos, montañas, además de la infraestructura de la comunidad. Se cuidó que los elementos bióticos y abióticos fueran claramente identificables, por lo que en algunos casos no se respetó la escala real de los mismos y quedaron sólo como ilustrativos, adicionalmente se colocaron los nombres en español y náhuatl de algunos elementos que conforman la imagen.

El objetivo de las ilustraciones fue convertir las imágenes proporcionadas por los docentes en rompecabezas que permitieran a los usuarios identificar en forma atractiva y clara, los elementos que conforman cada una de las comunidades señaladas.

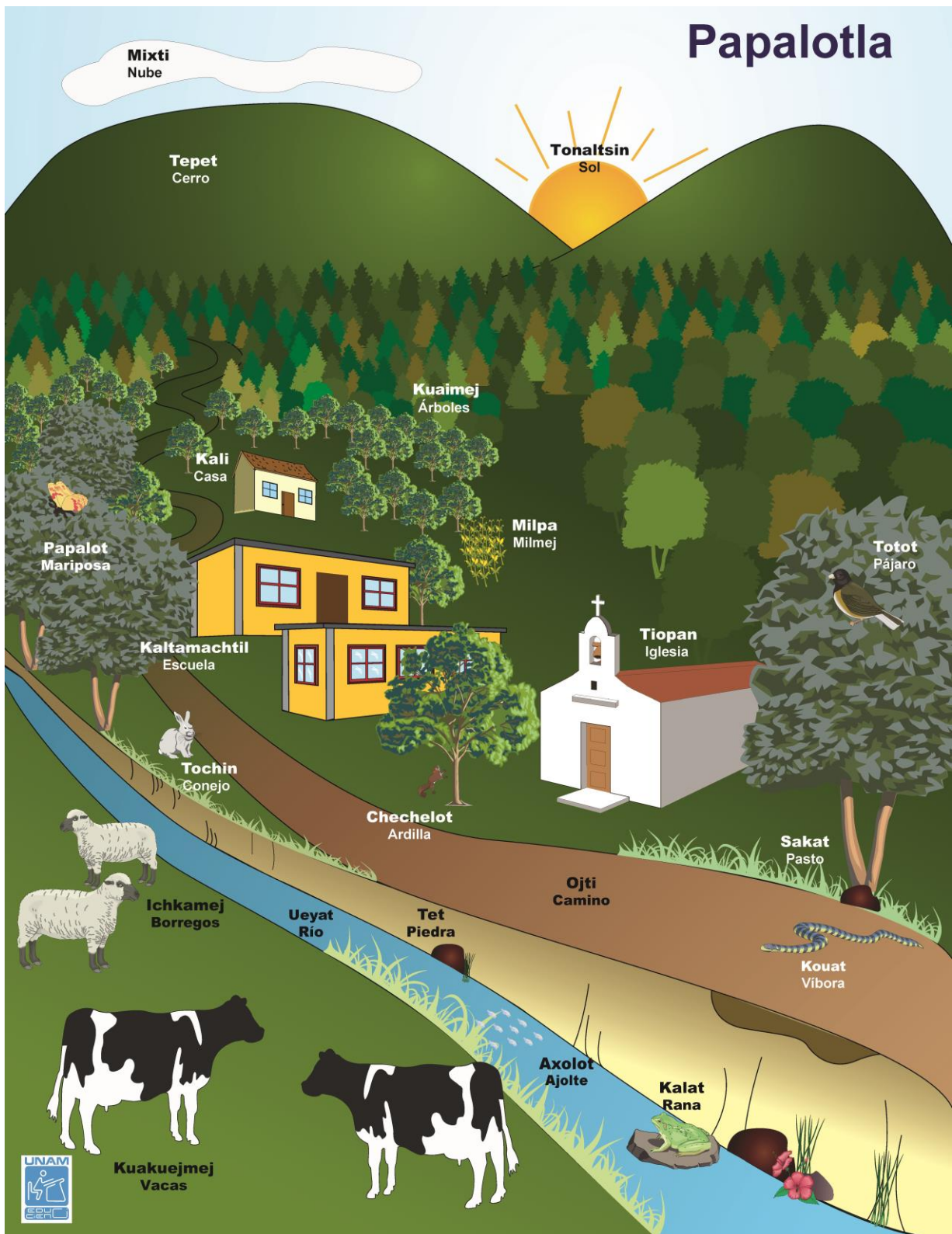
Las cinco ilustraciones se trabajaron digitalmente en Corel Draw, Corel Photo Paint, y Adobe Illustrator.

Para facilitar el armado de los rompecabezas por parte de los usuarios, niños de primaria de entre 6 y 12 años, cada uno de ellos se imprimió en dimensiones de 480 x 560 mm, esto permitió que el tamaño de los módulos que los integran no fuera tan pequeño, pues cada una de estas 20 piezas quedó de un tamaño de 140 x 140 mm.

Los rompecabezas se imprimieron sobre vinil mate adherible, el cual se pegó en cartón de agua grueso, además en la parte posterior se colocó vinil de color como distintivo (un color para cada comunidad).

Posteriormente, el cartón fue suajado para obtener las 20 piezas individuales que conforman los módulos, y que al acomodarlas forman un rompecabezas de cada comunidad.

Para el empaque de los rompecabezas se utilizó una caja de micro cartón corrugado de 230 x 130 x 140 mm para la cual se diseñó una etiqueta distintiva que ilustra el contenido y el logotipo de la marca registrada de la UNAM, EDUCIENCI.



*Ilustración para el rompecabezas de la comunidad de Papalotla*



Ilustración para el rompecabezas de la comunidad de San José Río Bravo

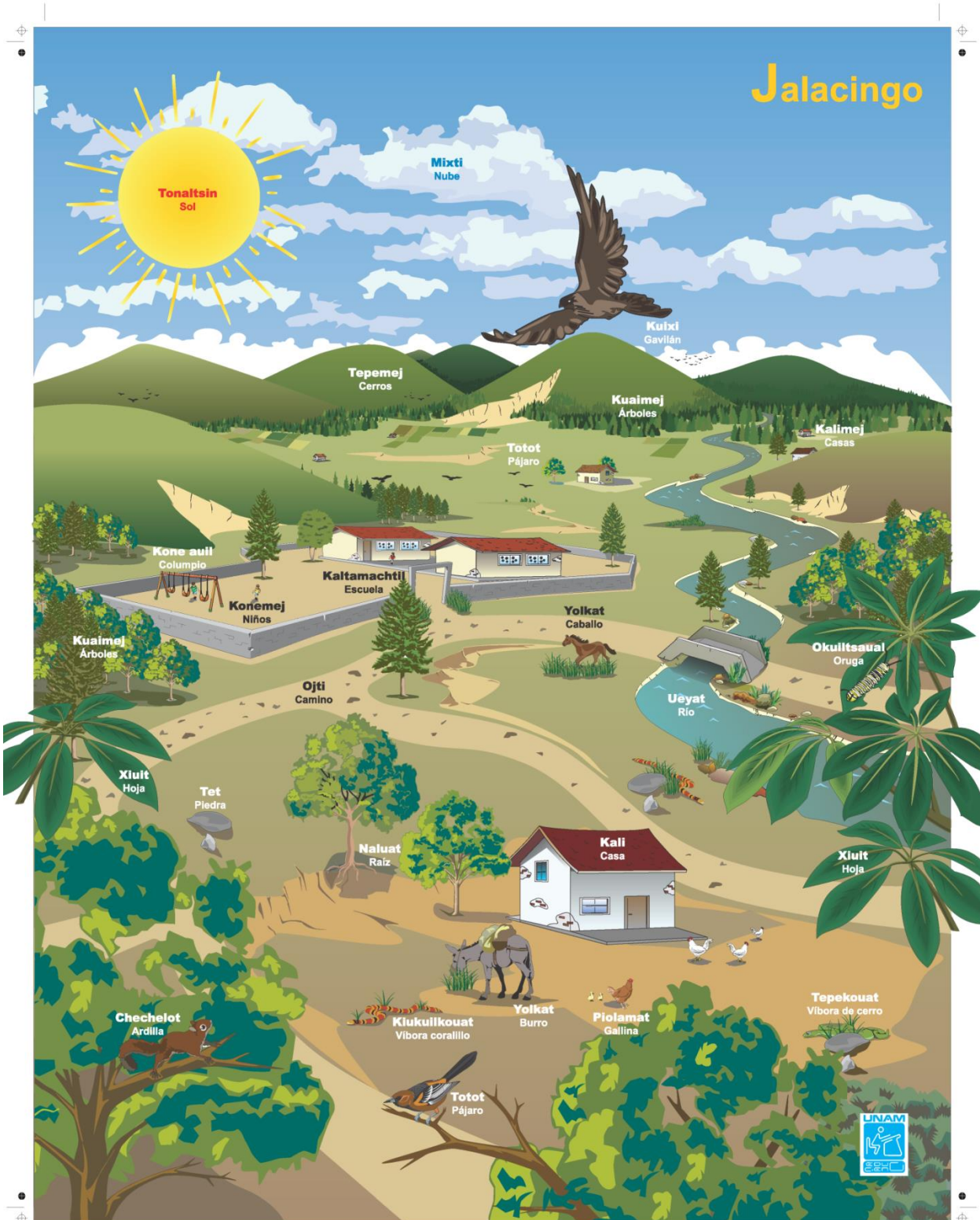
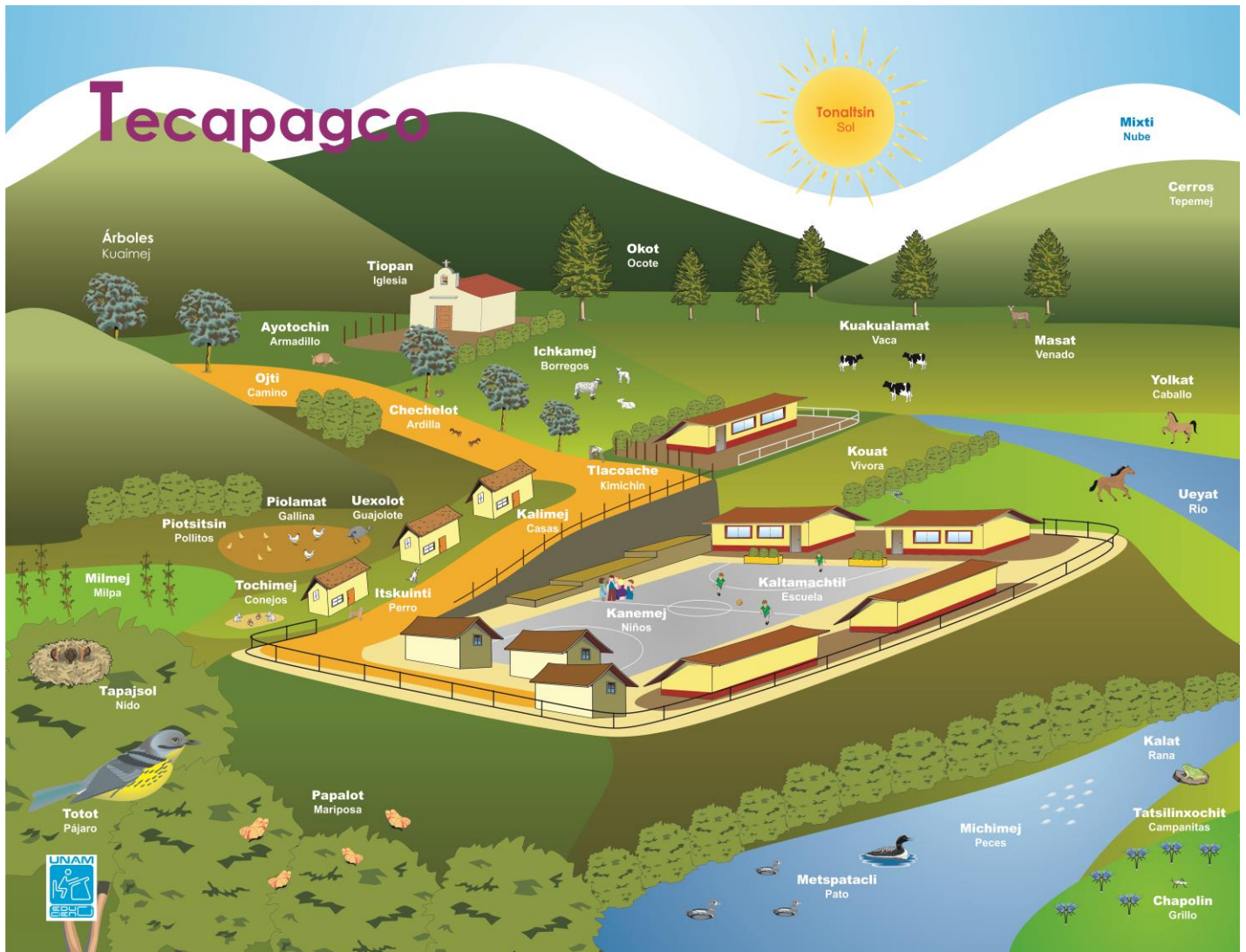


Ilustración para el rompecabezas de la comunidad de Jalacingo





*Ilustración para el rompecabezas de la comunidad de Tecapagco*



*Armado de los rompecabezas durante el curso*

### 3. Tarjetas de descripción de los animales por su tipo de reproducción (vivíparo y ovíparo)

Se diseñaron 18 tarjetas que contienen texto alusivo a las características que presentan los organismos vivíparos y los ovíparos, se aplicó un fondo de color distintivo a las tarjetas. A modo de “ayuda” se agregó en, letra pequeña y de cabeza, la respuesta a la frase alusiva. Se cuidó que el tamaño del texto y la tipografía fueran legibles y atractivos, facilitando su lectura y visualización a una distancia de hasta 1m.

Los textos se trabajaron digitalmente en Corel Draw.

Para facilitar el manejo por parte de los usuarios, niños de primaria de entre 6 y 12 años, se estandarizó el tamaño de todo el conjunto de fichas de trabajo del equipo, se utilizó un módulo de 80 x 80 mm.

Las tarjetas se imprimieron sobre vinil mate adherible, que se pegó en cartón de agua delgado, en el reverso se colocó vinil blanco con el logotipo de la marca registrada EDUCIENCI, posteriormente la ficha se plastificó por ambos lados.

El siguiente paso fue suajar el cartón en piezas individuales de 80 x 80 mm, con las esquinas redondeadas con un radio de 6mm de forma tal que no tuvieran puntas agresivas y la geometría ayudara a conservar la unión entre el cartón y los viniles adheridos a él.

Para su empaque se utilizó una caja de micro cartón corrugado de 170 x 80 x120 mm, en la que están contenidas las tarjetas de los diferentes materiales (ciclos de vida, memoria de respiración, ovíparos y vivíparos, padres y sus crías y seres vivos).

Para la caja se diseñó una etiqueta distintiva, que ilustra el contenido y la marca EDUCIENCI.



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas para tipo de reproducción*

|                                                                                                                                 |                                                                                   |                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Por más de nueve meses, crecí dentro de mi madre. Mi padre es un toro grande y mi madre da mucha leche.</p> <p>(Becerro)</p> | <p>La reproducción es una característica de...</p> <p>(Los seres vivos)</p>       | <p>Mis alas hermosas son, soy un insecto que vuelo de flor en flor. Nací de un huevo que puso mi madre en algún jardín.</p> <p>(Mariposa)</p> |
| <p>Los animales vivíparos nacen de...</p> <p>(Su madre)</p>                                                                     | <p>Son dos tipos de reproducción en los animales.</p> <p>(Vivípara y ovípara)</p> | <p>Soy un puerquito pequeño, ¿nací de mi madre o de un huevo?</p> <p>(Nació de la madre)</p>                                                  |

*Ejemplo de las tarjetas diseñadas para tipo de reproducción*

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Los animales que nacen de un huevo son...</p> <p>(Animales ovíparos)</p>                                                                       | <p>Característica de todos los seres vivos que permite que los padres tengan hijos...</p> <p>(Reproducción)</p>                                                | <p>Culeca estoy de contenta, ¿qué mantengo calentitos, seguros y protegidos para tener a mis hijos?</p> <p>(Los huevos)</p>                                          |
| <p>Su plumaje las distingue y su vuelo nos deleita. Para tener a sus crías ponen huevos en los nidos que protegen con celo.</p> <p>(Las aves)</p> | <p>Nací de un huevo en el agua. Crecí y cambié de forma, perdí aletas y cola, ahora tengo cuatro patas que me ayudan a brincar.</p> <p>(La rana o el sapo)</p> | <p>Tan pequeño fui que no me podía ver, pero crecí nueve meses en el vientre de mamá. Ahora soy una persona, que creciendo aún está.</p> <p>(Una niña o un niño)</p> |

*Ejemplo de las tarjetas diseñadas para tipo de reproducción*

#### 4. Memorama de la Respiración

Se diseñaron 30 tarjetas que integran un juego de 15 pares, cada par tiene una tarjeta que en su parte frontal muestra la ilustración de un organismo y su nombre, mientras que la otra tarjeta tiene un texto alusivo a las características de la respiración del organismo que se ilustra. Las tarjetas se utilizan como un juego tradicional de memoria o memorama, sólo que en lugar de dos imágenes iguales, se hace un par con la imagen que corresponde a la descripción del organismo de acuerdo a su tipo de respiración. Por la parte posterior todas las tarjetas muestran el logotipo de la marca EDUCIENCI.

Se cuidó que el tamaño del texto y la tipografía fueran legibles y atractivos, facilitando su lectura y visualización.

Los textos e imágenes se trabajaron digitalmente en Corel Draw.

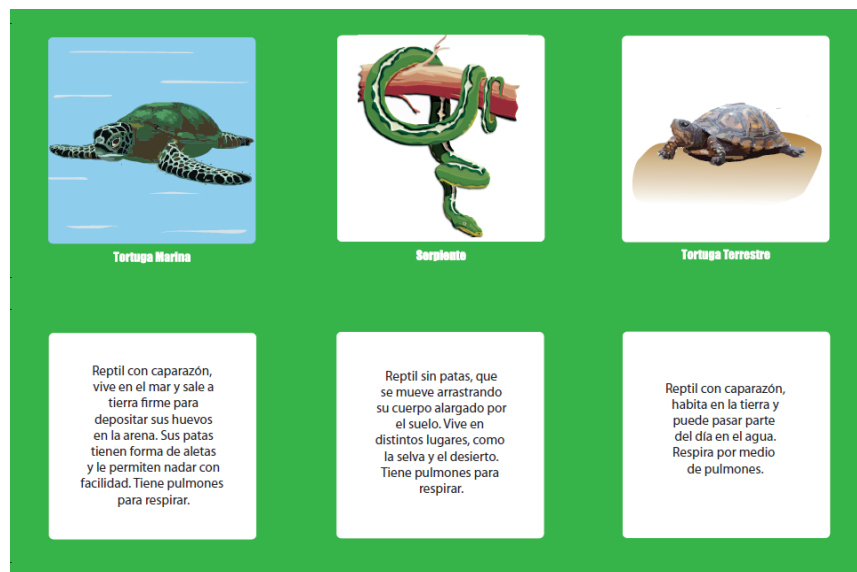
Para facilitar el manejo por parte de los usuarios, niños de primaria de entre 6 y 12 años, se estandarizó el tamaño de todo el conjunto de fichas de trabajo, por lo que se utilizó un módulo de 80 x 80 mm.

Las imágenes a color se imprimieron sobre vinil mate adherible con fondo verde, fue pegado en cartón de agua delgado, en la parte posterior se colocó vinil de blanco con el logotipo de la marca EDUCIENCI. Posteriormente, las fichas se plastificaron por ambos lados.

El siguiente paso fue suajar el cartón en piezas individuales de 80 x 80 mm, con las esquinas redondeadas con un radio de 6mm de forma tal que no tuvieran puntas agresivas y la geometría ayudara a conservar la unión entre el cartón y los viniles adheridos a él.

Para su empaque se utilizó una caja de micro cartón corrugado de 170 x 80 x 120 mm, donde están contenidas todas las tarjetas de los distintos materiales (ciclos de vida, memoria de respiración, ovíparos y vivíparos, padres y sus crías y seres vivos).

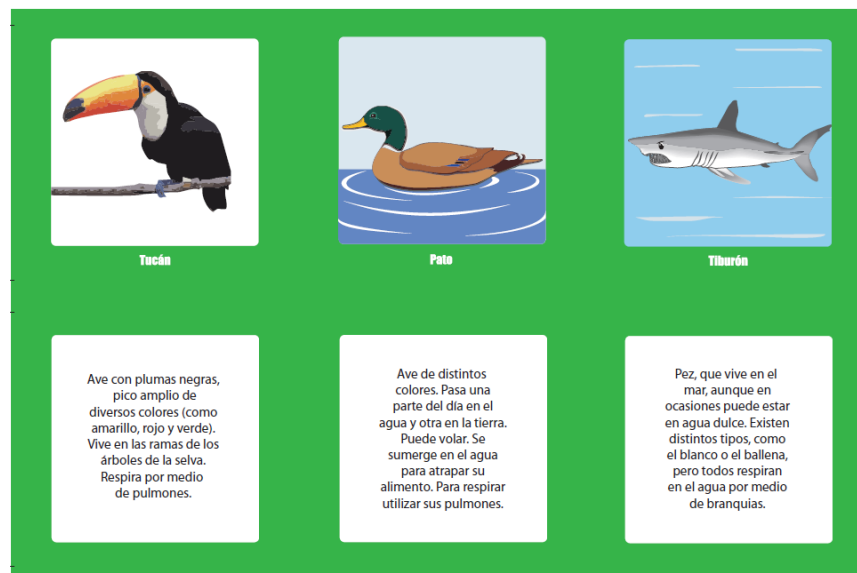
Se diseñó una etiqueta distintiva para la caja, que ilustra el contenido y la marca EDUCIENCI.



Ejemplo de las tarjetas diseñadas



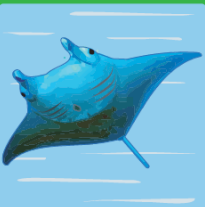
Ejemplo de las tarjetas diseñadas



Ejemplo de las tarjetas diseñadas

|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                       |                                                                                             |                                                                          |
| <p><b>Ajolote</b></p>                                                                                                                                                                                                                  | <p><b>Lobo Marino</b></p>                                                                                                                                                    | <p><b>Cangrejo</b></p>                                                                                                                                      |
| <p>Anfibio con forma de pez, dos pares de patas y una cola, que impulsa para nadar. Puede estar sumergido en el agua y utilizar branquias para respirar, pero también tiene pulmones, con los que puede respirar en la superficie.</p> | <p>Mamífero acuático, que puede estar en el agua o fuera de ella. Tiene cuatro aletas que le permiten nadar con facilidad. Respira fuera del agua, a través de pulmones.</p> | <p>Crustáceo con diez patas, las primeras forman pinzas o tenazas que le permiten sujetar. Vive en el mar o en los ríos. Respira a través de branquias.</p> |

*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*

|                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    |                                                                       |                                                                        |
| <p><b>Mantarraya</b></p>                                                                                                                                                             | <p><b>Pez beta</b></p>                                                                                                                                  | <p><b>Cabalito de mar</b></p>                                                                                                                              |
| <p>Pez marino de gran tamaño, su cuerpo es plano y tiene largas aletas triangulares. Tiene la boca en la parte delantera del cuerpo. Respira en el agua gracias a sus branquias.</p> | <p>Pez colorido, con vistosas y amplias aletas. Puede medir hasta 10 cm. Suele tenerse como mascota. Respira en el agua con ayuda de sus branquias.</p> | <p>Pez marino, que tiene un cuerpo muy singular, ya que se mantiene erguido y con su cola se puede sujetar. Respira en el agua por medio de branquias.</p> |

*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*

## 5. Tarjetas de padres y sus crías

Se diseñaron 54 tarjetas que integran un juego de 27 pares, cada par está conformado por una tarjeta que en la parte frontal tiene la fotografía de un organismo adulto, mientras que la otra muestra la fotografía de un organismo de la misma especie pero en etapa de cría.. Las tarjetas se utilizan como un juego tradicional de memoria o memorama, sólo que en lugar de dos imágenes iguales, se hace un par con las imágenes del progenitor y de su cría. Por la parte posterior todas las tarjetas muestran el logotipo de la marca EDUCIENCI. Las imágenes se trabajaron digitalmente en Corel Draw y Corel Photo Paint.

Para facilitar el manejo por parte de los usuarios, niños de primaria de entre 6 y 12 años, se estandarizó el tamaño de todo el conjunto de fichas de trabajo del equipo, y se utilizó un módulo de 80 x 80 mm.

Las imágenes a color se imprimieron sobre vinil mate adherible con fondos de distintos colores (para que los usuarios no utilizaran el color como referencia), el cual se pegó en cartón de agua delgado. En la parte posterior se colocó vinil de blanco con el logotipo de la marca EDUCIENCI. El siguiente paso fue plastificar la ficha por ambos lados.

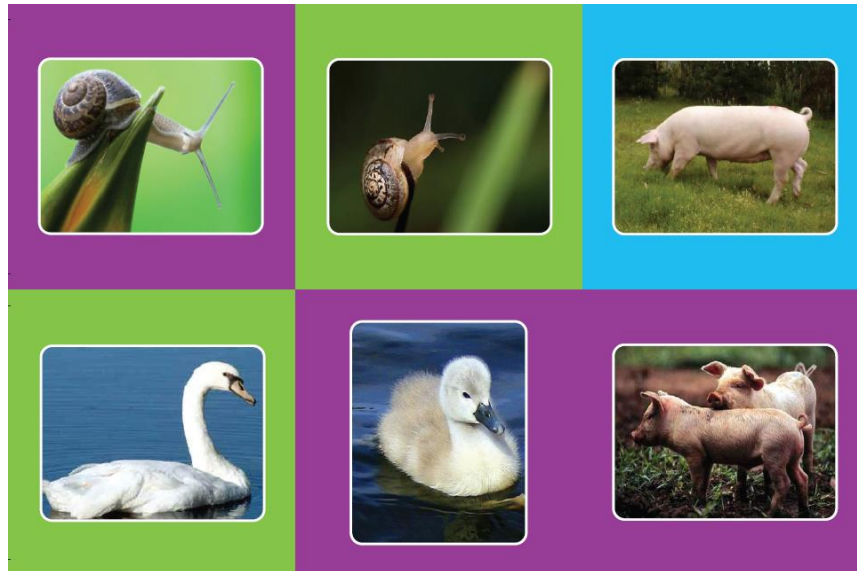
Posteriormente, el cartón fue suajado en piezas individuales de 80 x 80 mm, con las esquinas redondeadas con un radio de 6mm de forma, para que no tuvieran puntas agresivas y la geometría ayudara a conservar la unión entre el cartón y los viniles adheridos a él.

Para su empaque se utilizó una caja de micro cartón corrugado de 170 x 80 x120 mm, en la que están contenidas todas las tarjetas de los diferentes materiales (ciclos de vida, memoria de respiración, ovíparos y vivíparos, padres y sus crías y seres vivos).

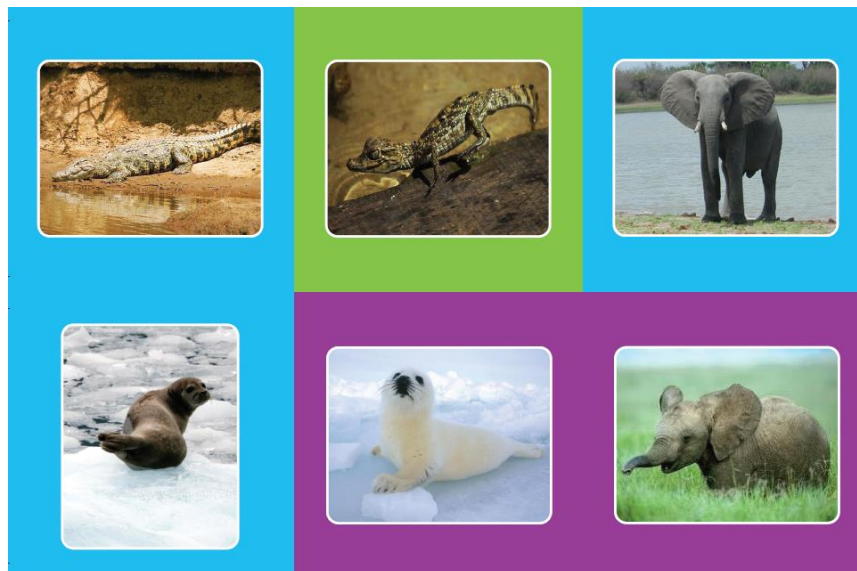
Se diseñó una etiqueta distintiva para la caja, que ilustra el contenido y la marca EDUCIENCI.



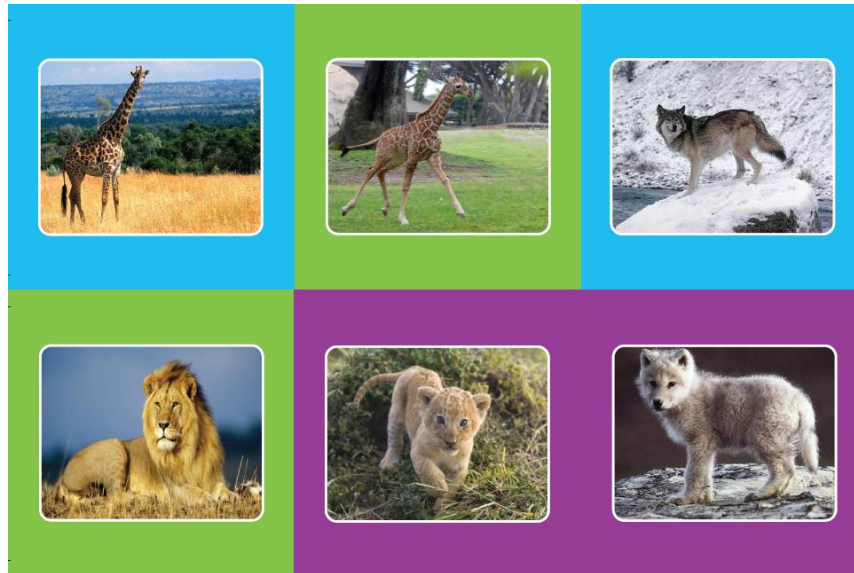
*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



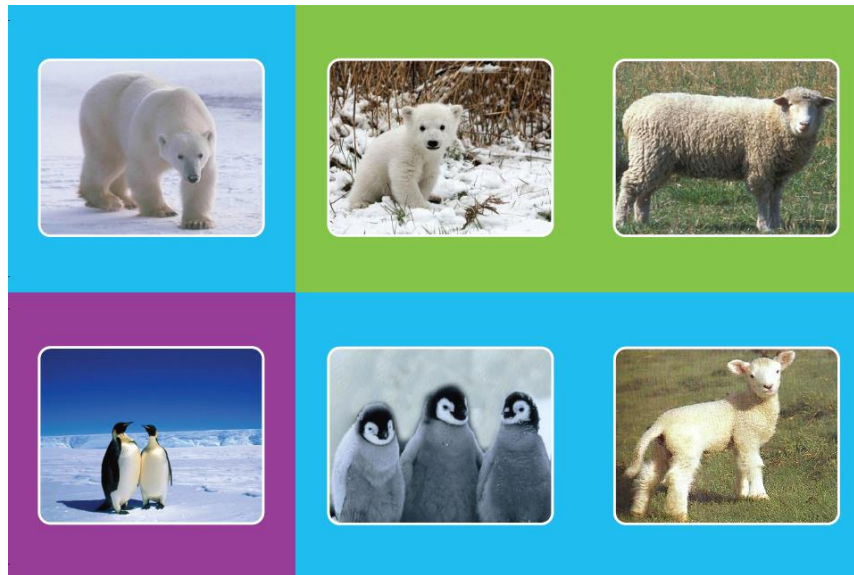
*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



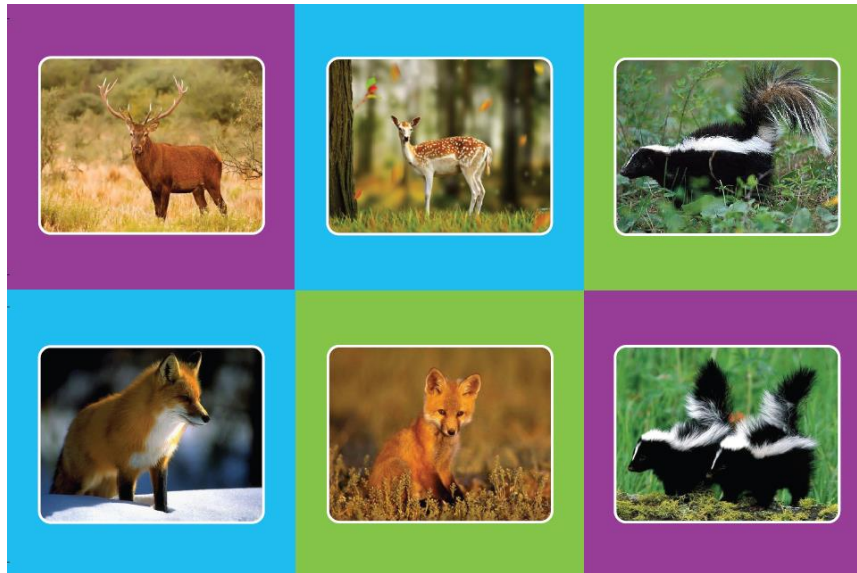
*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



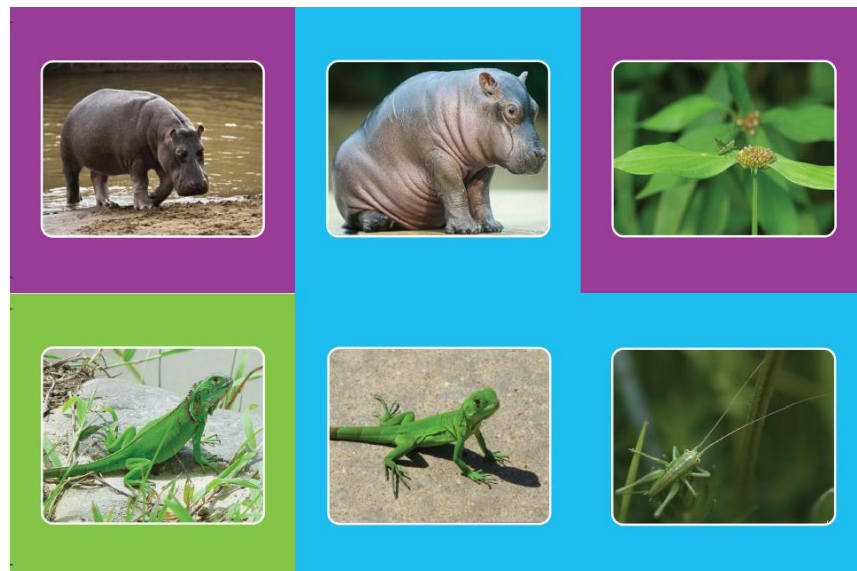
*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*

## 6. Tarjetas seres vivos (animales y plantas)

Se diseñaron 18 tarjetas, cada una tiene en la parte frontal la ilustración de un organismo con su nombre en español y náhuatl. En la parte posterior todas las tarjetas tienen el logotipo de la marca EDUCIENCI.

Las imágenes se trabajaron digitalmente en Corel Draw y Corel Photo Paint.

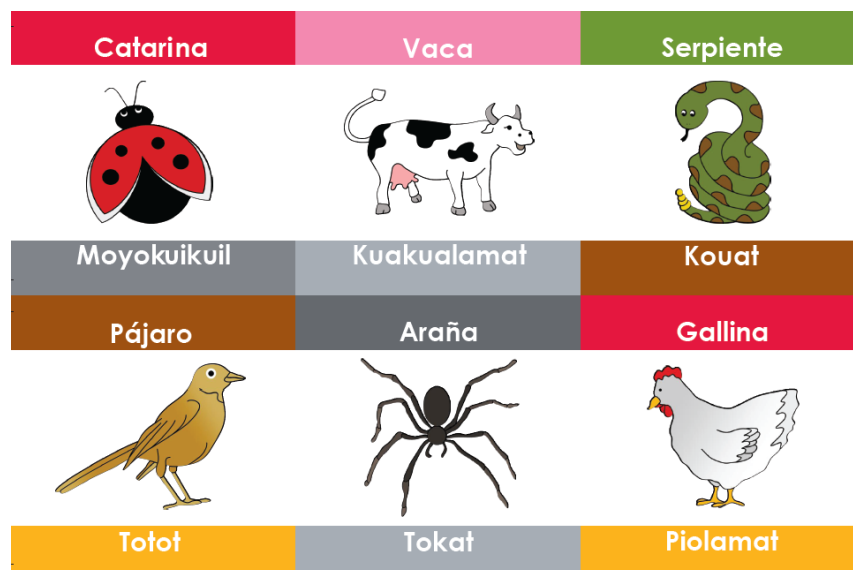
Para facilitar el manejo por parte de los usuarios, niños de primaria de entre 6 y 12 años, se estandarizó el tamaño de todo el conjunto de fichas de trabajo del equipo, por lo que se utilizó un módulo de 80 x 80 mm.

Las imágenes a color se imprimieron sobre vinil mate adherible con fondos de colores, el cual se pegó en cartón de agua delgado. En la parte posterior se colocó vinil de blanco con el logotipo de la marca EDUCIENCI, a continuación la ficha se plastificó por ambas partes.

Posteriormente, el cartón fue suajado en piezas individuales de 80 x 80 mm, con las esquinas redondeadas con un radio de 6mm de forma tal que no tuvieran puntas agresivas y que la geometría ayudara a conservar la unión entre el cartón y los viniles adheridos a él.

Para su empaque se utilizó una caja de micro cartón corrugado de 170 x 80 x120 mm, en la que están contenidas todas las tarjetas de los distintos materiales (ciclos de vida, memoria de respiración, ovíparos y vivíparos, padres y sus crías y seres vivos).

Se diseñó una etiqueta distintiva para la caja, que ilustra el contenido y la marca EDUCIENCI.



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Pez                                                                               | Rana                                                                              | Grillo                                                                              |
|  |  |   |
| Michi                                                                             | Kalat                                                                             | Chapolin                                                                            |
| Milpa                                                                             | Rosal                                                                             | Zacate                                                                              |
|  |  |  |
| Milmej                                                                            | Uitstixochit                                                                      | Sakat                                                                               |

*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Manzano                                                                             | Frijol                                                                              | Campanitas                                                                            |
|   |   |   |
| Koujxokot                                                                           | Et                                                                                  | Tatsilinxochit                                                                        |
| Nochebuena                                                                          | Pino                                                                                | Mariposa                                                                              |
|  |  |  |
| Kualyoualxochit                                                                     | Okokuauit                                                                           | Papalot                                                                               |

*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*

## 7. Tarjetas ciclo de la vida

Se diseñaron 30 tarjetas, que integran cinco ciclos de vida de distintos organismos. Cada ciclo está representado por cinco tarjetas (cada muestra en la parte frontal una etapa del ciclo), más otra que indica que se trata del ciclo de vida de un determinado organismo.

Los ciclos de vida representados son: de la mariposa, del árbol, del gallo, del maíz, y del perro.

En la parte posterior de cada tarjeta está escrita en español y náhuatl la etapa de desarrollo ilustrada en el frente y el logotipo de la marca EDUCIENCI.

Las imágenes se trabajaron digitalmente en Corel Draw y Corel Photo Paint.

Para facilitar el manejo por parte de los usuarios, niños de primaria de entre 6 y 12 años, se estandarizó el tamaño de todo el conjunto de fichas de trabajo del material, por lo que se utilizó un módulo de 80 x 80 mm.

Las imágenes a color se imprimieron sobre vinil mate adherible con fondo blanco, el cual se pegó en cartón de agua delgado. En la parte posterior se colocó otra impresión con fondo azul y el nombre en español del ciclo del organismo en letras color blanco, el nombre en náhuatl se encuentra en un recuadro de color púrpura con letras en color blanco, adicionalmente cuenta con el logotipo de la marca EDUCIENCI. Posteriormente la ficha se plastificó por ambas partes.

Después, el cartón fue suajado en piezas individuales de 80 x 80 mm, con las esquinas redondeadas con un radio de 6mm de forma tal que no tuvieran puntas agresivas y la geometría ayudara a conservar la unión entre el cartón y los viniles adheridos a él.

Para su empaque se utilizó una caja de micro cartón corrugado de 170 x 80 x120 mm, donde están contenidas todas las tarjetas que contiene el material (ciclos de vida, memoria de respiración, ovíparos y vivíparos, padres y sus crías y seres vivos)

Se diseñó una etiqueta distintiva para la caja, que ilustra el contenido y la marca EDUCIENCI.



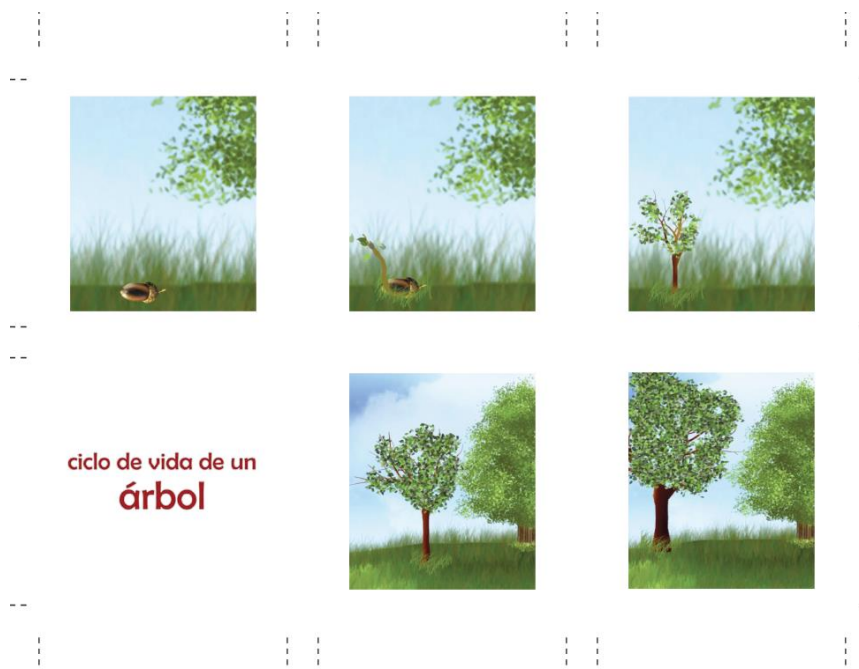
*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*



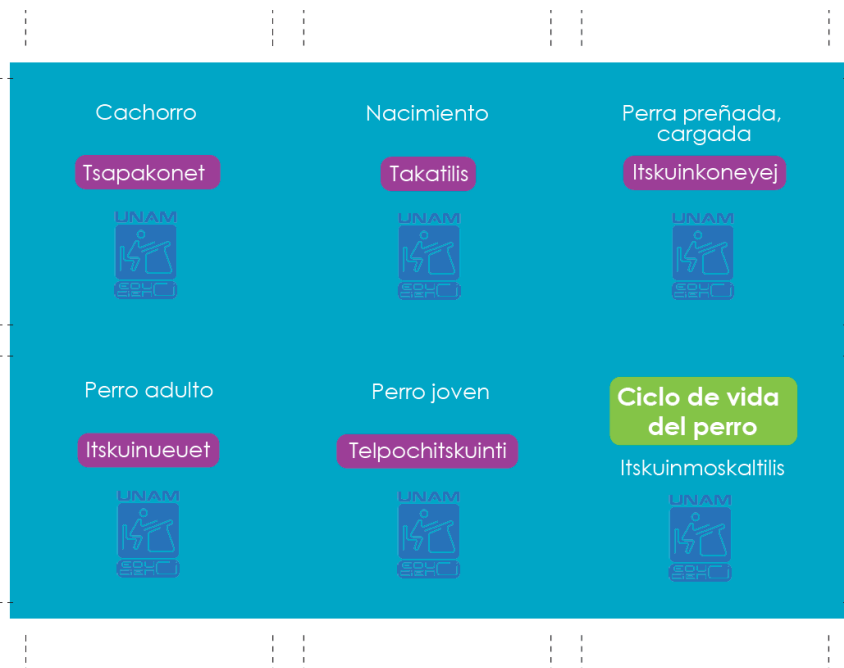
*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*



*Ejemplo de las tarjetas diseñadas con líneas de corte*

## 8. Modelos sistema Sol-Tierra-Luna

Para las actividades de Astronomía se diseñó un simulador que ejemplifica el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra mientras es iluminada por el Sol.

Los requerimientos de diseño fueron contar con un dispositivo que permitiera simular el movimiento del Sol alrededor de la Tierra para analizar la formación de sombras sobre la superficie de la misma y que pudiera ser fijado a una mesa para ser utilizado.

El dispositivo debía contar con dos modalidades:

A) Una superficie plana fija que simulara la superficie de la Tierra sobre la cual se debía colocar una figura humana a escala y una lámpara que pudiera girar de tal manera que su movimiento permitiera observar los cambios en la forma de la sombra proyectada por la figura humana.

B) Una superficie plana sobre la cual se debía colocar una figura humana a escala, la superficie debía permitir ser girada para simular el movimiento de la Tierra, y una lámpara que permaneciera fija para ejemplificar que el Sol permanece estático mientras la Tierra gira.

Para ello se diseñó un dispositivo que conjuntara las dos modalidades, el resultado final tiene como pieza principal un eje fabricado de aluminio, en uno de sus extremos cuenta con una pieza cilíndrica que lo intersecta y la cual se fija al eje por medio de presión y un prisionero, ésta pieza cilíndrica tiene las caras planas, lo que permite ser colocada sobre la superficie de una mesa y ser fijada a ella por medio de una prensa.

En el otro extremo del eje de aluminio, se coloca una pieza rectangular de espumado de PVC de 12mm de espesor (a la que llamamos Base), ésta cuenta con un barreno en uno de sus extremos y en el que entra el eje, el barreno en la pieza de espumado tiene la suficiente tolerancia para permitir que la pieza gire sobre el eje, además en una de las caras de la pieza se realizaron barrenos que permiten que la figura humana a escala se coloque firmemente impidiendo que, al momento del giro de la pieza, la figura se caiga.

La Base puede ser sustituida por una esfera de EPS que simula a la Tierra y sobre la cual se colocan las figuras humanas a escala.

Sobre el eje principal, se coloca perpendicularmente una pieza cilíndrica de PVC (soporte de lámpara), dicha pieza tiene un barreno con la tolerancia necesaria que permite el giro de la misma sobre el eje, para poderse fijar en posiciones específicas, la pieza cuenta con un barreno pasado en la cual se coloca un prisionero que se aprieta por medio de una llave Allen y que hace presión sobre el eje principal de aluminio, lo que impide el movimiento libre de la pieza.

La pieza cilíndrica de PVC que entra perpendicularmente el eje principal, tiene en uno de sus extremos un barreno en el cual entra un tubo de aluminio, sobre este tubo se fijará una pieza que sostiene una lámpara portátil.

En el otro extremo del tubo de aluminio hay una pieza de PVC que sostiene y posiciona a una lámpara portátil sobre la figura de la escala humana y que se alinea de forma tal que la luz que proyecta quede justamente sobre la misma.

Para las actividades que involucran la posición de la Luna, se diseñó un anillo de PVC que se coloca en el eje principal entre la Base y el soporte de lámpara, el anillo soporta una pieza en forma de "L" fabricada de acero inoxidable en cuyo extremo se coloca una esfera de EPS que simula ser la Luna.

El anillo gira sobre el eje principal, cuenta con un barreno pasado en el cual se coloca un prisionero que se aprieta por medio de una llave Allen y que hace presión sobre el eje principal de aluminio, lo que impide el movimiento libre de la pieza.

Se colocaron por equipo dos figuras humanas a escala, una representando un varón y la otra a una mujer, con el fin de poder diferenciar su posición durante la actividad.

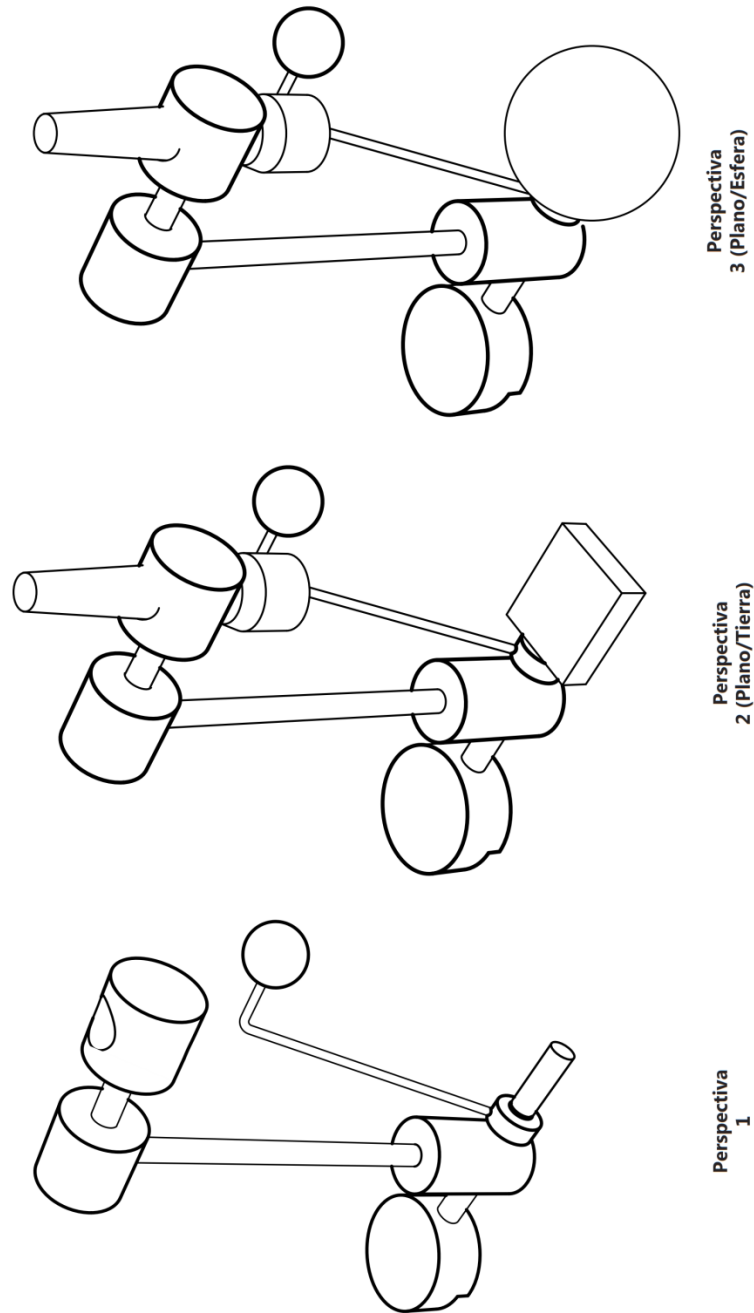
Se fabricaron 20 prototipos y se utilizaron 10 durante los cursos impartidos a los profesores.



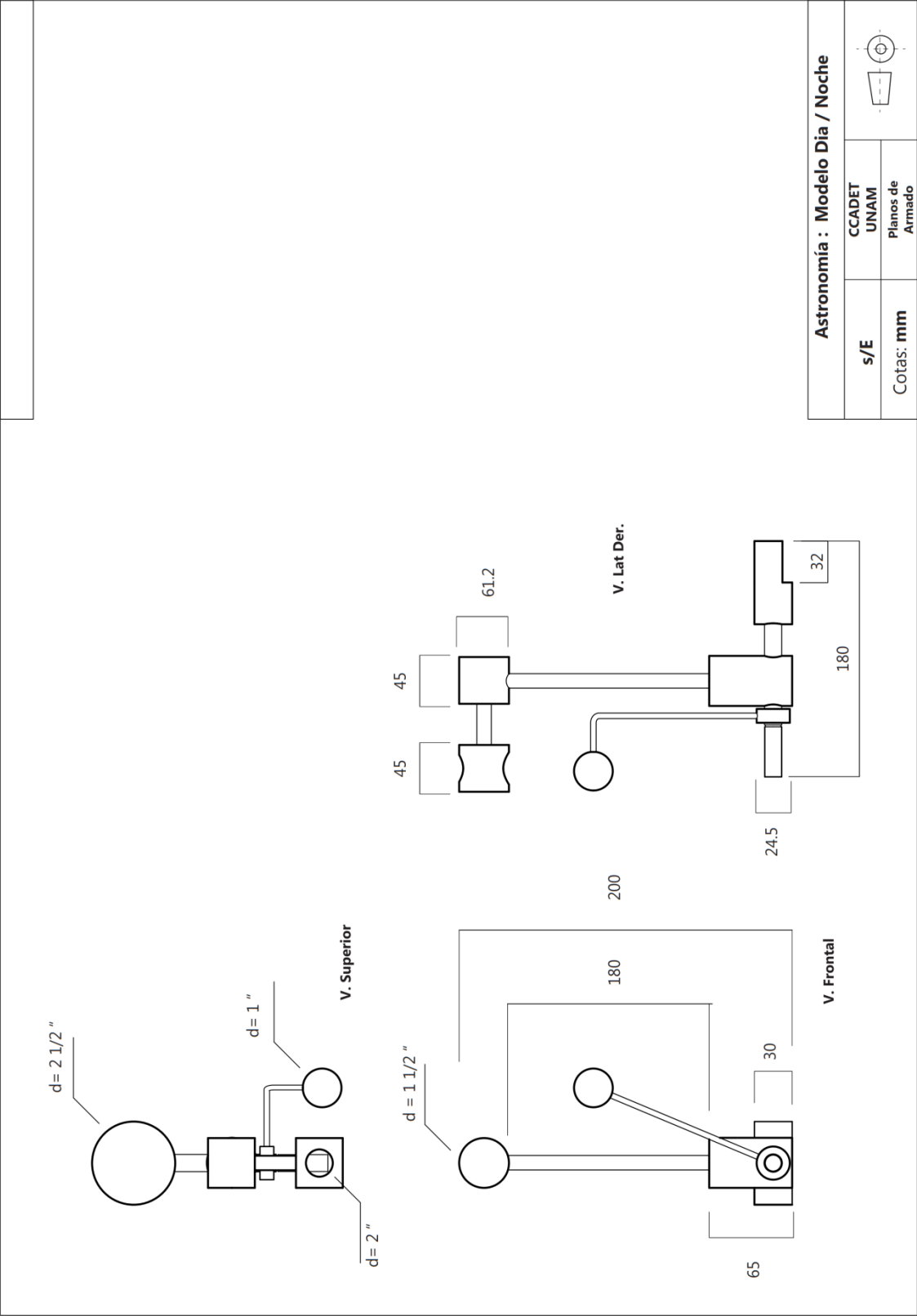
*Uso de dispositivo durante los cursos*

Los planos mecánicos y las imágenes del simulador se presentan en el Anexo 1.

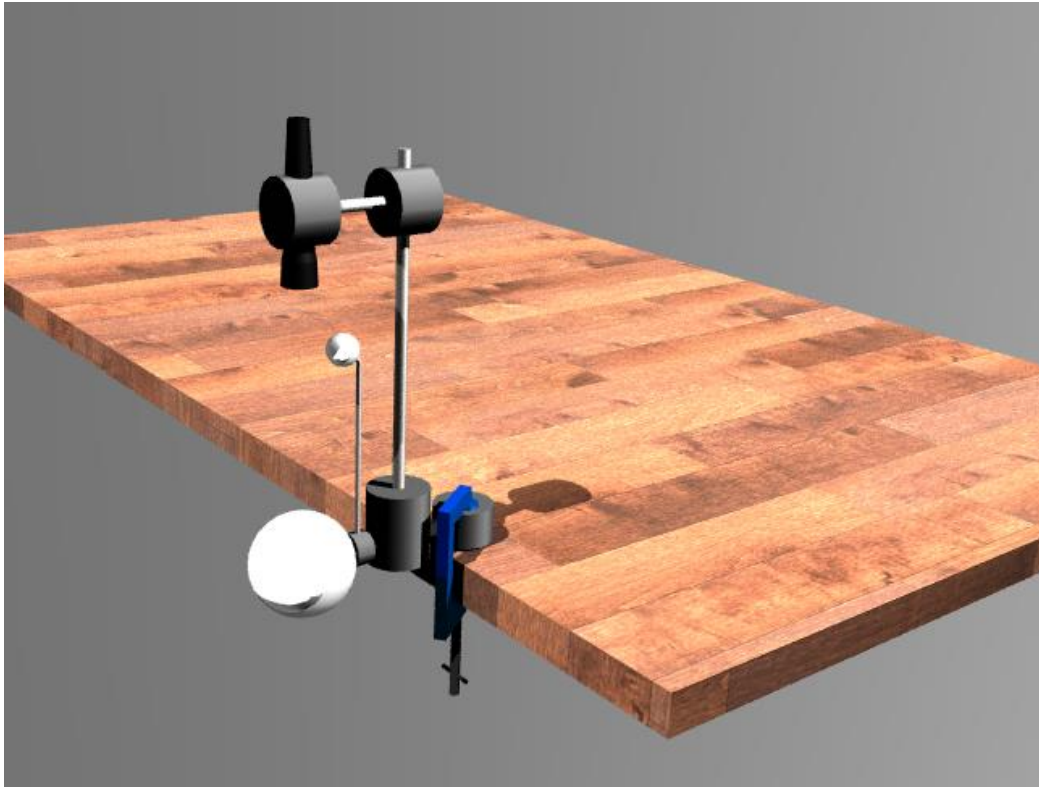
## **ANEXO 1. Planos y renders**



*Perspectivas del armado del modelo*



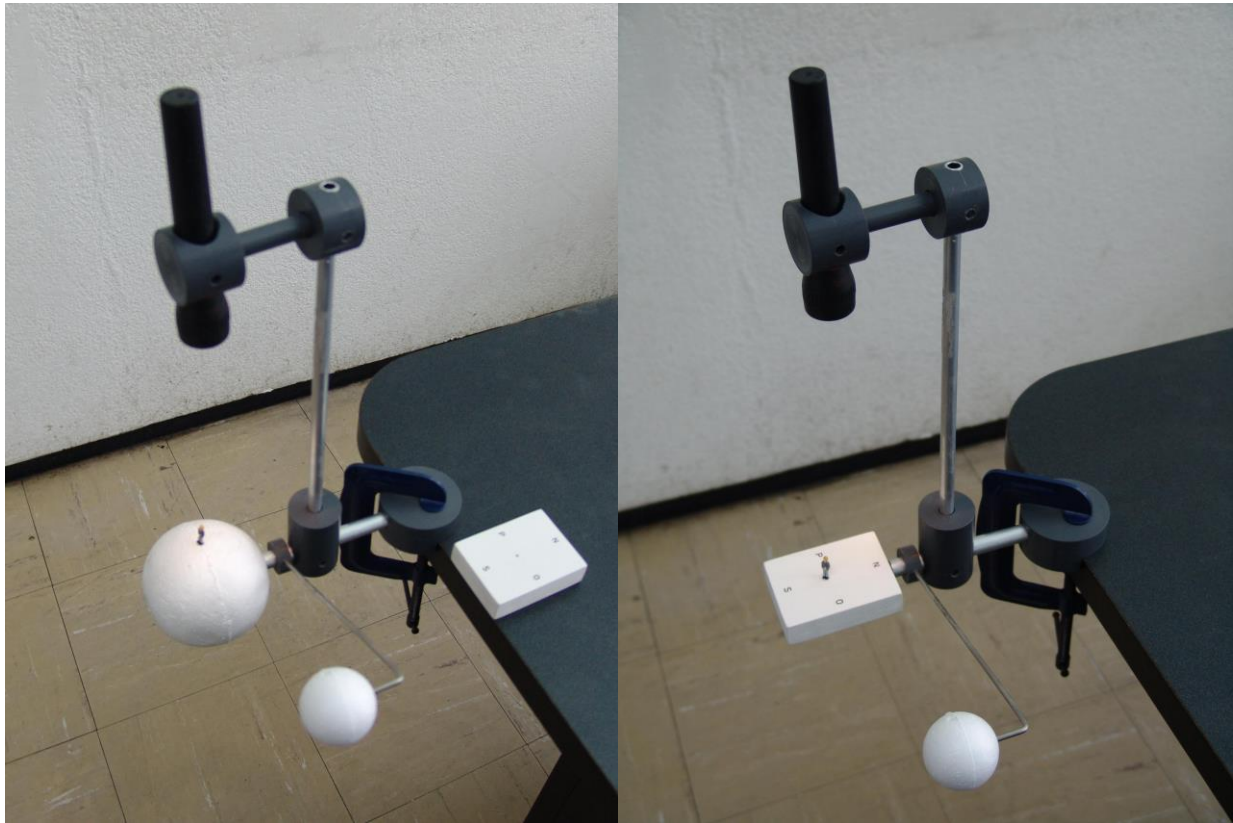
Vistas del modelo con cotas generales



*Render del modelo*



*Fotografía del modelo usando esfera*



*Fotografías del modelo en sus dos modalidades de uso*