

**PROYECTO:** Ciencia con consecuencia: la escuela y los maestros como fuente de cultura y vocaciones científicas (FCT-19-14617)

**ACTIVIDAD:** TRANSMITIENDO EL MOVIMIENTO

**NIVEL:** Educación Infantil, 5 años.

**TIPO:** Versión completa



Cita sugerida / Cite as:

Ruiz-Gallardo, J. R. y Paños, E. (2019). Transmitiendo el movimiento: Los engranajes. *Proyecto Ciencia con Consecuencia*. Recuperado de <https://cienciaconconsecuencia.com/engranajes/>



Transmitiendo el movimiento: Los engranajes © 2019 by José Reyes Ruiz-Gallardo, Esther Paños y Proyecto Ciencia con Consecuencia is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. To view a copy of this license, visit

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## TRANSMITIENDO EL MOVIMIENTO. ENGRANAJES.

### Desarrollo conceptual

Un engranaje es un sistema mecánico en el que se unen dos o más ruedas dentadas para transmitir movimiento. Así, una rueda dentada mueve a otra contigua, que girará en sentido inverso a la primera (Figura 1). Esta transmisión puede hacerse en el mismo plano, de forma oblicua o perpendicular. La rueda que transmite el movimiento se llama rueda motriz (o rueda conductora). La que recibe, rueda conducida.

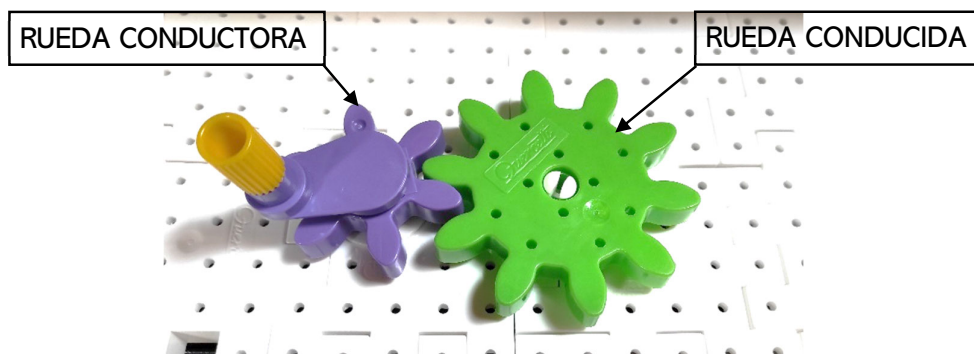


Figura 1. Rueda conductora (o motriz) y rueda conducida.

Así, cuando hay una serie de ruedas, las impares siempre tendrán un giro idéntico a la motriz. Las pares, será inverso. Otra característica de los engranajes es que la velocidad de movimiento (de giro) de la rueda motriz puede amplificarse o reducirse en las ruedas engranadas. Si la rueda conducida es mayor que la motriz, su velocidad de giro se reduce (Figura 2). Si esta rueda conducida es menor, se incrementa. En el caso de que sean iguales, la velocidad de ambas ruedas será idéntica.

Como ejemplo común, tenemos la transmisión de la bicicleta, aunque aquí las ruedas dentadas no están directamente conectadas, sino que lo hacen a través de una cadena. En la bicicleta, cuando queremos aumentar la velocidad de la rueda conducida (del piñón, Figura 3) podemos hacer dos cosas: ponemos un plato mayor (aumentamos el tamaño de la rueda conductora) o reducimos el tamaño del piñón (rueda conducida).

La relación de giro entre ambas ruedas es sencillo de calcular. Basta con dividir el número de dientes de la rueda conducida entre el número de la rueda conductora. Su resultado será el número de vueltas que tiene que dar la conductora para que la conducida dé una vuelta completa. Por ejemplo, si tenemos una rueda motriz de 10 dientes y otra conducida de 20 ( $20/10 = 2$ ), la relación será 2, es decir, la rueda motriz tendrá que dar dos vueltas para que la rueda conducida complete una. Esto es lo que se llama relación de transmisión.

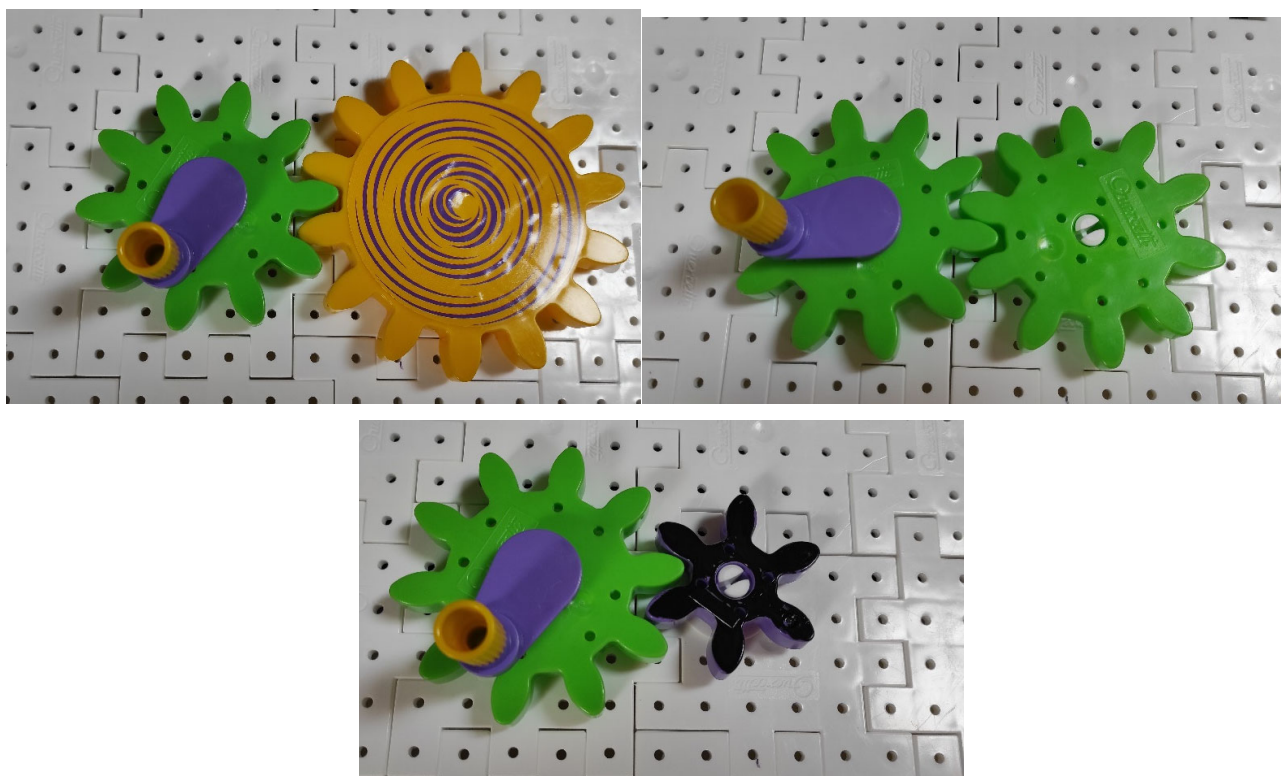


Figura 2. La rueda conductora es igual en todos los casos (color verde). La conducida varía de tamaño. La amarilla reducirá la velocidad de movimiento respecto a la rueda conducida (esta rueda conducida es mucho mayor). La verde mantendrá igual velocidad, puesto que son del mismo tamaño, mientras la negra incrementará la velocidad de giro respecto a la rueda conductora.

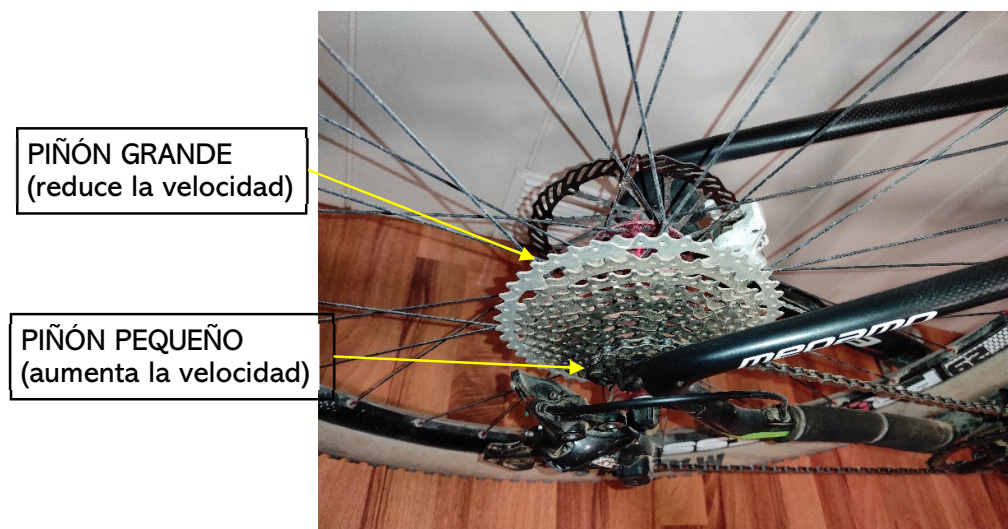


Figura 3. Piñonera de bicicleta. En este caso, a igual velocidad de la rueda conductora (del plato) el engranaje pequeño (piñón pequeño) hará aumentar la velocidad de giro. Con el engranaje grande esta velocidad se reduce.

### **Algunas aplicaciones de las ruedas dentadas**

- Como se ha mencionado, la transmisión en las bicicletas, tanto en platos como en piñones, se hace mediante ruedas dentadas (platos y piñones), unidas por una cadena. Tendremos platos de diferente tamaño, que usaremos en función de si queremos mayor velocidad (plato grande) o menor velocidad (plato pequeño). También será relación inversa a la fuerza que queramos hacer (rueda motriz pequeña -plato pequeño-, haremos menos fuerza; rueda motriz grande -plato grande- haremos más fuerza y la velocidad de transmisión será superior). A la inversa con los piñones (serían las ruedas conducidas), conforme lo hacemos menor, la velocidad de las ruedas conducidas será mayor.
- Cuando la transmisión se hace por cadena, ambas ruedas girarán en el mismo sentido.
- En los vehículos, los sistemas de engranajes son fundamentales para la transmisión del movimiento, para aumentarlo y reducirlo. Así, por ejemplo, las marchas: las cortas usan ruedas conducidas grandes y las marchas largas, pequeñas. La marcha atrás incluirá una rueda dentada intermedia para invertir el movimiento de la rueda conductora (recordamos que las ruedas pares invierten el movimiento, las impares lo mantienen).
- En los molinos aerogeneradores, en donde mediante engranajes se aumenta la velocidad de giro del generador con respecto al de las aspas.

### **Relación con el currículo de Educación Infantil**

A continuación, se refleja la relación con el Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

*Área 2 Descubrimiento y Exploración del Entorno.*

Segundo ciclo

Criterios de evaluación para las competencias específicas.

Competencia específica 1.

1.1 Establecer distintas relaciones entre los objetos a partir de sus cualidades o atributos, mostrando curiosidad e interés.

1.2 Emplear los cuantificadores básicos más significativos en el contexto del juego y en la interacción con los demás.

Competencia específica 2.

2.1 Gestionar situaciones, dificultades, retos o problemas mediante la planificación de secuencias de actividades, la manifestación de interés e iniciativa y la cooperación con sus iguales.

2.2 Canalizar progresivamente la frustración ante las dificultades o problemas mediante la aplicación de diferentes estrategias.

2.3 Plantear hipótesis acerca del comportamiento de ciertos elementos o materiales, verificándolas a través de la manipulación y la actuación sobre ellos.

2.4 Utilizar diferentes estrategias para la toma de decisiones con progresiva autonomía, afrontando el proceso de creación de soluciones originales en respuesta a los retos que se le planteen.

2.5 Programar secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de tareas analógicas y digitales, desarrollando habilidades básicas de pensamiento computacional.

2.6 Participar en proyectos utilizando dinámicas cooperativas, compartiendo y valorando opiniones propias y ajenas, y expresando conclusiones personales a partir de ellas.

## Saberes básicos

A. Diálogo corporal con el entorno. Exploración creativa de objetos, materiales y espacios.

– Cuantificadores básicos contextualizados

B. Experimentación en el entorno. Curiosidad, pensamiento científico y creatividad.

– Pautas para la indagación en el entorno: interés, respeto, curiosidad, asombro, cuestionamiento y deseos de conocimiento.

– Estrategias de construcción de nuevos conocimientos: relaciones y conexiones entre lo conocido y lo novedoso, y entre experiencias previas y nuevas; andamiaje e interacciones de calidad con las personas adultas, con iguales y con el entorno.

– Modelo de control de variables. Estrategias y técnicas de investigación: ensayoerror, observación, experimentación, formulación y comprobación de hipótesis, realización de preguntas, manejo y búsqueda en distintas fuentes de información.

– Procesos y resultados. Hallazgos, verificación y conclusiones.

## Objetivos específicos:

Cuando terminen su formación, los alumnos serán capaces de:

- Transferir movimiento entre dos puntos usando engranajes
- Mantener / invertir el sentido de movimiento en una serie de engranajes.
- Aumentar / reducir el movimiento de una rueda conducida usando engranajes.

## Actividad inicial: ¿Qué sabemos de los engranajes?

**Desarrollo:** el docente facilitará a los alumnos las fichas de evaluación que se han incluido entre el material (Figura 4). En la primera, se trata de averiguar si el niño sabe si se amplifica el movimiento con ruedas conducidas grandes o pequeñas, en un caso real y conocido. En la segunda, debemos averiguar si aprende que el movimiento de la rueda conducida es inverso a la conductora. La tercera, deberá indicar en qué caso la velocidad de la rueda conducida es mayor y menor, considerando que la conductora es igual en los tres casos y la velocidad de esta es el mismo.

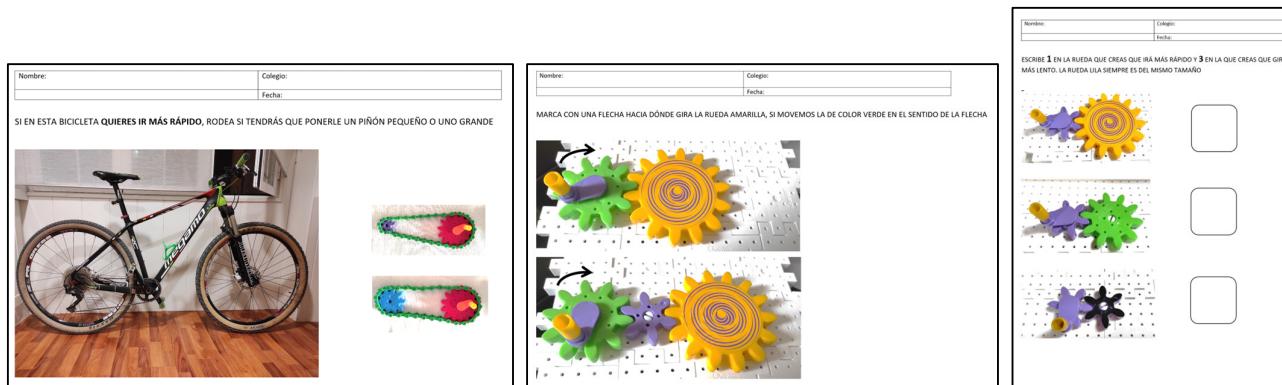


Figura 4. Fichas de evaluación inicial y final.



### **Actividad 0: Despertando el interés**

Bien el mismo día que se hagan las pruebas iniciales o bien en otra sesión posterior, y en formato de gran grupo, se les pregunta si han visto una bicicleta y cómo pasa el movimiento desde los pedales a la rueda trasera. También si han visto los cambios de las marchas en las bicicletas: piñones grandes y pequeños (y platos grandes y pequeños, si los tiene). Se les dice que esos piñones (y el plato) en realidad son engranajes y que sirven para pasar el movimiento de unos sitios a otros.

Hará una demostración con los engranajes entregados poniendo una rueda pequeña como conductora (con una palanca a modo de pedal -pieza lila y amarilla en forma de L-) y una rueda grande como conducida y luego la cambiará por otra pequeña (Figura 5).

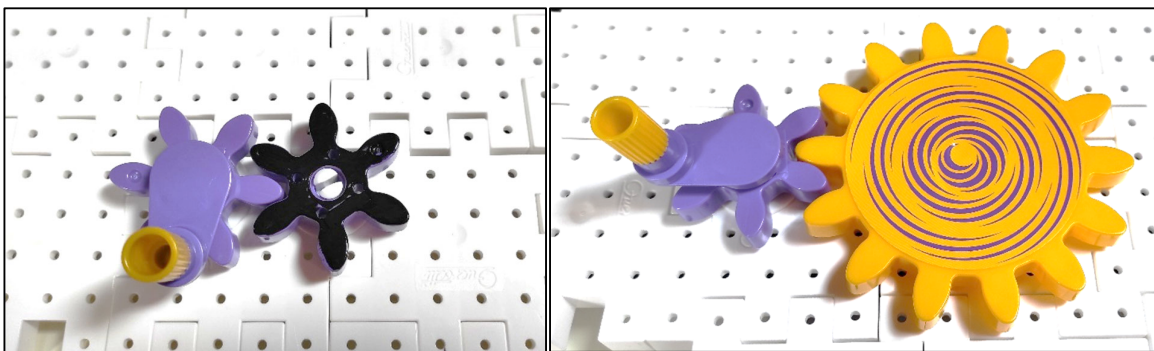


Figura 5. Demostración de que una rueda conducida pequeña girará rápido, mientras que, si esta conducida es grande, su velocidad de giro será menor, ante la misma velocidad de la rueda conductora (color lila).

### **Actividad 1: transfiriendo movimiento más rápido y más despacio**

**Materiales:** 6 ruedas dentadas dos mayores (amarillas), 2 medianas (verdes) y 2 pequeñas (lila).

**Desarrollo:** los niños dispondrán una rueda verde (tamaño medio) como rueda conductora. Insertarán la palanca de giro a modo de pedal (es la pieza lila y amarilla en forma de L) y colocarán la rueda grande (amarilla) comprobando que esta gira de forma más lenta que la rueda motora (Figura 6, izquierda). Realizarán lo mismo con la rueda pequeña (lila), observando que el giro de la rueda conducida ahora es más rápido. Pueden poner algún elemento testigo en un diente (un trocito de plastilina, un gomet, una marca con rotulador, etc.) para observar que da más vueltas o menos que la rueda conductora (Figura 6). Puede pedírseles, por ejemplo, que den 5 vueltas a la rueda conductora y que cuenten cuántas dan cada una de las motrices.

Una vez realizado y repetido varias veces, pueden hacer otra actividad similar, pero usando 3 o 4 ruedas, de manera que el producto final sea una velocidad superior o inferior, en función de lo que pida la maestra. En la figura 7 se indica una amplificación, puesto que la rueda conducida (final) es menor. De igual forma se haría para reducir esta velocidad, usando la rueda amarilla como conducida final.

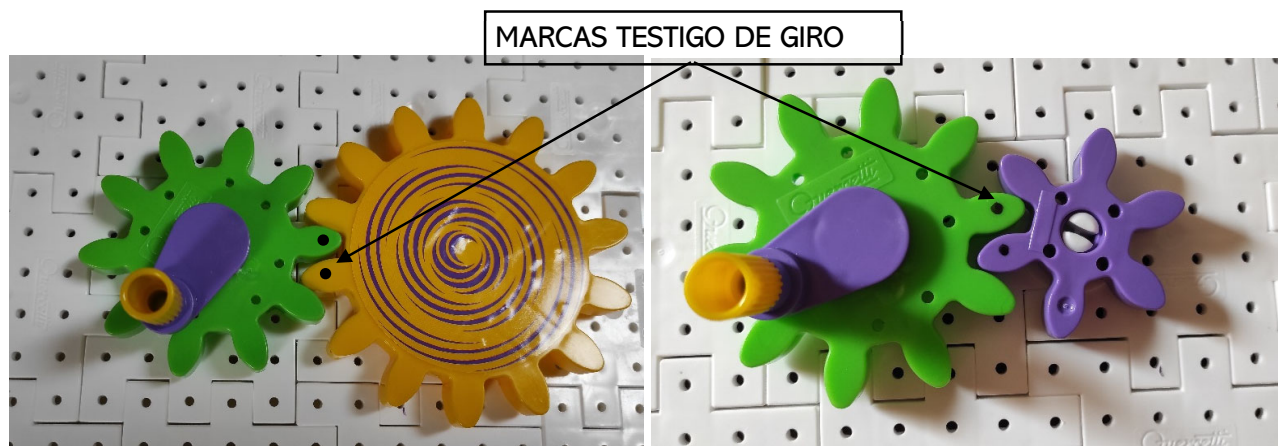


Figura 6. Actividad inicial para mostrar cómo la velocidad de giro de la rueda conducida aumenta o se reduce en función de su tamaño.



Figura 7- Transferencia de movimiento con amplificación de velocidad, a través de varias ruedas dentadas.

Con ello, los niños deben aprender que el movimiento se transfiere de unas ruedas a otras y que el movimiento final depende de la rueda conducida final. De hecho, si ponemos una rueda conducida intermedia menor (aumenta la velocidad) si esta se engrana a otra igual a la conductora, se observará que ambas (conductora y conducida final) girarán a la misma velocidad. Las intermedias no influyen (Figura 8). Esta actividad puede repetirse con más ruedas intermedias para comprobarlo.



Figura 8. Comprobando que lo importante es la rueda conductora y la conducida final para la velocidad de la última rueda conducida. Las marcas testigo son importantes para comprobar que, como la rueda conductora y la final conducida son iguales, la velocidad es idéntica.

### Actividad 2: sentido del movimiento.

**Materiales:** 4 ruedas.

Una de las propiedades de los engranajes es que pueden cambiar el sentido del movimiento final, respecto a la rueda conductora. La maestra se lo mostrará con un ejemplo uniendo 2 ruedas, otro con 3 y otro con 4 (Figura 8). Recuerde utilizar testigos (una marca en un diente de cada rueda) para que se vea con facilidad como giran igual o a la inversa.

Tras ello, los niños practicarán haciendo lo mismo: pondrán dos ruedas engranadas y marcarán un diente de cada como testigos del movimiento. La maestra pedirá que se observe este detalle y cómo la rueda conductora gira en sentido inverso al de la conducida. Deben colocar una tercera rueda engranada. La maestra llamará la atención sobre este nuevo sentido de giro, que será el mismo que la conductora. Introducirán una cuarta rueda, su sentido será inverso al de la conductora. Enseñaremos a los niños que la rueda par siempre gira inversa a la conductora, pero que la impar lo hará en el mismo sentido (quizá todavía no saben lo que es un número par y puede enseñarse una sí, una no, y se repite: inverso, igual, inverso, igual, etc.). En la figura 8 se observa el caso final con las cuatro ruedas.

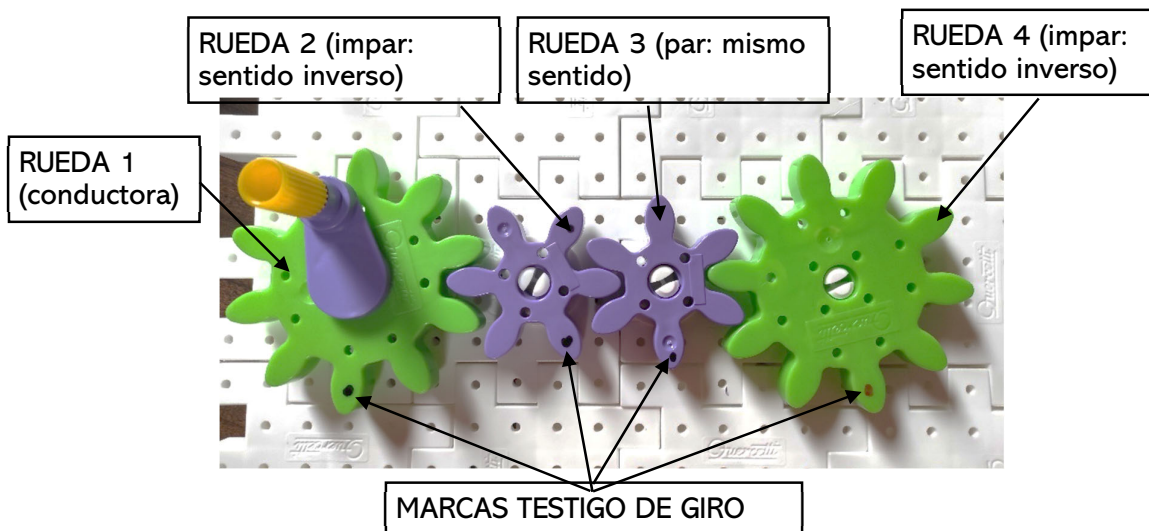


Figura 8. Sentido de giro en cada una de las ruedas del sistema, en función de su posición respecto a la rueda conductora. La actividad debe hacerse de forma progresiva: 1-conductora + conducida; 2-conductora + conducida 1



+ conducida 2, etc. También pueden ponerse ruedas a ambos lados de la motriz, para que comprueben que el principio es el mismo.

Los retos de tipo 2 tratan la transferencia de movimiento considerando el sentido de giro. Se introduce también la velocidad, para que recuerden las actividades anteriores. Pueden practicar con ellos.

### **Actividad 3: cambiando el movimiento de plano**

**Materiales:** 3 ruedas medianas (verdes o naranjas) y una grande (amarilla).

Otra de las posibilidades de los engranajes es que cambien de plano el movimiento, es decir, que si el movimiento de la rueda conductora es horizontal, este puede transferirse a un movimiento vertical. Así, la maestra enseñará a los niños cómo se encajan las plataformas y construirá un elemento como el de la figura 9. Colocará la rueda mediana como conductora (plano horizontal) y como conducidas verticales. La rueda grande (amarilla), en la plataforma del primer piso en forma horizontal.



Figura 9. Cambio de plano del movimiento: la rueda conductora está horizontal y transfiere el movimiento a una rueda conducida vertical (naranja), esta, a otra horizontal (amarilla) y esta, a su vez, a otra vertical (verde).

### **Actividad 4: retos**

**Materiales:** todas las ruedas y sus plataformas.

Entre el material que se ha facilitado se han suministrado una serie de fichas para que los niños puedan resolver retos a partir de unos problemas preestablecidos. Estos retos tratan de que el alumno practique cada uno de los objetivos de aprendizaje, de manera singular y combinándolos.

- Retos tipo 1: transferencia de movimiento entre puntos considerando cambios en la velocidad.
- Retos tipo 2: transferencia de movimiento entre puntos considerando cambios en la dirección (y en la velocidad).
- Retos tipo 3: transferencia de movimiento entre puntos considerando cambios en el plano de movimiento, en la dirección y en la velocidad.

Puesto que son secuenciales, lo interesante es que practiquen ordenadamente.

### **Actividad 5: evaluamos**

**Materiales:** fichas suministradas y que son las mismas de la actividad inicial (Figura 4).

Al finalizar el curso, o cuando la maestra considere que debe terminar esta temática, por favor, que distribuya estas fichas de evaluación (Figura 4) y siga el procedimiento de la actividad inicial. En la primera ficha, los niños rodearán el “piñón” que crean que deberán poner a su bicicleta para ir a más velocidad (la superior). En la segunda, harán una flecha indicando el sentido del movimiento de la rueda amarilla, sabiendo que la conductora (verde) gira hacia la derecha (sentido horario). En la tercera, nuevamente se evalúa la amplificación o reducción de velocidad, marcando un 1 en la rueda conducida que consideren que irá más rápido (la negra) y un 3 en la que irá más lenta (engranaje amarillo).