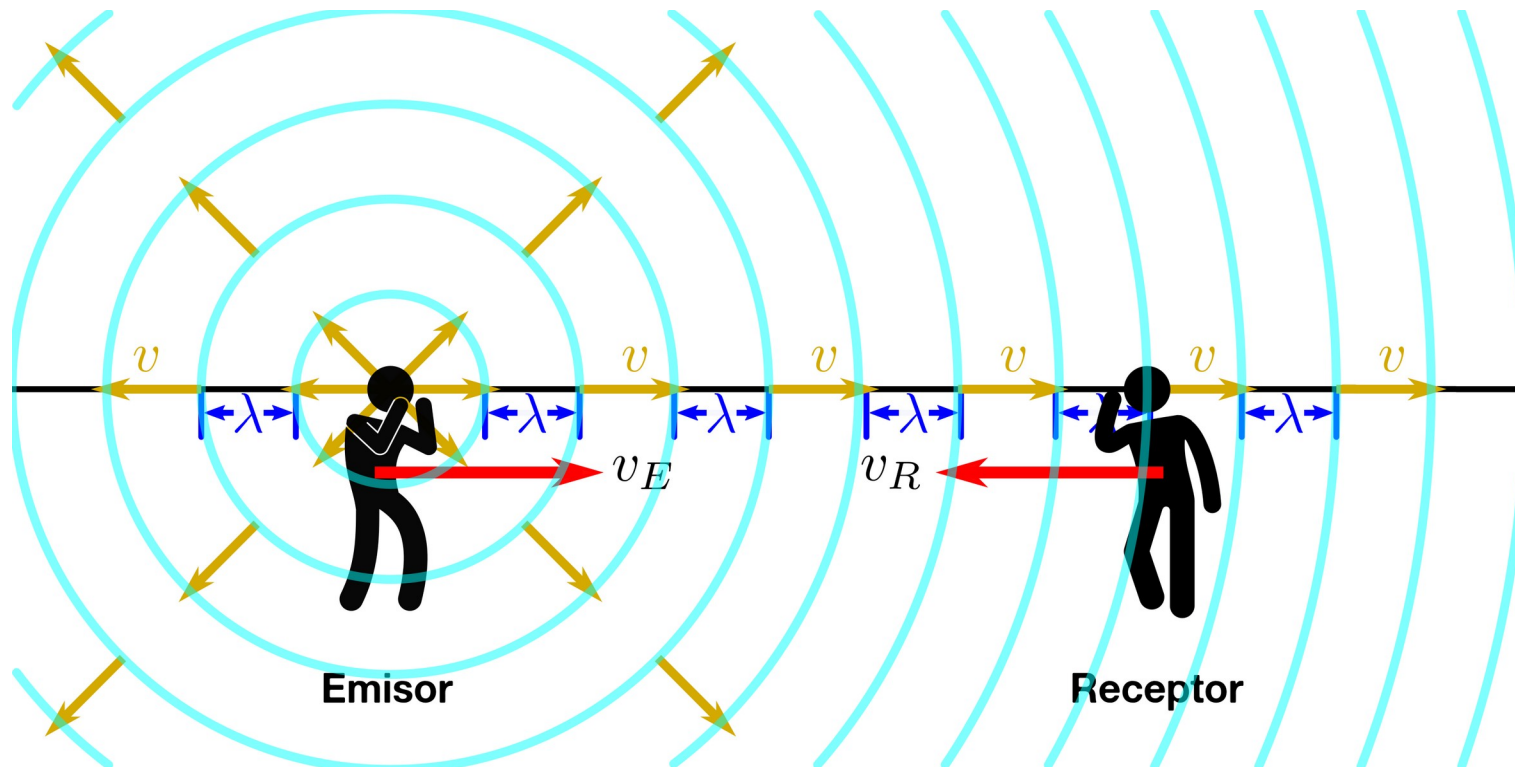


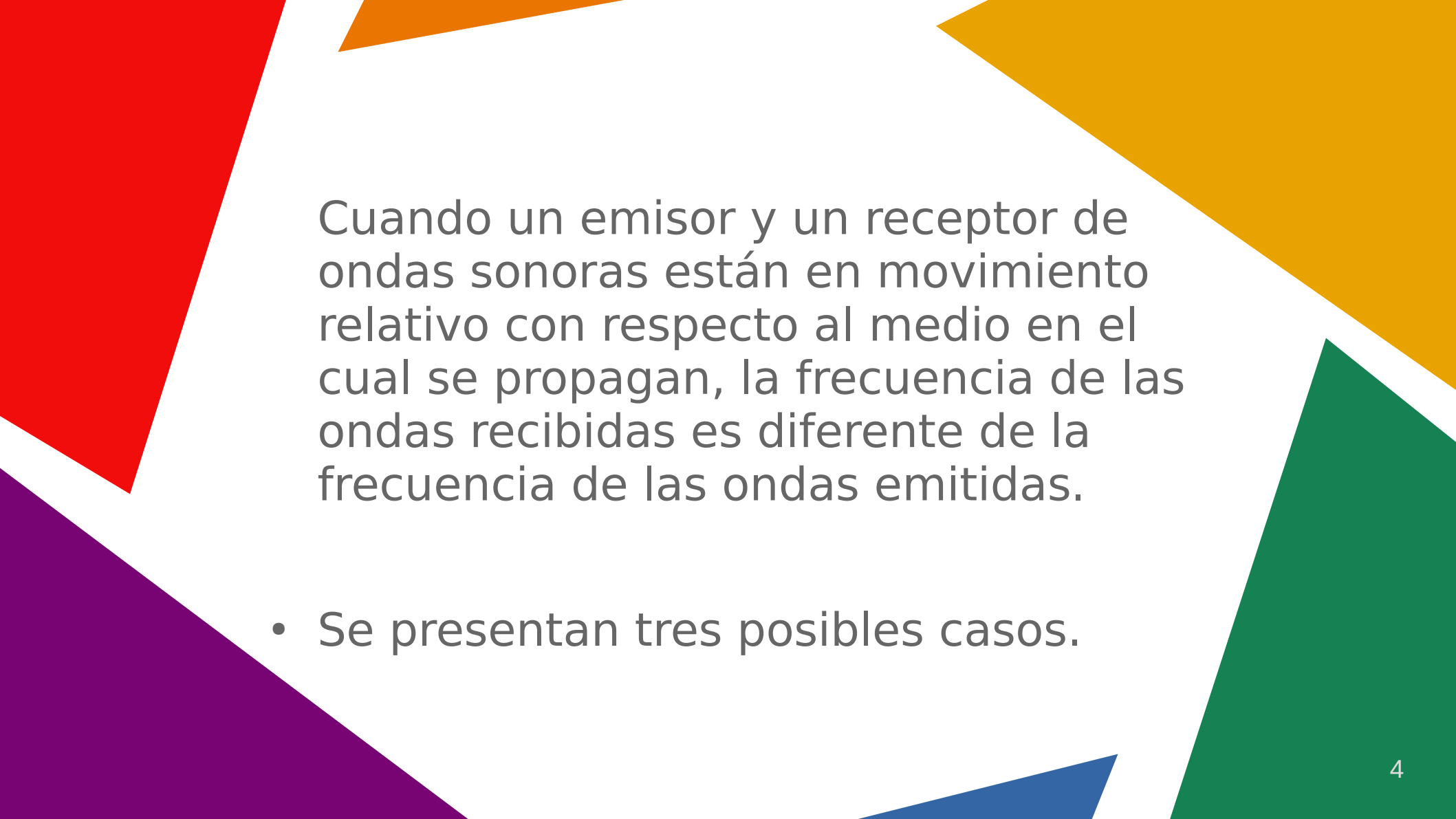
# Laboratorio de Física Basica II

Efecto *Doppler*

The background of the slide is composed of several large, overlapping triangles in various colors: red, orange, yellow, green, blue, and purple. These triangles are arranged in a way that they fill the entire frame, creating a dynamic and modern aesthetic. The word "Introducción" is centered in the white space between the triangles.

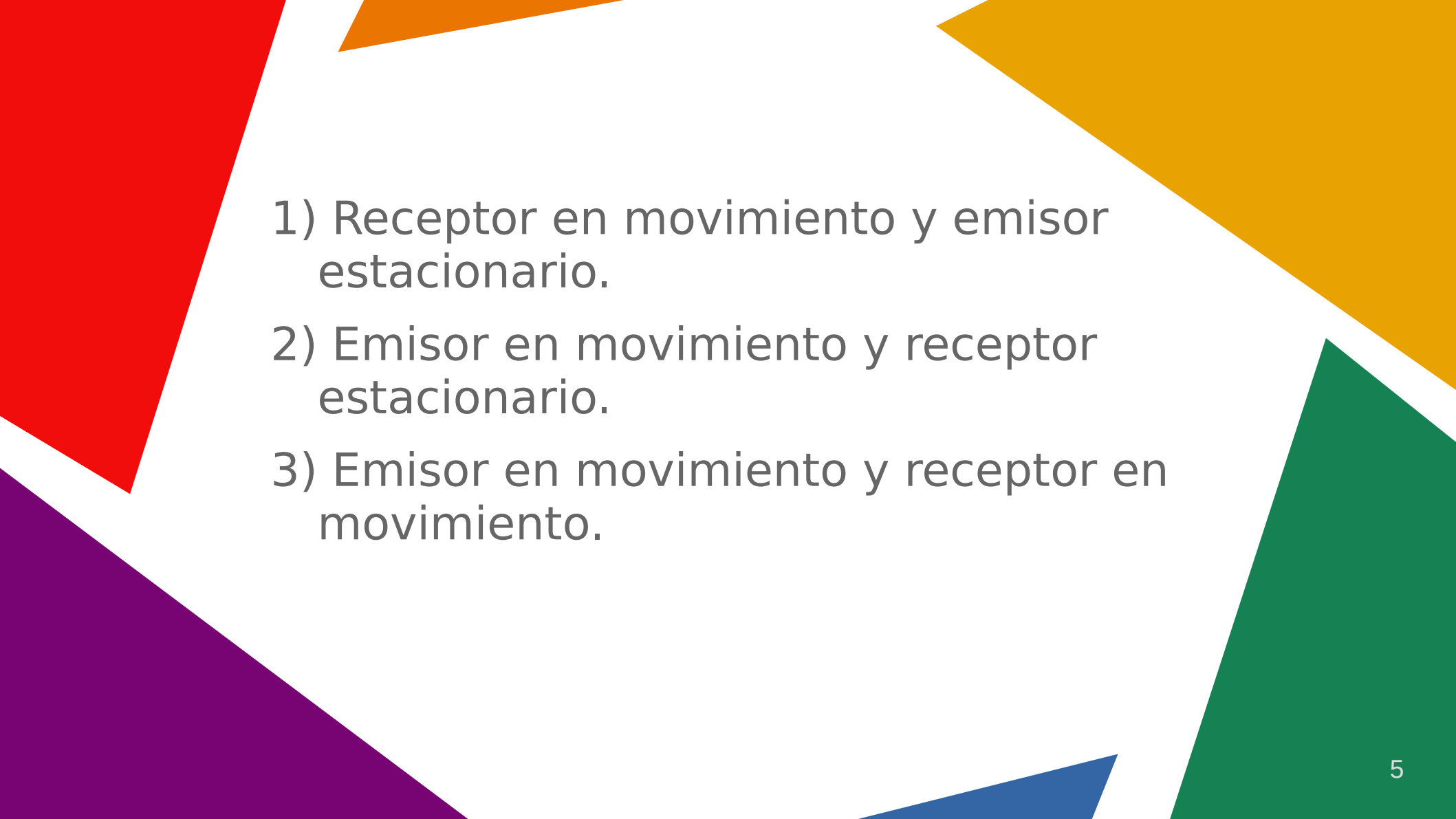
# Introducción



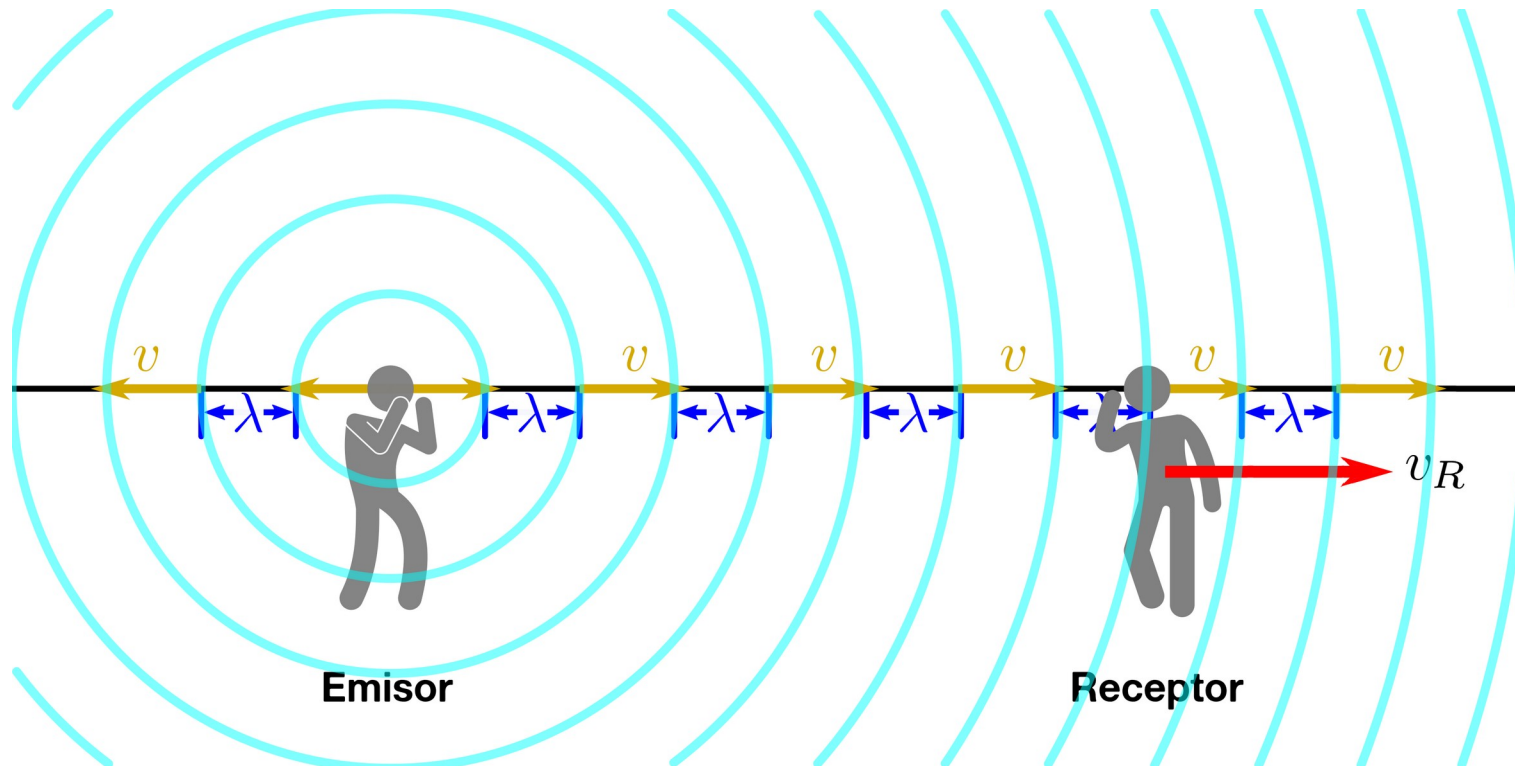


Cuando un emisor y un receptor de ondas sonoras están en movimiento relativo con respecto al medio en el cual se propagan, la frecuencia de las ondas recibidas es diferente de la frecuencia de las ondas emitidas.

- Se presentan tres posibles casos.

- 
- 1) Receptor en movimiento y emisor estacionario.
  - 2) Emisor en movimiento y receptor estacionario.
  - 3) Emisor en movimiento y receptor en movimiento.

# Receptor en movimiento y emisor estacionario

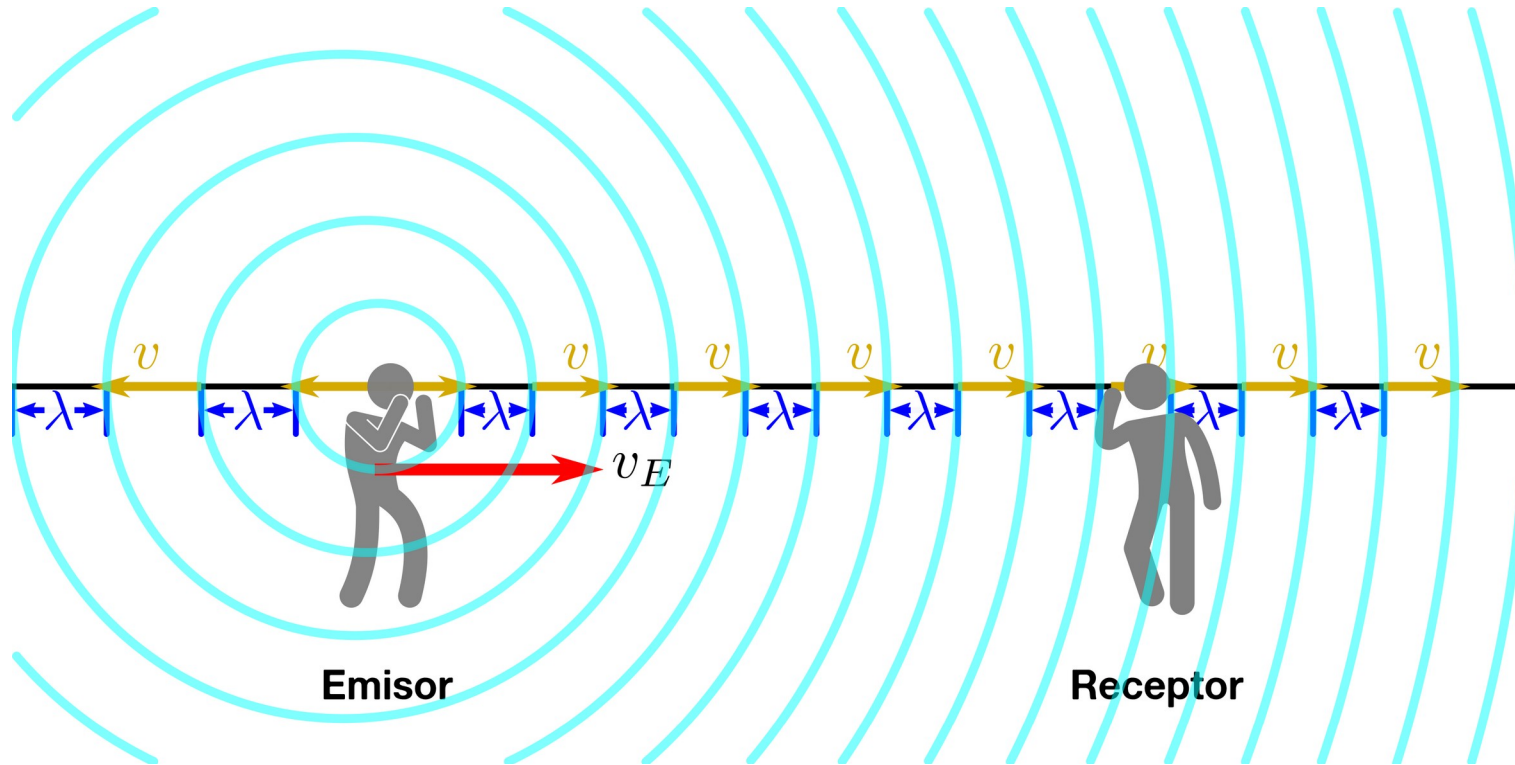


$$f_R = \frac{v - v_R}{\lambda} = \frac{v - v_R}{v/f_E} = \left( \frac{v - v_R}{v} \right) f_E$$
$$f_R = \left( 1 - \frac{v_R}{v} \right) f_E$$

Desarrollando la ecuación, se obtiene:

$$f_R = f_E - \frac{f_E}{v} v_R$$

# Emisor en movimiento y receptor estacionario





$$\lambda_{\text{delante}} = \frac{v - v_E}{f_E}$$

$$\lambda_{\text{detrás}} = \frac{v + v_E}{f_E}$$

$$f_R = \frac{v}{\lambda_{\text{delante}}}$$

$$f_R = \left( \frac{v}{v - v_E} \right) f_E$$

Desarrollando la ecuación, se obtiene:

$$(v - v_E) f_R = v f_E$$

$$v f_R - v_E f_R - v f_E = 0$$

$$(v_E f_R) = v (f_R - f_E)$$

# Emisor en movimiento y receptor en movimiento

$$f_R = \left( \frac{v - v_R}{v - v_E} \right) f_E$$

Desarrollando la ecuación, se obtiene:

$$(v - v_E) f_R = (v - v_R) f_E$$

$$v f_R - v_E f_R = v f_E - v_R f_E$$

$$v_R f_E - v_E f_R = v f_E - v f_R$$

$$(v_R f_E - v_E f_R) = v (f_E - f_R)$$

The background of the slide is composed of several large, overlapping triangles in various colors: red, orange, yellow, green, blue, and purple. These triangles are arranged in a way that they fill the entire frame, with some overlapping others, creating a dynamic and modern geometric pattern.

Toma de datos

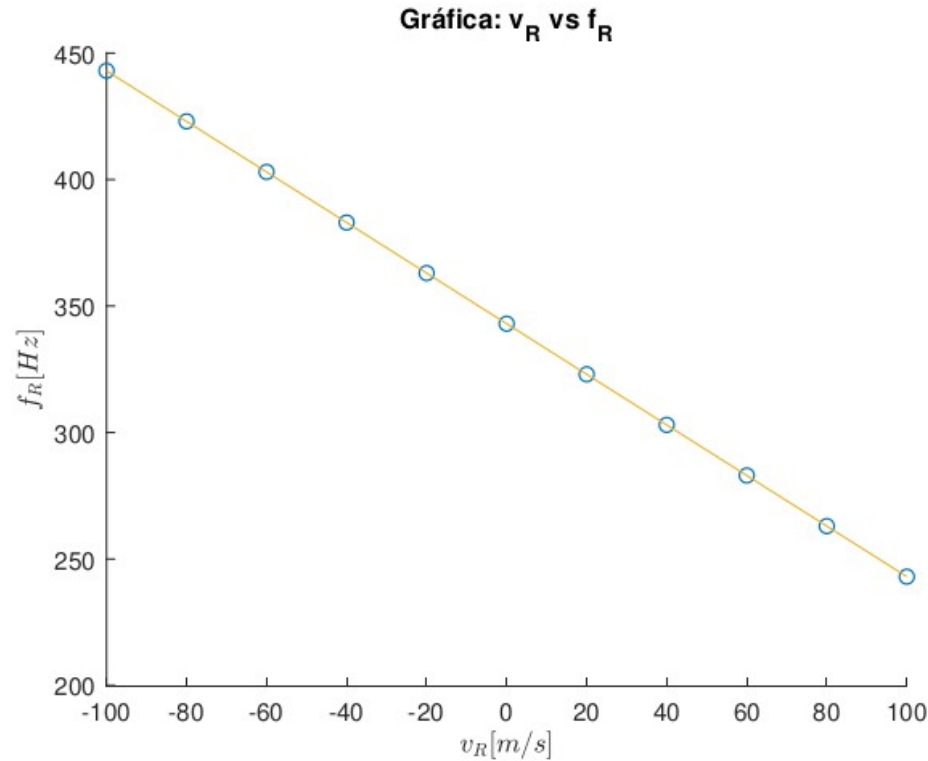
# Receptor en movimiento y emisor estacionario

$i$	$v_R[m/s]$	$f_R[Hz]$
1	-100	443
2	-80	423
3	-60	403
4	-40	383
5	-20	363
6	0	343
7	20	323
8	40	303
9	60	283
10	80	263
11	100	243

**Cuadro 1:** Mediciones de la frecuencia percibida por un receptor con un emisor estacionario.

**Nota:** Elaboración propia.

# Receptor en movimiento y emisor estacionario



$$A = (343 \pm 0)[Hz]; 0\%$$
$$B = (-1.0 \pm 0)[m^{-1}]; 0\%$$

**Figura 5:** Relación funcional entre  $v_R$  y  $f_R$ .  
**Nota:** Elaboración propia.

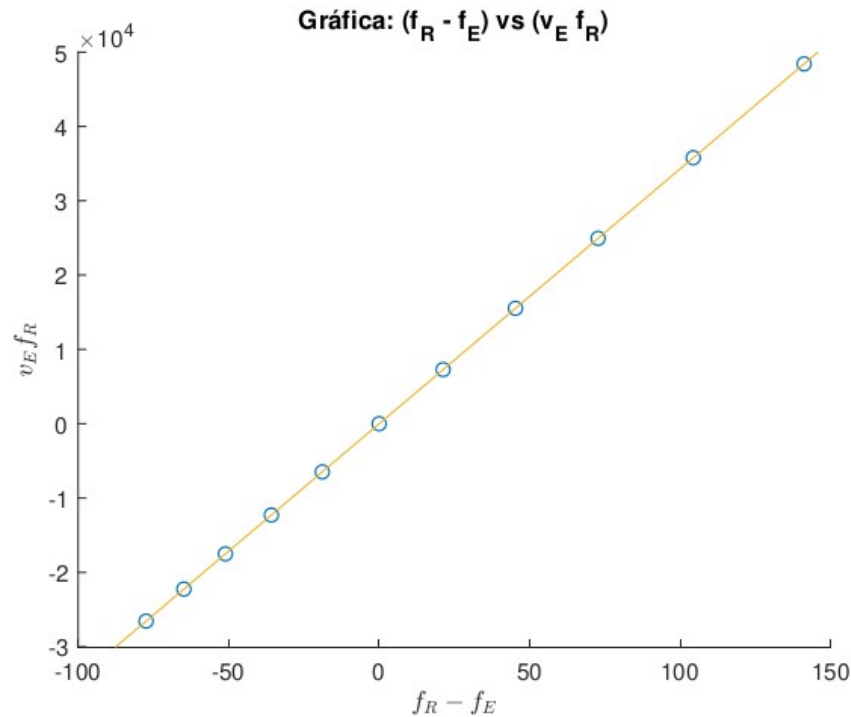
# Emisor en movimiento y receptor estacionario

$i$	$v_E[m/s]$	$f_R[Hz]$	$f_R - f_E$	$v_E f_R (1 \times 10^4)$
1	-100	265.57	-77.4300	-2.6557
2	-80	278.13	-64.8700	-2.2250
3	-60	291.93	-51.0700	-1.7516
4	-40	307.18	-35.8200	-1.2287
5	-20	324.10	-18.9000	-0.6482
6	0	343.00	0	0
7	20	364.24	21.2400	0.7285
8	40	388.28	45.2800	1.5531
9	60	415.72	72.7200	2.4943
10	80	447.33	104.3300	3.5786
11	100	484.15	141.1500	4.8415

**Cuadro 2:** Mediciones de la frecuencia percibida por un receptor estacionario con un emisor en movimiento.

**Nota:** Elaboración propia.

# Receptor en movimiento y emisor estacionario



$$A = (0.4 \pm 0.2)[m/s^2]; 65.32 \%$$

$$B = (343.000 \pm 0.003)[m/s]; 0.001 \%$$

**Figura 6:** Relación funcional entre  $(f_R - f_E)$  y  $(v_E f_R)$ .

**Nota:** Elaboración propia.

# Emisor en movimiento y receptor en movimiento

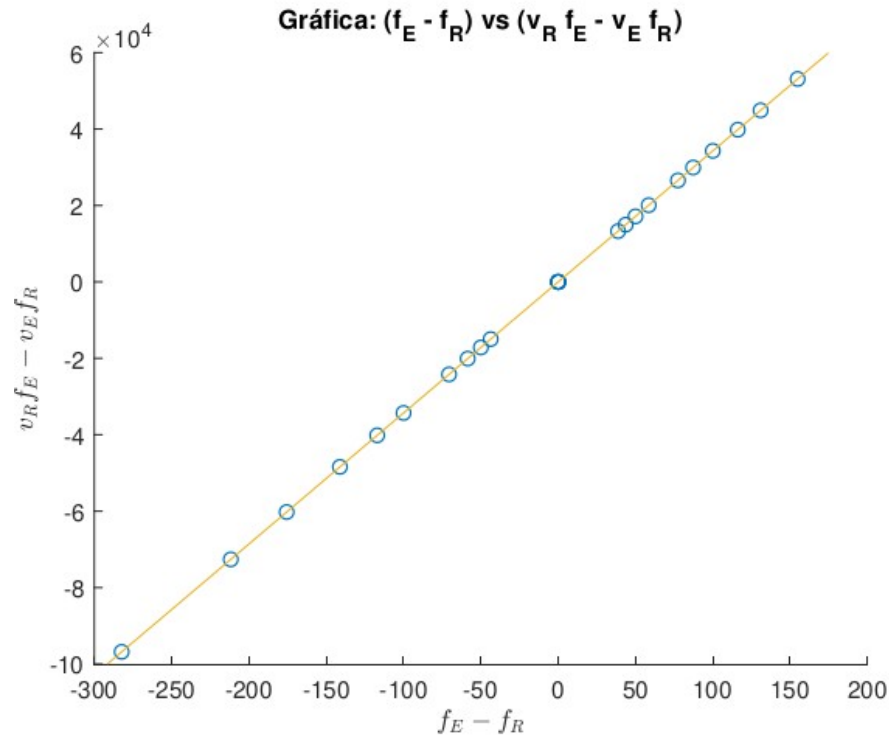
$i$	$v_E[m/s]$	$v_R[m/s]$	$f_R[Hz]$	$f_E - f_R$	$v_R f_E - v_E f_R (1 \times 10^4)$
1	-100	-100	343.00	0	0
2	-100	-50	304.29	38.7100	1.3279
3	-100	0	265.57	77.4300	2.6557
4	-100	50	226.86	116.1400	3.9836
5	-100	100	188.15	154.8500	5.3115
6	-50	-100	386.64	-43.6400	-1.4968
7	-50	-50	343.00	0	0
8	-50	0	299.36	43.6400	1.4968
9	-50	50	255.72	87.2800	2.9936
10	-50	100	212.08	130.9200	4.4904
11	0	-100	443.00	-100.0000	-3.4300
12	0	-50	393.00	-50.0000	-1.7150
13	0	0	343.00	0	0
14	0	50	293.00	50.0000	1.7150
15	0	100	243.00	100.0000	3.4300
16	50	-100	518.60	-175.6000	-6.0230
17	50	-50	460.06	-117.0600	-4.0153
18	50	0	401.53	-58.5300	-2.0076
19	50	50	343.00	0	0
20	50	100	284.47	58.5300	2.0076
21	100	-100	625.30	-282.3000	-9.6830
22	100	-50	554.73	-211.7300	-7.2623
23	100	0	484.15	-141.1500	-4.8415
24	100	50	413.58	-70.5800	-2.4208
25	100	100	343.00	0	0

**Cuadro 3:** Mediciones de la frecuencia percibida por un receptor en movimiento con un emisor en movimiento.

**Nota:** Elaboración propia.



# Receptor en movimiento y emisor estacionario



$$A = (-0.1 \pm 0.2)[m/s^2]; 220.05 \%$$

$$B = (343.000 \pm 0.002)[m/s]; 0.0 \%$$

**Figura 7:** Relación funcional entre  $(f_E - f_R)$  y  $(v_E f_E - v_R f_R)$ .

**Nota:** Elaboración propia.