

A wireframe sphere and a wireframe cylinder are rendered in a light blue color. The sphere is positioned on the left side of the slide, and the cylinder is positioned on the right side. They are both rendered with a grid of lines, giving them a transparent, skeletal appearance. The background is a light gray gradient.

# Computación Visual

## Construcción de primitivas gráficas

Johnny R. Avendaño Q.

e-mail: [javendanoq@unmsm.edu.pe](mailto:javendanoq@unmsm.edu.pe)

Departamento Académico de Ciencias de la Computación

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

# Construcción de primitivas graficas

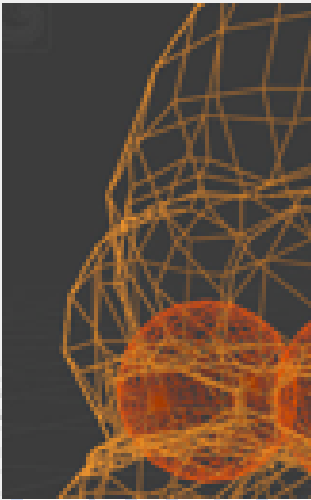
## Contenido

1. Rasterización.
2. Algoritmos.
3. Algoritmos de Bresenham (del punto medio).
4. Trazado de rectas.
5. Trazado de circunferencias.
6. Bibliografía

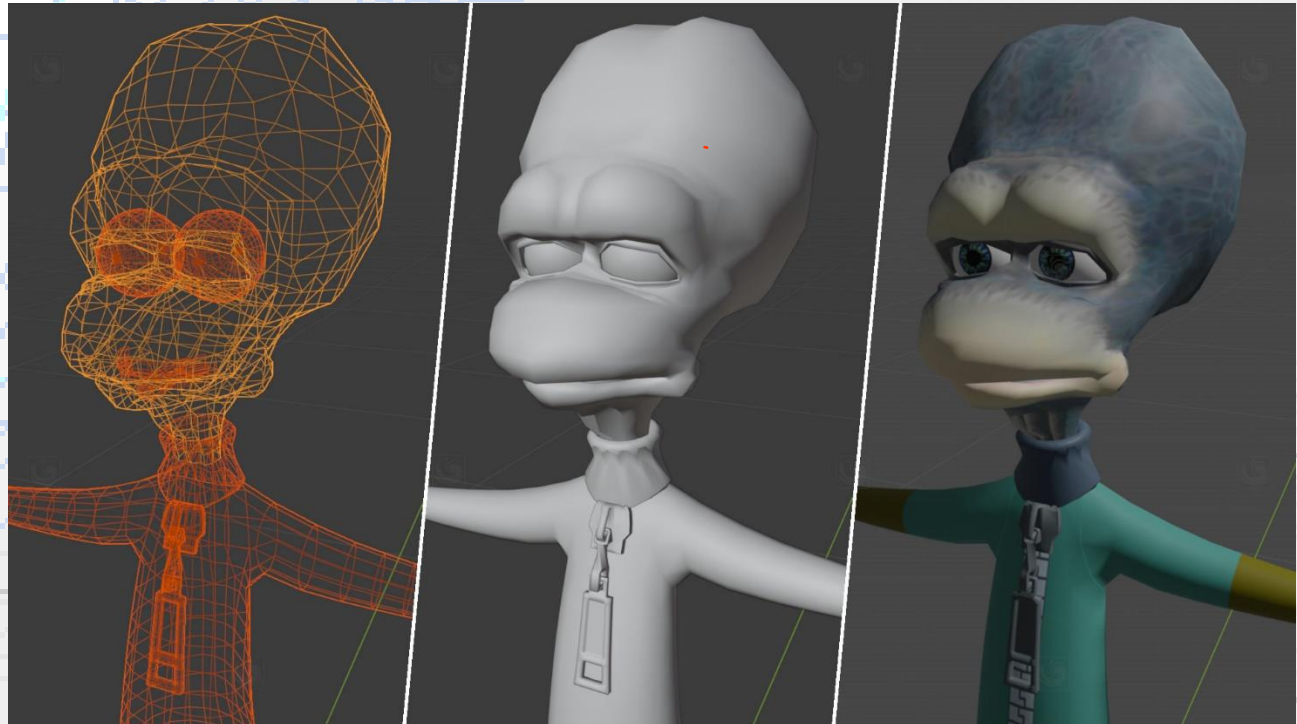
# Construcción de primitivas graficas

## Representación poligonal de una superficie

Sin embargo, estas son hechas mediante segmentos de rectas y píxeles.



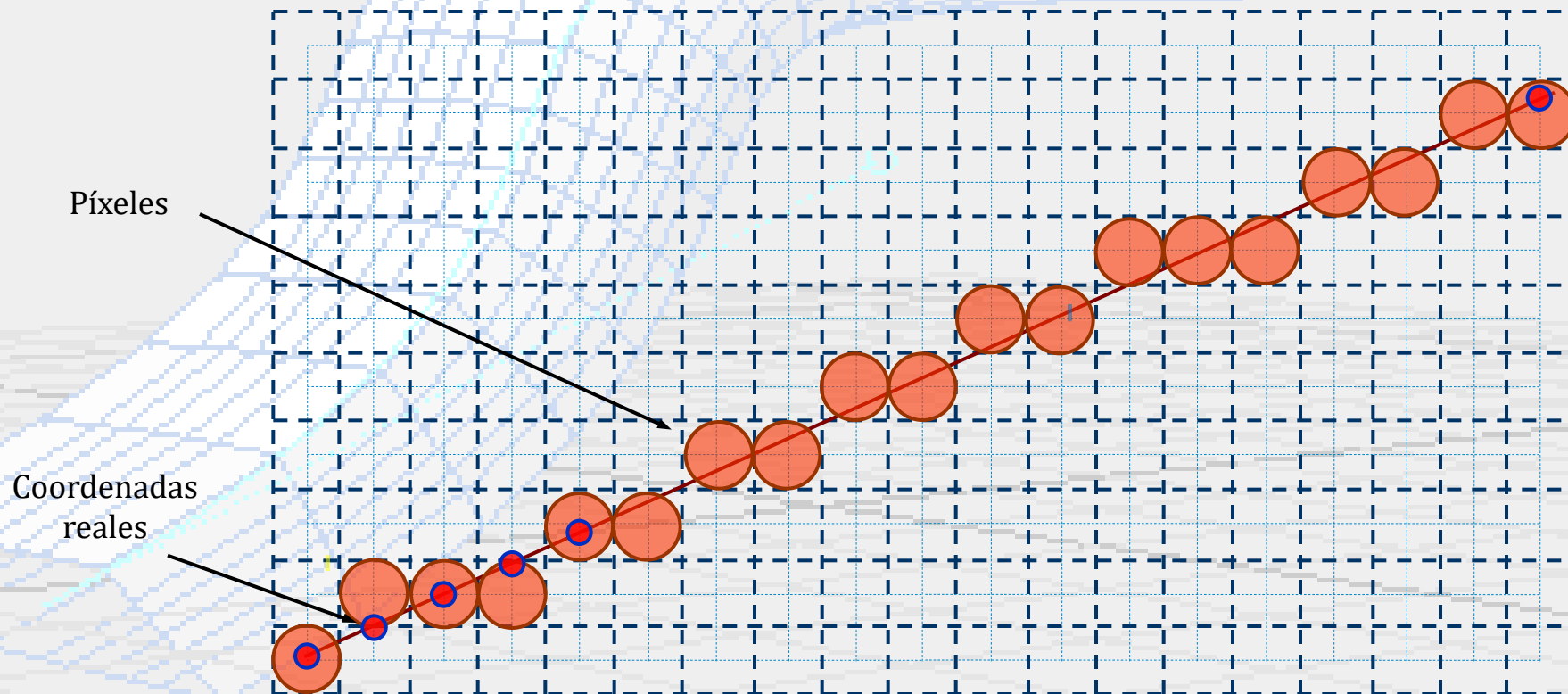
Las líneas del objeto parecen suaves y continuas.



# Construcción de primitivas graficas

## Rasterización

Es el proceso que consiste en determinar que píxeles conformaran la mejor aproximación de la recta en el dispositivo gráfico.



# Construcción de primitivas graficas

## Algoritmos

### Trazado de Rectas:

- Algoritmo Básico
- Algoritmo DDA (Digital Differential Analyzer).
- Algoritmo de punto medio. Criterio del punto medio.
- Bresenham, J.E. Algorithm for computer control of a digital plotter, IBM Systems Journal, January 1965, pp. 25-30.

### Trazado de Circunferencias:

- Algoritmo basado en el criterio del punto medio.
- Bresenham, J.E. A linear algorithm for incremental digital display of circular Communications of the ACM, Vol. 20, pp. 100-106, 1977.

### Trazado de Elipses y otras cónicas:

Otras curvas: evaluadores polinomiales basados en curvas de Bézier, Bsplines, etc.

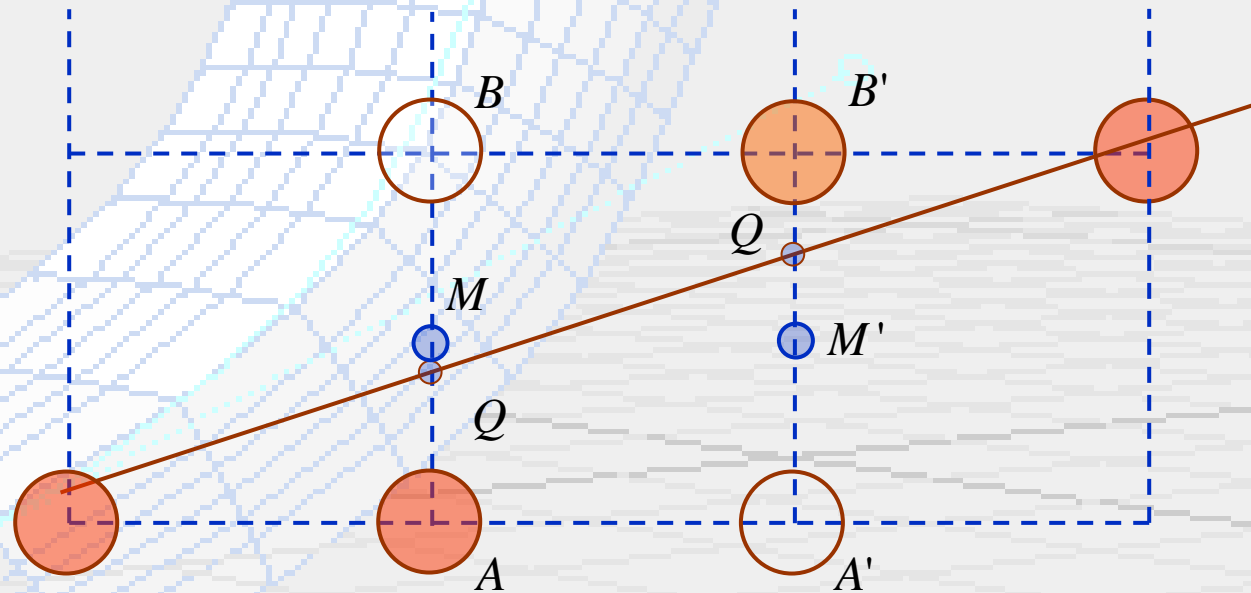


J.E. Bresenham

# Construcción de primitivas graficas

## Algoritmo de punto medio para rectas

El signo de  $F(M)$  determina su ubicación con respecto a la recta ideal.  
Por lo tanto, puede elegirse quién es el píxel ( $A$  o  $B$ ) más próximo a dicha recta.

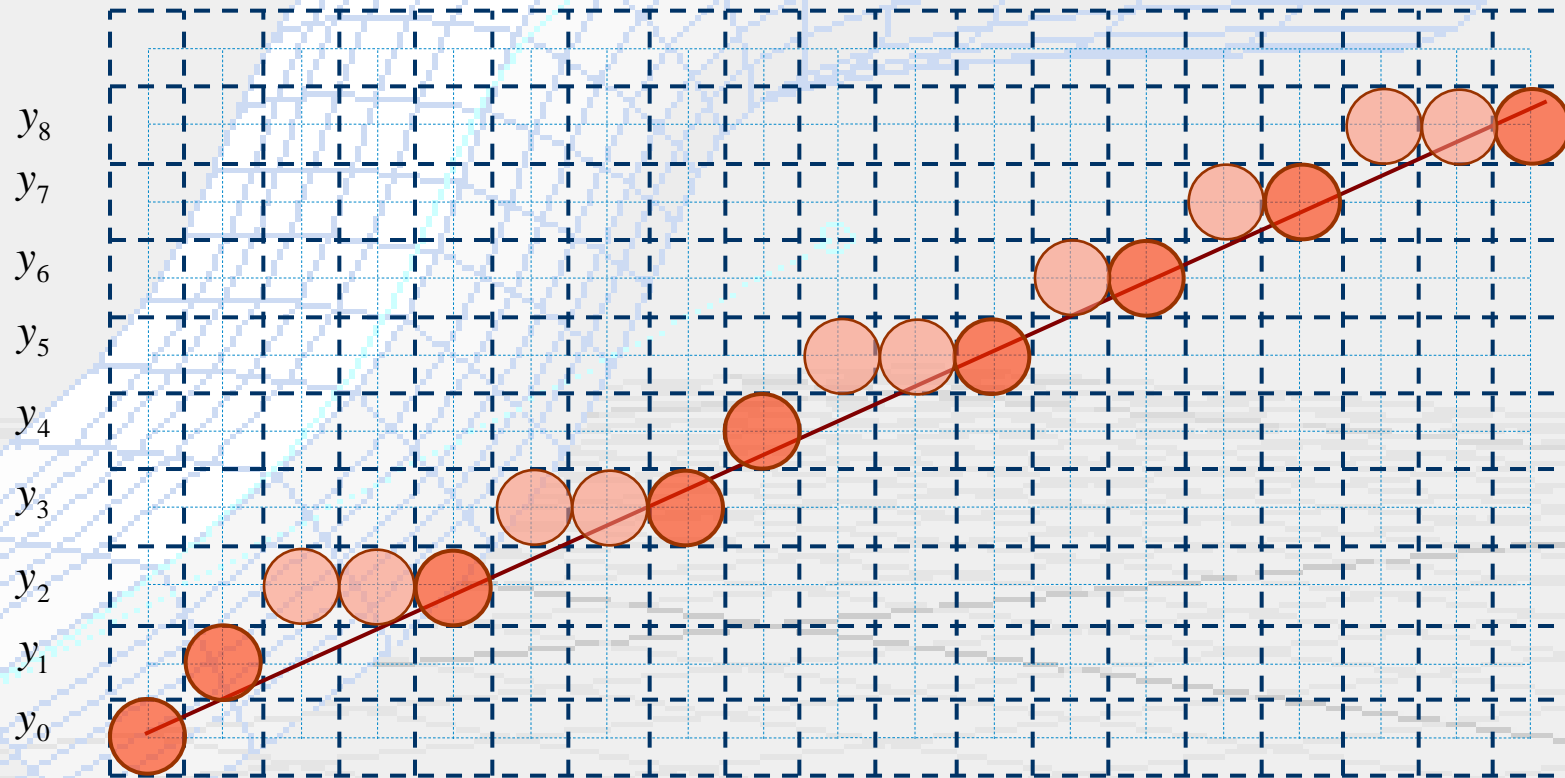


$$\begin{aligned} A &= (x_i + 1; y_i) \\ M &= \left( x_i + 1; y_i + \frac{1}{2} \right) \\ B &= (x_i + 1; y_i + 1) \\ Q &= (x; y) \in L \end{aligned}$$

# Construcción de primitivas graficas

## Observación

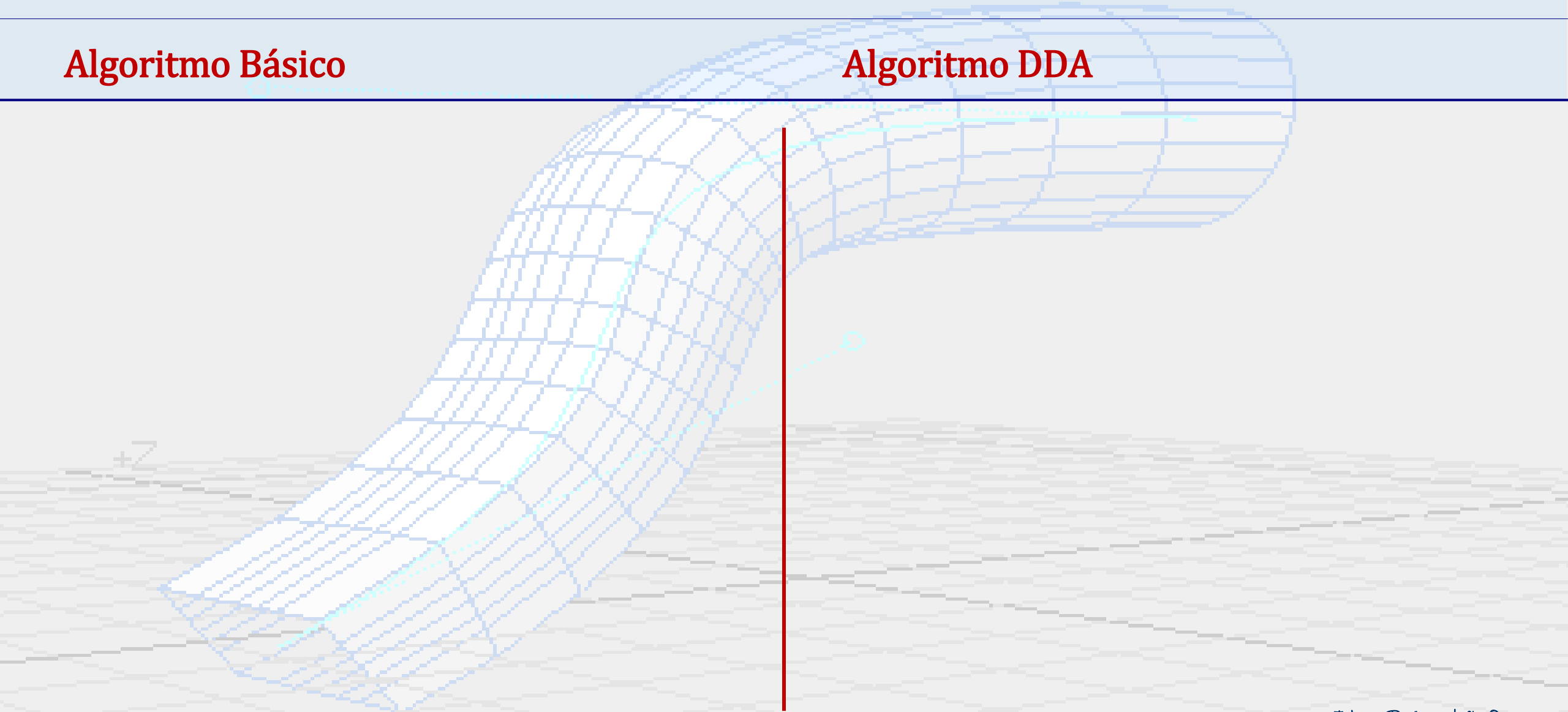
Si discretizamos verticalmente, perderemos información gráfica:



# Construcción de primitivas graficas

Algoritmo Básico

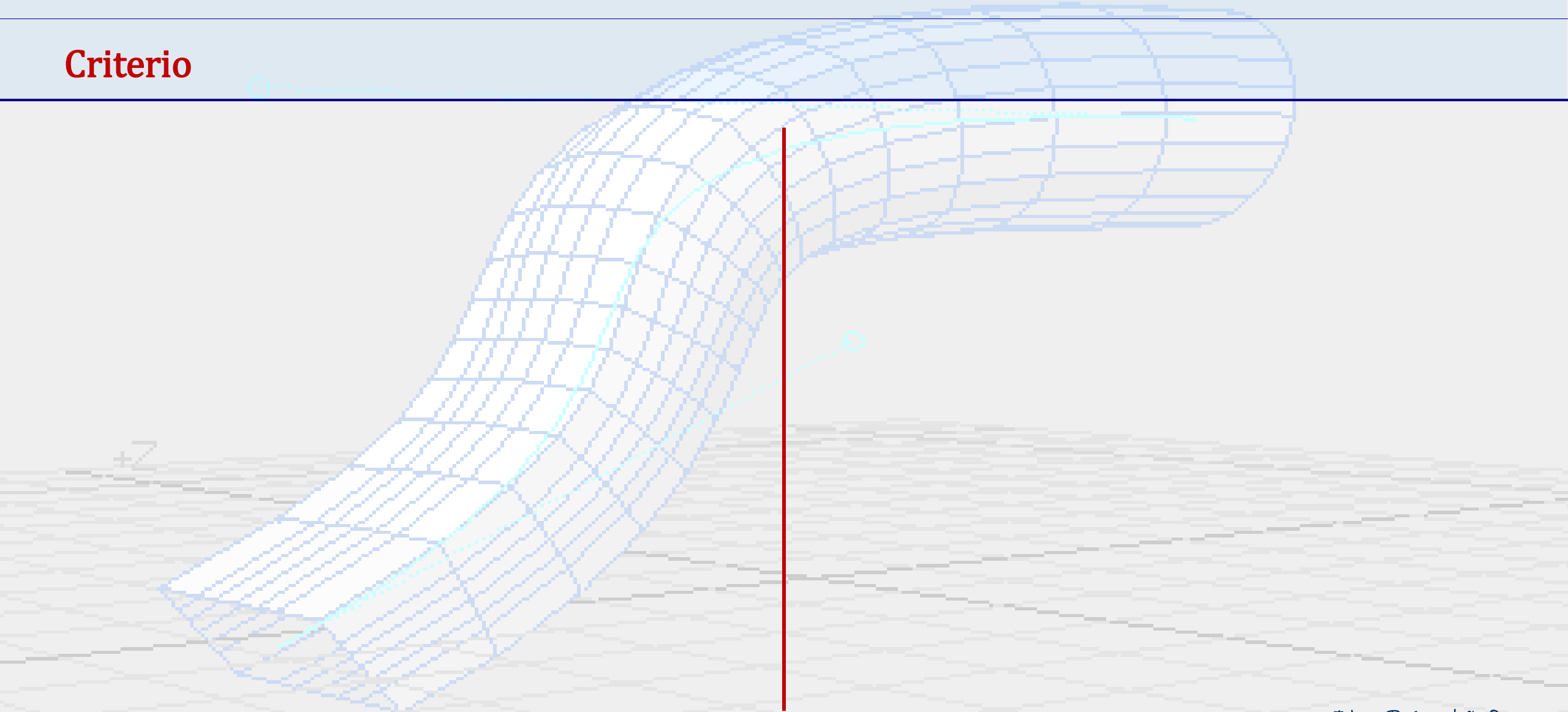
Algoritmo DDA





# Construcción de primitivas graficas

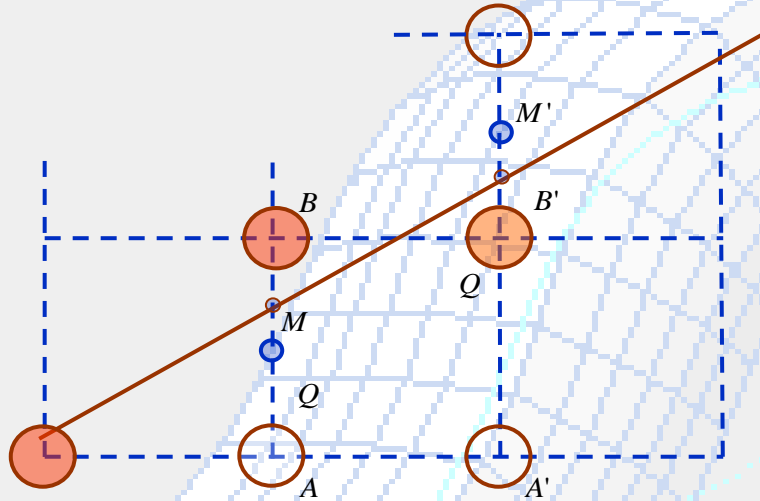
**Criterio**



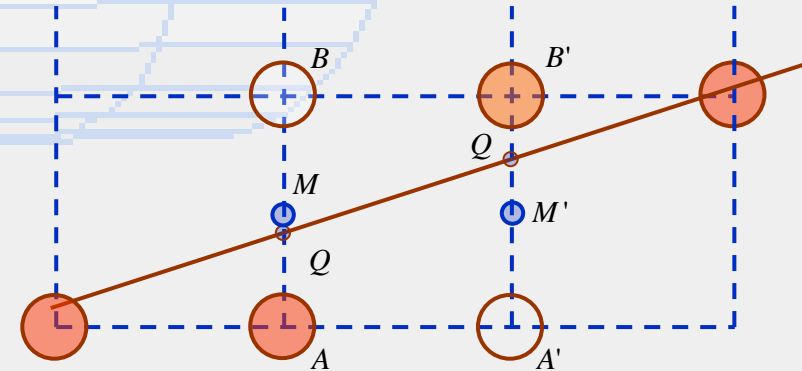
# Construcción de primitivas graficas

## Discretización

### CASO I

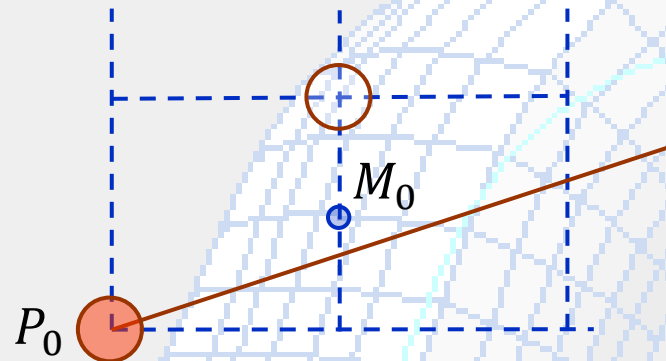


### CASO II



# Construcción de primitivas graficas

## Discretización

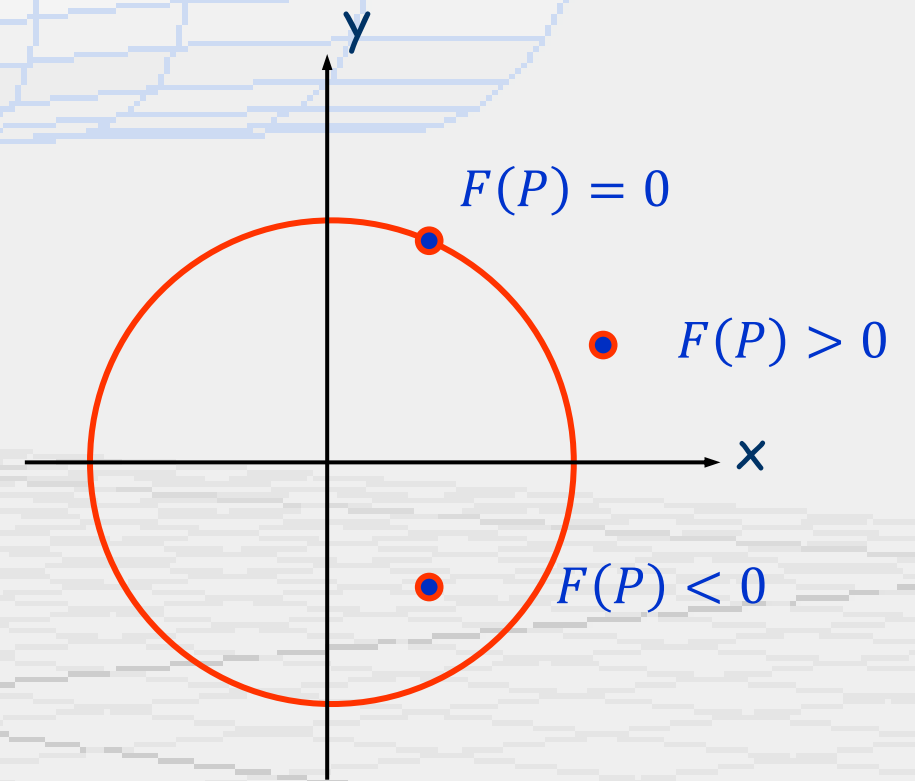


# Construcción de primitivas graficas

## Criterio de punto medio para Circunferencia

Criterio. Determinar que punto se encuentra dentro y fuera de la circunferencia.

- Si  $F(P) = 0$  entonces  $P$  pertenece a la circunferencia.
- Si  $F(P) > 0$  entonces  $P$  se encuentra fuera de la circunferencia.
- Si  $F(P) < 0$  entonces  $P$  se encuentra dentro de la circunferencia.

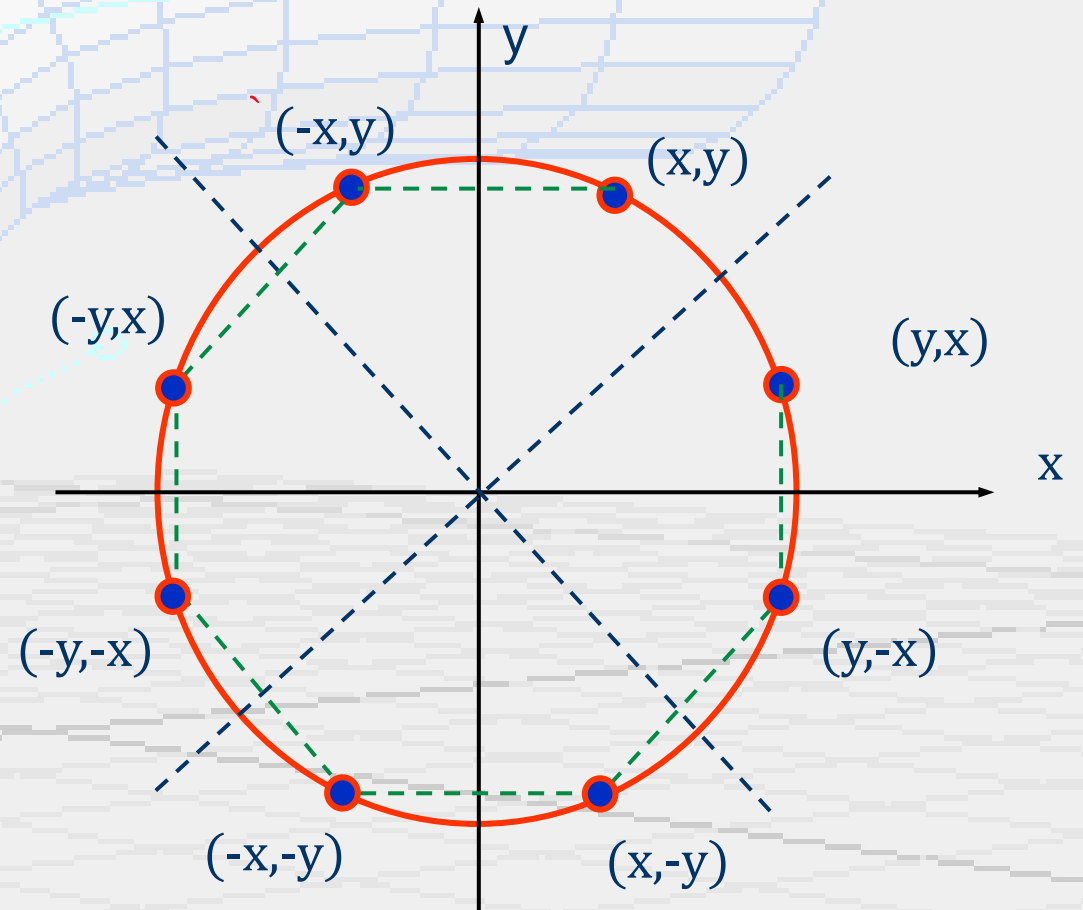


# Construcción de primitivas graficas

## Uso de simetrías

Simetría de la gráfica:

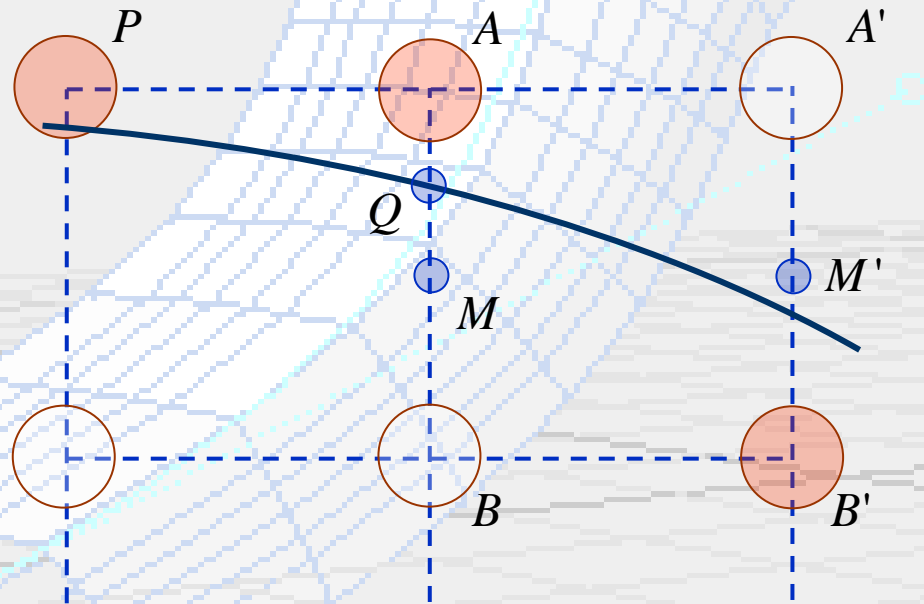
- Se razona usando líneas de reflexión.
- Se trabaja en el 2º octante y luego se efectúa las respectivas copias en los demás octantes.



# Construcción de primitivas graficas

## Algoritmo de Punto Medio para Circunferencias

El signo de  $F(M)$  determina su ubicación con respecto a la recta ideal.  
Por lo tanto, puede elegirse quién es el pixel (A o B) más próximo a dicha recta.



Suponiendo que  $P(x_i; y_i)$  ya fue elegido

$$A = (x_{i+1}, y_i)$$

$$B = (x_{i+1}, y_i - 1)$$

$$M = (x_{i+1}, y_i - \frac{1}{2})$$

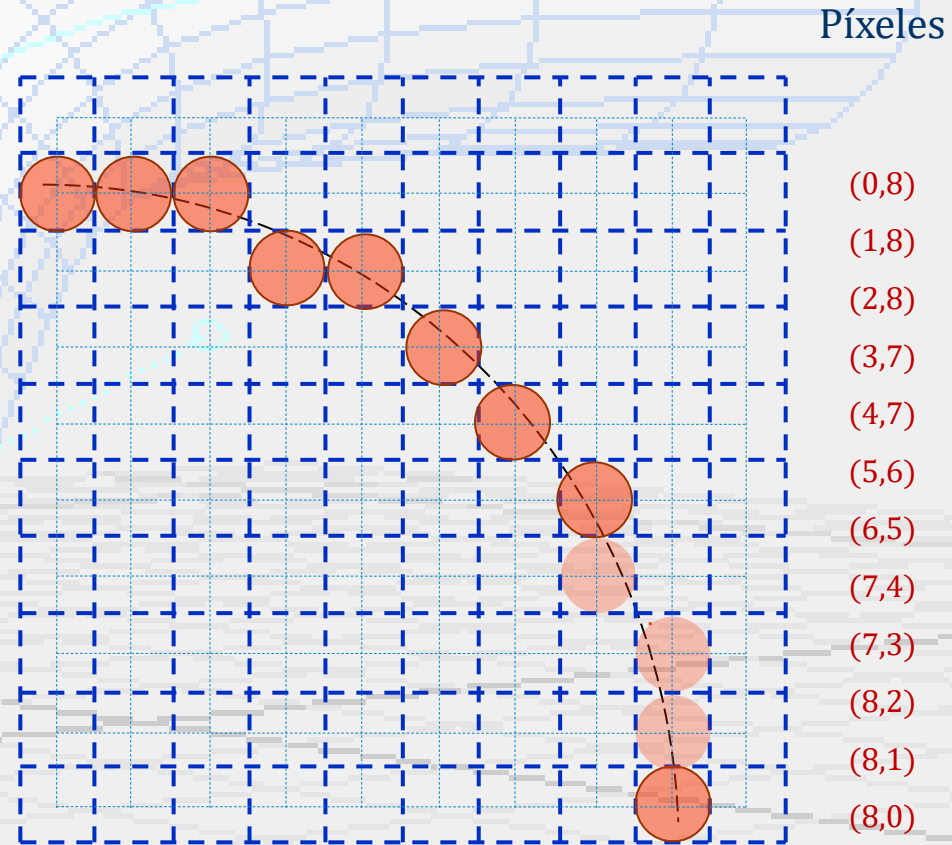
$$M' = (x_{i+2}, y_i - \frac{1}{2})$$

$$Q = (x, y) \in C : x^2 + y^2 = R^2$$

# Construcción de primitivas graficas

## Comportamiento geométrico del algoritmo

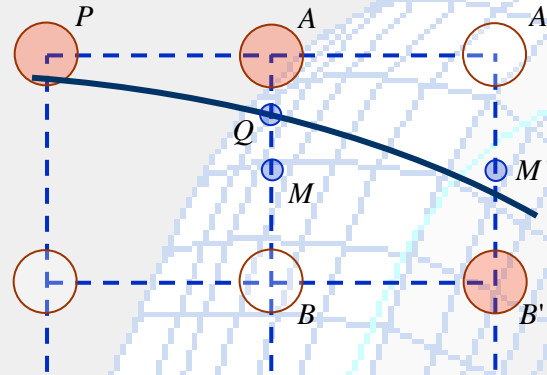
- Algoritmo de Bresenham:
- Aritmética totalmente entera.
- Bajo costo computacional.
- Bajo consumo de recursos gráficos.
- Explota la simetría de la gráfica.



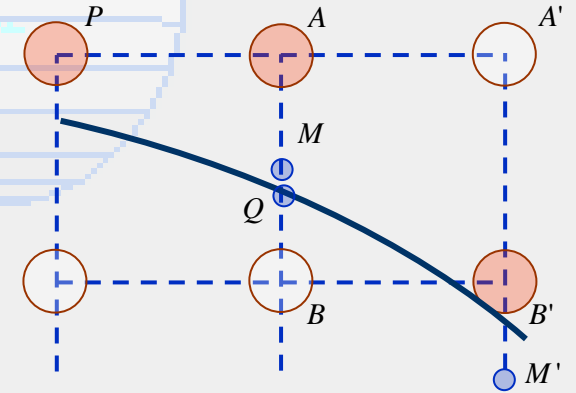
# Construcción de primitivas graficas

## Discretización

### CASO I



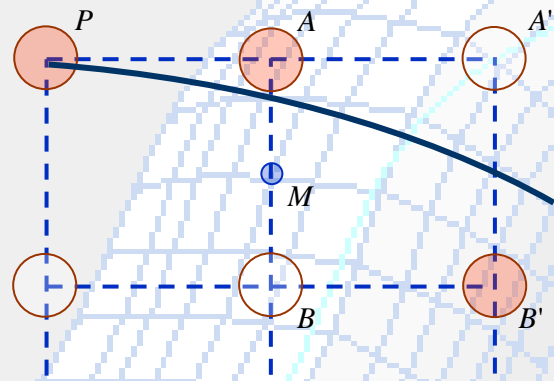
### CASO II





# Construcción de primitivas graficas

## Discretización

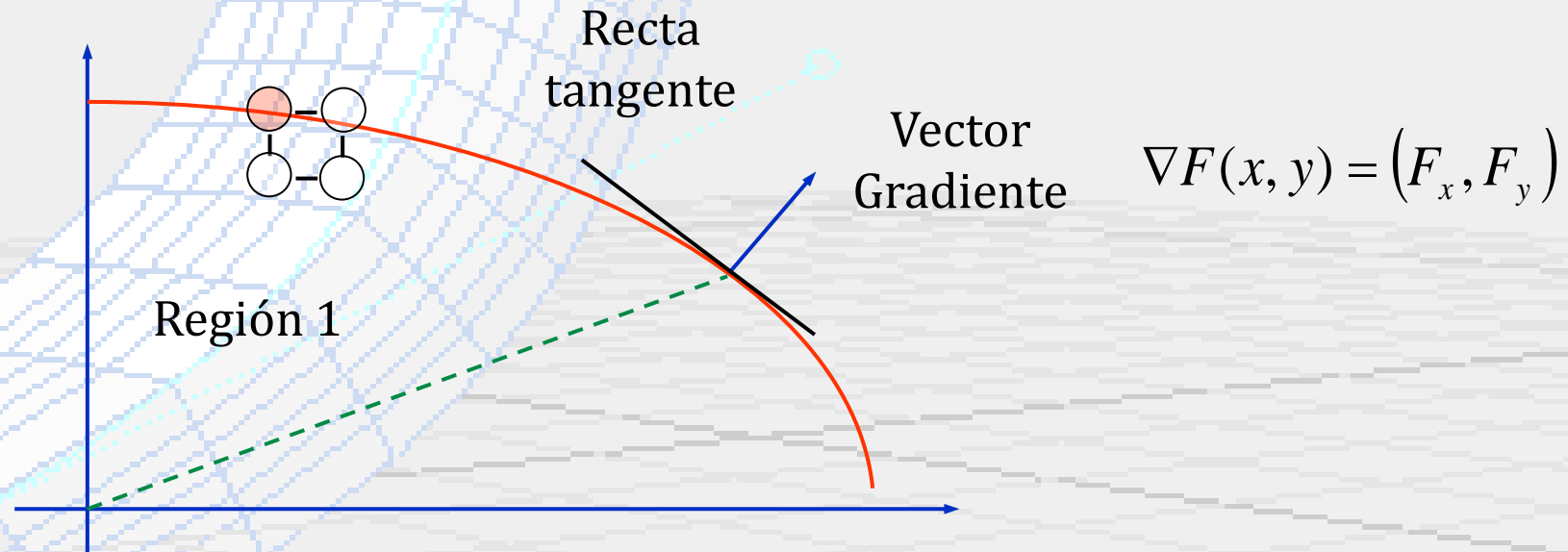


# Construcción de primitivas graficas

## Trazado de Elipses y otras cónicas

El criterio se extiende de forma análoga.

Para una curva definida implícitamente por  $F(x; y) = 0$ , el vector gradiente siempre es perpendicular a ella.



# Construcción de primitivas graficas

## Bibliografía

- Gráficas por computadora. Hearn D., Baker M.P. Prentice - Hall Hispanoamericana. 1998
- Computer Graphics: Principles and Practice. Foley J., Van Dame A., Feiner S., Hughes J., Phillips R. Addison – Wesley Publishing Company, Massachusetts. 1996
- Fundamentals of Computer Aided Geometric Design. Hoschek J., Lasser D. A.K. Peters Ltd. Wellesley Massachusetts. 1993
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Midpoint\\_circle\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/Midpoint_circle_algorithm)