

Lógica en Acción

Capítulo 3: Razonamiento Silogístico

<http://www.logicinaction.org/>

Mas allá de la lógica proposicional

¿Cómo determinaríamos si las siguientes inferencias son válidas
usando herramientas de la lógica proposicional?

Mas allá de la lógica proposicional

¿Cómo determinaríamos si las siguientes inferencias son válidas **usando herramientas de la lógica proposicional**?

¿?
Todos los políticos son ricos.
Ningún estudiante es político.

Ningún estudiante es rico.

Mas allá de la lógica proposicional

¿Cómo determinaríamos si las siguientes inferencias son válidas **usando herramientas de la lógica proposicional**?

Todos los políticos son ricos.
 Ningún estudiante es político.

 ¿? Ningún estudiante es rico.

Todos los políticos son ricos.
 Hay al menos un estudiantes que es político.

 ¿? Hay al menos un estudiantes que es rico.

Mas allá de la lógica proposicional

¿Cómo determinaríamos si las siguientes inferencias son válidas **usando herramientas de la lógica proposicional**?

Todos los políticos son ricos.
 Ningún estudiante es político.

 ¿? Ningún estudiante es rico.

Todos los políticos son ricos.
 Hay al menos un estudiantes que es político.

 ¿? Hay al menos un estudiantes que es rico.

¿Cómo trabajar con objetos y sus propiedades?

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.
- cada premisa y la conclusión solo pueden tener la siguiente forma:

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.
- cada premisa y la conclusión solo pueden tener la siguiente forma:
 - 1 “Todo A es B ”.

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.
- cada premisa y la conclusión solo pueden tener la siguiente forma:
 - ① “**Todo A es B** ”.
 - ② “**Existe un A que es B** ”.

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.
- cada premisa y la conclusión solo pueden tener la siguiente forma:
 - ① “**Todo A es B** ”.
 - ② “**Existe un A que es B** ”.
 - ③ “**Todo A es no B** ” (i.e., “**Ningún A es B** ”).

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.
- cada premisa y la conclusión solo pueden tener la siguiente forma:
 - ① “**Todo A es B** ”.
 - ② “**Existe un A que es B** ”.
 - ③ “**Todo A es no B** ” (i.e., “**Ningún A es B** ”).
 - ④ “**Existe un A que no es B** ” (i.e., “**No todo A es B** ”).

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.
- cada premisa y la conclusión solo pueden tener la siguiente forma:
 - ① “**Todo A es B** ”.
 - ② “**Existe un A que es B** ”.
 - ③ “**Todo A es no B** ” (i.e., “**Ningún A es B** ”).
 - ④ “**Existe un A que no es B** ” (i.e., “**No todo A es B** ”).

con **A** y **B** **predicados** representando colecciones de objetos.

Silogismos

Un **silogismo** es una inferencia con características particulares.

- Solo dos premisas.
- cada premisa y la conclusión solo pueden tener la siguiente forma:
 - ① “**Todo A es B** ”.
 - ② “**Existe un A que es B** ”.
 - ③ “**Todo A es no B** ” (i.e., “**Ningún A es B** ”).
 - ④ “**Existe un A que no es B** ” (i.e., “**No todo A es B** ”).

con **A** y **B** **predicados** representando colecciones de objetos.

- La inferencia involucra solo tres predicados.

Ejemplos

Todas las frutas son nutritivas.

Todos las frutas son sabrosas.

Todo lo que es sabroso es nutritivo.

Hay al menos un turista que no habla Español.

Ningún Australiano es turista.

Hay al menos un Australiano que no habla Español.

El cuadro de oposición

El cuadro de oposición

- Todo A es B .

El cuadro de oposición

- Todo A es B .
- Existe un A que es B .

El cuadro de oposición

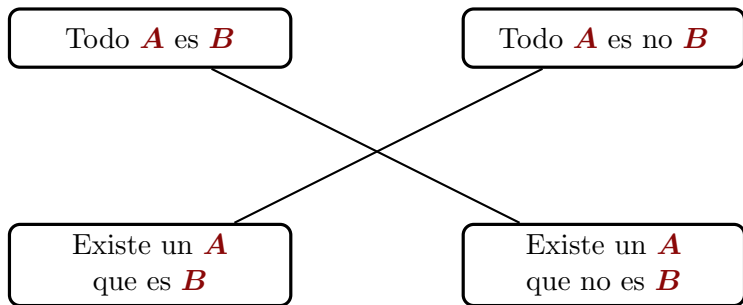
- Todo A es B .
- Existe un A que es B .
- Todo A es no B (Ningún A es B).

El cuadro de oposición

- Todo A es B .
- Existe un A que es B .
- Todo A es no B (Ningún A es B).
- Existe un A que no es B (No todo A es B).

El cuadro de oposición

- Todo A es B .
- Existe un A que es B .
- Todo A es no B (Ningún A es B).
- Existe un A que no es B (No todo A es B).



Conjuntos

- Un **conjunto** es una colección de objetos.

Conjuntos

- Un **conjunto** es una colección de objetos.
- Su el objeto a está en el conjunto A , escribimos $a \in A$.

Conjuntos

- Un **conjunto** es una colección de objetos.
- Si el objeto a está en el conjunto A , escribimos $a \in A$.
- Un conjunto puede ser definido por una propiedad:

$$\{x \mid \varphi(x)\}$$

Conjuntos

- Un **conjunto** es una colección de objetos.
- Si el objeto a está en el conjunto A , escribimos $a \in A$.
- Un conjunto puede ser definido por una propiedad:

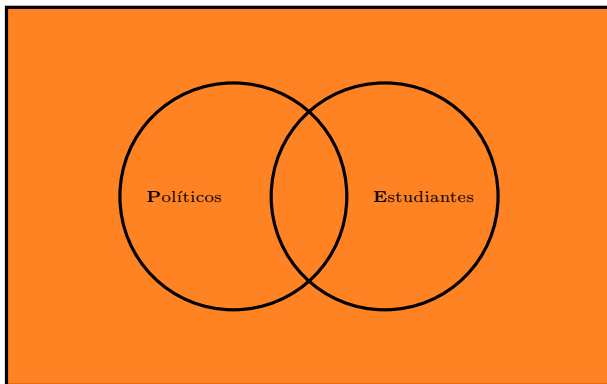
$$\{x \mid \varphi(x)\}$$

- usualmente hay un **dominio** U de donde se toman los objetos.

$$\{x \in U \mid \varphi(x)\}$$

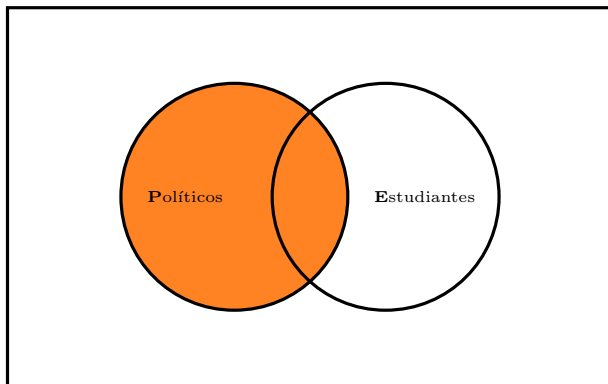
Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

Dominio: Humanos



Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

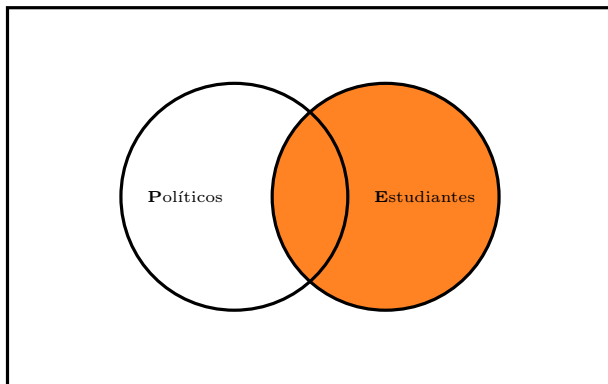
Un conjunto: **P**olíticos



P

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

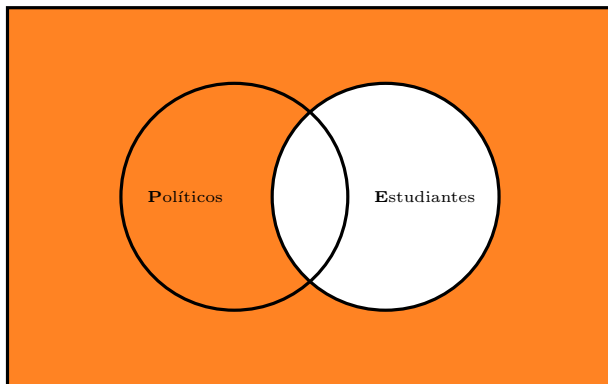
Un conjunto: **E**studiantes



E

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

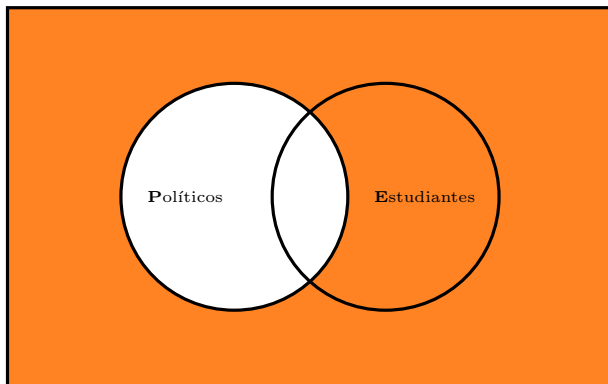
Complemento: **No E**studiantes



\overline{E}

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

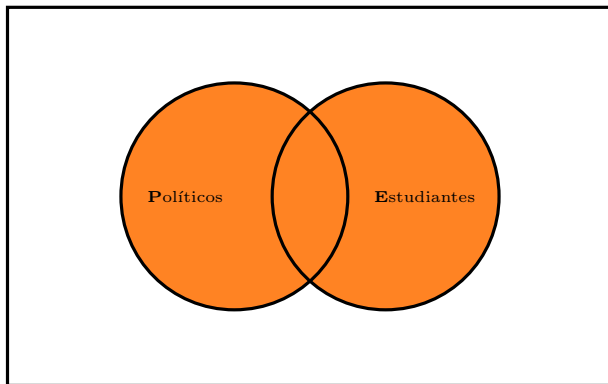
Complemento: **No** Políticos



\overline{P}

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

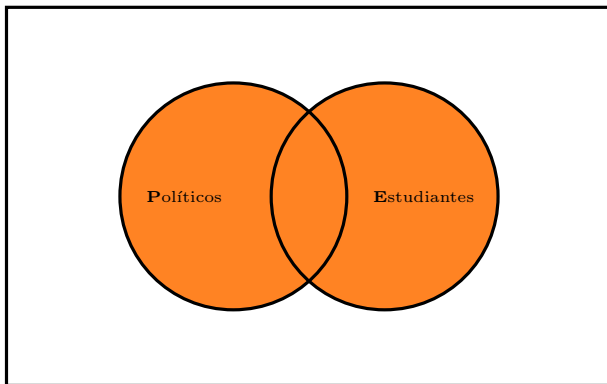
Unión: **P**olíticos \cup **E**studiantes



$P \cup E$

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

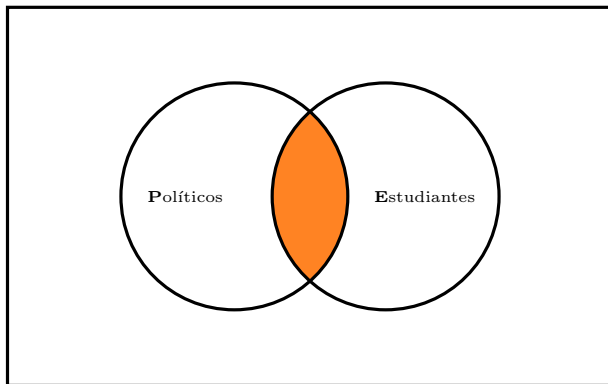
Unión: **E**studiantes \cup **P**olíticos



E \cup *P*

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

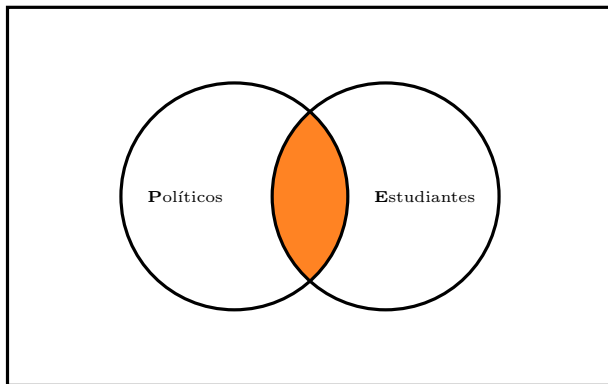
Intersección: **P**olíticos **y** **E**studiantes



$$P \cap E$$

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

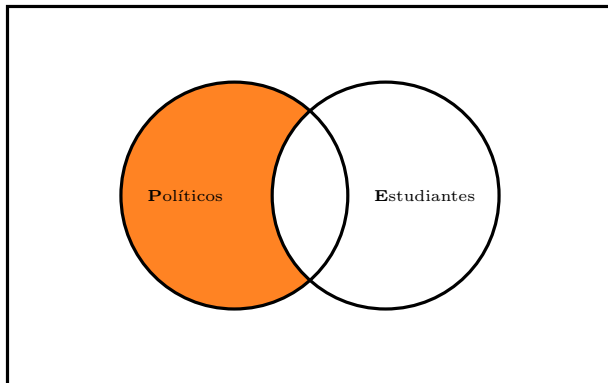
Intersección: **E**studiantes **y** **P**olíticos



$$E \cap P$$

Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

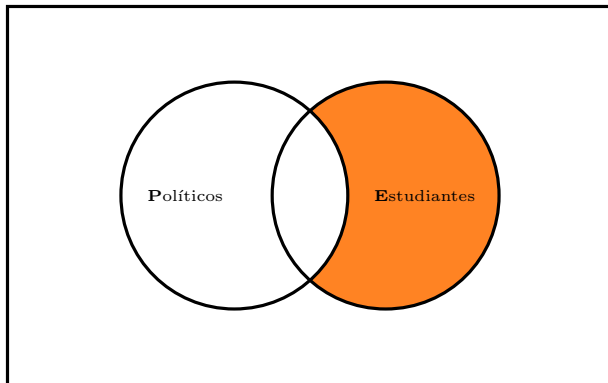
Diferencia: **P**olíticos **que no son** **E**studiantes



$$P \setminus E$$

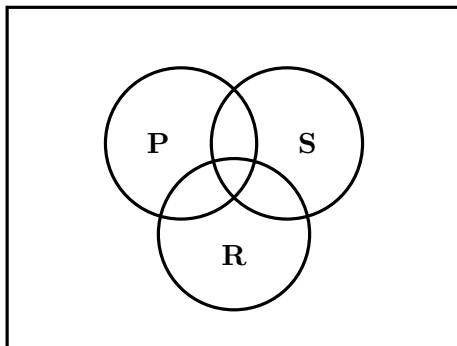
Operaciones sobre conjuntos: dos predicados

Diferencia: **E**studiantes **que no son** **P**olíticos



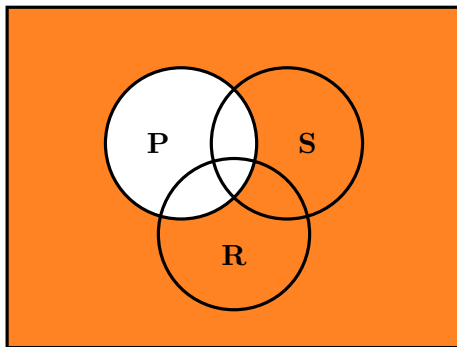
$$E \setminus P$$

Operaciones sobre conjuntos: tres predicados

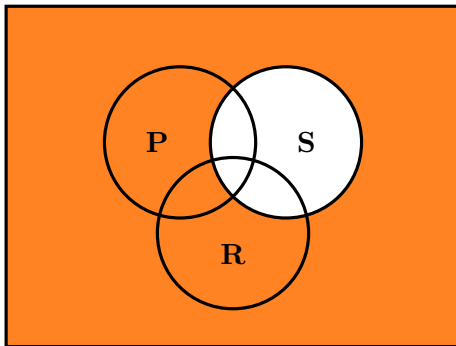


Todas las combinaciones posibles corresponden a una región del diagrama.

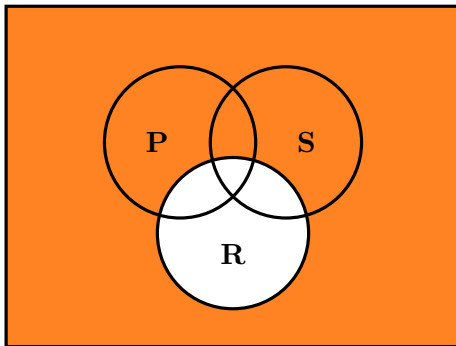
Operaciones sobre conjuntos: tres predicados

 \overline{P}

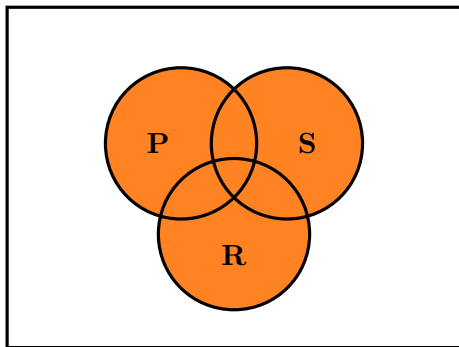
Operaciones sobre conjuntos: tres predicados

 \overline{S}

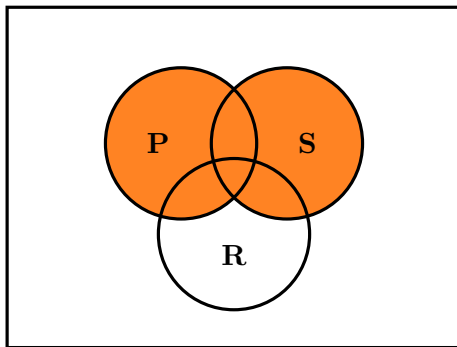
Operaciones sobre conjuntos: tres predicados

 \overline{R}

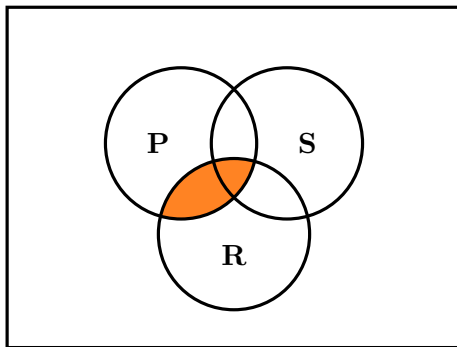
Operaciones sobre conjuntos: tres predicados

 $P \cup S \cup R$

Operaciones sobre conjuntos: tres predicados

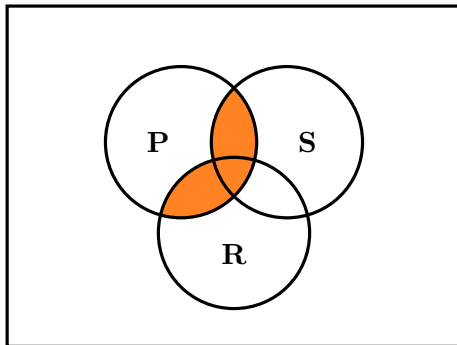
 SUP

Operaciones sobre conjuntos: tres predicados



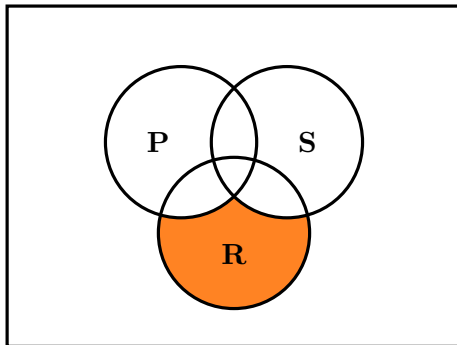
$$P \cap R$$

Operaciones sobre conjuntos: tres predicados



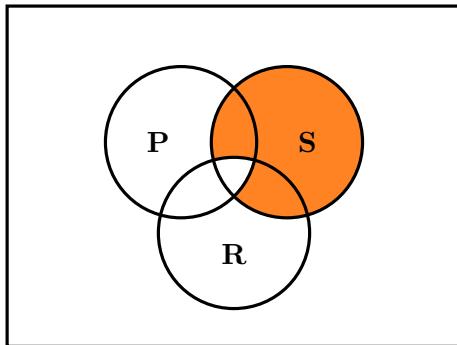
$$P \cap (S \cup R)$$

Operaciones sobre conjuntos: tres predicados



$$R \setminus (P \cup S)$$

Operaciones sobre conjuntos: tres predicados

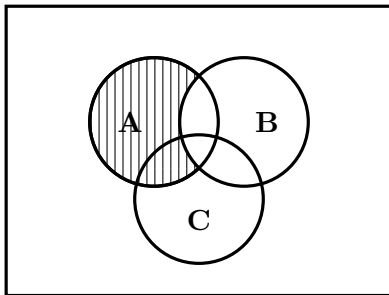


$$(S \setminus P) \cup (S \setminus R)$$

Lo que los enunciados silogísticos indican

- **Todo A es B**

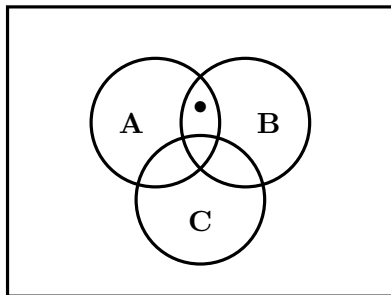
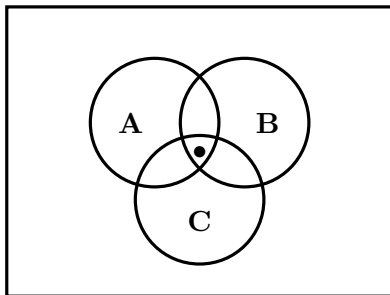
La única posibilidad:



Lo que los enunciados silogísticos indican

- Existe un A que es B

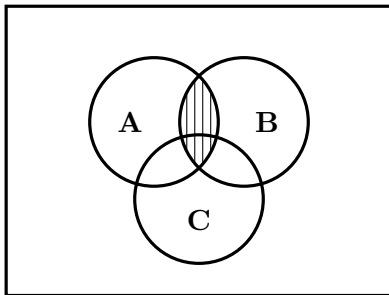
Las dos posibilidades:



Lo que los enunciados silogísticos indican

- **Todo A es no B** (**Ningún A es B**)

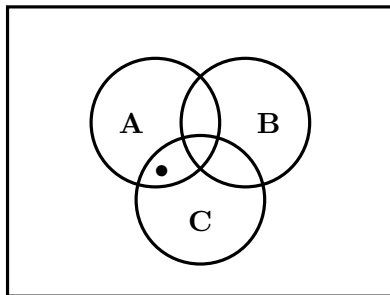
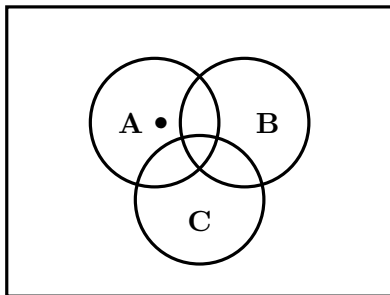
La única posibilidad:



Lo que los enunciados silogísticos indican

- Existe un A que no es B (No todo A es B)

Las dos posibilidades:



El método

El método

- 1 **El diagrama.** Dibuja el dominio indicando la región de los tres predicados.

El método

- 1 **El diagrama.** Dibuja el dominio indicando la región de los tres predicados.
- 2 **Enunciados universales: descartando** Aplica los enunciados universales de las premisas (“**Todo ... es ...**” y “**Ningún ... es ...**”), eliminando las regiones apropiadas.

El método

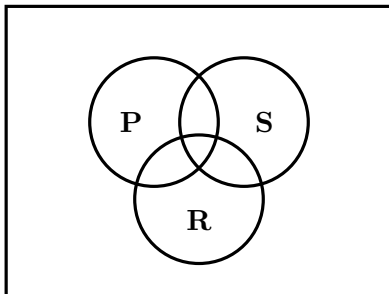
- 1 **El diagrama.** Dibuja el dominio indicando la región de los tres predicados.
- 2 **Enunciados universales: descartando** Aplica los enunciados universales de las premisas (“**Todo ... es ...**” y “**Ningún ... es ...**”), eliminando las regiones apropiadas.
- 3 **Enunciados existenciales: agregando** Aplica los enunciados existenciales de las premisas (“**Existe un ... que es ...**” y “**Existe un ... que no es ...**”), intentando colocar los objetos en las regiones apropiadas. (Podríamos tener mas de un diagrama.)

El método

- 1 **El diagrama.** Dibuja el dominio indicando la región de los tres predicados.
- 2 **Enunciados universales: descartando** Aplica los enunciados universales de las premisas (“**Todo ... es ...**” y “**Ningún ... es ...**”), eliminando las regiones apropiadas.
- 3 **Enunciados existenciales: agregando** Aplica los enunciados existenciales de las premisas (“**Existe un ... que es ...**” y “**Existe un ... que no es ...**”), intentando colocar los objetos en las regiones apropiadas. (Podríamos tener mas de un diagrama.)
- 4 **Verificación** Verifica que **al menos uno** de los diagramas de la conclusión aparece en **todos** los diagramas dibujados en los pasos anteriores.

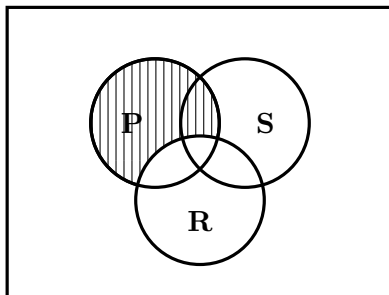
El método: ejemplo (1)

| | | |
|----|--------------------------------|---------------|
| | Todos los políticos son ricos. | Por aplicar |
| | Ningún estudiante es político. | Por aplicar |
| ¿? | <hr/> | |
| | Ningún estudiante es rico. | Por verificar |



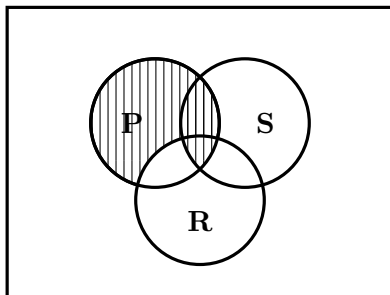
El método: ejemplo (1)

| | | |
|----|--------------------------------|----------------------|
| | Todos los políticos son ricos. | Aplicado |
| ¿? | Ningún estudiante es político. | Por aplicar |
| | Ningún estudiante es rico. | Por verificar |



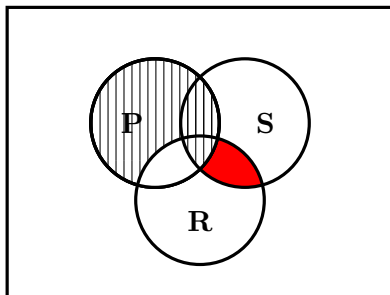
El método: ejemplo (1)

| | | |
|----|--------------------------------|----------------------|
| | Todos los políticos son ricos. | Aplicado |
| | Ningún estudiante es político. | Aplicado |
| ¿? | <hr/> | |
| | Ningún estudiante es rico. | Por verificar |



El método: ejemplo (1)

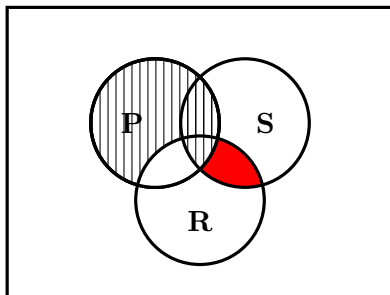
| | | |
|----|--------------------------------|------------|
| | Todos los políticos son ricos. | Aplicado |
| | Ningún estudiante es político. | Aplicado |
| ¿? | <hr/> | |
| | Ningún estudiante es rico. | Incorrecto |



El diagrama de la conclusión **no aparece** en el diagrama que resulta de la premisas.

El método: ejemplo (1)

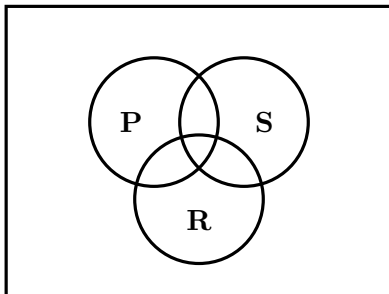
| | | |
|----------|--------------------------------|-------------------|
| | Todos los políticos son ricos. | Aplicado |
| | Ningún estudiante es político. | Aplicado |
| X | Ningún estudiante es rico. | Incorrecto |



El diagrama de la conclusión **no aparece** en el diagrama que resulta de la premisas.

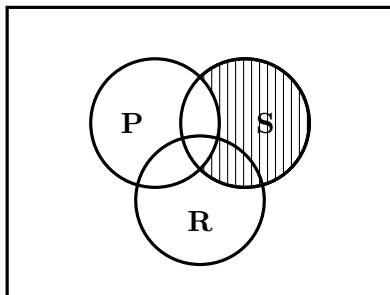
El método: ejemplo (2)

| | | |
|----|--------------------------------------|---------------|
| ¿? | Todos los estudiantes son políticos. | Por aplicar |
| | Todos los políticos son ricos. | Por aplicar |
| | Todos los estudiantes son ricos. | Por verificar |



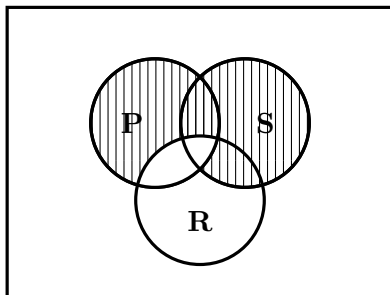
El método: ejemplo (2)

| | | |
|----|--------------------------------------|----------------------|
| ¿? | Todos los estudiantes son políticos. | Aplicado |
| | Todos los políticos son ricos. | Por aplicar |
| | Todos los estudiantes son ricos. | Por verificar |



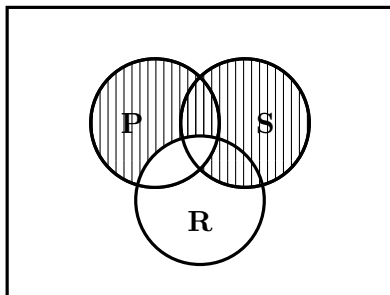
El método: ejemplo (2)

| | | |
|----|--------------------------------------|----------------------|
| ¿? | Todos los estudiantes son políticos. | Aplicado |
| | Todos los políticos son ricos. | Aplicado |
| | Todos los estudiantes son ricos. | Por verificar |



El método: ejemplo (2)

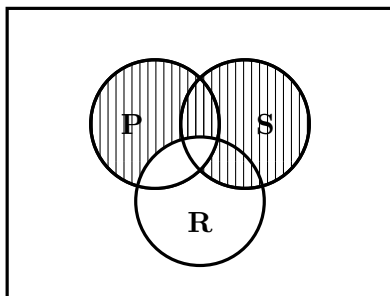
| | | |
|----|--------------------------------------|-----------------|
| ¿? | Todos los estudiantes son políticos. | Aplicado |
| | Todos los políticos son ricos. | Aplicado |
| | Todos los estudiantes son ricos. | Correcto |



El diagrama de la conclusión **aparece** en el diagrama que resulta de la premisas.

El método: ejemplo (2)

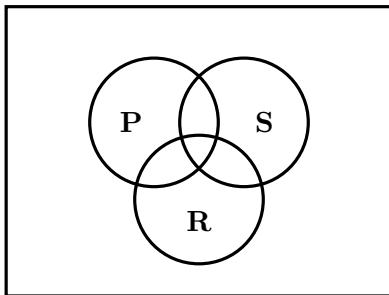
| | | |
|---|--------------------------------------|-----------------|
| ✓ | Todos los estudiantes son políticos. | Aplicado |
| | Todos los políticos son ricos. | Aplicado |
| | <hr/> | |
| | Todos los estudiantes son ricos. | Correcto |



El diagrama de la conclusión **aparece** en el diagrama que resulta de la premisas.

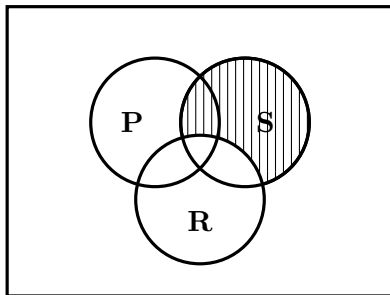
El método: ejemplo (3)

| | | |
|----|------------------------------------|----------------------|
| | Todos los estudiantes son ricos. | Por aplicar |
| | Algunos estudiantes son políticos. | Por aplicar |
| ¿? | Algunos estudiantes son ricos. | Por verificar |



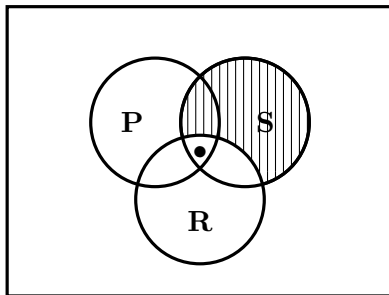
El método: ejemplo (3)

| | | |
|----|------------------------------------|----------------------|
| ¿? | Todos los estudiantes son ricos. | Aplicado |
| | Algunos estudiantes son políticos. | Por aplicar |
| | Algunos estudiantes son ricos. | Por verificar |



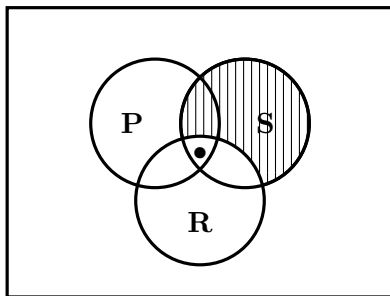
El método: ejemplo (3)

| | | |
|----|------------------------------------|----------------------|
| | Todos los estudiantes son ricos. | Aplicado |
| | Algunos estudiantes son políticos. | Aplicado |
| ¿? | Algunos estudiantes son ricos. | Por verificar |



El método: ejemplo (3)

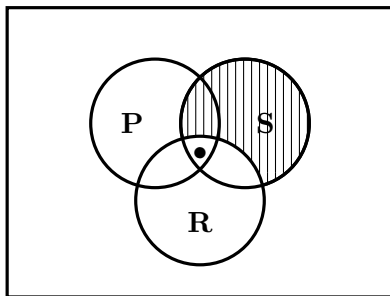
| | | |
|----|------------------------------------|----------|
| | Todos los estudiantes son ricos. | Aplicado |
| | Algunos estudiantes son políticos. | Aplicado |
| ¿? | Algunos estudiantes son ricos. | Correcto |



Uno de los dos diagramas de la conclusión **aparece** en el diagrama que resulta de la premisas.

El método: ejemplo (3)

| | | |
|-------|------------------------------------|----------|
| | Todos los estudiantes son ricos. | Aplicado |
| ✓ | Algunos estudiantes son políticos. | Aplicado |
| <hr/> | | |
| | Algunos estudiantes son ricos. | Correcto |



Uno de los dos diagramas de la conclusión **aparece** en el diagrama que resulta de la premisas.