El falsacionismo de Popper

Juan R. Loaiza

Filosofía de las Ciencias Universidad Alberto Hurtado 2025-II



Recapitulación

Intuitivamente, creeríamos que la relación entre hechos de hipótesis es sencilla.

Intuitivamente, creeríamos que la relación entre hechos de hipótesis es sencilla.

• Las hipótesis nos indican con claridad qué hechos buscar para confirmarlas.

Intuitivamente, creeríamos que la relación entre hechos de hipótesis es sencilla.

- Las hipótesis nos indican con claridad qué hechos buscar para confirmarlas.
- Los hechos nos dicen qué hipótesis tiene sentido creer, i.e., qué hipótesis justifican.

Intuitivamente, creeríamos que la relación entre hechos de hipótesis es sencilla.

- Las hipótesis nos indican con claridad qué hechos buscar para confirmarlas.
- Los hechos nos dicen qué hipótesis tiene sentido creer, i.e., qué hipótesis justifican.

Sin embargo, hemos visto que ninguna de estas relaciones es tan sencilla.

Recapitulación

Problema de la inducción: La evidencia no determina únivocamente las hipótesis que justifica.

Problema de la inducción: La evidencia no determina únivocamente las hipótesis que justifica.

• Podemos formular hipótesis alternativas compatibles con toda la evidencia disponible.

Recapitulación

Problema de la inducción: La evidencia no determina únivocamente las hipótesis que justifica.

- Podemos formular hipótesis alternativas compatibles con toda la evidencia disponible.
- «Verdul» ejemplifica un predicado alternativo compatible con «Todas las esmeraldas observadas antes de t han sido verdes.»

Problema de la inducción: La evidencia no determina únivocamente las hipótesis que justifica.

- Podemos formular hipótesis alternativas compatibles con toda la evidencia disponible.
- «Verdul» ejemplifica un predicado alternativo compatible con «Todas las esmeraldas observadas antes de t han sido verdes.»
- Toda la evidencia disponible justifica tanto «Todas las esmeraldas son verdes» como «Todas las esmeraldas son verdules» (o cualquier hipótesis alternativa similar).

Problema de la inducción: La evidencia no determina únivocamente las hipótesis que justifica.

- Podemos formular hipótesis alternativas compatibles con toda la evidencia disponible.
- «Verdul» *ejemplifica* un predicado alternativo compatible con «Todas las esmeraldas observadas antes de *t* han sido verdes.»
- Toda la evidencia disponible justifica tanto «Todas las esmeraldas son verdes» como «Todas las esmeraldas son verdules» (o cualquier hipótesis alternativa similar).

Siempre será posible formular **hipótesis alternativas** compatibles con la evidencia recogida hasta el momento (i.e.,**justificadas** por la evidencia).

Hay tres familias de soluciones al problema de la inducción.

Hay tres familias de soluciones al problema de la inducción.

- 1. Insistir en una solución sintáctica.
 - Deducir principios de lógica inductiva a partir de lógica deductiva.

Hay tres familias de soluciones al problema de la inducción.

- 1. Insistir en una solución sintáctica.
 - Deducir principios de lógica inductiva a partir de lógica deductiva.
- 2. Buscar justificación en elementos extralógicos.
 - Lo que justifica una inferencia inductiva no es su forma, sino algún otro elemento (e.g., la práctica).

Hay tres familias de soluciones al problema de la inducción.

- 1. Insistir en una solución sintáctica.
 - Deducir principios de lógica inductiva a partir de lógica deductiva.
- 2. Buscar justificación en elementos extralógicos.
 - Lo que justifica una inferencia inductiva no es su forma, sino algún otro elemento (e.g., la práctica).
- 3. Buscar fuentes de racionalidad científica sin necesitar justificar inferencias inductivas.

1. Recapitular y sintetizar la estructura del problema de la inducción.

Introducción Objetivos

- 1. Recapitular y sintetizar la estructura del problema de la inducción.
- 2. Analizar la estructura lógica de la propuesta falsacionista de Popper.

Introducción Objetivos

- 1. Recapitular y sintetizar la estructura del problema de la inducción.
- 2. Analizar la estructura lógica de la propuesta falsacionista de Popper.
- 3. Comprender el problema de la base empírica y su relación con el problema de la inducción.

Justificar las inferencias inductivas implica justificar algún principio de inducción.

Justificar las inferencias inductivas implica justificar algún principio de inducción.

Podemos formular varios principios de inducción. Algunos ejemplos son:

Justificar las inferencias inductivas implica justificar algún principio de inducción.

Podemos formular varios principios de inducción. Algunos ejemplos son:

Principio de Uniformidad (Hume)

Si a, b, c, ..., n han sido P en el pasado, los objetos a', b', c', ..., n' que sean parecidos a a, b, c, ..., n serán P.

Justificar las inferencias inductivas implica justificar algún principio de inducción.

Podemos formular varios principios de inducción. Algunos ejemplos son:

Principio de Uniformidad (Hume)

Si a, b, c, ..., n han sido P en el pasado, los objetos a', b', c', ..., n' que sean parecidos a a, b, c, ..., n serán P.

Principio de Uniformidad de la Causalidad (Russell)

Si A se ha encontrado siempre acompañado o seguido de B, la próxima vez que encontremos A estará acompañado o seguido de B.

Justificar las inferencias inductivas implica justificar algún principio de inducción.

Podemos formular varios principios de inducción. Algunos ejemplos son:

Principio de Uniformidad (Hume)

Si a, b, c, ..., n han sido P en el pasado, los objetos a', b', c', ..., n' que sean parecidos a a, b, c, ..., n serán P.

Principio de Uniformidad de la Causalidad (Russell)

Si A se ha encontrado siempre acompañado o seguido de B, la próxima vez que encontremos A estará acompañado o seguido de B.

Alguno de estos principios debe operar en cualquier inferencia inductiva.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Inferir el principio de inducción a partir de reglas de inferencia deductiva.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Inferir el principio de inducción a partir de reglas de inferencia deductiva.

• El PI sería verdadero en virtud de su forma.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Inferir el principio de inducción a partir de reglas de inferencia deductiva.

- El PI sería verdadero en virtud de su forma.
- Las inferencias inductivas colapsarían en inferencias deductivas.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Sobre la experiencia

Inferir el principio de inducción a partir de reglas de inferencia deductiva.

- El PI sería verdadero en virtud de su forma.
- Las inferencias inductivas colapsarían en inferencias deductivas.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Inferir el principio de inducción a partir de reglas de inferencia deductiva.

- El PI sería verdadero en virtud de su forma.
- Las inferencias inductivas **colapsarían** en inferencias deductivas.

Sobre la experiencia

Justificar el principio de inducción por nuestra experiencia pasada.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Inferir el principio de inducción a partir de reglas de inferencia deductiva.

- El PI sería verdadero en virtud de su forma.
- Las inferencias inductivas colapsarían en inferencias deductivas.

Sobre la experiencia

Justificar el principio de inducción por nuestra experiencia pasada.

 Toda justificación por experiencia presupone el PI.

Habría dos estrategias posibles para justificar el principio de inducción.

Sobre inferencias deductivas

Inferir el principio de inducción a partir de reglas de inferencia deductiva.

- El PI sería verdadero en virtud de su forma.
- Las inferencias inductivas **colapsarían** en inferencias deductivas.

Sobre la experiencia

Justificar el principio de inducción por nuestra experiencia pasada.

- Toda justificación por experiencia presupone el PI.
- Tendríamos un caso de circularidad.

El fracaso de resolver el problema de la inducción enseña que no podemos **verificar** hipótesis universales.

El fracaso de resolver el problema de la inducción enseña que no podemos **verificar** hipótesis universales.

• Ninguna hipótesis de la forma $\forall (x)\varphi(x)$ es verificable.

El fracaso de resolver el problema de la inducción enseña que no podemos **verificar** hipótesis universales.

• Ninguna hipótesis de la forma $\forall (x)\varphi(x)$ es verificable.

Los únicos enunciados verificables son enunciados particulares $\varphi(a)$, $\varphi(b)$, ... $\varphi(n)$.

El fracaso de resolver el problema de la inducción enseña que no podemos **verificar** hipótesis universales.

• Ninguna hipótesis de la forma $\forall (x)\varphi(x)$ es verificable.

Los únicos enunciados verificables son enunciados particulares $\varphi(a), \varphi(b), ... \varphi(n)$.

Podemos **falsear** enunciados universales verificando enunciados particulares que contradicen sus consecuencias.

El fracaso de resolver el problema de la inducción enseña que no podemos **verificar** hipótesis universales.

• Ninguna hipótesis de la forma $\forall (x)\varphi(x)$ es verificable.

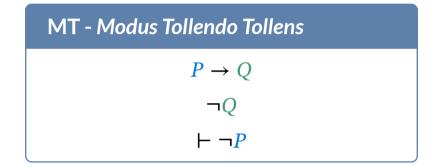
Los únicos enunciados verificables son enunciados particulares $\varphi(a), \varphi(b), ... \varphi(n)$.

Podemos **falsear** enunciados universales verificando enunciados particulares que contradicen sus consecuencias.

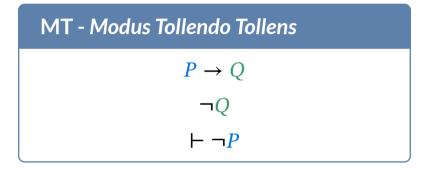
• Los enunciados científicos universales no tienen que ser *verificables*, pero sí deben ser *falseables*.

Recordemos la regla del Modus tollendo tollens:

Recordemos la regla del Modus tollendo tollens:

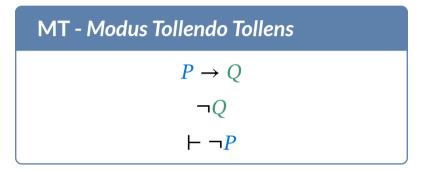


Recordemos la regla del Modus tollendo tollens:



Ejemplos:

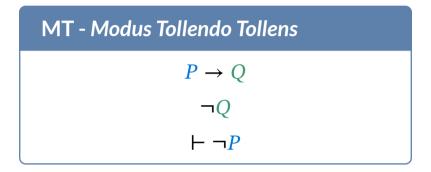
Recordemos la regla del Modus tollendo tollens:



Ejemplos:

• Si paso el examen, haré fiesta. No hice fiesta, así que no pasé el examen.

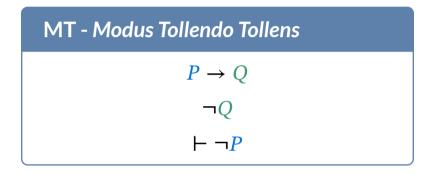
Recordemos la regla del Modus tollendo tollens:



Ejemplos:

- Si paso el examen, haré fiesta. No hice fiesta, así que no pasé el examen.
- Compraré un café si tengo tiempo. No compré ningún café, por lo tanto no tuve tiempo.

Recordemos la regla del Modus tollendo tollens:



Ejemplos:

- Si paso el examen, haré fiesta. No hice fiesta, así que no pasé el examen.
- Compraré un café si tengo tiempo. No compré ningún café, por lo tanto no tuve tiempo.
- Todos los fragmentos de cobre conducen la electricidad. Este fragmento no conduce la electricidad, así que no es un fragmento de cobre.

Un enunciado universal implica infinitos enunciados particulares.

Un enunciado universal implica infinitos enunciados particulares.

Todos son estudiantes $\forall (x)E(x)$

Juan es estudiante E(j)

María es estudiante E(m)

Alberto es estudiante E(a)

Un enunciado universal implica infinitos enunciados particulares.

Todos son estudiantes $\forall (x)E(x)$

Juan es estudiante E(j)

María es estudiante E(m)

Alberto es estudiante E(a)

Si yo encuentro que alguno de estos enunciados particulares es **falso**, entonces puedo inferir que el universal es falso también (por *modus tollens*).

Un enunciado universal implica infinitos enunciados particulares.

Todos son estudiantes $\forall (x)E(x)$

Juan es estudiante E(j)

María es estudiante E(m)

Alberto es estudiante E(a)

Si yo encuentro que alguno de estos enunciados particulares es **falso**, entonces puedo inferir que el universal es falso también (por *modus tollens*).

Si todos son estudiantes, $\forall (x)E(x) \rightarrow E(j)$

Juan es estudiante.

Pero Juan no es estudiante. $\neg E(j)$

Entonces no todos son $\neg \forall (x)E(x)$

estudiantes.

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

H: Todos los planetas giran alrededor del Sol. $\forall (x)(P(x) \rightarrow S(x))$

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

H: Todos los planetas giran alrededor del Sol. $\forall (x)(P(x) \rightarrow S(x))$

Deducimos consecuencias de *H*:

$$P(a) \rightarrow S(a)$$

$$P(b) \rightarrow S(b)$$

$$P(c) \to S(c)$$

• • •

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

H: Todos los planetas giran alrededor del Sol. $\forall (x)(P(x) \rightarrow S(x))$

Deducimos consecuencias de H: Confirmamos estos enunciados particulares:

$$P(a) \rightarrow S(a)$$

$$P(b) \rightarrow S(b)$$

$$P(c) \rightarrow S(c)$$

• • •

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

H: Todos los planetas giran alrededor del Sol. $\forall (x)(P(x) \rightarrow S(x))$

Deducimos consecuencias de *H*: Confirmamos estos enunciados particulares:

$$P(a) \rightarrow S(a)$$

$$P(b) \rightarrow S(b)$$

$$P(c) \rightarrow S(c)$$

• • •

• ¿Es a un planeta (P(a))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(a))?

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

H: Todos los planetas giran alrededor del Sol. $\forall (x)(P(x) \rightarrow S(x))$

Deducimos consecuencias de *H*: Confirmamos estos enunciados particulares:

$$P(a) \rightarrow S(a)$$

$$P(b) \rightarrow S(b)$$

$$P(c) \to S(c)$$

• • •

- ¿Es a un planeta (P(a))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(a))?
- ¿Es b un planeta (P(b))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(b))?

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

H: Todos los planetas giran alrededor del Sol. $\forall (x)(P(x) \rightarrow S(x))$

Deducimos consecuencias de *H*: Confirmamos estos enunciados particulares:

$$P(a) \rightarrow S(a)$$

$$P(b) \rightarrow S(b)$$

$$P(c) \rightarrow S(c)$$

• • •

- ¿Es a un planeta (P(a))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(a))?
- ¿Es b un planeta (P(b))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(b))?
- ¿Es c un planeta (P(c))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(c))?

Podemos aplicar este simple hallazgo lógico a las hipótesis científicas.

H: Todos los planetas giran alrededor del Sol. $\forall (x)(P(x) \rightarrow S(x))$

Deducimos consecuencias de *H*: Confirmamos estos enunciados particulares:

$$P(a) \rightarrow S(a)$$

$$P(b) \rightarrow S(b)$$

$$P(c) \to S(c)$$

• • •

- ¿Es a un planeta (P(a))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(a))?
- ¿Es b un planeta (P(b))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(b))?
- ¿Es c un planeta (P(c))? Si lo es, ¿gira alrededor del Sol (S(c))?

..

Si encontramos un planeta que *no gira alrededor del Sol*, hemos **falseado** *H*.

Para Popper, una teoría científica es aceptada solo temporalmente.

Para Popper, una teoría científica es aceptada solo temporalmente.

• Proponemos teorías generales.

Para Popper, una teoría científica es aceptada solo temporalmente.

- Proponemos teorías generales.
- Derivamos consecuencias lógicas hasta llegar a enunciados particulares (hipótesis).

Para Popper, una teoría científica es aceptada solo temporalmente.

- Proponemos teorías generales.
- Derivamos consecuencias lógicas hasta llegar a enunciados particulares (hipótesis).
- Mantenemos la teoría la hipótesis se mantenga sin falsear.

Para Popper, una teoría científica es aceptada solo temporalmente.

- Proponemos teorías generales.
- Derivamos consecuencias lógicas hasta llegar a enunciados particulares (hipótesis).
- Mantenemos la teoría la hipótesis se mantenga sin falsear.
- Una vez encontremos una instancia de falsación (e.g., un), abandonamos la teoría.

Para Popper, una teoría científica es aceptada solo temporalmente.

- Proponemos teorías generales.
- Derivamos consecuencias lógicas hasta llegar a enunciados particulares (hipótesis).
- Mantenemos la teoría la hipótesis se mantenga sin falsear.
- Una vez encontremos una instancia de falsación (e.g., un), abandonamos la teoría.

Lo único que debemos exigir a la ciencia es que sus enunciados sean falseables.

Antes del siglo XVIII, se creía que:

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 ${\cal H}_F$: Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 ${\cal H}_F$: Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Lavoisier hizo experimentos probando que:

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Lavoisier hizo experimentos probando que:

E: Si quemamos fósforo, al recuperarlo, pesa más.

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Lavoisier hizo experimentos probando que:

E: Si quemamos fósforo, al recuperarlo, pesa más.

$$E \rightarrow \neg C_2$$

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Lavoisier hizo experimentos probando que:

E: Si quemamos fósforo, al recuperarlo, pesa más.

$$E \rightarrow \neg C_2 \rightarrow \neg C_1$$

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Lavoisier hizo experimentos probando que:

E: Si quemamos fósforo, al recuperarlo, pesa más.

$$E \to \neg C_2 \to \neg C_1 \to \neg H_F$$

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Lavoisier hizo experimentos probando que:

E: Si quemamos fósforo, al recuperarlo, pesa más.

$$E \to \neg C_2 \to \neg C_1 \to \neg H_F$$

Se falseó la teoría falseando una de sus consecuencias particulares.

Antes del siglo XVIII, se creía que:

 H_F : Los materiales combustibles tienen una sustancia llamada *flogisto*.

Algunas consecuencias ($H_F \rightarrow ...$) de esta hipótesis son:

 C_1 : Al quemar un material, se libera el flogisto.

 C_2 : Si volvemos a recuperar el material quemado, pesará menos (pues ya no tendrá flogisto).

La teoría del flogisto sostenía entonces que:

$$H_F \rightarrow C_1 \rightarrow C_2$$

Lavoisier hizo experimentos probando que:

E: Si quemamos fósforo, al recuperarlo, pesa más.

$$E \to \neg C_2 \to \neg C_1 \to \neg H_F$$

Se falseó la teoría falseando una de sus consecuencias particulares.

Según Popper, las inferencias inductivas no pueden justificarse.

Según Popper, las inferencias inductivas no pueden justificarse.

• No podemos verificar enunciados universales sobre la base de evidencia de particulares.

Según Popper, las inferencias inductivas no pueden justificarse.

• No podemos verificar enunciados universales sobre la base de evidencia de particulares.

Lo que sí podemos hacer es falsear (deductivamente) enunciados universales.

Según Popper, las inferencias inductivas no pueden justificarse.

• No podemos verificar enunciados universales sobre la base de evidencia de particulares.

Lo que sí podemos hacer es falsear (deductivamente) enunciados universales.

Encontramos las **consecuencias** de las hipótesis universales.

$$\forall (x)\varphi(x) \rightarrow$$

$$\varphi(a), \varphi(b), \varphi(c), ..., \varphi(n)$$

Verificamos instancias particulares:

$$\varphi(a), \varphi(b), \varphi(c), ..., \varphi(n)$$

Si alguna resulta **falsa**, ella implicará la falsedad de $\forall (x) \varphi(x)$.