IPC – UBA XXI – PRIMER PACIAL – 2DO CUATRIMESTRE 2023.

SESIÓN 2: Capítulo 1 - "El reconocimiento de argumentos".

¿Qué es un argumento? Es un fragmento del lenguaje, puede ser escrito u oral. Es un conjunto de enunciados donde unos se ofrecen a favor de otros. Tiene una estructura general donde hay premisas y una conclusión:

- Las premisas son un conjunto de enunciados que se ofrecen como razones. Se puede reconocer más de una.
  Indicadores: *Dado que...; Puesto que...; Porque…; Pues…; En primer lugar… en segundo lugar…; Además…; Debido a …; Teniendo en cuenta que …; En efecto ….*
- La conclusión es el enunciado a favor del cual se argumenta. La conclusión de cada argumento es única y solo hay una. No necesariamente aparece al final del argumento, puede estar al comienzo o aparecer en algún otro lugar.
  Indicadores: *Luego…; Por lo tanto…; En consecuencia …; Se sigue que …; Concluyo que …; Queda demostrado que entonces …; Lo cual prueba que …; Lo cual justifica …; Consecuentemente….*

¿Qué es un enunciado? Un conjunto de oraciones, pero no todas expresan enunciados, las que lo hacen son llamadas "oraciones declarativas" solo de ellas se puede sostener que son verdaderas o falsas. Estas afirmar proposiciones (= enunciado) (lo que se quiere expresar), que se diferencian del soporte material del enunciado, la oración. A su vez, contienen expresiones, las cuales pueden ser *usadas* (refieren a una entidad extralingüística), o *mencionadas* (cuando se refiere a la misma expresión en sí). Es lo que es afirmado por la oración.

¿Qué es una oración? Es el soporte material del enunciado. Están asociadas con un lenguaje específico y supone un determinado encadenamiento de expresiones.

SESIÓN 3: Capítulo 2 - "Los enunciados y su evaluación".

Expresiones lógicas (también llamadas conectivas) → son términos o conjunto de términos que permiten combinar oraciones simples para dar lugar a oraciones complejas. Son vocablos que nombran relaciones constantes entre oraciones. Ejemplos: *y; o; pero; si …; entonces; siempre y cuando; no; o bien.* Pueden combinarse para formar enunciados cada vez más complejos.

Enunciados simples.

Son aquellos que no tienen expresiones lógicas ni se pueden descomponer en otros enunciados. Ejemplos:

1) Leibniz inventó el cálculo infinitesimal.
2) Newton inventó el cálculo infinitesimal.
3) El primero en proponer que las órbitas planetarias son elípticas fue Kepler.
4) Plutón es un planeta.

¿Cómo podemos comprobar que el enunciado 1 es verdadero o falso? Por ejemplo, si comprobamos que efectivamente Leibniz invento el cálculo infinitesimal, si es verdadero, por el contrario, es falso. La verdad o falsedad se determina exclusivamente atendiendo a su contenido.

Se clasifican de la siguiente manera. **Según alcance:**

- ➔ **Enunciado singular:** se refiere a <u>un individuo o caso particular</u>. Ejemplo: "Marte tiene dos satélites". ¿En qué condiciones consideramos que es verdad? En el caso que Marte tenga efectivamente dos satélites, de lo contrario sería falso.
- ➔ **Enunciado universal:** se refiere a <u>todos los miembros de un conjunto</u>. Ejemplo: "Todos los cuerpos caen con la misma aceleración". Son verdaderas cuando todos los miembros de esa totalidad cumplen con esa condición; y es falsa, cuando encuentro un caso que no lo posea.
- ➔ **Enunciado existencial:** afirma que <u>algunos miembros de determinado conjunto cumplen con una determinada propiedad</u>. Ejemplo: "Algunos planetas tienen satélites". Es verdadera cuando encuentro en el conjunto al menos una entidad que cumple con la propiedad; y es falsa cuando no encuentro ninguna.
- ➔ **Enunciado estadísticos o probabilísticos:** se refiere a <u>una entidad (o conjunto) que se le asigna una determinada probabilidad de tener cierta propiedad</u>. Ejemplo: "La probabilidad de que un fumador desarrolle cáncer de pulmón es 0,2". Es difícil determinar si son verdaderos o falsos.

Enunciados complejos.

Son <u>combinaciones de enunciados simples mediante el uso de expresiones lógicas</u>. Ejemplos:

1) Leibniz **y** Newton inventaron de modo independiente el cálculo infinitesimal.
2) El primero en proponer que las órbitas planetarias son elípticas fue Kepler **o** Copérnico.
3) **Si** las órbitas de los planetas son elípticas, Kepler tenía razón.
4) **No es cierto que** Plutón es un planeta.
5) **Si** la órbita de Plutón **no** infiere con el resto de los planetas del sistema solar **entonces** es un planeta.

En estos enunciados no resulta tan inmediato reconocer su verdad o falsedad, para hacerlo, es necesario conocer el valor de verdad de los enunciados simples que en ellos se combinan y además es imprescindible comprender el funcionamiento de las expresiones lógicas.

Se clasifican de la siguiente manera. <u>**Según conectivas lógicas:**</u>

- ➔ **Conjunciones:** <u>se afirman conjuntamente (a la vez)</u> <u>dos o más</u> enunciados llamados conyuntos que se combinan entre sí por alguna expresión como *y; pero; la coma*. Se denominan verdaderos solo cuando ambos conjuntos lo son.

- Ejemplos: "Los perros *y* los gatos son mamíferos".

  - Oración simple A: Los perros son mamíferos (verdad).
  - Oración simple B: Los gatos son mamíferos (verdad).

  Si yo las combino a partir de una expresión lógica (en este caso Y) obtengo una conjunción. Esta es **verdadera**.

- Ejemplos: "2 + 2 = 4 pero 2+1 también".

  - Oración simple A: 2+2=4 (verdad).
  - Oración simple B: 2+1 también (falsa).

  Se utiliza la expresión lógica, PERO. Esta conjunción es **falsa.**

<u>**Tabla de verdad**</u>: Muestra el valor que adopta, dado el valor de verdad de sus partes componentes, agotando todos los casos posibles.

Línea	A	B	A y B
1	Verdadera	Verdadera	Verdadera

2	Verdadera	Falsa	Falsa
3	Falsa	Verdadera	Falsa
4	Falsa	Falsa	Falsa

- ➔ **Disyunciones:** surgen de combinar dos o más oraciones simples e indican que, al menos una de ellas, es el caso. Normalmente se usa "o" y se dividen en inclusivas y exclusivas. A los enunciados que forman parte de las disyunciones los denominamos disyuntos.

Disyunciones inclusivas: al menos, uno de los dos disyuntos es verdadero, sin excluir la posibilidad que ambos lo sean. Ejemplo: "Mañana traeré torta o galletitas". Se afirma que traerá al menos uno de estos dos alimentos, no se compromete con traer ambos, aunque lo hiciera, esto no contaría como que faltó a la verdad. Consideramos que es verdadero cuando al menos uno de los enunciados resulte verdadero; cuando ambos sean falsos, el enunciado será falso; si ambos disyuntos son verdaderos también será verdadera.

Tabla de verdad.

Línea	A	B	A o B
1	Verdadero	Verdadero	Verdadero
2	Verdadero	Falso	Verdadero
3	Falso	Verdadero	Verdadero
4	Falso	Falso	Falso

Disyunciones exclusivas: se afirma que uno de los dos disyuntos es el caso, pero se excluye la posibilidad de que ambos lo sean. Ejemplo: "El menú incluye o bien café o bien postre".

Tabla de verdad. (siempre 1 tiene que ser verdad, no pueden ser los dos V o F)

Línea	A	B	O bien A, o bien B
1	Verdadero	Verdadero	Falso
2	Verdadero	Falso	Verdadero
3	Falso	Verdadero	Verdadero
4	Falso	Falso	Falso

- ➔ **Condicionales**: su expresión lógica implica el significado de si algo entonces otra cosa. Hay 3 diferencias de formulación.

Suficientes: El enunciado afirma que tal condición (antecedente) es suficiente para que suceda el consecuente. Es decir, si sucede el consecuente, el antecedente no necesariamente es el responsable. Se puede expresar con *Si…, entonces…; es suficiente… para…; basta que… para…;*

Ejemplos: "Es suficiente que estudie para aprobar".

1) Si estudio y apruebo, la condición suficiente se cumple, y el consecuente también, el enunciado resulta verdadero.
2) Si estudio y no apruebo, la condición suficiente se cumple, pero el consecuente no, el enunciado resulta falso.
3) Si no estudio y apruebo, aunque la condición suficiente no se cumpla, se puede haber cumplido otra condición suficiente, y al también ser verdadero el consecuente, el enunciado sigue siendo verdadero.
4) Si no estudio y no apruebo, no se cumplió la condición suficiente, por lo tanto, no hay razón aparente para que el consecuente no deba ser falso, el enunciado sigue siendo verdadero.

TABLA DE VERDAD.

Líneas	A	B	A→B
1	Verdadera	Verdadera	Verdadera
2	Verdadera	Falsa	Falsa
3	Falsa	Verdadera	Verdadera
4	Falsa	Falsa	Verdadera

Necesarias: El enunciado afirma que tal condición (consecuente) es necesaria para que suceda el antecedente. Es decir, si sucede la condición, si o si tiene que suceder el antecedente, y es la única opción de que este último suceda. Se puede expresar con *Es necesario que… para que…; Únicamente si…, …; …, solo si…;*

Ejemplos: "Es necesario que me vean en falta para que me anulen el examen"

1) Si me ven en falta y me anulan el examen, la condición necesaria y el antecedente resultan verdaderos, al igual que el enunciado.
2) Si no me ven en falta y me anulan el examen, la condición necesaria no se está cumpliendo, por lo que el consecuente es falso, y el enunciado también.
3) Si me ven en falta y no me anulan el examen, la condición necesaria se está cumpliendo, pero tal vez ésta no sea suficiente.
4) Si no me ven en falta y no me anulan el examen, no se estarían dando ni la condición necesaria, ni el antecedente, por lo que el enunciado es verdadero.

TABLA DE VERDAD.

Línea	A	B	B→A
1	Verdadera	Verdadera	Verdadera
2	Verdadera	Falsa	Falsa
3	Falsa	Verdadera	Verdadera
4	Falsa	Falsa	Verdadera

Bicondicionales: El enunciado afirma que tal condición (antecedente y consecuente) es suficiente y necesaria para que suceda el otro. Se puede expresar con *Si y solo si… o siempre y cuando….*

Ejemplos: "Doy clases particulares, siempre y cuando me paguen"

1) Si doy clases particulares y me pagan, el antecedente y consecuente son verdaderos, y el enunciado también.
2) Si doy clases particulares y no quieren pagar, no voy a dar clases particulares; por lo que el enunciado es falso.
3) Si no doy clases particulares, aunque la intención sea pagarme, no van a pagarme por un servicio que no doy, el enunciado es falso.
4) Si no doy clases particulares no tienen por qué pagarme, y viceversa, el enunciado es verdadero, porque no se cumplen ninguna de las dos partes.

TABLA DE VERDAD.

Línea	A	B	A siempre y cuando B
1	Verdadera	Verdadera	Verdadera
2	Verdadera	Falsa	Falsa
3	Falsa	Verdadera	Falsa
4	Falsa	Falsa	Verdadera

➔ **Negaciones:** Tipo de enunciado en el que se niega que sea el caso en el que ocurra algo. Se expresa con *es falso que …; no; no es cierto que …; nadie;* el enunciado será verdadero o falso teniendo en cuenta la veracidad de los enunciados que a su vez lo compongan, y la negación de estos.

Ejemplos: “Marte está deshabitado”. O sus equivalentes:

- “No es cierto que Marte esté habitado”.
- “Marte no está habitado”.
- “Es falso que Marte esté habitado”.

El valor de verdad de la negación depende del valor de verdad del enunciado que está siendo negado; en este caso “Marte está habitado”. De modo que si esta fuera verdadera, su negación (cualquiera de las de arriba) resultara falsa, y a la inversa.

TABLA DE VERDAD.

Línea	A	No A
1	Verdadero	Falso
2	Falso	Verdadero

Contingencias, Tautologías y Contradicciones – TIPOS DE ENUNCIADOS.

➔ **Contingencias (su negación será una CONTINGENCIA):** Son oraciones que pueden resultar verdaderas o falsas según sea el caso. Cuya verdad o falsedad esta determinada por el contenido de lo afirmado en ella (y NO por su estructura o forma lógica), no son necesariamente verdaderas ni necesariamente falsas. Oraciones simples o complejas pero que no me alcanza con la estructura que tiene para determinar su verdad o falsedad.

Ejemplos:

- “Francisco es hincha de Racing”.

No puedo determinar si es verdadera o falsa, porque hay que ver quien es Francisco y si es o no hincha de Racing, si lo es la oración es verdadera sino es falsa. Es una oración simple, no tiene expresiones lógicas, por lo tanto, para poder ver su valor de verdad, tengo que ver si lo nombra sucede en la realidad.

- “Si este gallo maúlla, su dueña lo alimenta”.

Es una oración compleja que tiene el nombre del condicional, más allá de eso, hay que ver si A y B son verdaderas o falsas para saber esto tengo que determinarlo en la expresión.

➔ **Tautologías (su negación será una CONTRADICCION):** Oraciones verdaderas en cualquier circunstancia, son necesariamente verdaderas, son lógicamente verdaderas y lo son por su estructura o formas lógicas, la cual se determina por las expresiones lógicas (en este caso *o* y *no*).

Ejemplos:

- “Si llueve entonces llueve”.

La estructura que esta por detrás de la oración es “**SI A ENTONCES A**”, quiere decir que todo enunciado se involucra con sí mismo.

- “Llueve o no llueve”.

La estructura que está de base es **“A O NO A”**, lo que vuelve verdadera a la oración no es el contenido o como interpretemos A, sino la manera en la que hace relación con las expresiones lógicas que componen la oración.

- “No es cierto que llueve y no llueve”. (NO [A Y NO A]).

Ejemplo del libro:

- Facundo vendrá.
- Facundo no vendrá.

<u>Alagunas de estas opciones ES verdadera</u>, no pueden ser simultáneamente verdaderas. (**A O NO A) (SI A ENTONCES A**)

➔ **Contradicciones (son negaciones de las TAUTOLOGÍAS):** Oraciones <u>falsas en cualquier circunstancia</u>, son necesariamente falsas, lógicamente falsa. Son falsa <u>por su estructura o forma lógica</u>.

Ejemplos:

- “No es cierto que si llueve entonces llueve”. **(NO [A ENTONCES A])**
- “No es cierto que Diana va a venir o no va a venir”. (**NO [A O NO A])**
- “Llueve o no llueve”. (**A Y NO A)**

<u>SESIÓN 4: Capítulo 3 - “Los argumentos deductivos y su evaluación”</u>.

Evaluación de argumentos.

No todo conjunto de enunciado es argumento, para que lo sea tenemos que poder encontrar que algunos son premisas y otro la conclusión. ¿Cómo son esos argumentos? ¿Qué relación hay entre premisas y conclusión? -> ¿Logran las premisas ofrecer apoyo a la conclusión? ¿En qué grado lo hacen?

Argumentos deductivos o válidos.

<u>¿Cuándo un argumento es válido? Cuando la conclusión se sigue necesariamente de las premisas</u>, esto es cuando, <u>si las premisas son verdaderas la conclusión también</u>. **Es imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa.** En el caso de que las premisas sean verdaderas, porque no siempre lo son, la conclusión necesariamente también será verdadera.

¿Cómo pueden ser las premisas y la conclusión respecto a los valores de verdad?

Premisas	V	V	F	F
Conclusión	V	F	V	F

JAMAS PASA
SE LO LLAMA
INVALIDO

De las 4 combinaciones hay una que NUNCA PUEDE OCURRIR. <u>Lo que hacen es transmitir la verdad de las premisas a la conclusión.</u>

<u>Las premisas se toman como un conjunto</u>, basta que <u>una premisa sea falsa para considerarlas todas falsas</u>. El único caso en el que un argumento deductivo se considera inválido, es cuando este cuenta con premisas verdaderas y conclusión falsa (columna 3).

<u>Reglas de inferencia:</u>

- **Modus ponens**: permite obtener como conclusión el consecuente de un enunciado condicional, cuando sabemos que el antecedente es el caso. Ejemplo: Si María gana la lotería, María se vuelve millonaria. María gana la lotería, María es millonaria.

- **Modus tollens:** permite obtener como conclusión la negación del antecedente de un enunciado condicional, cuando sabemos que el consecuente no es el caso. Ejemplo: Si María gana la lotería, María se vuelve millonaria. María no es millonaria, entonces no ganó la lotería.

- **Silogismo hipotético**: permite obtener como conclusión un condicional, a partir de dos enunciados condicionales que tienen como antecedente del uno y consecuente del otro la misma oración; compuesto por el antecedente del primero, y el consecuente del segundo. Ejemplo: Si María gana la lotería, María se vuelve millonaria. Si María se vuelve millonaria, se compraría una casa. Si María gana la lotería, se comprará una casa

- **Simplificación:** permite obtener como conclusión cualquiera de los dos conyuntos de una conjunción. Ejemplo: Si María se compró ropa y zapatos, podemos simplificarlo en que María se compró ropa, y que, María se compró zapatos.

- **Adjunción:** permite obtener como conclusión una conjunción a partir de dos conyuntos. Ejemplo: Si María se compró ropa, y María se compró zapatos, podemos adjuntarlo para concluir que María se compró ropa y zapatos

- **Silogismo disyuntivo:** permite obtener como conclusión, a partir de una disyunción y la negación de uno de los disyuntos, el disyunto restante. Ejemplo: María compra Prada o Gucci. María no compra Prada. María compra Gucci.

- **Instanciación del universal:** permite obtener como conclusión una propiedad (P) de un individuo (x), a en base a otra propiedad (R) que ese individuo posea, a partir de la expresión "todos". Ejemplo: Todos los millonarios son arrogantes. María es millonaria. María es arrogante.

Pruebas indirectas.

- <u>Pruebas por absurdo</u>: es una estrategia demostrativa indirecta, que se aplica cuando el resto son inviables. El procedimiento se basa en suponer que la conclusión que se quiere probar no es el caso, y a partir de ello, mediante reglas de inferencia, llegar a una contradicción. Esto probaría que el supuesto provisional sería falso, puesto que de otra manera no se habría llegado a una contradicción, y, por lo tanto, la conclusión original sería verdadera.

Ejemplo: queremos probar que María es arrogante, a partir de las premisas "Si María fuese arrogante, denigraría a la gente de clase baja" y, "Si María fuese arrogante, no denigraría a la gente de clase baja". Para esto, el supuesto provisional será "María no es arrogante"

1. María no es arrogante.
2. Si María no es arrogante, insulta a la gente de clase baja.
3. Si María no es arrogante, no insulta a la gente de clase baja.
4. Insulta a la gente de clase baja (<u>modus ponens entre 1 y 2</u>).
5. No insulta a la gente de clase baja (<u>modus ponens entre 1 y 3</u>)
6. Insulta y no insulta a la gente de clase baja (adjunción entre 4 y 5) → <u>contradicción</u>.

Así queda demostrado y concluido que María es arrogante, en base a si insulta y no insulta a la gente de clase baja.

Argumentos inválidos.

Cuando la verdad de la conclusión no se apoya de la verdad de las premisas. Es decir, cuando hay premisas verdaderas y conclusión falsa, o cuando ambas son verdaderas, pero no se infiere la conclusión de las premisas. Ejemplo de estos argumentos de esta estructura son las falacias.

- Falacia por afirmación del consecuente → la conclusión no se infiere de las premisas, por lo que no se puede garantizar la verdad de estas.
- Falacia por negación del antecedente → si bien a conclusión se apoya en las premisas, el hecho de que las premisas sean falsas no es determinante de que la conclusión también deba serlo, por lo que este razonamiento es inválido.

Para evidenciar que estas estructuras son inválidas, se pueden proponer **contraejemplos**. Estos consisten en un argumento con la estructura correspondiente, que cuente con premisas verdaderas y conclusión falsa.

En conclusión, la validez de un argumento depende de su forma, la cual siempre se puede determinar, aunque tal vez no pueda determinarse la solidez del argumento.

SESIÓN 5: Capítulo 4 - “Los argumentos inductivos y su evaluación”.

Argumentos inductivos.

Las premisas ofrecen un apoyo parcial, y no absoluto, son argumentos que por su forma son inválidos ya que la verdad de las premisas no garantiza la verdad de la conclusión. Para su evaluación se tiene en cuenta el contenido y el grado de fortaleza o debilidad de ellos, cada tipo de estos argumentos tiene una forma determinada. De estos argumentos vemos 3: *por analogía, por enumeración incompleta y silogismo inductivo.*

➔ **Argumentos inductivos por analogía:** se basan en establecer similitudes entre diferentes cosas, eventos o propiedades y a partir de esas concluir que también son similares respecto de otra propiedad.

Estructura:

x_1 tiene las características F, G, …, Z.
x_2 tiene las características F, G, …, Z.
…………….
x_n tiene las características F, G, …

Por lo tanto, x_n tiene la característica Z.

- x_1,..., x_n: cosas, eventos o entidades
- F,…, Z: propiedades o aspectos

Ejemplo:

El melón es una fruta y contiene potasio y vitaminas.
La naranja es una fruta y contiene potasio y vitaminas.
La frutilla es una fruta y contiene potasio.

La frutilla contiene vitaminas.

Criterios para evaluar si es fuerte o débil:

1. Relevancia de las similitudes

Durante cada día de la última semana, Ana salió de su casa a las 8:30 hs., tomó el 15 y tardó 30 minutos en llegar al trabajo.
Hoy Ana sale de su casa a las 8:30 hs. y toma el 15.

Hoy Ana tardará 30 minutos en llegar al trabajo.

Durante cada día de la última semana, Ana desayunó un café, salió de su casa a las 8:30 hs. y tardó 30 minutos en llegar al trabajo.
Hoy Ana desayuna un café y sale de su casa a las 8:30 hs.

Hoy Ana tardará 30 minutos en llegar al trabajo.

Propiedades o características que uso para establecer la similitud deben ser relevantes en relación a la propiedad que quiero deducir en la conclusión.

El dato que Ana toma el colectivo 15 es más fuerte que el que desayuna un café. El **primer ejemplo es más fuerte**.

2. Cantidad de propiedades relevantes

Durante cada día de la última semana, Ana salió de su casa a las 8:30 hs., tomó el 15 y tardó 30 minutos en llegar al trabajo.
Hoy Ana sale de su casa a las 8:30 hs. y toma el 15.

Hoy Ana tardará 30 minutos en llegar al trabajo.

Durante cada día de la última semana, Ana salió de su casa a las 8:30 hs. y tardó 30 minutos en llegar al trabajo.
Hoy Ana sale de su casa a las 8:30 hs.

Hoy Ana tardará 30 minutos en llegar al trabajo.

Cuantas más cantidades de datos relevantes utilizo para establecer la analogía, el argumento será más fuerte.

El dato de que Ana toma el colectivo 15 para ir al trabajo nos detalla más sobre el medio de transporte que toma. El **primer ejemplo es más fuerte.**

3. Cantidad de casos

El lunes pasado, Ana salió de su casa a las 8:30 hs., tomó el 15 y tardó 30 minutos en llegar al trabajo.
Hoy Ana sale de su casa a las 8:30 hs. y toma el 15.

Hoy Ana tardará 30 minutos en llegar al trabajo.

Durante cada día del último mes, Ana salió de su casa a las 8:30 hs., tomó el 15 y tardó 30 minutos en llegar al trabajo.
Hoy Ana sale de su casa a las 8:30 hs. y toma el 15.

Hoy Ana tardará 30 minutos en llegar al trabajo.

Cuantos más casos tenga, será más fuerte.

Compara un día de la semana con cada día del último mes. **El segundo ejemplo es más fuerte.**

➔ **Argumentos inductivos por enumeración incompleta:** se parte de un listado para enumerar una serie de casos y en la conclusión se generaliza la propiedad atribuida a una clase que va más allá de los casos listados, a la clase entera.

Estructura:

x_1 es Z.
x_2 es Z.
x_3 es Z.
....
x_n es Z.

Por lo tanto, todos los x son Z.

Se hace una lista con una serie de casos, todos estos de X tiene en común ser Z, por lo que deducimos que todos los X son Z.

La conclusión va más allá de las evidencias dadas y por eso, su verdad no va a estar garantizada por la verdad de las premisas.

Ejemplo:

Las abejas son insectos y tienen antenas.
Los escarabajos son insectos y tienen antenas.
Las hormigas son insectos y tienen antenas.

Todos los insectos tienen antenas.

En cada caso identificamos un grupo (abejas; escarabajos; hormigas).

Las premisas pueden referirse a un individuo en particular o a un grupo de individuos.

La verdad de las premisas no garantiza la verdad de la conclusión.

Criterios para evaluar si es fuerte o débil:

Evaluación. Representatividad de la muestra

Violeta tiene una casa con jardín en Buenos Aires y tiene una huerta.
Marcos tiene una casa con jardín en Buenos Aires y tiene una huerta.
Julián tiene una casa con jardín en Buenos Aires y tiene una huerta.

Todas las personas que tienen una casa con jardín en Buenos Aires tienen una huerta.

Tenemos que evaluar si la cantidad de casos (muestras) listados es representativa respecto de la clase sobre la cual queremos establecer la conclusión. Se tiene en cuenta no solo la cantidad de casos sino la cantidad de elementos que tiene el conjunto sobre el cual pretendo establecer la conclusión. Una misma cantidad de casos puede dar un argumento fuerte o débil.

Los 3 casos listados comparten tener una casa con jardín en Bs.As y una huerta, y en la conclusión se generaliza que todas las personas. 3 personas no es muy representativo de "todas las personas con casa en Bs.As" porque son muchísimas más que 3. **Es débil.**

Violeta tiene una casa con jardín y tiene una huerta.
Marcos tiene una casa con jardín y tiene una huerta.
Julián tiene una casa con jardín y tiene una huerta.

Todas las personas que tienen una casa con jardín tienen una huerta.

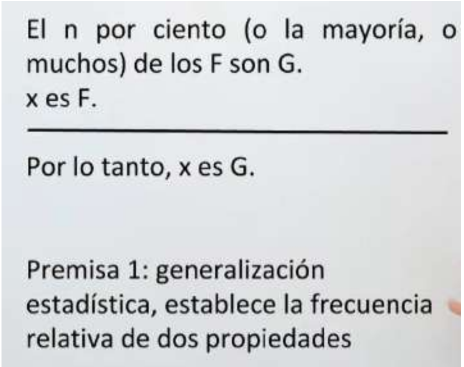
Este **es más débil**. Porque lista 3 casos, pero son personas que tiene casa con jardín sin establecer donde, entonces la clase sobre la que se pretende establecer la conclusión es todavía más grande.

¿Cómo se fortalecen? Agregando mayor cantidad de casos.

Para que un argumento sea representativo es importante que no esté **sesgada**, cualquier elemento del conjunto sobre el que pretendo establecer una conclusión pueda formar parte de esa muestra.

- ➔ **Silogismos inductivos:** presenta en sus premisas una generalización estadística, por ejemplo, como probabilidad explicita “el 80% de…” o como “la mayoría”, “muchos”. Establece una relación entre dos propiedades.

Estructura:

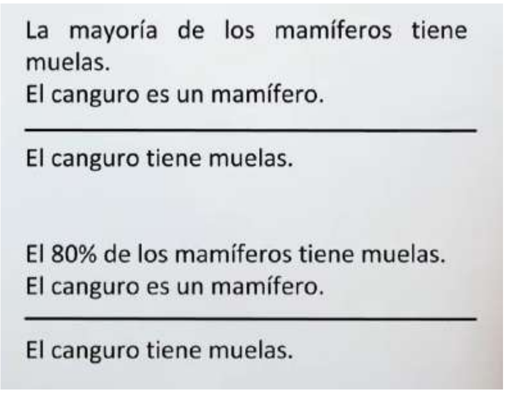


El n por ciento (o la mayoría, o muchos) de los F son G.
x es F.

Por lo tanto, x es G.

Premisa 1: generalización estadística, establece la frecuencia relativa de dos propiedades

Ejemplo:



La mayoría de los mamíferos tiene muelas.
El canguro es un mamífero.

El canguro tiene muelas.

El 80% de los mamíferos tiene muelas.
El canguro es un mamífero.

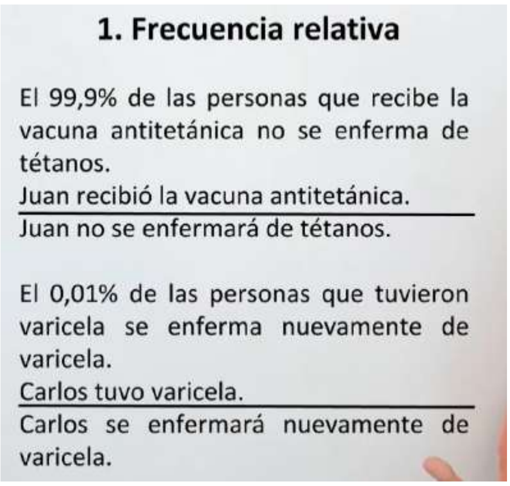
El canguro tiene muelas.

Generalización estadística “el 80% de …”, relaciona la probabilidad de los mamíferos con la propiedad de tener muelas.

Toma un caso de mamíferos, los canguros.

Podría ser un individuo en particular o un conjunto de individuos.

Criterios pata evaluar si es fuerte o débil:



1. Frecuencia relativa

El 99,9% de las personas que recibe la vacuna antitetánica no se enferma de tétanos.
Juan recibió la vacuna antitetánica.

Juan no se enfermará de tétanos.

El 0,01% de las personas que tuvieron varicela se enferma nuevamente de varicela.
Carlos tuvo varicela.

Carlos se enfermará nuevamente de varicela.

Cuando una premisa que establece la frecuencia relativa entre dos propiedades, cuanto mayor sea esa frecuencia más fuerte va a ser el argumento.

El **ejemplo 1 es muy fuerte**, porque el porcentaje de probabilidad es muy alto del 99,9%, a comparación del **ejemplo 2 que es súper débil** por su porcentaje 0,01% es súper bajo.

2. Evidencia disponible

El 99,9% de las personas que recibe la vacuna antitetánica no se enferma de tétanos.
Juan recibió la vacuna antitetánica.
Juan no se enfermará de tétanos.

El 99,9% de las personas que recibe la vacuna antitetánica no se enferma de tétanos a partir de 20 días después de recibida la vacuna.
Juan recibió la vacuna antitetánica ayer.
Juan no se enfermará de tétanos.

Hay que considerar la mayor cantidad posible de evidencias disponibles que puede ser muy específica.

El **ejemplo 2 es más débil** porque hay 20 días entre la colocación de la vacuna y que hace efecto osea que puede enfermarse en esos días.

SESIÓN 6: Capítulo 6 - "El nacimiento de la geometría y los sistemas axiomáticos".

El nacimiento de la geometría.

En los primeros documentos encontrados en la Mesopotamia y en Egipto sobre la geometría prehelénica, no había métodos de resolución ni articulación entre los conocimientos. El tratamiento de números y figuras era concreto, no abstracto, enfocado en la resolución de situaciones cotidianas. Si bien estos conocimientos no integraban un sistema, permitieron la construcción de infraestructura, templos y pirámides, reparticiones de tierra, cálculo de volúmenes, etc.

En el siglo VII a.C en las ciudades griegas de la costa egea del Asia Menor (influenciada vía mar por griegos, egipcios, y cretenses, y vía terrestre por la misma Asia Menor), surgió lo que filósofos llamaron **física** (del griego physis, "naturaleza"), con enfoque en los fenómenos de la naturaleza, independizándose de lo mítico y sobrenatural.

Bajo este contexto surgieron pensadores como **Tales de Mileto, Anaximandro y Anaxímenes**. Estos **asentaron las bases** de lo que hoy **llamamos ciencia**, gracias a que reconocieron la teoría como organizadora de la práctica. Concluyeron que todo conocimiento práctico debía poder explicarse bajo una teoría, y así el conocimiento griego y babilónico fue evolucionando hacia un área más abstracta, mientras al mismo tiempo lo integraban en un solo cuerpo de conocimiento.

Tales fue uno de los primeros matemáticos y astrólogos griegos, que usaba métodos deductivos en la geometría. Es decir, justificar sus enunciados a partir de enunciados ya establecidos, dándole más importancia al método de resolución, que a la solución del problema en sí.

La geometría euclidiana.

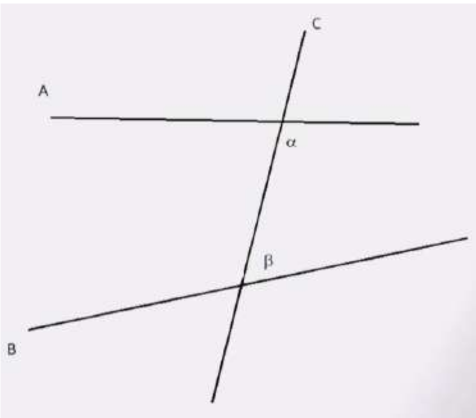
Euclides, nacido entre los años 367 a.C. y 283 a.C., en Alejandría, es considerado el padre de la matemática, debido a que logró sistematizar (presentar los enunciados relacionados entre sí, deducidos unos de los otros) por primera vez los conocimientos geométricos. Su obra *Elementos*, si bien no fue relevante en su momento, fue muy importante para el desarrollo de la geometría, ya que perfeccionaba y sistematizaba conocimientos geométricos y matemáticos anteriores, desde una perspectiva aristotélica, según la cual:

- La ciencia es un conjunto de afirmaciones sobre un determinado objeto, con el requisito de que ellas sean generales y verdaderas. Además, deben estar articuladas de un modo orgánico, es decir, mediante un razonamiento lógico, que permita deducir a partir de afirmaciones que se toman como principios, de los cuales no se exige demostración (son verdades evidentes). En relación a esto, se distingue el vocabulario entre términos primitivos, y los que surgen a partir de ellos.

- El enfoque euclidiano de la geometría no es empírico (como si era el egipcio), ya que no hace referencia a ningún problema concreto.

Elementos se desarrolla en trece libros, siendo los cuatro primeros referidos a la geometría plana. En el primero, establece una serie de principios a partir de los cuales se puede demostrar el resto de los enunciados del sistema. Así, distingue tres tipos de principios: *postulados, nociones comunes, y definiciones*.

- **Los postulados**, hoy llamados **axiomas**, son aquellos que refieren a una ciencia en particular, en este caso a la geometría: un enunciado tiene que ser y ser evidentemente verdadero, que nadie pudiera discutir que sea verdadero.
    1. Desde un punto a otro siempre se puede trazar una recta.
    2. Una recta se puede prolongar indefinidamente en cualquiera de sus dos direcciones.
    3. Dado un punto y un segmento, se puede construir un círculo que tenga a ese punto como centro y a ese segmento como radio.
    4. Los ángulos rectos son iguales entre sí.
    5. Si una línea recta corta a otras dos de manera que la suma de los ángulos interiores de un mismo lado sea menor que dos ángulos rectos, entonces dichas rectas, prolongadas suficientemente, se cortarán del mismo lado de la primera línea recta en que se encuentren aquellos ángulos cuya suma es menor que dos rectos. (postulado de las paralelas).



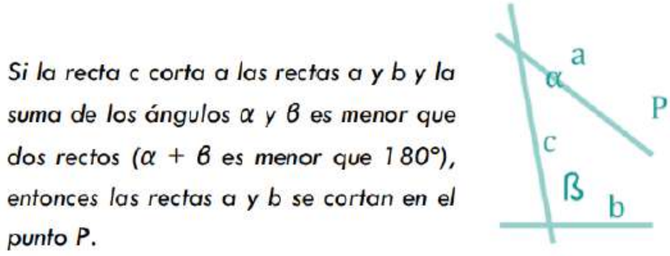
Si tenemos una recta (C) que corta a otras rectas (A y B) estas dos determinan 4 ángulos una vez que son cortadas, si vemos a ALF y BETA forman dos ángulos que si los sumamos van a dar menos que 180° es decir dos rectos. El teorema dice, que para decir es del lado derecho de C donde la suma de los ángulos que quedan en el interior suman menos de los dos rectos es de ese lado que A y B se van a terminar cortando en un determinado punto.

- **Las nociones comunes** hacen referencia a cuestiones generales que pueden aplicarse tanto a la geometría, como a otros ámbitos de la ciencia o vida cotidiana. Ejemplo, cosas iguales a una misma cosa son iguales entre sí.
- **Las definiciones** implican un desapego del lineamiento aristotélico (según el cual los principios no se definen), con la intención de dar descripciones de los objetos con los que trata la geometría, para así minimizar el margen de error en las demostraciones.

Euclides obtiene una serie de enunciados a los que llamó **proposiciones (o teoremas**), tienen la estructura de enunciados universales y verdaderos, debido que se obtienen a partir de la deducción de los postulados y nociones comunes. Él construye demostraciones de las proposiciones o teoremas, en las que a partir de las premisas deduce la conclusión por reglas de inferencia, sin especificar cuáles usa.

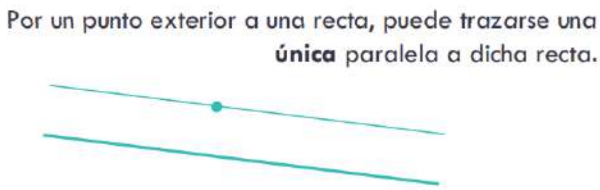
El problema del quinto postulado.

Si bien los primeros cuatro axiomas eran evidentes, la formulación del quinto es mucho más compleja y poco evidente en comparación. El mismo Euclides parece haber tenido dudas, ya que evitó su uso en las demostraciones, esta falta de evidencia hizo que los geómetras posteriores a Euclides se plantearan si su postulado no era, en realidad, un teorema. Esto implicaría que el quinto postulado no fuese independiente de los otros cuatro, si no, que podría ser demostrado a partir de ellos. Los primeros intentos de esto, se remontan al siglo I a.C (Posidonio y Gémino), y se encuentran comentarios sobre el mismo en algunos textos antiguos. Sin embargo, recién en el siglo XVI, con la ciencia activa después de su letargo en Europa, se retomaron los intentos de demostrarlo.



Diversos intentos de demostración de esto sucedieron, pero todos fracasaron, debido a que no se partía solo de los cuatro postulados, sino que se utilizaba otro enunciado, que siempre resultaba equivalente en proposición al quinto postulado, pretendiendo demostrar un postulado desde otra versión de sí mismo.

El matemático escocés, Playfair (1748-1719), elaboró otra versión del quinto postulado, aún vigente.



El trabajo de Saccheri.

En 1733, el matemático italiano Saccheri (1667-1733) intentó demostrar el quinto postulado mediante una demostración indirecta (o por absurdo), a partir de los otros cuatro postulados. Saccheri usó la formulación de Euclides. Negar que "Por un punto exterior a una recta, pasa una sola paralela a dicha recta", implica dos hipótesis:

1. <u>Por un punto exterior a una recta, no pasa ninguna paralela</u> → <u>logró contradicciones.</u>
2. <u>Por un punto exterior a una recta, pasan más de una paralela</u> → <u>no logró contradicciones</u>, pero como obtuvo teoremas extraños, asumió que prácticamente podría decir que había logrado demostrar que le quinto postulado se deducía de los otros 4.

Saccheri creyó haber restablecido la figura de Euclides, pero si bien en un futuro (siglo XIX) sus investigaciones serían altamente útiles, en su momento fueron rechazadas, debido a que la autoridad de Euclides y el contexto pesaban demasiado como para ser negadas.

La conclusión del análisis histórico fue diferente al de Saccheri, que él no había logrado realmente demostrado ninguna contradicción, por lo tanto, lo que había hecho, fue desarrollar deductivamente sistemas axiomáticos alternativos, diferentes, al de Euclides.

Geometrías no euclidianas.

➔ **Geometrías hiperbólicas**.
El matemático alemán **Gauss** (1777-1855) fue el <u>primero</u> que logró <u>ver la independencia del quinto postulado</u>, reemplazándolo por <u>"Por un punto exterior a una recta, pueden trazarse infinitas paralelas a dicha recta"</u> (una versión del segundo caso de Saccheri). Con

éste, y manteniendo los demás postulados, demostró propiedades y teoremas que no lo llevaban a ninguna contradicción.
En 1823, un matemático húngaro, **Bolyai** (1802-1860), publicó un texto en el que exploraba la hipótesis de infinitas paralelas, al igual que Gauss, quien incluso revisó el trabajo.
En 1826, el matemático ruso **Lobachevsi** (1792-1856), presentó un trabajo en el que desarrolló un sistema geométrico que usaba los cuatro primeros axiomas de Euclides, y agregaba otro en el que afirmaba la existencia de infinitas paralelas, tal como Gauss y Bolyai. Esta geometría, que se conoce como geometría hiperbólica, incluye teoremas en común con los de Euclides (aquellos deducidos a partir de los cuatro primeros axiomas), y otros que no lo son (aquellos deducidos a partir del quinto postulado), como, por ejemplo, que la suma de los ángulos interiores de un triángulo es menor a 180° (la teoría original implicaba que era igual a 180°).

- ➔ **Geometría elíptica.**
  En 1854 **Riemman** (1826-1866) presentó su tesis, que exploraba la geometría elíptica, que surgía a partir de la negación del quinto postulado, suponiendo la inexistencia de rectas paralelas. Este sistema implica a su vez, una modificación del segundo postulado, ya que aquí la recta es cerrada (en el original es infinita), y esto evitaba las contradicciones por Saccheri. A su vez, se puede probar como teorema que la suma de los ángulos interiores de un triángulo es mayor a 180°.

- ➔ **Geometrías NO euclidianas.**
  Los dos sistemas propuestos anteriormente, son incuestionables desde una perspectiva lógica. Aun así, en un principio, solo fueron interpretados como muestras del alcance del ingenio e imaginación humanos. Progresivamente, estos sistemas axiomáticos fueron concebidos como estructuras formales, que permitían construir estructuras coherentes y consistentes (de ellos no deriva una contradicción, de lo contrario serían inconsistentes), desde el punto de vista lógico, aunque no hicieran referencia a una entidad concreta. Con el paso del tiempo, estas geometrías encontraron aplicaciones concretas en ramas de la física (atómica y de las estrellas), e incluso en las investigaciones de Einstein (quien las usó para desarrollar las ecuaciones de la teoría de la relatividad).

Sistemas axiomáticos desde una perspectiva contemporánea.

Ya no pueden ser considerados verdades evidentes como Euclides propuso en su momento, habíamos podido construir geometrías o sistemas axiomáticos alternativos y coherentes negando el quinto postulado poniendo en su lugar un postulado acerca de una geometría alternativa e incompatible con el quinto postulado.

En un sistema axiomático se encuentran dos categorías de enunciados:

- ➔ **Axiomas** → punto de partida del razonamiento deductivo. Enunciados que se aceptan sin demostración y constituyen puntos de partida de las demostraciones (equivalente a los postulados según Euclides). A diferencia de Aristóteles e Euclides, no se exige que los axiomas sean verdades evidentes, ya que, al ser formales, la exigencia de verdad pierde sentido.
- ➔ **Teoremas** → conclusiones que se van obteniendo deductivamente relacionando a partir de los axiomas. Enunciados que se demuestran, se obtienen deductivamente a partir de otros enunciados mediante reglas de inferencia, las cuales tienen que ser incluidas en modo explícito, para garantizar la verdad de las conclusiones.

- **Reglas de inferencia** → se construyen **demostraciones** que son secuencias de enunciados que parten de los axiomas y van obteniendo nuevos enunciados por aplicación de estas reglas.
- **Términos** → los teoremas y los axiomas están formados por términos que se combinan de cierta manera. Que pueden ser *lógicos* (o de otras teorías por ejemplo matemáticos) o *no lógicos* (hablan acerca de los objetos y propiedades*),* los *no lógicos* se dividen en dos categorías: *primitivos* (no se definen, el significado va a estar determinado por lo que los axiomas y teoremas digan, por lo que digan esos enunciados donde aparecen) y *definidos*.

Propiedades de los sistemas axiomáticos.

- **Independencia**: ningún axioma es teorema. Un sistema es independiente cuando no se lo puede tomar deductivamente a partir de otros. Es lo que paso con el quinto postulado de Euclides.
- **Consistencia**: <u>no genera contradicciones/falsedades.</u> Si fuera consistente habría alguna contradicción entre los enunciados (entre axiomas; entre sistema y axioma;)
- **Completitud**: todas las verdades acerca de esos objetos y propiedades deberían estar incluidas o como axiomas o como teoremas.