

Teoría de Probabilidad

Maestría en Estadística Aplicada y Ciencia de Datos

Julio Hurtado, Msc.

UTB

2022



Teoría de Probabilidad – Parte I

- 1 Breve historia de la probabilidad
- 2 Experimentos aleatorios
- 3 Ejercicios
- 4 Espacio muestral
- 5 Espacio muestral
- 6 Eventos
 - Teoría de conjuntos en términos de Eventos
 - Propiedades de las operaciones en conjuntos en términos de Eventos
 - Sucesiones de eventos
 - Conjunto potencia
 - Producto cartesiano
 - Conjuntos ajenos y Eventos mutuamente excluyentes
- 7 Álgebra de Boole
- 8 Álgebra de Boole
- 9 Referencias



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- La teoría de la probabilidad tuvo como uno de sus primeros puntos de partida el intentar resolver un problema particular, concerniente a una apuesta de juego de dados entre dos personas.
- El problema al que nos referimos involucraba una gran cantidad de dinero y puede plantearse de la siguiente forma.
- *Dos jugadores escogen, cada uno de ellos, un número del 1 al 6, distinto uno del otro, y apuestan 32 doblones de oro a que el número escogido por uno de ellos aparece en tres ocasiones antes que el número del contrario al lanzar sucesivamente un dado. Suponga que el número de uno de los jugadores ha aparecido dos veces y el número del otro, una sola vez. Bajo estas circunstancias, ¿Cómo debe dividirse el total de la apuesta si el juego se suspende?*



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- La teoría de la probabilidad tuvo como uno de sus primeros puntos de partida el intentar resolver un problema particular, concerniente a una apuesta de juego de dados entre dos personas.
- El problema al que nos referimos involucraba una gran cantidad de dinero y puede plantearse de la siguiente forma.
- *Dos jugadores escogen, cada uno de ellos, un número del 1 al 6, distinto uno del otro, y apuestan 32 doblones de oro a que el número escogido por uno de ellos aparece en tres ocasiones antes que el número del contrario al lanzar sucesivamente un dado. Suponga que el número de uno de los jugadores ha aparecido dos veces y el número del otro, una sola vez. Bajo estas circunstancias, ¿Cómo debe dividirse el total de la apuesta si el juego se suspende?*



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- La teoría de la probabilidad tuvo como uno de sus primeros puntos de partida el intentar resolver un problema particular, concerniente a una apuesta de juego de dados entre dos personas.
- El problema al que nos referimos involucraba una gran cantidad de dinero y puede plantearse de la siguiente forma.
- *Dos jugadores escogen, cada uno de ellos, un número del 1 al 6, distinto uno del otro, y apuestan 32 doblones de oro a que el número escogido por uno de ellos aparece en tres ocasiones antes que el número del contrario al lanzar sucesivamente un dado. Suponga que el número de uno de los jugadores ha aparecido dos veces y el número del otro, una sola vez. Bajo estas circunstancias, ¿Cómo debe dividirse el total de la apuesta si el juego se suspende?*



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- La teoría de la probabilidad tuvo como uno de sus primeros puntos de partida el intentar resolver un problema particular, concerniente a una apuesta de juego de dados entre dos personas.
- El problema al que nos referimos involucraba una gran cantidad de dinero y puede plantearse de la siguiente forma.
- *Dos jugadores escogen, cada uno de ellos, un número del 1 al 6, distinto uno del otro, y apuestan 32 doblones de oro a que el número escogido por uno de ellos aparece en tres ocasiones antes que el número del contrario al lanzar sucesivamente un dado. Suponga que el número de uno de los jugadores ha aparecido dos veces y el número del otro, una sola vez. Bajo estas circunstancias, ¿Cómo debe dividirse el total de la apuesta si el juego se suspende?*



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- Uno de los apostadores, *Antonio de Gombaud*, popularmente conocido como *el caballero De Méré*, deseando conocer la respuesta al problema, plantea la situación a *Blaise Pascal* (1623-1662).
- *Pascal*, a su vez, consulta con *Pierre de Fermat* (1601-1665) e inician, estos últimos, un intercambio de cartas a propósito del problema.
- Esto sucede en el año de 1654.
- Con ello se inician algunos esfuerzos por dar solución a éste y otros problemas similares que se plantean.
- Con el paso del tiempo se sientan las bases y las experiencias necesarias para la búsqueda de una teoría matemática que sintetice los conceptos y los métodos de solución de los muchos problemas particulares resueltos a lo largo de varios años.



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- Uno de los apostadores, *Antonio de Gombaud*, popularmente conocido como *el caballero De Méré*, deseando conocer la respuesta al problema, plantea la situación a *Blaise Pascal* (1623-1662).
- *Pascal*, a su vez, consulta con *Pierre de Fermat* (1601-1665) e inician, estos últimos, un intercambio de cartas a propósito del problema.
- Esto sucede en el año de 1654.
- Con ello se inician algunos esfuerzos por dar solución a éste y otros problemas similares que se plantean.
- Con el paso del tiempo se sientan las bases y las experiencias necesarias para la búsqueda de una teoría matemática que sintetice los conceptos y los métodos de solución de los muchos problemas particulares resueltos a lo largo de varios años.



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- Uno de los apostadores, *Antonio de Gombaud*, popularmente conocido como *el caballero De Méré*, deseando conocer la respuesta al problema, plantea la situación a *Blaise Pascal* (1623-1662).
- *Pascal*, a su vez, consulta con *Pierre de Fermat* (1601-1665) e inician, estos últimos, un intercambio de cartas a propósito del problema.
- Esto sucede en el año de 1654.
- Con ello se inician algunos esfuerzos por dar solución a éste y otros problemas similares que se plantean.
- Con el paso del tiempo se sientan las bases y las experiencias necesarias para la búsqueda de una teoría matemática que sintetice los conceptos y los métodos de solución de los muchos problemas particulares resueltos a lo largo de varios años.



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- Uno de los apostadores, *Antonio de Gombaud*, popularmente conocido como *el caballero De Méré*, deseando conocer la respuesta al problema, plantea la situación a *Blaise Pascal* (1623-1662).
- *Pascal*, a su vez, consulta con *Pierre de Fermat* (1601-1665) e inician, estos últimos, un intercambio de cartas a propósito del problema.
- Esto sucede en el año de 1654.
- Con ello se inician algunos esfuerzos por dar solución a éste y otros problemas similares que se plantean.
- Con el paso del tiempo se sientan las bases y las experiencias necesarias para la búsqueda de una teoría matemática que sintetice los conceptos y los métodos de solución de los muchos problemas particulares resueltos a lo largo de varios años.



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- Uno de los apostadores, *Antonio de Gombaud*, popularmente conocido como *el caballero De Méré*, deseando conocer la respuesta al problema, plantea la situación a *Blaise Pascal* (1623-1662).
- *Pascal*, a su vez, consulta con *Pierre de Fermat* (1601-1665) e inician, estos últimos, un intercambio de cartas a propósito del problema.
- Esto sucede en el año de 1654.
- Con ello se inician algunos esfuerzos por dar solución a éste y otros problemas similares que se plantean.
- Con el paso del tiempo se sientan las bases y las experiencias necesarias para la búsqueda de una teoría matemática que sintetice los conceptos y los métodos de solución de los muchos problemas particulares resueltos a lo largo de varios años.



Breve historia de la probabilidad

Historia de la probabilidad clásica

- Uno de los apostadores, *Antonio de Gombaud*, popularmente conocido como *el caballero De Méré*, deseando conocer la respuesta al problema, plantea la situación a *Blaise Pascal* (1623-1662).
- *Pascal*, a su vez, consulta con *Pierre de Fermat* (1601-1665) e inician, estos últimos, un intercambio de cartas a propósito del problema.
- Esto sucede en el año de 1654.
- Con ello se inician algunos esfuerzos por dar solución a éste y otros problemas similares que se plantean.
- Con el paso del tiempo se sientan las bases y las experiencias necesarias para la búsqueda de una teoría matemática que sintetice los conceptos y los métodos de solución de los muchos problemas particulares resueltos a lo largo de varios años.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En el segundo congreso internacional de matemáticas, celebrado en la ciudad de París en el año 1900, el matemático alemán
- *David Hilbert* (1862-1943) planteo 23 problemas matemáticos de importancia de aquella época.
- Uno de estos problemas era el de encontrar axiomas o postulados a partir de los cuales se pudiera construir una teoría matemática de la probabilidad.
- Aproximadamente treinta años después, en 1933, el matemático ruso *A. N. Kolmogorov* (1903-1987) propone ciertos axiomas que, a la postre, resultaron adecuados para la construcción de una teoría de la probabilidad.
- Esta teoría prevalece hoy en día y ha adquirido el calificativo de teoría clásica.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En el segundo congreso internacional de matemáticas, celebrado en la ciudad de París en el año 1900, el matemático alemán
- *David Hilbert* (1862-1943) planteo 23 problemas matemáticos de importancia de aquella época.
- Uno de estos problemas era el de encontrar axiomas o postulados a partir de los cuales se pudiera construir una teoría matemática de la probabilidad.
- Aproximadamente treinta años después, en 1933, el matemático ruso *A. N. Kolmogorov* (1903-1987) propone ciertos axiomas que, a la postre, resultaron adecuados para la construcción de una teoría de la probabilidad.
- Esta teoría prevalece hoy en día y ha adquirido el calificativo de teoría clásica.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En el segundo congreso internacional de matemáticas, celebrado en la ciudad de París en el año 1900, el matemático alemán
- *David Hilbert* (1862-1943) planteo 23 problemas matemáticos de importancia de aquella época.
- Uno de estos problemas era el de encontrar axiomas o postulados a partir de los cuales se pudiera construir una teoría matemática de la probabilidad.
- Aproximadamente treinta años después, en 1933, el matemático ruso *A. N. Kolmogorov* (1903-1987) propone ciertos axiomas que, a la postre, resultaron adecuados para la construcción de una teoría de la probabilidad.
- Esta teoría prevalece hoy en día y ha adquirido el calificativo de teoría clásica.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En el segundo congreso internacional de matemáticas, celebrado en la ciudad de París en el año 1900, el matemático alemán
- *David Hilbert* (1862-1943) planteo 23 problemas matemáticos de importancia de aquella época.
- Uno de estos problemas era el de encontrar axiomas o postulados a partir de los cuales se pudiera construir una teoría matemática de la probabilidad.
- Aproximadamente treinta años después, en 1933, el matemático ruso *A. N. Kolmogorov* (1903-1987) propone ciertos axiomas que, a la postre, resultaron adecuados para la construcción de una teoría de la probabilidad.
- Esta teoría prevalece hoy en día y ha adquirido el calificativo de teoría clásica.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En el segundo congreso internacional de matemáticas, celebrado en la ciudad de París en el año 1900, el matemático alemán
- *David Hilbert* (1862-1943) planteo 23 problemas matemáticos de importancia de aquella época.
- Uno de estos problemas era el de encontrar axiomas o postulados a partir de los cuales se pudiera construir una teoría matemática de la probabilidad.
- Aproximadamente treinta años después, en 1933, el matemático ruso *A. N. Kolmogorov* (1903-1987) propone ciertos axiomas que, a la postre, resultaron adecuados para la construcción de una teoría de la probabilidad.
- Esta teoría prevalece hoy en día y ha adquirido el calificativo de teoría clásica.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En el segundo congreso internacional de matemáticas, celebrado en la ciudad de París en el año 1900, el matemático alemán
- *David Hilbert* (1862-1943) planteo 23 problemas matemáticos de importancia de aquella época.
- Uno de estos problemas era el de encontrar axiomas o postulados a partir de los cuales se pudiera construir una teoría matemática de la probabilidad.
- Aproximadamente treinta años después, en 1933, el matemático ruso *A. N. Kolmogorov* (1903-1987) propone ciertos axiomas que, a la postre, resultaron adecuados para la construcción de una teoría de la probabilidad.
- Esta teoría prevalece hoy en día y ha adquirido el calificativo de teoría clásica.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Además de la correspondencia a la que se hacía referencia en el párrafo anterior, se considera fundamental en el nacimiento del cálculo de probabilidades la obra del matemático holandés C. Huygens (1629-1695), quien introduce el concepto de esperanza matemática, como generalización de la media aritmética, en su obra *De ratiocinijs in ludo aleae*, (Del raciocinio en los juegos de azar) en la que además resuelve varios problemas planteados por Pascal y Fermat.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Además de la correspondencia a la que se hacía referencia en el párrafo anterior, se considera fundamental en el nacimiento del cálculo de probabilidades la obra del matemático holandés C. Huygens (1629-1695), quien introduce el concepto de esperanza matemática, como generalización de la media aritmética, en su obra *De ratiocinijs in ludo aleae*, (Del raciocinio en los juegos de azar) en la que además resuelve varios problemas planteados por Pascal y Fermat.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En 1713 Jacques Bernouilli (1654-1705) lega uno de los tratados clave en la construcción de la teoría de la probabilidad, publicado tras su muerte lleva por título *Ars conjectandi* (El arte de conjurar), en él se introduce el término estocástico y se detalla la ley conocida como de ensayos de Bernouilli (primer teorema límite de la teoría demostrado con todo rigor), que enunciado de una forma sencilla dice así: *“la frecuencia relativa de un suceso tiende a estabilizarse en torno a un número, a medida que el número de pruebas del experimento crece indefinidamente”*.
- En esta época hay que destacar las importantes contribuciones de autores como Abraham de Moivre (1667-1754), Daniel Bernouilli (1700-1782) o Thomas Bayes (1702-1761), entre otros.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En 1713 Jacques Bernouilli (1654-1705) lega uno de los tratados clave en la construcción de la teoría de la probabilidad, publicado tras su muerte lleva por título *Ars conjectandi* (El arte de conjurar), en él se introduce el término estocástico y se detalla la ley conocida como de ensayos de Bernouilli (primer teorema límite de la teoría demostrado con todo rigor), que enunciado de una forma sencilla dice así: *“la frecuencia relativa de un suceso tiende a estabilizarse en torno a un número, a medida que el número de pruebas del experimento crece indefinidamente”*.
- En esta época hay que destacar las importantes contribuciones de autores como Abraham de Moivre (1667-1754), Daniel Bernouilli (1700-1782) o Thomas Bayes (1702-1761), entre otros.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- En 1713 Jacques Bernouilli (1654-1705) lega uno de los tratados clave en la construcción de la teoría de la probabilidad, publicado tras su muerte lleva por título *Ars conjectandi* (El arte de conjurar), en él se introduce el término estocástico y se detalla la ley conocida como de ensayos de Bernouilli (primer teorema límite de la teoría demostrado con todo rigor), que enunciado de una forma sencilla dice así: *“la frecuencia relativa de un suceso tiende a estabilizarse en torno a un número, a medida que el número de pruebas del experimento crece indefinidamente”*.
- En esta época hay que destacar las importantes contribuciones de autores como Abraham de Moivre (1667-1754), Daniel Bernouilli (1700-1782) o Thomas Bayes (1702-1761), entre otros.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- A partir del citado periodo, el cálculo de probabilidades adquiere una mayor interrelación con otras ciencias y no se circunscribe exclusivamente a los juegos de azar.
- Uno de los matemáticos artífices del asentamiento de las bases de lo que hoy se conoce como probabilidad clásica es Pierre Simon, marqués de Laplace (1749-1827). El momento cumbre fue la publicación en 1812, del importante y extenso tratado *Theorie analytique des probabilités*; en él, aparece la primera definición del concepto de probabilidad, conocida hoy como definición clásica.
- Contemporáneo de Laplace, merece ser destacado C. F. Gauss, (1777-1855), quien dedicó parte de su actividad a estudiar la teoría de errores, dando lugar a la ley normal, de la que estimó sus parámetros.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- A partir del citado periodo, el cálculo de probabilidades adquiere una mayor interrelación con otras ciencias y no se circunscribe exclusivamente a los juegos de azar.
- Uno de los matemáticos artífices del asentamiento de las bases de lo que hoy se conoce como probabilidad clásica es Pierre Simon, marqués de Laplace (1749-1827). El momento cumbre fue la publicación en 1812, del importante y extenso tratado *Theorie analytique des probabilités*; en él, aparece la primera definición del concepto de probabilidad, conocida hoy como definición clásica.
- Contemporáneo de Laplace, merece ser destacado C. F. Gauss, (1777-1855), quien dedicó parte de su actividad a estudiar la teoría de errores, dando lugar a la ley normal, de la que estimó sus parámetros.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- A partir del citado periodo, el cálculo de probabilidades adquiere una mayor interrelación con otras ciencias y no se circunscribe exclusivamente a los juegos de azar.
- Uno de los matemáticos artífices del asentamiento de las bases de lo que hoy se conoce como probabilidad clásica es Pierre Simon, marqués de Laplace (1749-1827). El momento cumbre fue la publicación en 1812, del importante y extenso tratado *Theorie analytique des probabilités*; en él, aparece la primera definición del concepto de probabilidad, conocida hoy como definición clásica.
- Contemporáneo de Laplace, merece ser destacado C. F. Gauss, (1777-1855), quien dedicó parte de su actividad a estudiar la teoría de errores, dando lugar a la ley normal, de la que estimó sus parámetros.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- A partir del citado periodo, el cálculo de probabilidades adquiere una mayor interrelación con otras ciencias y no se circunscribe exclusivamente a los juegos de azar.
- Uno de los matemáticos artífices del asentamiento de las bases de lo que hoy se conoce como probabilidad clásica es Pierre Simon, marqués de Laplace (1749-1827). El momento cumbre fue la publicación en 1812, del importante y extenso tratado *Theorie analytique des probabilités*; en él, aparece la primera definición del concepto de probabilidad, conocida hoy como definición clásica.
- Contemporáneo de Laplace, merece ser destacado C. F. Gauss, (1777-1855), quien dedicó parte de su actividad a estudiar la teoría de errores, dando lugar a la ley normal, de la que estimó sus parámetros.



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Después de este periodo, el interés por el cálculo de probabilidades fue disminuyendo, llegando prácticamente a desaparecer como disciplina matemática durante el siglo XIX.
- Esto se debió, por una parte, a la aparición de algunas contradicciones como la que puso de manifiesto el matemático francés Bertrand, y por otra, a una relativa apatía por la probabilidad debido al carácter esencialmente “determinístico” del siglo XIX.
- La evolución de la teoría se desplaza hacia el Este, en particular hacia la escuela de San Petesburgo. En ella resaltan las contribuciones de P.L.Tchebychev (1821-1894) y de su discípulo A. Markov (1856-1922).



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Después de este periodo, el interés por el cálculo de probabilidades fue disminuyendo, llegando prácticamente a desaparecer como disciplina matemática durante el siglo XIX.
- Esto se debió, por una parte, a la aparición de algunas contradicciones como la que puso de manifiesto el matemático francés Bertrand, y por otra, a una relativa apatía por la probabilidad debido al carácter esencialmente “determinístico” del siglo XIX.
- La evolución de la teoría se desplaza hacia el Este, en particular hacia la escuela de San Petesburgo. En ella resaltan las contribuciones de P.L.Tchebychev (1821-1894) y de su discípulo A. Markov (1856-1922).



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Después de este periodo, el interés por el cálculo de probabilidades fue disminuyendo, llegando prácticamente a desaparecer como disciplina matemática durante el siglo XIX.
- Esto se debió, por una parte, a la aparición de algunas contradicciones como la que puso de manifiesto el matemático francés Bertrand, y por otra, a una relativa apatía por la probabilidad debido al carácter esencialmente “determinístico” del siglo XIX.
- La evolución de la teoría se desplaza hacia el Este, en particular hacia la escuela de San Petesburgo. En ella resaltan las contribuciones de P.L.Tchebychev (1821-1894) y de su discípulo A. Markov (1856-1922).



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Después de este periodo, el interés por el cálculo de probabilidades fue disminuyendo, llegando prácticamente a desaparecer como disciplina matemática durante el siglo XIX.
- Esto se debió, por una parte, a la aparición de algunas contradicciones como la que puso de manifiesto el matemático francés Bertrand, y por otra, a una relativa apatía por la probabilidad debido al carácter esencialmente “determinístico” del siglo XIX.
- La evolución de la teoría se desplaza hacia el Este, en particular hacia la escuela de San Petesburgo. En ella resaltan las contribuciones de P.L.Tchebychev (1821-1894) y de su discípulo A. Markov (1856-1922).



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Sin embargo, no es hasta principios del siglo XX, más concretamente 1933, fecha de la publicación de la obra *Fundamentos* por el matemático ruso A. N. Kolmogorov, cuando la probabilidad pasa a convertirse en una rama más de las matemáticas.
- En esta obra, Kolmogorov apoyándose en la teoría de conjuntos y en la teoría de la medida, da una definición axiomática del cálculo de probabilidades, como generalización y síntesis de los conocimientos que de la probabilidad se tenían hasta entonces.
- Veamos el video Teoría de la Probabilidad
- Actividad 1: Evaluación de Teoría de la Probabilidad



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Sin embargo, no es hasta principios del siglo XX, más concretamente 1933, fecha de la publicación de la obra *Fundamentos* por el matemático ruso A. N. Kolmogorov, cuando la probabilidad pasa a convertirse en una rama más de las matemáticas.
- En esta obra, Kolmogorov apoyándose en la teoría de conjuntos y en la teoría de la medida, da una definición axiomática del cálculo de probabilidades, como generalización y síntesis de los conocimientos que de la probabilidad se tenían hasta entonces.
- Veamos el video Teoría de la Probabilidad
- Actividad 1: Evaluación de Teoría de la Probabilidad



Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

- Sin embargo, no es hasta principios del siglo XX, más concretamente 1933, fecha de la publicación de la obra *Fundamentos* por el matemático ruso A. N. Kolmogorov, cuando la probabilidad pasa a convertirse en una rama más de las matemáticas.
- En esta obra, Kolmogorov apoyándose en la teoría de conjuntos y en la teoría de la medida, da una definición axiomática del cálculo de probabilidades, como generalización y síntesis de los conocimientos que de la probabilidad se tenían hasta entonces.
- **Veamos el video Teoría de la Probabilidad**
- **Actividad 1: Evaluación de Teoría de la Probabilidad**

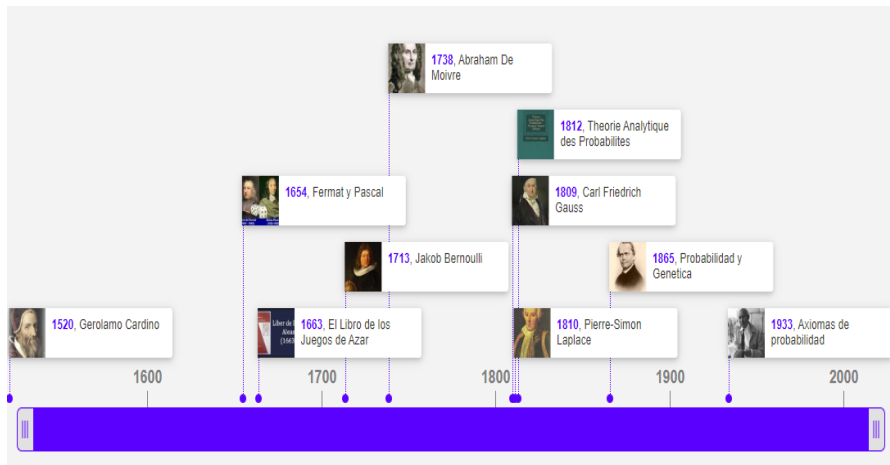


Probabilidad elemental – Historia

Breve historia de la probabilidad

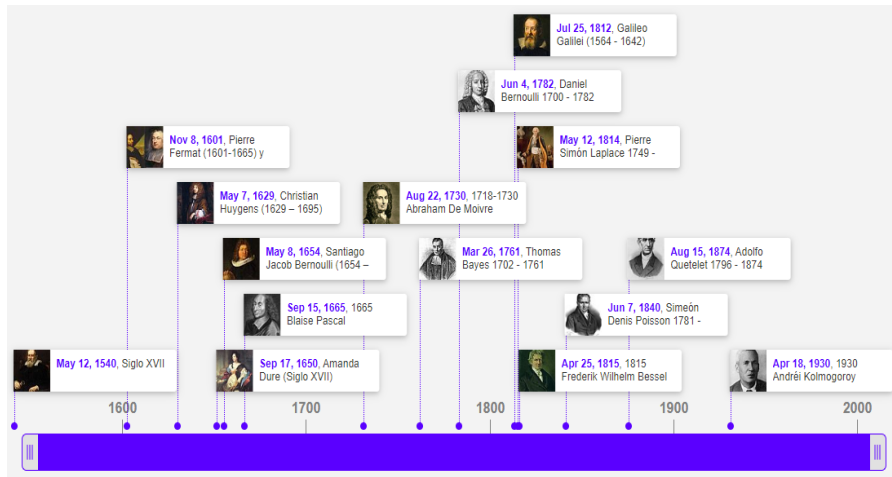
- Sin embargo, no es hasta principios del siglo XX, más concretamente 1933, fecha de la publicación de la obra *Fundamentos* por el matemático ruso A. N. Kolmogorov, cuando la probabilidad pasa a convertirse en una rama más de las matemáticas.
- En esta obra, Kolmogorov apoyándose en la teoría de conjuntos y en la teoría de la medida, da una definición axiomática del cálculo de probabilidades, como generalización y síntesis de los conocimientos que de la probabilidad se tenían hasta entonces.
- **Veamos el video Teoría de la Probabilidad**
- **Actividad 1: Evaluación de Teoría de la Probabilidad**





<https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-la-probabilidad-6c4bb7d7-c723-42e9-b8d0-422b687f1f95>





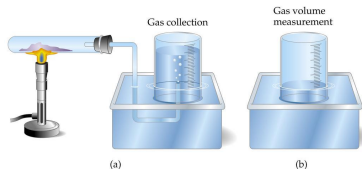
<https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-la-probabilidad-6c4bb7d7-c723-42e9-b8d0-422b687f1f95>



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- Existen dos tipos de fenómenos o experimentos en la naturaleza: los deterministas y los aleatorios.
- Veamos el video Espacio muestral 1
- **Experimento determinista** es aquel que produce el mismo resultado cuando se le repite bajo las mismas condiciones.
- **Ejemplo:** Medir el volumen de un gas cuando la presión y la temperatura son constantes produce, teóricamente, siempre el mismo resultado.



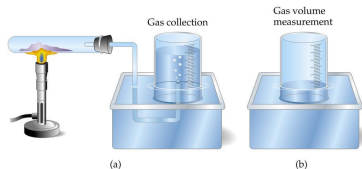
<https://docplayer.es/94385455-Gases-f-r-propiedades-generales-de-los-gases.html>



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- Existen dos tipos de fenómenos o experimentos en la naturaleza: los deterministas y los aleatorios.
- Veamos el video Espacio muestral 1**
- Experimento determinista es aquel que produce el mismo resultado cuando se le repite bajo las mismas condiciones.
- Ejemplo:** Medir el volumen de un gas cuando la presión y la temperatura son constantes produce, teóricamente, siempre el mismo resultado.



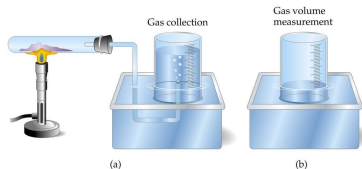
<https://docplayer.es/94385455-Gases-f-r-propiedades-generales-de-los-gases.html>



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- Existen dos tipos de fenómenos o experimentos en la naturaleza: los deterministas y los aleatorios.
- **Veamos el video Espacio muestral 1**
- **Experimento determinista** es aquel que produce el mismo resultado cuando se le repite bajo las mismas condiciones.
- **Ejemplo:** Medir el volumen de un gas cuando la presión y la temperatura son constantes produce, teóricamente, siempre el mismo resultado.



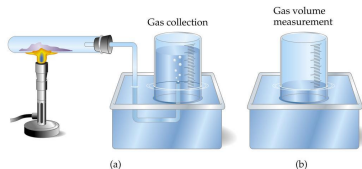
<https://docplayer.es/94385455-Gases-f-r-propiedades-generales-de-los-gases.html>



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- Existen dos tipos de fenómenos o experimentos en la naturaleza: los deterministas y los aleatorios.
- Veamos el video Espacio muestral 1**
- Experimento determinista** es aquel que produce el mismo resultado cuando se le repite bajo las mismas condiciones.
- Ejemplo:** Medir el volumen de un gas cuando la presión y la temperatura son constantes produce, teóricamente, siempre el mismo resultado.

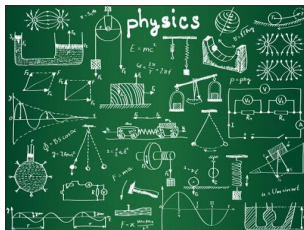


<https://docplayer.es/94385455-Gases-f-r-propiedades-generales-de-los-gases.html>



Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

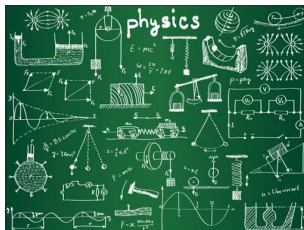
- **Ejemplo:** Medir el ángulo de un rayo de luz reflejado en un espejo resulta siempre en el mismo resultado cuando el ángulo de incidencia es el mismo y el resto de las condiciones son constantes.
- **Ejemplo:** Muchas otras leyes de la física son ejemplos de situaciones en donde, bajo idénticas condiciones iniciales, el resultado del experimento es siempre el mismo.



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- **Ejemplo:** Medir el ángulo de un rayo de luz reflejado en un espejo resulta siempre en el mismo resultado cuando el ángulo de incidencia es el mismo y el resto de las condiciones son constantes.
- **Ejemplo:** Muchas otras leyes de la física son ejemplos de situaciones en donde, bajo idénticas condiciones iniciales, el resultado del experimento es siempre el mismo.



<https://sites.google.com/a/ieslascumbres.es/fya/home/fisica-2o-bto>



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- En contraparte, un **experimento aleatorio** es aquel que, cuando se le repite bajo las mismas condiciones, el resultado que se observa no siempre es el mismo y tampoco es predecible.
- **Ejemplo:** El lanzar una moneda al aire y observar la cara de la moneda que mira hacia arriba al caer,
- **Ejemplo:** Registrar el numero ganador en un juego de lotería, son ejemplos cotidianos de experimentos aleatorios.



https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1367519644/contido/Estadistica-HTML/contenido/M3_U11_contenidos/5_experimentos_aleatorios.html



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- En contraparte, un **experimento aleatorio** es aquel que, cuando se le repite bajo las mismas condiciones, el resultado que se observa no siempre es el mismo y tampoco es predecible.
- **Ejemplo:** El lanzar una moneda al aire y observar la cara de la moneda que mira hacia arriba al caer,
- **Ejemplo:** Registrar el numero ganador en un juego de lotería, son ejemplos cotidianos de experimentos aleatorios.



https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1367519644/contido/Estadistica-HTML/contenido/M3_U11_contenidos/5_experimentos_aleatorios.html



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- En contraparte, un **experimento aleatorio** es aquel que, cuando se le repite bajo las mismas condiciones, el resultado que se observa no siempre es el mismo y tampoco es predecible.
- **Ejemplo:** El lanzar una moneda al aire y observar la cara de la moneda que mira hacia arriba al caer,
- **Ejemplo:** Registrar el numero ganador en un juego de lotería, son ejemplos cotidianos de experimentos aleatorios.



https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1367519644/contido/Estadistica-HTML/contenido/M3_U11_contenidos/5_experimentos_aleatorios.html



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- Para ser mas precisos, pediremos que los experimentos aleatorios que consideremos cumplan teóricamente las características siguientes y, con ello, restringimos sensiblemente el campo de aplicación.
- ➊ El experimento debe poder ser repetible bajo las mismas condiciones iniciales.
- ➋ El resultado de cualquier ensayo del experimento es variable y depende del azar o de algún mecanismo aleatorio.
- ➌ En algunas ocasiones no es evidente poder clasificar un experimento dado en aleatorio o determinista, esto dependerá del observador.



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- Para ser mas precisos, pediremos que los experimentos aleatorios que consideremos cumplan teóricamente las características siguientes y, con ello, restringimos sensiblemente el campo de aplicación.
- 1 El experimento debe poder ser repetible bajo las mismas condiciones iniciales.
- 2 El resultado de cualquier ensayo del experimento es variable y depende del azar o de algún mecanismo aleatorio.
- 3 En algunas ocasiones no es evidente poder clasificar un experimento dado en aleatorio o determinista, esto dependerá del observador.



Experimentos Aleatorios

Experimentos Aleatorios vs Experimentos Deterministas

- Para ser mas precisos, pediremos que los experimentos aleatorios que consideremos cumplan teóricamente las características siguientes y, con ello, restringimos sensiblemente el campo de aplicación.
- 1 El experimento debe poder ser repetible bajo las mismas condiciones iniciales.
- 2 El resultado de cualquier ensayo del experimento es variable y depende del azar o de algún mecanismo aleatorio.
- 3 En algunas ocasiones no es evidente poder clasificar un experimento dado en aleatorio o determinista, esto dependerá del observador.



Experimentos Aleatorios: Ejercicios

- Clasifique los siguientes experimentos en deterministas o aleatorios.
- **Actividad 2: Evaluación de Tipos de Experimentos**



Espacio Muestral

- El espacio muestral, también llamado espacio muestra, de un experimento aleatorio es el conjunto de todos los posibles resultados del experimento y se le denota, generalmente, por la letra griega Ω (omega mayúscula). A un resultado particular del experimento se le denota por la letra ω (omega minúscula).
- 1 El espacio muestral no es necesariamente único y su determinación depende de lo que desea observar o estudiar la persona que realiza el experimento aleatorio.
- 2 Se usa también la letra S para denotar al espacio muestral.
- 3 Llamaremos evento o suceso a cualquier subconjunto del espacio muestral.
- 4 Los eventos se denotan por las primeras letras del alfabeto en mayúsculas: A,B,C,



Espacio Muestral

- El espacio muestral, también llamado espacio muestra, de un experimento aleatorio es el conjunto de todos los posibles resultados del experimento y se le denota, generalmente, por la letra griega Ω (omega mayúscula). A un resultado particular del experimento se le denota por la letra ω (omega minúscula).
- 1 El espacio muestral no es necesariamente único y su determinación depende de lo que desea observar o estudiar la persona que realiza el experimento aleatorio.
- 2 Se usa también la letra S para denotar al espacio muestral.
- 3 Llamaremos evento o suceso a cualquier subconjunto del espacio muestral.
- 4 Los eventos se denotan por las primeras letras del alfabeto en mayúsculas: A,B,C,



Espacio Muestral

- El espacio muestral, también llamado espacio muestra, de un experimento aleatorio es el conjunto de todos los posibles resultados del experimento y se le denota, generalmente, por la letra griega Ω (omega mayúscula). A un resultado particular del experimento se le denota por la letra ω (omega minúscula).
- 1 El espacio muestral no es necesariamente único y su determinación depende de lo que desea observar o estudiar la persona que realiza el experimento aleatorio.
- 2 Se usa también la letra S para denotar al espacio muestral.
- 3 Llamaremos evento o suceso a cualquier subconjunto del espacio muestral.
- 4 Los eventos se denotan por las primeras letras del alfabeto en mayúsculas: A,B,C,



Espacio Muestral

- El espacio muestral, también llamado espacio muestra, de un experimento aleatorio es el conjunto de todos los posibles resultados del experimento y se le denota, generalmente, por la letra griega Ω (omega mayúscula). A un resultado particular del experimento se le denota por la letra ω (omega minúscula).
- 1 El espacio muestral no es necesariamente único y su determinación depende de lo que desea observar o estudiar la persona que realiza el experimento aleatorio.
- 2 Se usa también la letra S para denotar al espacio muestral.
- 3 Llamaremos evento o suceso a cualquier subconjunto del espacio muestral.
- 4 Los eventos se denotan por las primeras letras del alfabeto en mayúsculas: A,B,C, . . .



Espacio Muestral

- Los eventos se denotan por las primeras letras del alfabeto en mayúsculas: A,B,C, . .

Espacio muestral

$$E = \{ \text{die 1}, \text{die 2}, \text{die 3}, \text{die 4}, \text{die 5}, \text{die 6} \}$$

Algunos sucesos:

$$A = \{ \text{die 1}, \text{die 3}, \text{die 5} \} \text{ "salir impar"}$$

$$B = \{ \text{die 3}, \text{die 6} \} \text{ "salir múltiplo de 3"}$$



Ejemplos Espacio Muestral

● Veamos el video Espacio muestral 2

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado y observar el número que aparece en la cara superior.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ y $A = \{2, 4, 6\}$ es un evento. $\#(\Omega) = 6$ y $\#(A) = 3$
- Considere el E.A: Participar en un juego de lotería.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10^6\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"GANAR"}, \text{"PERDER"}\}$. $\#(\Omega) = 10^6$ y $\#(\Omega) = 2$
- Considere el E.A: Lanzamiento de una moneda balanceada.
- El espacio muestral es $\Omega = \{\text{"cara"}, \text{"sello"}\} = \{\mathbf{C}, \mathbf{S}\}$ y o bien $\Omega = \{0, 1\}$. $\#(\Omega) = 2$



Ejemplos Espacio Muestral

- **Veamos el video Espacio muestral 2**
- Si E.A: Consiste en lanzar un dado y observar el número que aparece en la cara superior.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ y $A = \{2, 4, 6\}$ es un evento. $\#(\Omega) = 6$ y $\#(A) = 3$
- Considere el E.A: Participar en un juego de lotería.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10^6\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"GANAR"}, \text{"PERDER"}\}$. $\#(\Omega) = 10^6$ y $\#(\Omega) = 2$
- Considere el E.A: Lanzamiento de una moneda balanceada.
- El espacio muestral es $\Omega = \{\text{"cara"}, \text{"sello"}\} = \{\mathbf{C}, \mathbf{S}\}$ y o bien $\Omega = \{0, 1\}$. $\#(\Omega) = 2$



Ejemplos Espacio Muestral

- **Veamos el video Espacio muestral 2**
- Si E.A: Consiste en lanzar un dado y observar el número que aparece en la cara superior.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ y $A = \{2, 4, 6\}$ es un evento. $\#(\Omega) = 6$ y $\#(A) = 3$
- Considere el E.A: Participar en un juego de lotería.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10^6\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"GANAR"}, \text{"PERDER"}\}$. $\#(\Omega) = 10^6$ y $\#(\Omega) = 2$
- Considere el E.A: Lanzamiento de una moneda balanceada.
- El espacio muestral es $\Omega = \{\text{"cara"}, \text{"sello"}\} = \{\mathbf{C}, \mathbf{S}\}$ y o bien $\Omega = \{0, 1\}$. $\#(\Omega) = 2$



Ejemplos Espacio Muestral

- **Veamos el video Espacio muestral 2**
- Si E.A: Consiste en lanzar un dado y observar el número que aparece en la cara superior.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ y $A = \{2, 4, 6\}$ es un evento. $\#(\Omega) = 6$ y $\#(A) = 3$
- **Considere el E.A: Participar en un juego de lotería.**
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10^6\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"GANAR"}, \text{"PERDER"}\}$. $\#(\Omega) = 10^6$ y $\#(\Omega) = 2$
- Considere el E.A: Lanzamiento de una moneda balanceada.
- El espacio muestral es $\Omega = \{\text{"cara"}, \text{"sello"}\} = \{\mathbf{C}, \mathbf{S}\}$ y o bien $\Omega = \{0, 1\}$. $\#(\Omega) = 2$



Ejemplos Espacio Muestral

- **Veamos el video Espacio muestral 2**
- Si E.A: Consiste en lanzar un dado y observar el número que aparece en la cara superior.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ y $A = \{2, 4, 6\}$ es un evento. $\#(\Omega) = 6$ y $\#(A) = 3$
- Considere el E.A: Participar en un juego de lotería.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10^6\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"GANAR"}, \text{"PERDER"}\}$. $\#(\Omega) = 10^6$ y $\#(\Omega) = 2$
- Considere el E.A: Lanzamiento de una moneda balanceada.
- El espacio muestral es $\Omega = \{\text{"cara"}, \text{"sello"}\} = \{\mathbf{C}, \mathbf{S}\}$ y o bien $\Omega = \{0, 1\}$. $\#(\Omega) = 2$



Ejemplos Espacio Muestral

● Veamos el video Espacio muestral 2

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado y observar el número que aparece en la cara superior.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ y $A = \{2, 4, 6\}$ es un evento. $\#(\Omega) = 6$ y $\#(A) = 3$
- Considere el E.A: Participar en un juego de lotería.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10^6\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"GANAR"}, \text{"PERDER"}\}$. $\#(\Omega) = 10^6$ y $\#(\Omega) = 2$
- **Considere el E.A: Lanzamiento de una moneda balanceada.**
- El espacio muestral es $\Omega = \{\text{"cara"}, \text{"sello"}\} = \{\mathbf{C}, \mathbf{S}\}$ y o bien $\Omega = \{0, 1\}$. $\#(\Omega) = 2$



Ejemplos Espacio Muestral

- **Veamos el video Espacio muestral 2**
- Si E.A: Consiste en lanzar un dado y observar el número que aparece en la cara superior.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ y $A = \{2, 4, 6\}$ es un evento. $\#(\Omega) = 6$ y $\#(A) = 3$
- Considere el E.A: Participar en un juego de lotería.
- El espacio muestral es $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 10^6\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"GANAR"}, \text{"PERDER"}\}$. $\#(\Omega) = 10^6$ y $\#(\Omega) = 2$
- Considere el E.A: Lanzamiento de una moneda balanceada.
- El espacio muestral es $\Omega = \{\text{"cara"}, \text{"sello"}\} = \{\mathbf{C}, \mathbf{S}\}$ y o bien $\Omega = \{\text{"0"}, \text{"1"}\}$. $\#(\Omega) = 2$



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado hasta obtener un 6.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(6), (1, 6), (2, 6), \dots, (5, 6), (1, 1, 6), \dots, (1, 5, 6), (2, 1, 6), \dots, (3, 1, 6), \dots\}$
 $\cdot \#(\Omega) = \infty$
- Considere el E.A: Tiempo de espera hasta que ocurre un evento.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ y o bien $\Omega = [0, \infty)$.
 $\#(\Omega) = \infty$.



- Considere el E.A: Lanzar un dado en un tablero circular de radio 1.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$ o bien $\Omega = \{(r, \theta) \mid 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta \leq 2\pi\}$. $\#(\Omega) = 2\pi$



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado hasta obtener un 6.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(6), (1, 6), (2, 6), \dots, (5, 6), (1, 1, 6), \dots, (1, 5, 6), (2, 1, 6), \dots, (3, 1, 6), \dots\}$
 $\cdot \#(\Omega) = \infty$
- Considere el E.A: Tiempo de espera hasta que ocurre un evento.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ y o bien $\Omega = [0, \infty)$.
 $\#(\Omega) = \infty$.



- Considere el E.A: Lanzar un dado en un tablero circular de radio 1.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$ o bien $\Omega = \{(r, \theta) \mid 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta \leq 2\pi\}$. $\#(\Omega) = 2\pi$



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado hasta obtener un 6.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(6), (1, 6), (2, 6), \dots, (5, 6), (1, 1, 6), \dots, (1, 5, 6), (2, 1, 6), \dots, (3, 1, 6), \dots\}$
 $\cdot \#(\Omega) = \infty$
- Considere el E.A: Tiempo de espera hasta que ocurre un evento.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ y o bien $\Omega = [0, \infty)$.
 $\#(\Omega) = \infty$.



- Considere el E.A: Lanzar un dado en un tablero circular de radio 1.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$ o bien $\Omega = \{(r, \theta) \mid 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta \leq 2\pi\}$. $\#(\Omega) = 2\pi$



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado hasta obtener un 6.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(6), (1, 6), (2, 6), \dots, (5, 6), (1, 1, 6), \dots, (1, 5, 6), (2, 1, 6), \dots, (3, 1, 6), \dots\}$
 $\cdot \#(\Omega) = \infty$
- Considere el E.A: Tiempo de espera hasta que ocurre un evento.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ y o bien $\Omega = [0, \infty)$.
 $\#(\Omega) = \infty$.



- Considere el E.A: Lanzar un dado en un tablero circular de radio 1.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$ o bien $\Omega = \{(r, \theta) \mid 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta \leq 2\pi\}$. $\#(\Omega) = 2\pi$



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado hasta obtener un 6.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(6), (1, 6), (2, 6), \dots, (5, 6), (1, 1, 6), \dots, (1, 5, 6), (2, 1, 6), \dots, (3, 1, 6), \dots\}$
 $\#(\Omega) = \infty$
- Considere el E.A: Tiempo de espera hasta que ocurre un evento.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ y o bien $\Omega = [0, \infty)$.
 $\#(\Omega) = \infty$.



- Considere el E.A: Lanzar un dado en un tablero circular de radio 1.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$ o bien $\Omega = \{(r, \theta) \mid 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta \leq 2\pi\}$. $\#(\Omega) = 2\pi$



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado hasta obtener un 6.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(6), (1, 6), (2, 6), \dots, (5, 6), (1, 1, 6), \dots, (1, 5, 6), (2, 1, 6), \dots, (3, 1, 6), \dots\}$
 $\#(\Omega) = \infty$
- Considere el E.A: Tiempo de espera hasta que ocurre un evento.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$ y o bien $\Omega = [0, \infty)$.
 $\#(\Omega) = \infty$.



- Considere el E.A: Lanzar un dado en un tablero circular de radio 1.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$ o bien $\Omega = \{(r, \theta) \mid 0 \leq r \leq 1, 0 \leq \theta \leq 2\pi\}$. $\#(\Omega) = 2\pi$



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado dos veces.
 - El espacio muestral es
 $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 36$
- Considere el E.A: Consiste en lanzar un par de dados no distinguibles.
 - El espacio muestral es $\Omega =$
 $\{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 2), \dots, (2, 6), (3, 3), \dots, (3, 6), (4, 4), \dots, (4, 6), (5, 5), \dots, (5, 6)\} . \#(\Omega) = 21.$



- Considere el E.A: Lanzar un dado y luego tirar una moneda tantas veces como indicó el dado. El espacio muestral es $\Omega =$
 - $\{(1C), (1S), (2CC), \dots, (2SS), (6CCCCC), \dots, (6SSSSSS)\} .$
 - $\#(\Omega) = 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^6 = 126.$ Suponga que se lanzan dos dados y la moneda el total de veces que dicen los dados. ¿Cuántos resultados hay?



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado dos veces.
 - El espacio muestral es
 $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 36$
- Considere el E.A: Consiste en lanzar un par de dados no distinguibles.
 - El espacio muestral es $\Omega =$
 $\{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 2), \dots, (2, 6), (3, 3), \dots, (3, 6), (4, 4), \dots, (4, 6), (5, 5), \dots, (5, 6)\} . \#(\Omega) = 21.$



- Considere el E.A: Lanzar un dado y luego tirar una moneda tantas veces como indicó el dado. El espacio muestral es $\Omega =$
 - $\{(1C), (1S), (2CC), \dots, (2SS), (6CCCCC), \dots, (6SSSSSS)\} .$
 - $\#(\Omega) = 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^6 = 126.$ Suponga que se lanzan dos dados y la moneda el total de veces que dicen los dados. ¿Cuántos resultados hay?



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado dos veces.
 - El espacio muestral es
 $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 36$
- Considere el E.A: Consiste en lanzar un par de dados no distinguibles.
 - El espacio muestral es $\Omega =$
 $\{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 2), \dots, (2, 6), (3, 3), \dots, (3, 6), (4, 4), \dots, (4, 6), (5, 5), \dots, (5, 6), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 21.$



- Considere el E.A: Lanzar un dado y luego tirar una moneda tantas veces como indicó el dado. El espacio muestral es $\Omega =$
 - $\{(1C), (1S), (2CC), \dots, (2SS), (6CCCCC), \dots, (6SSSSSS)\} .$
 - $\#(\Omega) = 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^6 = 126.$ Suponga que se lanzan dos dados y la moneda el total de veces que dicen los dados. ¿Cuántos resultados hay?



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado dos veces.
 - El espacio muestral es
 $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 36$
- Considere el E.A: Consiste en lanzar un par de dados no distinguibles.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 2), \dots, (2, 6), (3, 3), \dots, (3, 6), (4, 4), \dots, (4, 6), (5, 5), \dots, (5, 6)\} . \#(\Omega) = 21.$



- Considere el E.A: Lanzar un dado y luego tirar una moneda tantas veces como indicó el dado. El espacio muestral es $\Omega = \{(1C), (1S), (2CC), \dots, (2SS), (6CCCCC), \dots, (6SSSSSS)\} .$
 - $\#(\Omega) = 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^6 = 126.$ Suponga que se lanzan dos dados y la moneda el total de veces que dicen los dados. ¿Cuántos resultados hay?



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado dos veces.
 - El espacio muestral es
 $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 36$
- Considere el E.A: Consiste en lanzar un par de dados no distinguibles.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 2), \dots, (2, 6), (3, 3), \dots, (3, 6), (4, 4), \dots, (4, 6), (5, 5), \dots, (5, 6), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 21.$



- Considere el E.A: Lanzar un dado y luego tirar una moneda tantas veces como indicó el dado. El espacio muestral es $\Omega =$

- $\{(1C), (1S), (2CC), \dots, (2SS), (6CCCCC), \dots, (6SSSSSS)\} .$
- $\#(\Omega) = 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^6 = 126.$ Suponga que se lanzan dos dados y la moneda el total de veces que dicen los dados. ¿Cuántos resultados hay?



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado dos veces.
 - El espacio muestral es
 $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 36$
- Considere el E.A: Consiste en lanzar un par de dados no distinguibles.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 2), \dots, (2, 6), (3, 3), \dots, (3, 6), (4, 4), \dots, (4, 6), (5, 5), \dots, (5, 6)\} . \#(\Omega) = 21.$



- Considere el E.A: Lanzar un dado y luego tirar una moneda tantas veces como indicó el dado. El espacio muestral es $\Omega = \{(1C), (1S), (2CC), \dots, (2SS), (6CCCCC), \dots, (6SSSSSS)\} .$
 - $\#(\Omega) = 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^6 = 126.$ Suponga que se lanzan dos dados y la moneda el total de veces que dicen los dados. ¿Cuántos resultados hay?



Ejemplos Espacio Muestral

- Si E.A: Consiste en lanzar un dado dos veces.
 - El espacio muestral es
 $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\} . \#(\Omega) = 36$
- Considere el E.A: Consiste en lanzar un par de dados no distinguibles.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 2), \dots, (2, 6), (3, 3), \dots, (3, 6), (4, 4), \dots, (4, 6), (5, 5), \dots, (5, 6)\} . \#(\Omega) = 21.$



- Considere el E.A: Lanzar un dado y luego tirar una moneda tantas veces como indicó el dado. El espacio muestral es $\Omega = \{(1C), (1S), (2CC), \dots, (2SS), (6CCCCC), \dots, (6SSSSSS)\} .$
 - $\#(\Omega) = 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^6 = 126.$ Suponga que se lanzan dos dados y la moneda el total de veces que dicen los dados. ¿Cuántos resultados hay?



Eventos de un Espacio Muestral

- Consideremos un E.A y sea Ω el espacio muestral asociado a éste experimento.
- Un subconjunto A , $A \subseteq \Omega$ se llama evento o suceso y nos referiremos a él como el evento o suceso A ocurre, y su complementos \bar{A} como el evento o suceso A no ocurre.
 - Ejemplo: Si E. A es el lanzamiento de un dado dos veces.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\}$.
 - Los conjuntos $A = \{(x, y) \mid x + y \leq 10\}$ y $B = \{\text{la suma es par}\}$ son eventos de este espacio muestral.
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y < 2\}$, se llama **evento nulo** y se denota con la letra \emptyset
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$, se llama **evento seguro** y corresponde Ω



Eventos de un Espacio Muestral

- Consideremos un E.A y sea Ω el espacio muestral asociado a éste experimento.
- Un subconjunto A , $A \subseteq \Omega$ se llama evento o suceso y nos referiremos a él como el evento o suceso A ocurre, y su complementos \bar{A} como el evento o suceso A no ocurre.
 - Ejemplo: Si E. A es el lanzamiento de un dado dos veces.
 - El espacio muestral es

$$\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\}.$$
 - Los conjuntos $A = \{(x, y) \mid x + y \leq 10\}$ y $B = \{\text{la suma es par}\}$ son eventos de este espacio muestral.
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y < 2\}$, se llama **evento nulo** y se denota con la letra \emptyset
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$, se llama **evento seguro** y corresponde Ω



Eventos de un Espacio Muestral

- Consideremos un E.A y sea Ω el espacio muestral asociado a éste experimento.
- Un subconjunto A , $A \subseteq \Omega$ se llama evento o suceso y nos referiremos a él como el evento o suceso A ocurre, y su complementos \bar{A} como el evento o suceso A no ocurre.
 - Ejemplo: Si E. A es el lanzamiento de un dado dos veces.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\}$.
 - Los conjuntos $A = \{(x, y) \mid x + y \leq 10\}$ y $B = \{\text{la suma es par}\}$ son eventos de este espacio muestral.
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y < 2\}$, se llama **evento nulo** y se denota con la letra \emptyset
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$, se llama **evento seguro** y corresponde Ω



Eventos de un Espacio Muestral

- Consideremos un E.A y sea Ω el espacio muestral asociado a éste experimento.
- Un subconjunto A , $A \subseteq \Omega$ se llama evento o suceso y nos referiremos a él como el evento o suceso A ocurre, y su complementos \bar{A} como el evento o suceso A no ocurre.
 - Ejemplo: Si E. A es el lanzamiento de un dado dos veces.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\}$.
 - Los conjuntos $A = \{(x, y) \mid x + y \leq 10\}$ y $B = \{\text{la suma es par}\}$ son eventos de este espacio muestral.
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y < 2\}$, se llama **evento nulo** y se denota con la letra \emptyset
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$, se llama **evento seguro** y corresponde Ω



Eventos de un Espacio Muestral

- Consideremos un E.A y sea Ω el espacio muestral asociado a éste experimento.
- Un subconjunto A , $A \subseteq \Omega$ se llama evento o suceso y nos referiremos a él como el evento o suceso A ocurre, y su complementos \bar{A} como el evento o suceso A no ocurre.
 - Ejemplo: Si E. A es el lanzamiento de un dado dos veces.
 - El espacio muestral es $\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\}$.
 - Los conjuntos $A = \{(x, y) \mid x + y \leq 10\}$ y $B = \{\text{la suma es par}\}$ son eventos de este espacio muestral.
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y < 2\}$, se llama **evento nulo** y se denota con la letra \emptyset
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$, se llama **evento seguro** y corresponde Ω



Eventos de un Espacio Muestral

- Consideremos un E.A y sea Ω el espacio muestral asociado a éste experimento.
- Un subconjunto A , $A \subseteq \Omega$ se llama evento o suceso y nos referiremos a él como el evento o suceso A ocurre, y su complementos \bar{A} como el evento o suceso A no ocurre.
 - Ejemplo: Si E. A es el lanzamiento de un dado dos veces.
 - El espacio muestral es

$$\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\}.$$
 - Los conjuntos $A = \{(x, y) \mid x + y \leq 10\}$ y $B = \{\text{la suma es par}\}$ son eventos de este espacio muestral.
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y < 2\}$, se llama **evento nulo** y se denota con la letra \emptyset
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$, se llama **evento seguro** y corresponde Ω



Eventos de un Espacio Muestral

- Consideremos un E.A y sea Ω el espacio muestral asociado a éste experimento.
- Un subconjunto A , $A \subseteq \Omega$ se llama evento o suceso y nos referiremos a él como el evento o suceso A ocurre, y su complementos \bar{A} como el evento o suceso A no ocurre.
 - Ejemplo: Si E. A es el lanzamiento de un dado dos veces.
 - El espacio muestral es

$$\Omega = \{(1, 1), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), (6, 1), (6, 6)\}.$$
 - Los conjuntos $A = \{(x, y) \mid x + y \leq 10\}$ y $B = \{\text{la suma es par}\}$ son eventos de este espacio muestral.
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y < 2\}$, se llama **evento nulo** y se denota con la letra \emptyset
 - El evento $\{(x, y) \mid x + y \geq 2\}$, se llama **evento seguro** y corresponde Ω

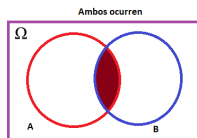


Operaciones entre Eventos

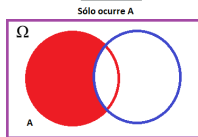
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Unión, $A \cup B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \vee \omega \in B\}$, lo cual se lee: " $A \cup B$ ocurre si A ocurre ó B ocurre"
- La Intersección, $A \cap B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \wedge \omega \in B\}$, lo cual se lee: " $A \cap B$ ocurre si A ocurre y B ocurre".



$$A \cup B$$

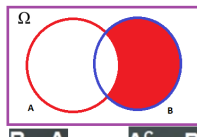


$$A \cap B$$



$$A - B$$

$$A \cap B^c$$



$$B - A$$

$$A^c \cap B$$

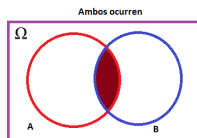


Operaciones entre Eventos

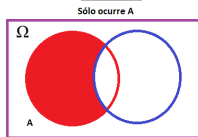
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Unión, $A \cup B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \vee \omega \in B\}$, lo cual se lee: " $A \cup B$ ocurre si A ocurre ó B ocurre"
- La Intersección, $A \cap B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \wedge \omega \in B\}$, lo cual se lee: " $A \cap B$ ocurre si A ocurre y B ocurre".



$$A \cup B$$

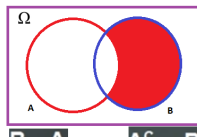


$$A \cap B$$



$$A - B$$

$$A \cap B^c$$



$$B - A$$

$$A^c \cap B$$

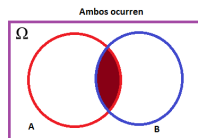


Operaciones entre Eventos

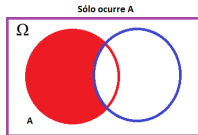
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Unión, $A \cup B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \vee \omega \in B\}$, lo cual se lee: “ $A \cup B$ ocurre si A ocurre ó B ocurre”
- La Intersección, $A \cap B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \wedge \omega \in B\}$, lo cual se lee: “ $A \cap B$ ocurre si A ocurre y B ocurre”.



$$A \cup B$$

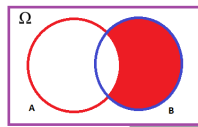


$$A \cap B$$



$$A - B$$

$$A \cap B^c$$



$$B - A$$

$$A^c \cap B$$

Sólo ocurre B

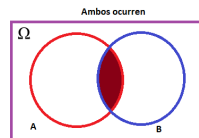


Operaciones entre Eventos

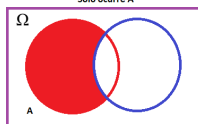
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Diferencia, $A - B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \wedge \omega \notin B\}$, lo cual se lee: "Sólo ocurre A ". También $A - B = A \cap \bar{B}$
- La Diferencia, $B - A = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in B \wedge \omega \notin A\}$, lo cual se lee: "Sólo ocurre B ". También $B - A = B \cap \bar{A}$.



$$A \cup B$$

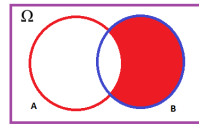


$$A \cap B$$



$$A - B$$

$$A \cap B^c$$



$$B - A$$

$$A^c \cap B$$

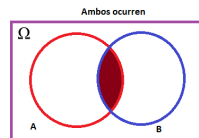


Operaciones entre Eventos

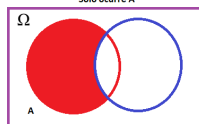
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Diferencia, $A - B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \wedge \omega \notin B\}$, lo cual se lee: "Sólo ocurre A ". También $A - B = A \cap \bar{B}$
- La Diferencia, $B - A = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in B \wedge \omega \notin A\}$, lo cual se lee: "Sólo ocurre B ". También $B - A = B \cap \bar{A}$.



$$A \cup B$$

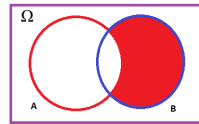


$$A \cap B$$



$$A - B$$

$$A \cap B^c$$



$$B - A$$

$$A^c \cap B$$

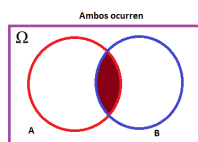


Operaciones entre Eventos

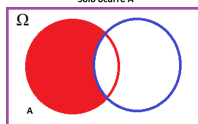
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Diferencia, $A - B = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in A \wedge \omega \notin B\}$, lo cual se lee: "Sólo ocurre A ". También $A - B = A \cap \bar{B}$
- La Diferencia, $B - A = \{\omega \in \Omega \mid \omega \in B \wedge \omega \notin A\}$, lo cual se lee: "Sólo ocurre B ". También $B - A = B \cap \bar{A}$.



$$A \cup B$$

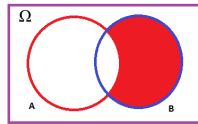


$$A \cap B$$



$$A - B$$

$$A \cap B^c$$



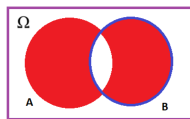
$$B - A$$

$$A^c \cap B$$

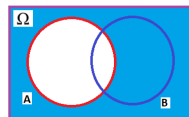


Operaciones entre Eventos

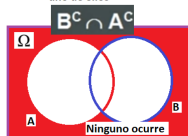
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Diferencia simétrica, $A \triangle B = (A - B) \cup (B - A)$, lo cual se lee: "Exáctamente ocurre uno".
- Complemento, $\bar{A} = \Omega - A$, lo cual se lee: "No ocurre A ".



$A \triangle B$
Exactamente ocurre
uno de ellos

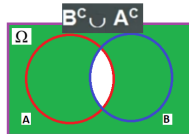


A^c No ocurre A



$B^c \cap A^c$

Ninguno ocurre



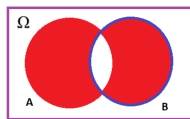
$B^c \cap A^c$

Al menos uno no ocurre

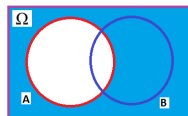


Operaciones entre Eventos

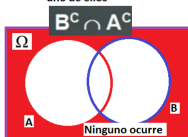
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Diferencia simétrica, $A \triangle B = (A - B) \cup (B - A)$, lo cual se lee: *"Exáctamente ocurre uno"*.
- Complemento, $\bar{A} = \Omega - A$, lo cual se lee: *"No ocurre A"*.



$A \triangle B$
Exactamente ocurre
uno de ellos

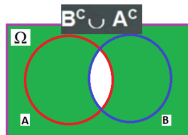


A^c No ocurre A



$B^c \cap A^c$

Ninguno ocurre



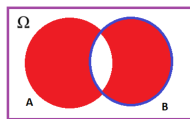
$B^c \cap A^c$

Al menos uno no ocurre

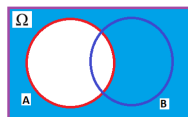


Operaciones entre Eventos

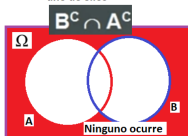
- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- La Diferencia simétrica, $A \triangle B = (A - B) \cup (B - A)$, lo cual se lee: “*Exáctamente ocurre uno*”.
- Complemento, $\bar{A} = \Omega - A$, lo cual se lee: “*No ocurre A*”.



$A \triangle B$
Exactamente ocurre
uno de ellos

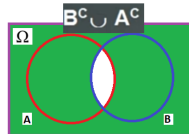


A^c No ocurre A



$B^c \cap A^c$

Ninguno ocurre



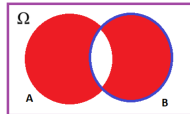
$B^c \cup A^c$

Al menos uno no ocurre



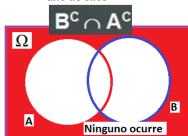
Operaciones entre Eventos = Leyes de Morgan

- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- Complemento de la Unión, $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$, lo cual se lee: “ninguno ocurre”
- Complemento de la Intersección, $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$, lo cual se lee: “almenos uno no ocurre”, o bien, “no todos ocurren”.



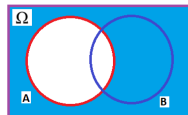
$$A \Delta B$$

Exactamente ocurre uno de ellos



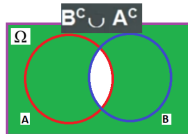
$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$$

Ninguno ocurre



$$\overline{A}$$

No ocurre A



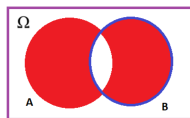
$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$$

Almenos uno no ocurre



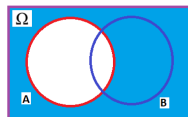
Operaciones entre Eventos = Leyes de Morgan

- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- Complemento de la Unión, $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$, lo cual se lee: “ninguno ocurre”
- Complemento de la Intersección, $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$, lo cual se lee: “almenos uno no ocurre”, o bien, “no todos ocurren”.



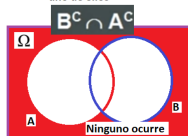
$$A \Delta B$$

Exactamente ocurre uno de ellos



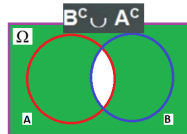
$$A^c$$

No ocurre A



$$B^c \cap A^c$$

Ninguno ocurre



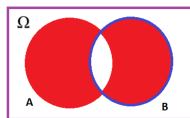
$$B^c \cup A^c$$

Almenos uno no ocurre



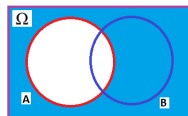
Operaciones entre Eventos = Leyes de Morgan

- Si A y B son dos eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio. Entonces, son eventos también:
- Complemento de la Unión, $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$, lo cual se lee: “ninguno ocurre”
- Complemento de la Intersección, $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$, lo cual se lee: “almenos uno no ocurre”, o bien, “no todos ocurren”.



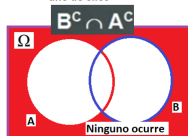
$$A \Delta B$$

Exactamente ocurre uno de ellos



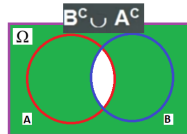
$$A^c$$

No ocurre A



$$B^c \cap A^c$$

Ninguno ocurre



$$B^c \cup A^c$$

Almenos uno no ocurre



Propiedades de Operaciones entre Eventos

La Unión:

$$A \cup B = B \cup A$$

$$A \cup A = A$$

$$A \cup \emptyset = A$$

$$A \cup \Omega = \Omega$$

$$A \cup \bar{A} = \Omega$$

La Intersección:

$$A \cap B = B \cap A$$

$$A \cap A = A$$

$$A \cap \emptyset = \emptyset$$

$$A \cap \Omega = A$$

$$A \cap \bar{A} = \emptyset$$

La Diferencia:

$$A - B \neq B - A$$

$$A - A = \emptyset$$

$$A - \emptyset = A$$

$$\Omega - A = \bar{A}$$

$$A - B = A - (A \cap B)$$



Propiedades de Operaciones entre Eventos

Complementos:

$$\overline{\emptyset} = \Omega$$

$$\overline{\overline{\Omega}} = \emptyset$$

$$\overline{\overline{A}} = A$$

Leyes Asociativas:

$$A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$$

$$A \cup (B \cap C) = A \cup B \cap C$$

$$A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$$

$$A \cap (B \cap C) = A \cap B \cap C$$

Leyes distributivas:

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

Leyes de Morgan:

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$$

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$$



Propiedades de Operaciones entre Eventos

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión finita: $\bigcup_{k=1}^{k=n} B_k$

- Unión infinita: $\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurre al menos uno de los eventos*

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{k=n} B_k$

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurren todos los eventos*



Propiedades de Operaciones entre Eventos

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión finita: $\bigcup_{k=1}^{k=n} B_k$

- Unión infinita: $\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurre al menos uno de los eventos*

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{k=n} B_k$

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurren todos los eventos*



Propiedades de Operaciones entre Eventos

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión finita: $\bigcup_{k=1}^{k=n} B_k$

- Unión infinita: $\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurre al menos uno de los eventos*

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{k=n} B_k$

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurren todos los eventos*



Propiedades de Operaciones entre Eventos

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión finita: $\bigcup_{k=1}^{k=n} B_k$

- Unión infinita: $\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurre al menos uno de los eventos*

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{k=n} B_k$

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurren todos los eventos*



Propiedades de Operaciones entre Eventos

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión finita: $\bigcup_{k=1}^{k=n} B_k$

- Unión infinita: $\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurre almenos uno de los eventos*

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{k=n} B_k$

- Intersección infinita: $\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k$. Lo cual se lee *ocurren todos los eventos*



Propiedades de Operaciones entre Eventos: Leyes distributivas

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión : $A \cup \left(\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcup_{k=1}^{\infty} (A \cup B_k)$

- Intersección: $A \cap \left(\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcap_{k=1}^{\infty} (A \cap B_k)$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcap_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcup_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.



Propiedades de Operaciones entre Eventos: Leyes distributivas

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión :** $A \cup \left(\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcup_{k=1}^{\infty} (A \cup B_k)$

- Intersección: $A \cap \left(\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcap_{k=1}^{\infty} (A \cap B_k)$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcap_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcup_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.



Propiedades de Operaciones entre Eventos: Leyes distributivas

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión : $A \cup \left(\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcup_{k=1}^{\infty} (A \cup B_k)$

- Intersección: $A \cap \left(\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcap_{k=1}^{\infty} (A \cap B_k)$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcap_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcup_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.



Propiedades de Operaciones entre Eventos: Leyes distributivas

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión : $A \cup \left(\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcup_{k=1}^{\infty} (A \cup B_k)$

- Intersección: $A \cap \left(\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcap_{k=1}^{\infty} (A \cap B_k)$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcap_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcup_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.



Propiedades de Operaciones entre Eventos: Leyes distributivas

- Sean $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots$, una sucesión eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.

- Unión : $A \cup \left(\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcup_{k=1}^{\infty} (A \cup B_k)$

- Intersección: $A \cap \left(\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k \right) = \bigcap_{k=1}^{\infty} (A \cap B_k)$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcup_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcap_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.

- Leyes de Morgan: $\overline{\bigcap_{k=1}^{\infty} B_k} = \bigcup_{k=1}^{\infty} \overline{B_k}$.



Conjunto potencia

- Sea $\Omega \neq \emptyset$ un conjunto. El conjunto que contiene a todos los subconjunto A de Ω se llama conjunto potencia y se denota $\wp(\Omega) = 2^\Omega = \{A \mid A \subseteq \Omega\}$,
- Si $\Omega < \infty$, se cumple que $\#(2^\Omega) = 2^{\#(\Omega)}$
- Ejemplo: Si $\Omega = \{a, b, c\}$
- $2^\Omega = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \Omega\}$
- $\#(2^\Omega) = 2^3 = 8$



Conjunto potencia

- Sea $\Omega \neq \emptyset$ un conjunto. El conjunto que contiene a todos los subconjunto A de Ω se llama conjunto potencia y se denota $\wp(\Omega) = 2^\Omega = \{A \mid A \subseteq \Omega\}$,
- Si $\Omega < \infty$, se cumple que $\#(2^\Omega) = 2^{\#(\Omega)}$
- Ejemplo: Si $\Omega = \{a, b, c\}$
- $2^\Omega = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \Omega\}$
- $\#(2^\Omega) = 2^3 = 8$



Conjunto potencia

- Sea $\Omega \neq \emptyset$ un conjunto. El conjunto que contiene a todos los subconjunto A de Ω se llama conjunto potencia y se denota $\wp(\Omega) = 2^\Omega = \{A \mid A \subseteq \Omega\}$,
- Si $\Omega < \infty$, se cumple que $\#(2^\Omega) = 2^{\#(\Omega)}$
- Ejemplo: Si $\Omega = \{a, b, c\}$
 - $2^\Omega = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \Omega\}$
 - $\#(2^\Omega) = 2^3 = 8$



Conjunto potencia

- Sea $\Omega \neq \emptyset$ un conjunto. El conjunto que contiene a todos los subconjunto A de Ω se llama conjunto potencia y se denota $\wp(\Omega) = 2^\Omega = \{A \mid A \subseteq \Omega\}$,
- Si $\Omega < \infty$, se cumple que $\#(2^\Omega) = 2^{\#(\Omega)}$
- Ejemplo: Si $\Omega = \{a, b, c\}$
- $2^\Omega = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \Omega\}$
- $\#(2^\Omega) = 2^3 = 8$



Conjunto potencia

- Sea $\Omega \neq \emptyset$ un conjunto. El conjunto que contiene a todos los subconjunto A de Ω se llama conjunto potencia y se denota $\wp(\Omega) = 2^\Omega = \{A \mid A \subseteq \Omega\}$,
- Si $\Omega < \infty$, se cumple que $\#(2^\Omega) = 2^{\#(\Omega)}$
- Ejemplo: Si $\Omega = \{a, b, c\}$
- $2^\Omega = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \Omega\}$
- $\#(2^\Omega) = 2^3 = 8$



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$

- Propiedades

- $A \times B \neq B \times A$
- Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
- $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
- $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$

- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- **Propiedades**
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Producto Cartesiano

- El producto cartesiano entre dos conjuntos A y B viene dado por $A \times B = \{(x, y) \mid x \in A, y \in B\}$
- **Ejemplo** Sean $A = \{0, 1\}$ y $B = \{x, y\}$. Entonces, $A \times B = \{(0, x), (0, y), (1, x), (1, y)\}$
- Análogamente se define $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n$
- Propiedades
 - $A \times B \neq B \times A$
 - Si $\#(A) = m$ y $\#(B) = n$, entonces, $\#(A \times B) = mn$
 - $\#(A \times B) = \#(B \times A)$
 - $\#(A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_k) = n_1 n_2 \cdots n_k$
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^2 = \mathbb{R} \times \mathbb{R} = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R}\}$.
- **Ejemplo** $\mathbb{R}^n = \mathbb{R} \times \cdots \times \mathbb{R} = \{(x_1, \cdots, x_n) \mid x_1 \in \mathbb{R}, \dots, x_n \in \mathbb{R}\}$.



Conjuntos ajenos

- Sean A, B eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.
- Como conjuntos A y B son **ajenos o disjuntos** o como eventos son *mutuamente excluyentes* si $A \cap B = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella también lo es.



Conjuntos ajenos

- Sean A, B eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.
- Como conjuntos A y B son **ajenos o disjuntos** o como eventos son *mutuamente excluyentes* si $A \cap B = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella también lo es.



Conjuntos ajenos

- Sean A, B eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.
- Como conjuntos A y B son **ajenos o disjuntos** o como eventos son *mutuamente excluyentes* si $A \cap B = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella también lo es.



Conjuntos ajenos

- Sean A, B eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.
- Como conjuntos A y B son **ajenos o disjuntos** o como eventos son *mutuamente excluyentes* si $A \cap B = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella también lo es.



Conjuntos ajenos

- Sean A, B eventos en un espacio muestral Ω de un experimento aleatorio.
- Como conjuntos A y B son **ajenos o disjuntos** o como eventos son *mutuamente excluyentes* si $A \cap B = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella también lo es.



Partición

Partición

Se dice que los conjuntos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ forman una partición o un sistema completo de sucesos, si son disjuntos dos a dos y la unión de todos ellos es el conjunto universal, es decir:

● $A_i \cap A_j = \emptyset \quad \forall i \neq j$

● $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n = \Omega$



Partición

Partición

Se dice que los conjuntos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ forman una partición o un sistema completo de sucesos, si son disjuntos dos a dos y la unión de todos ellos es el conjunto universal, es decir:

- 1 $A_i \cap A_j = \emptyset \quad \forall i \neq j$
- 2 $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n = \Omega$



Partición

Partición

Se dice que los conjuntos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ forman una partición o un sistema completo de sucesos, si son disjuntos dos a dos y la unión de todos ellos es el conjunto universal, es decir:

1 $A_i \cap A_j = \emptyset \quad \forall i \neq j$

2 $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n = \Omega$



Partición

Partición

Se dice que los conjuntos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ forman una partición o un sistema completo de sucesos, si son disjuntos dos a dos y la unión de todos ellos es el conjunto universal, es decir:

1 $A_i \cap A_j = \emptyset \quad \forall i \neq j$

2 $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n = \Omega$



Partición

Partición

Se dice que los conjuntos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ forman una partición o un sistema completo de sucesos, si son disjuntos dos a dos y la unión de todos ellos es el conjunto universal, es decir:

- 1 $A_i \cap A_j = \emptyset \quad \forall i \neq j$
- 2 $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n = \Omega$



Ejemplos

- *Ejemplo* Si un hombre tiene 6 camisas y 7 pantalones, ¿de cuantas maneras diferentes puede vestirse con estas prendas?
- Si una mujer tiene 3 sombreros, 6 blusas, 8 faldas y 10 pares de zapatos, ¿de cuantas formas diferentes puede vestirse usando una prenda de cada tipo?
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella tambien lo es.



Ejemplos

- *Ejemplo* Si un hombre tiene 6 camisas y 7 pantalones, ¿de cuantas maneras diferentes puede vestirse con estas prendas?
- Si una mujer tiene 3 sombreros, 6 blusas, 8 faldas y 10 pares de zapatos, ¿de cuantas formas diferentes puede vestirse usando una prenda de cada tipo?
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella tambien lo es.



Ejemplos

- *Ejemplo* Si un hombre tiene 6 camisas y 7 pantalones, ¿de cuantas maneras diferentes puede vestirse con estas prendas?
- Si una mujer tiene 3 sombreros, 6 blusas, 8 faldas y 10 pares de zapatos, ¿de cuantas formas diferentes puede vestirse usando una prenda de cada tipo?
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si $A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella tambien lo es.



Ejemplos

- *Ejemplo* Si un hombre tiene 6 camisas y 7 pantalones, ¿de cuantas maneras diferentes puede vestirse con estas prendas?
- Si una mujer tiene 3 sombreros, 6 blusas, 8 faldas y 10 pares de zapatos, ¿de cuantas formas diferentes puede vestirse usando una prenda de cada tipo?
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si
$$A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella tambien lo es.



Ejemplos

- *Ejemplo* Si un hombre tiene 6 camisas y 7 pantalones, ¿de cuantas maneras diferentes puede vestirse con estas prendas?
- Si una mujer tiene 3 sombreros, 6 blusas, 8 faldas y 10 pares de zapatos, ¿de cuantas formas diferentes puede vestirse usando una prenda de cada tipo?
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes* si
$$A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n = \emptyset$$
- A_1, A_2, \dots, A_n son *mutuamente excluyentes dos a dos* si $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j; i, j = 1, \dots, n$
- Una colección infinita de eventos $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$, son *mutuamente excluyentes dos a dos* si cualquier subconjunto finito de ella tambien lo es.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω tiene estructura de *Álgebra* o *Álgebra de Boole* sobre Ω , si verifica:
 - 1 $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall A, B \in \mathcal{A} \Rightarrow A \cup B \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible finito*.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω tiene estructura de *Álgebra* o *Álgebra de Boole* sobre Ω , si verifica:
 - 1 $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall A, B \in \mathcal{A} \Rightarrow A \cup B \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible finito*.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω tiene estructura de *Álgebra* o *Álgebra de Boole* sobre Ω , si verifica:
 - 1 $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall A, B \in \mathcal{A} \Rightarrow A \cup B \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible finito*.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω tiene estructura de *Álgebra* o *Álgebra de Boole* sobre Ω , si verifica:
 - 1 $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall A, B \in \mathcal{A} \Rightarrow A \cup B \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible finito*.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω tiene estructura de *Álgebra* o *Álgebra de Boole* sobre Ω , si verifica:
 - 1 $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall A, B \in \mathcal{A} \Rightarrow A \cup B \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible finito*.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω se dice que tiene estructura de σ -álgebra sobre Ω ,
 - 1 si $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall \{A_i\}_{i \in \mathbb{N}} \Rightarrow \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A_i \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible*.
- Obsérvese que con esta definición la intersección de sucesos del álgebra y el conjunto \emptyset pertenecen al álgebra.
- Se establece una correspondencia biunívoca entre conjuntos y sucesos.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω se dice que tiene estructura de σ -álgebra sobre Ω ,
 - 1 si $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall \{A_i\}_{i \in \mathbb{N}} \Rightarrow \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A_i \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible*.
- Obsérvese que con esta definición la intersección de sucesos del álgebra y el conjunto \emptyset pertenecen al álgebra.
- Se establece una correspondencia biunívoca entre conjuntos y sucesos.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω se dice que tiene estructura de σ -álgebra sobre Ω ,
 - 1 si $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall \{A_i\}_{i \in \mathbb{N}} \Rightarrow \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A_i \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible*.
- Obsérvese que con esta definición la intersección de sucesos del álgebra y el conjunto \emptyset pertenecen al álgebra.
- Se establece una correspondencia biunívoca entre conjuntos y sucesos.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω se dice que tiene estructura de σ -álgebra sobre Ω ,
 - 1 si $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall \{A_i\}_{i \in \mathbb{N}} \Rightarrow \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A_i \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible*.
- Obsérvese que con esta definición la intersección de sucesos del álgebra y el conjunto \emptyset pertenecen al álgebra.
- Se establece una correspondencia biunívoca entre conjuntos y sucesos.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω se dice que tiene estructura de σ -álgebra sobre Ω ,
 - 1 si $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall \{A_i\}_{i \in \mathbb{N}} \Rightarrow \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A_i \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible*.
- Obsérvese que con esta definición la intersección de sucesos del álgebra y el conjunto \emptyset pertenecen al álgebra.
- Se establece una correspondencia biunívoca entre conjuntos y sucesos.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω se dice que tiene estructura de σ -álgebra sobre Ω ,
 - 1 si $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall \{A_i\}_{i \in \mathbb{N}} \Rightarrow \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A_i \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible*.
- Obsérvese que con esta definición la intersección de sucesos del álgebra y el conjunto \emptyset pertenecen al álgebra.
- Se establece una correspondencia biunívoca entre conjuntos y sucesos.



Álgebra de Boole

- Una familia \mathcal{A} de subconjuntos de Ω se dice que tiene estructura de σ -álgebra sobre Ω ,
 - 1 si $\Omega \in \mathcal{A}$
 - 2 $\forall \{A_i\}_{i \in \mathbb{N}} \Rightarrow \bigcup_{i \in \mathbb{N}} A_i \in \mathcal{A}$
 - 3 $\forall A \in \mathcal{A} \Rightarrow \bar{A} \in \mathcal{A}$
- El par (Ω, \mathcal{A}) se dirá *espacio medible*.
- Obsérvese que con esta definición la intersección de sucesos del álgebra y el conjunto \emptyset pertenecen al álgebra.
- Se establece una correspondencia biunívoca entre conjuntos y sucesos.



Sigma Álgebra de Boole

Cálculo de Probabilidades	Teoría de Conjuntos
Suceso Seguro (Espacio muestral)	Conjunto Universal
Suceso Elemental	Punto del Conjunto Universal
Suceso	Subconjunto
Sucesos Incompatibles	Conjuntos Disjuntos
Unión de Sucesos	Unión de Conjuntos
Suceso Imposible	Conjunto Vacío
Suceso Contrario	Conjunto Complementario
Intersección de Sucesos	Intersección de Conjuntos
Sistema Completo	Partición

● Actividad 3: Evaluación de Eventoss





knuth



Dantzig, G.B. y P. Wolfe, ■Decomposition principle for linear programs■, *Operations Research*, **8**, págs. 101–111, 1960.



