ÍNDICE

CAPÍTULO 2
NOCIONES BÁSICAS DE TEORÍA DE CONJUNTOS

2.1. NOCIONES PRIMITIVAS

Consideraremos tres nociones primitivas: Conjunto, Elemento y Pertenencia.

Conjunto

Podemos entender al conjunto como, colección, grupo de objetos o cosas. Por ejemplo, el conjunto formado por los "objetos" 1, a, casa.

Denotaremos a los conjuntos con letras mayúsculas A, B, etc., así, A es el conjunto formado por los elementos: 1, a, casa.

Elemento

Un elemento es cualquier objeto o cosa en el conjunto. Los denotamos con letras minúsculas y al elemento genérico lo denotamos x.

Pertenencia

Denotado por el símbolo $\in$, relaciona las dos nociones primitivas anteriores. Si el elemento 1 está en el conjunto, anotamos: $1 \in A$ y se lee: "el elemento 1 pertenece al conjunto A" o simplemente "1 está en A".

Si el elemento x no pertenece al conjunto A, escribimos: $x \notin A$.

Conjuntos por extensión y por comprensión

Un conjunto está descrito por *extensión* cuando exhibimos a todos sus elementos encerrados en un paréntesis de llave, así por ejemplo, $A = \{2, 3, 4\}$.

Un conjunto está descrito por *comprensión* cuando declaramos una propiedad que la cumplen sólo y sólo los elementos del conjunto, por ejemplo, el conjunto $A = \{2, 3, 4\}$ escrito por comprensión es: $A = \{x \,/\, x \in \mathbb{N}/1 < x < 5\}$.

Naturalmente que también podemos anotarlo: $A = \{x \,/\, x \in \mathbb{N} \,/\, 2 \leq x \leq 4\}$, $A = \{x \,/\, x \in \mathbb{N} \,/\, 1 < x \leq 4\}$, ó $A = \{x \,/\, x \in \mathbb{N} \,/\, 2 \leq x < 5\}$.

2.2. IGUALDAD DE CONJUNTOS

Definición 2.2.1. Sean A y B conjuntos, decimos que A es subconjunto de B, lo que denotamos $A \subseteq B$ si y sólo si "todos los elementos de A son también elementos de B", es decir,

$$A \subseteq B \Leftrightarrow [\forall x \,:\, x \in A \Rightarrow x \in B].$$

Ejemplo 2.2.1. *Demuestre que* $A \subseteq A \,\forall\, A$ *(propiedad refleja).*

Solución. Como $\forall x \,:\, x \in A \Rightarrow x \in A$, concluimos que $A \subseteq A$.

Ejemplo 2.2.2. *Demuestre que* $[A \subseteq B \wedge B \subseteq C] \Rightarrow A \subseteq C \,\forall\, A, B, C$ *(transitividad).*

Solución.

$$\begin{aligned} [A \subseteq B \wedge B \subseteq C] &\Rightarrow [\forall x \,:\, x \in A \Rightarrow x \in B] \wedge [\forall x \,:\, x \in B \Rightarrow x \in C] \\ &\Rightarrow \forall x \,:\, x \in A \Rightarrow x \in B \Rightarrow x \in C, \end{aligned}$$

de donde $A \subseteq C$.

Observación 2.2.1. A no es subconjunto de B, lo que denotamos $A \not\subseteq B$ si y sólo si "existe algún elemento en A que no está en B" es decir

$$A \not\subseteq B \Leftrightarrow \exists x \,:\, x \in A \wedge x \notin B.$$

Definición 2.2.2. Decimos que los conjuntos A y B son iguales, lo que denotamos $A = B$ si y sólo si "todos los elementos de A son elementos de B y todos los elementos de B son elementos de A", es decir

$$A = B \Leftrightarrow [\forall x \,:\, x \in A \Rightarrow x \in B] \wedge [\forall x \,:\, x \in B \Rightarrow x \in A] \Leftrightarrow A \subseteq B \wedge B \subseteq A.$$

2.3. ALGUNOS CONJUNTOS IMPORTANTES

Conjunto Vacío

Sea A un conjunto, entonces $\{x \,/\, x \in A \wedge x \notin A\}$ es un conjunto que no tiene elementos, lo denotamos $\emptyset_A$ y es el conjunto "vacío de A".

Proposición 2.3.1. $\emptyset_A \subseteq A\,,\ \forall\, A.$

Demostración. La realizaremos por reducción al absurdo. Supongamos que $\emptyset_A$ no es subconjunto de A, entonces $\exists\, x \,:\, x \in \emptyset_A \wedge x \notin A$, esto constituye una contradicción ya que el conjunto $\emptyset_A$ no tiene elementos, entonces debe ocurrir que $\emptyset_A \subseteq A$. □

Observación 2.3.1. Note el uso de $[p \Rightarrow (q \wedge (\sim q))] \Rightarrow \sim p$ donde $p : \emptyset_A \not\subset A$.

Proposición 2.3.2. $\emptyset_A = \emptyset_B$, $\forall\, A, B$.

Demostración. Se debe demostrar que 1) $\emptyset_A \subseteq \emptyset_B$ y 2) $\emptyset_B \subseteq \emptyset_A$.

1) Así es, ya que si no es cierto, es decir, si $\emptyset_A$ no es subconjunto de $\emptyset_B$, debe existir al menos un elemento que pertenezca a $\emptyset_A$ y que no está en $\emptyset_B$; esto es una contradicción, por lo que $\emptyset_A \subseteq \emptyset_B$.

2) De manera análoga, $\emptyset_B \subseteq \emptyset_A$.

Por 1) y 2) concluimos que $\emptyset_A = \emptyset_B$. □

Observación 2.3.2. Como todos los "vacíos" son iguales, denotamos simplemente $\emptyset$.

Conjunto Unitario

Es aquel conjunto que tiene un único elemento. Se lee como, el unitario del elemento.

Ejemplo 2.3.1. $A = \{x \,/\, x \in \mathbb{N}\,,\, 3 < x < 5\} = \{4\}$ *se lee "el unitario del 4".*

Conjunto Universal U

Se puede demostrar que no existe un conjunto universo que contenga a todos los conjuntos (Paradoja de Russel), en cambio existe un conjunto universo de referencia, denotado U. Así por ejemplo, para los conjuntos $A = \{2, 3, 4\}$, $B = \{2, 4, 6, 9\}$, el conjunto universal podría ser $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

2.4. OPERACIONES CON CONJUNTOS

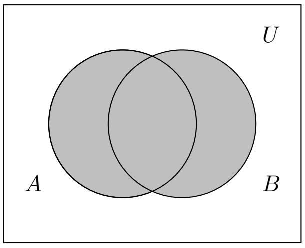
2.4.1. Unión de Conjuntos

Sean A y B conjuntos en U, definimos la unión de A con B, denotada $A \cup B$ que se lee "A unión B" como el conjunto tal que

$$A \cup B = \{x \,/\, x \in A \vee x \in B\}.$$

Observación 2.4.1.

1. En un diagrama de Venn-Euler tenemos



$$A \cup B$$

2. $x \in P \cup Q \Rightarrow x \in P \vee x \in Q$.
   $x \in M \vee x \in N \Rightarrow x \in M \cup N$.

Propiedades

1) $A \cup A = A, \, \forall\, A \in U$ (Idempotencia).
2) $A \cup B = B \cup A, \, \forall\, A, B \in U$ (Conmutatividad).
3) $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C), \, \forall\, A, B, C \in U$ (Asociatividad).
4) $A \cup \emptyset = A, \; A \cup U = U, \, \forall\, A \in U$.
5) $A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$.

Demostración.

2) Se debe demostrar que: a) $A \cup B \subseteq B \cup A$ y b) $B \cup A \subseteq A \cup B$.

   a) Sea $x \in A \cup B$, debemos demostrar que $x \in B \cup A$

   $$x \in A \cup B \Rightarrow x \in A \vee x \in B \Rightarrow x \in B \vee x \in A \Rightarrow x \in B \cup A$$

   de donde
   $$A \cup B \subseteq B \cup A.$$

   b) Sea $x \in B \cup A$, debemos demostrar que $x \in A \cup B$

   $$x \in B \cup A \Rightarrow x \in B \vee x \in A \Rightarrow x \in A \vee x \in B \Rightarrow x \in A \cup B$$

   de donde
   $$B \cup A \subseteq A \cup B.$$

   Por a) y b) concluimos que $A \cup B = B \cup A$.
   Notemos el uso de la tautología $p \Leftrightarrow q \vee p$.

5) Se debe demostrar que a) $A \cup B \subseteq B$ y que b) $B \subseteq A \cup B$.

a) Sea $x \in A \cup B$, debemos demostrar que $x \in B$,

$$x \in A \cup B \Rightarrow x \in A \vee x \in B.$$

Si $x \in A \Rightarrow x \in B$ (por hipótesis $A \subseteq B$).
Si $x \in B \Rightarrow x \in B$; esto indica que en todo caso $x \in B$, de donde

$$A \cup B \subseteq B.$$

b) Sea $x \in B \Rightarrow x \in A \vee x \in B \Rightarrow x \in A \cup B$, así $B \subseteq A \cup B$.

Por a) y b) $A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$.

En la parte b) de la demostración usamos la tautología $p \Rightarrow q \vee p$.

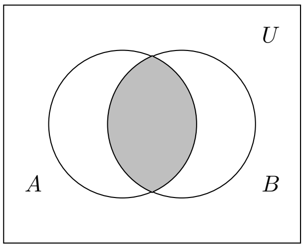
□

2.4.2. Intersección de Conjuntos

Sean A y B conjuntos en U, definimos la intersección de A con B, denotada $A \cap B$, que se lee "A intersección B" como el conjunto tal que $A \cap B = \{x \,/\, x \in A \wedge x \in B\}$.

Observación 2.4.2.

1. En un diagrama de Venn-Euler tenemos



$A \cap B$

2. $x \in P \cap Q \Rightarrow x \in P \wedge x \in Q$.
   $x \in M \wedge x \in N \Rightarrow x \in M \cap N$.

Propiedades

1) $A \cap A = A$, $\forall\, A \in U$ (Idempotencia).

2) $A \cap B = B \cap A$, $\forall\, A, B \in U$ (Conmutatividad).

3) $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$, $\forall\, A, B, C \in U$ (Asociatividad).

4) $A \cap \emptyset = \emptyset$, $A \cap U = A$, $\forall\, A \in U$.

5) $A \subseteq B \Rightarrow A \cap B = A$.

Demostración.

3) Por demostrar que a) $(A \cap B) \cap C \subseteq A \cap (B \cap C)$ y b) $A \cap (B \cap C) \subseteq (A \cap B) \cap C$.

   a) Sea $x \in (A \cap B) \cap C$, debemos demostrar que $x \in A \cap (B \cap C)$,

$$\begin{aligned} x \in (A \cap B) \cap C &\Rightarrow x \in (A \cap B) \wedge x \in C \\ &\Rightarrow (x \in A \wedge x \in B) \wedge x \in C \\ &\Rightarrow x \in A \wedge (x \in B \wedge x \in C) \\ &\Rightarrow (x \in A \wedge x \in B) \wedge x \in C \\ &\Rightarrow x \in (A \cap B) \wedge x \in C \\ &\Rightarrow x \in (A \cap B) \cap C. \end{aligned}$$

   Concluimos que $(A \cap B) \cap C \subseteq A \cap (B \cap C)$.

   b) Sea $x \in A \cap (B \cap C)$, se debe demostrar que $x \in (A \cap B) \cap C$,

$$\begin{aligned} x \in A \cap (B \cap C) &\Rightarrow x \in A \wedge x \in (B \cap C) \\ &\Rightarrow x \in A \wedge (x \in B \wedge x \in C) \\ &\Rightarrow (x \in A \wedge x \in B) \wedge x \in C \\ &\Rightarrow x \in A \cap B \wedge x \in C \\ &\Rightarrow x \in (A \cap B) \cap C. \end{aligned}$$

   Concluimos que $A \cap (B \cap C) \subseteq (A \cap B) \cap C$.

   Por a) y b) se deduce que $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$.

4) Debe cumplirse que $A \cap \emptyset = \emptyset$ ya que si no es así, es decir, si $A \cap \emptyset \neq \emptyset$ entonces existe al menos un elemento en $A \cap \emptyset$. Esto constituye una contradicción dado que el conjunto vacío no tiene elementos.

□

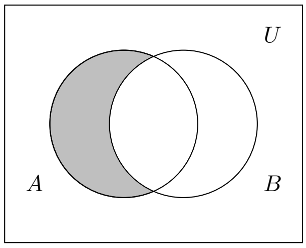
2.4.3. Diferencia de Conjuntos

Sean A y B conjuntos en U, definimos la diferencia de A con B, denotada $A - B$, que se lee "A menos B" como el conjunto tal que

$$A - B = \{x \,/\, x \in A \wedge x \notin B\}.$$

Observación 2.4.3.

1. En un diagrama de Venn-Euler tenemos



$A - B$

2. $x \in P - Q \Rightarrow x \in P \wedge x \notin Q$.

   $x \in M \wedge x \notin N \Rightarrow x \in M - N$

3. En general, la diferencia no es idempotente, es decir, $A - A \neq A$.

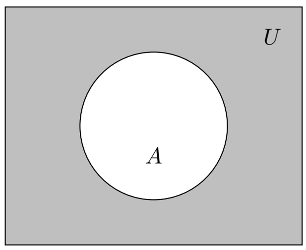
   En general, la diferencia no es conmutativa, es decir, $A - B \neq B - A$.

2.4.4. Complemento de un Conjunto

Sea A un conjunto en U, definimos el complemento de A, denotado A^c, que se lee "complemento de A", como el conjunto tal que

$$A^c = \{x \,/\, x \notin A \wedge x \in U\}.$$

Observación 2.4.4. En un diagrama de Venn-Euler tenemos



A^c

Propiedades

1) $(A^c)^c = A, \forall\, A \in U$.

2) $U^c = \emptyset$.

3) $\emptyset^c = U$.

4) $A \subseteq B \Rightarrow B^c \subseteq A^c$.

Demostración.

1) Debemos demostrar, a) $(A^c)^c \subseteq A$, b) $A \subseteq (A^c)^c$,

   a) Sea $x \in (A^c)^c$, por demostrar que $x \in A$,

$$\begin{aligned} x \in (A^c)^c &\Rightarrow x \notin A^c \\ &\Rightarrow x \in A, \end{aligned}$$

   asi, $(A^c)^c \subseteq A$.

   b) Sea $x \in A$, por demostrar que $x \in (A^c)^c$,

$$\begin{aligned} x \in A &\Rightarrow x \notin A^c \\ &\Rightarrow x \in (A^c)^c, \end{aligned}$$

   asi, $A \subseteq (A^c)^c$.

   Por a) y b) concluimos que $(A^c)^c = A$.

   2) y 3) son inmediatas.

4) Sea $x \in B^c$, debemos demostrar que $x \in A^c$ si $A \subseteq B$. $x \in B^c \Rightarrow x \notin B$, como $A \subseteq B$ entonces $x \notin A$ de donde $x \in A^c$.

□

2.4.5. Propiedades Combinadas

1.

$$\begin{aligned} A - B &= A \cap B^c \\ A \cap A^c &= \emptyset \\ A \cup A^c &= U \end{aligned}$$

2. Distributividades

$$\begin{aligned} A \cap (B \cup C) &= (A \cap B) \cup (A \cap C) \\ A \cup (B \cap C) &= (A \cup B) \cap (A \cup C) \end{aligned}$$

3. Leyes de De Morgan

$$\begin{aligned} (A \cup B)^c &= A^c \cap B^c \\ (A \cap B)^c &= A^c \cup B^c \end{aligned}$$

Ejemplo 2.4.1. *Ejemplo Usando propiedades de las operaciones de conjuntos demuestre* $[(A \cap B^c)^c - (A \cup B)^c] \cup (A \cap B) = B$.

Solución.

$$\begin{aligned}
[(A\cap B^c)^c-(A\cup B)^c]\cup(A\cap B) &= [(A\cap B^c)^c\cap(A\cup B)]\cup(A\cap B)\\
&= [(A^c\cup B)\cap(A\cup B)]\cup(A\cap B)\\
&= [(A^c\cap A)\cup B]\cup(A\cap B)\\
&= (\emptyset\cup B)\cup(A\cap B)\\
&= B\cup(A\cap B)=B,
\end{aligned}$$

ya que $A\cap B\subseteq B$.

2.4.6. Cardinalidad

La Teoría de Conjuntos es la base teórica para explicar algunos fenómenos, en particular los aleatorios y allí nos interesa contar la cantidad de elementos en un subconjunto determinado.

Aceptaremos la siguiente afirmación, "si A y B son conjuntos disjuntos entonces la cantidad de elementos que tiene la unión de tales conjuntos es igual a la suma de la cantidad de elementos de los conjuntos".

Simbólicamente, si denotamos por $n(M)$ la cantidad de elementos del conjunto M entonces $A\cap B=\emptyset$ entonces,

$$n(A\cup B)=n(A)+n(B).$$

Observación 2.4.5. Se puede demostrar (lo que queda propuesto) que: $\forall\, A,B\in U$,

a) $n(A\cup B)=n(A)+n(B)-n(A\cap B)$,

b) $n(A\cap B^C)=n(A)-n(A\cap B)$.

Ejemplo 2.4.2. *En una escuela, 150 alumnos han rendido 3 exámenes. De ellos, 60 aprobaron el primero, 70 el segundo y 50 alumnos el tercer examen; 30 aprobaron los dos primeros,25 el primero y el tercero, 15 el segundo y el tercero, además, 10 alumnos aprobaron los 3 exámenes. ¿Cuántos alumnos*

a) aprobaron ningún examen?,

b) aprobaron sólo el primer examen?,

c) aprobaron sólo dos exámenes?,

d) aprobaron sólo un examen?.

Solución. Consideremos los siguientes conjuntos,

$$\begin{aligned}
A &= \{\text{alumnos que aprueban el primer examen}\},\\
B &= \{\text{alumnos que aprueban el segundo examen}\},\\
C &= \{\text{alumnos que aprueban el tercer examen}\},
\end{aligned}$$

entonces los datos se pueden expresar como sigue:

$$n(A) = 60\,, \quad n(B) = 70\,, \quad n(C) = 50\,, \quad n(A \cap B) = 30\,, \quad n(A \cap C) = 25\,,$$
$$n(B \cap C) = 15\,, \quad n(A \cap B \cap C) = 10\,,$$

además, $n(U) = 150$, con $U = \{\text{alumnos que rindieron examen}\}$.

a) Se pide $n\left(A^c \cap B^C \cap C^c\right)$. Como

$$\begin{aligned} n\left(A^c \cap B^c \cap C^c\right) &= n\left[(A \cup B \cup C)^c\right] \\ &= n(U) - n(A \cup B \cup C) \end{aligned}$$

y además

$$\begin{aligned} n(A \cup B \cup C) &= n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) \\ &\quad - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C) \\ &= 60 + 70 + 50 - 30 - 25 - 15 + 10 \\ &= 120, \end{aligned}$$

entonces
$$n\left(A^c \cap B^c \cap C^c\right) = 150 - 120 = 30.$$

b) Se pide $n\left(A \cap B^c \cap C^c\right)$,

$$\begin{aligned} n\left(A \cap B^c \cap C^c\right) &= n\left[A \cap (B \cup C)^c\right] \\ &= n(A) - n\left[A \cap (B \cup C)\right] \\ &= n(A) - n\left[(A \cap B) \cup (A \cap C)\right] \\ &= n(A) - \left[n(A \cap B) + n(A \cap C) - n(A \cap B \cap C)\right] \\ &= 60 - (30 + 25 - 10) \\ &= 15. \end{aligned}$$

c) Se pide $n\left[(A \cap B \cap C^c) \cup (A \cap C \cap B^c) \cup (B \cap C \cap A^c)\right]$,

$$\begin{aligned} & n\left[(A \cap B \cap C^c) \cup (A \cap C \cap B^c) \cup (B \cap C \cap A^c)\right] \\ &\qquad = n\left[(A \cap B \cap C^c) \cup (A \cap C \cap B^c) \cup (B \cap C \cap A^c)\right] \\ &\qquad = n\left(A \cap B \cap C^c\right) + n\left(A \cap C \cap B^c\right) + n\left(B \cap C \cap A^c\right) \\ &\qquad\quad - n(\emptyset) - n(\emptyset) - n(\emptyset) + n(\emptyset). \end{aligned}$$

Como

$$\begin{aligned} n\left(A \cap B \cap C^c\right) &= n(A \cap B) - n(A \cap B \cap C) \\ &= 30 - 10 = 20, \end{aligned}$$

análogamente obtenemos $n\left(A \cap C \cap B^c\right) = 15$, $n\left(B \cap C \cap A^c\right) = 5$, de donde

$$n\left[(A \cap B \cap C^c) \cup (A \cap C \cap B^c) \cup (B \cap C \cap A^c)\right] = 20 + 15 + 5 = 40.$$

d) Se pide $n(A \cup B \cup C)$.

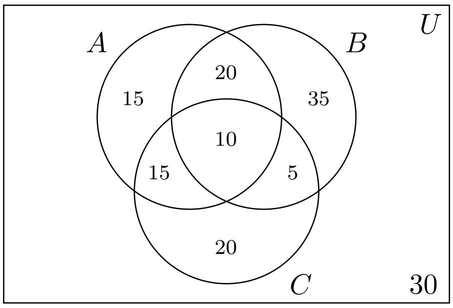
e) Se pide $n\left[(A \cap B^c \cap C^c) \cup (B \cap A^c \cap C^c) \cup (C \cap A^c \cap B^c)\right]$,

$$
\begin{aligned}
& n\left[(A \cap B^c \cap C^c) \cup (B \cap A^c \cap C^c) \cup (C \cap A^c \cap B^c)\right] \\
& \qquad = n\,(A \cap B^c \cap C^c) + n\,(B \cap A^c \cap C^c) + n\,(C \cap A^c \cap B^c) \\
& \qquad\quad -n(\emptyset) - n(\emptyset) - n(\emptyset) + n(\emptyset).
\end{aligned}
$$

Como $n\,(A \cap B^c \cap C^c) = 15$, (problema b)) y procediendo análogamente obtenemos $n\,(B \cap A^c \cap C^c) = 35$, $n\,(C \cap A^c \cap B^c) = 20$, de donde

$$
\begin{aligned}
n\left[(A \cap B^c \cap C^c) \cup (B \cap A^c \cap C^c) \cup (C \cap A^c \cap B^c)\right] &= 15 + 35 + 20 \\
&= 70.
\end{aligned}
$$

Observación 2.4.6. Usando un diagrama de Venn-Euler podemos solucionar el problema planteado



El diagrama se construyó, iniciando el "llenado" desde el centro, es decir, desde $n(A \cap B \cap C)$. Notemos que se puede leer inmediatamente que $n\,(B \cap A^c \cap B^c) = 35$.

2.5. EJERCICIOS PROPUESTOS

Ejercicio 2.1. Sean $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, a, b, c, d, e, f, g, h\}$,

$$A = \{3, 5, 7, c, d\} \quad , \quad B = \{2, 3, 4, 5, b, c, e\} \quad , \quad C = \{2, 6, 7, a, b, g\}\,.$$

Determine

a) $(A \cup B^c) \cap (C - A)^c$.

b) $(A \cap C) \cup (B - A^c)^c$.

c) Las operaciones para obtener

   i) $\{6, 2, b\}$,
   ii) $\{7\}$,
   iii) $\{3, 4, 5, c, d, e\}$.

Ejercicio 2.2. Demuestre

a) $A - B = A \cap B^c$.

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

c) $(A \cap B)^c = A^c \cup B^c$.

Ejercicio 2.3. Usando Algebra de Conjuntos, verifique si

a) $(A - B) \cup (A - B^c) = A$.

b) $B \cap [(B^c \cup A^c) \cup (A \cup B)^c] = B - A$.

c) $[(A \cap B) \cup (A^c \cap B) \cup (A^c \cap B^c)] = A^c \cup B$.

d) $A - \{A - [(A - B) \cup A]\} = A$.

e) $[A - (A \cap B)] \cap [B - (A \cap B)] = \emptyset$.

Ejercicio 2.4. En un universo de 30 elementos se consideran dos conjuntos, A y B tales que

$$n(A \cap B) = 10\,, \quad n(B) = 18\,, \quad n\,(B^c \cap A) = 5.$$

Determine

a) $n(B - A)$.

b) $n(A)$.

c) $n(A^C \cap B^C)$.

Resp. a) 8, b) 15, c) 7.

Ejercicio 2.5. Demuestre que

a) $n(A\Delta B) = n(A) + n(B) - 2n(A \cap B)$.

b) $n((A\Delta B)\cup C) = n(A)+n(B)+n(C)-n(A\cap C)-n(B\cap C)-2n(A\cap B)+2n(A\cap B\cap C)$.

Ejercicio 2.6. En un universo U se consideran tres conjuntos A, B, C tales que

$$A \cap C = \emptyset\ , \quad n(A \cap B) = 5\ , \quad n\,(A^c) = 25\ , \quad n(C) = 13\ ,$$

$$n(B - A) = 15\ , \quad n(B \cap C) = 9\ , \quad n(A \cup B \cup C) = 27$$

Determine

a) $n(B)$.

b) $n(A)$.

c) $n(U)$.

Resp. a) 20, b) 8, c) 33.

Ejercicio 2.7. En un universo de 45 elementos se consideran tres conjuntos A, B, C tales que

$$A \cap C = \emptyset\ , \quad B \cap C = \emptyset\ , \quad n(A \cap B) = 4\ , \quad n(C - B) = 10$$
$$n\left[(A \cup B \cup C)^c\right] = 16\ , \quad n(B - C) = 12.$$

Calcule

a) $n(A)$.

b) $n(B)$.

c) $n(B - A)$.

d) $n\left[(B - A) - C\right]$.

Resp. a) 11, b) 12, c) 8, d) 8.

Ejercicio 2.8. Una encuesta acerca de las preferencias de 180 personas sobre tres marcas A, B, C arrojó los siguientes resultados

$$n[(B \cap C) - A] = 25\ , \quad n(A \cap B) = 15\ , \quad n\left[((A \cap B) - C)^c\right] = 175\ , \quad n(A - B) = 50\ ,$$
$$n[C - (A \cup B)] = 35\ , \quad n[(A \cap C) - B] = 20\ , \quad n\left[(A \cup B \cup C)^c\right] = 40.$$

Determine el número de personas que

a) compran sólo B. Resp. 15.

b) compran sólo dos marcas. Resp. 50.

c) no compran de las marcas consultadas. Resp. 40.

Ejercicio 2.9. Se encuestó a 100 personas sobre sus preferencias televisivas en relación a los canales A y B. Los resultados fueron: 65 no ven el canal A, 45 no ven el canal B y 50 de ellos ven el canal A o B pero no ambos. Determine la cantidad de encuestados que ven ambos canales.

Resp. 20.