TRANSCRIPCIÓN DE TEXTO: IMAGENES Y DOCUMENTOS

> La transcripción se usa para extraer texto de documentos e imágenes.
>
> Sin importar si el texto está escrito en letras de imprenta, o está escrito manualmete.

Veamos algunos ejemplos.

PROBLEMA 1 : *IMAGENES*

Extraer y transcribir el texto que contienen las siguientes imágenes:

FIG. 1 El "Correo" de la ciudad de Cochabamba

FIG. 2 Av. Santa Cruz, ciudad de Cochabamba

SOLUCIÓN

Los icónicos letreros que indican las calles de la ciudad de Cochabamba, pueden ser extraídos como texto usando técnicas de computación:

1.1 Hagamos un tratamiento previo de la imagen

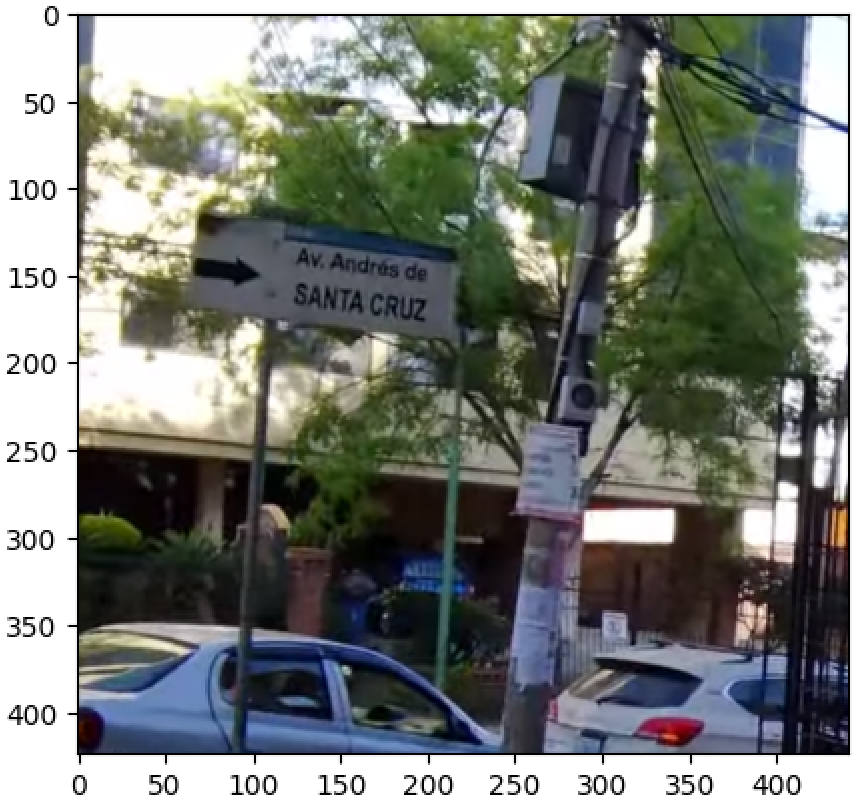
1.2. Extraemos el texto de la imagen:

1.3. La transcripción del texto es:

```
manaco
ayacucho
av
s
199
100
```

Procedemos de la misma manera para la segunda imagen de la Av. Santa Cruz

1.4 Tratamiento previo de la segunda imagen



1.5 El texto extraído es el siguiente:

1.6. Transcripción del texto:

```
av
andres
de
santa
cruz
```

1.7 *Problema resuelto*

La transcripción del texto de las imágenes se realizó exitosamente.

PROBLEMA 2: *DOCUMENTOS*

Extraer el texto de los archivos que están en formato JPG y PNG:

Magnitud variable, o simplemente *variable*, es la que puede adquirir distintos valores numéricos. La magnitud cuyo valor numérico no se altera se denomina *constante*. En lo que sigue, las variables se designarán con las letras x, y, z, u, ..., etc., y las magnitudes constantes con las letras a, b, c, ..., etc.

OBSERVACIÓN. En matemáticas, las constantes se consideran, con frecuencia, como un caso particular de las magnitudes variables: una constante es una variable cuyos valores numéricos son todos iguales.

No obstante, conviene tener en cuenta que, en el estudio de diversos fenómenos físicos, sucede que una misma magnitud puede ser constante en ciertos casos y variable en otros. Por ejemplo, la velocidad de un cuerpo con movimiento uniforme es una magnitud constante, mientras que en un movimiento uniformemente acelerado, es una magnitud variable.

Las magnitudes cuyo valor numérico permanece invariable en cualquier fenómeno se denominan *constantes absolutas*. Por ejemplo, la razón de la longitud de la circunferencia a su diámetro es una magnitud constante, cuyo valor es $\pi \approx 3{,}14159$.

Más adelante veremos que el concepto de variable es fundamental en el cálculo diferencial e integral. Federico Engels escribe en *Dialéctica de la naturaleza*: «La magnitud variable de Descartes señaló un cambio de rumbo en la matemática. Introdujo el movimiento y, con él, la dialéctica, y se hicieron inmediatamente indispensables, el cálculo diferencial e integral.»

§ 4. Dominio de definición de una variable

Una magnitud variable puede tomar diversos valores numéricos. Según el problema que se considere, puede variar el conjunto de dichos valores. Por ejemplo, al calentar agua en condiciones normales, su temperatura puede variar desde la temperatura ambiente de 15 a 18°C hasta el punto de ebullición 100°C. Otro ejemplo: la variable $x = \cos\alpha$ puede tomar todos los valores comprendidos entre -1 y $+1$.

Los valores de una magnitud variable se representan geométricamente por los puntos del eje numérico. Por ejemplo, el conjunto de valores de la variable $x = \cos\alpha$ para cualquier α, está representado por el conjunto de los puntos del eje numérico comprendidos entre -1 y $+1$, incluyendo estos últimos (fig. 2).

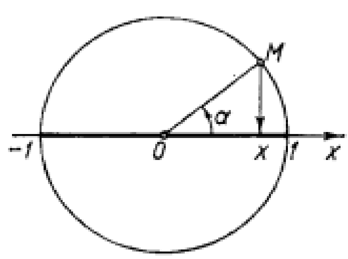
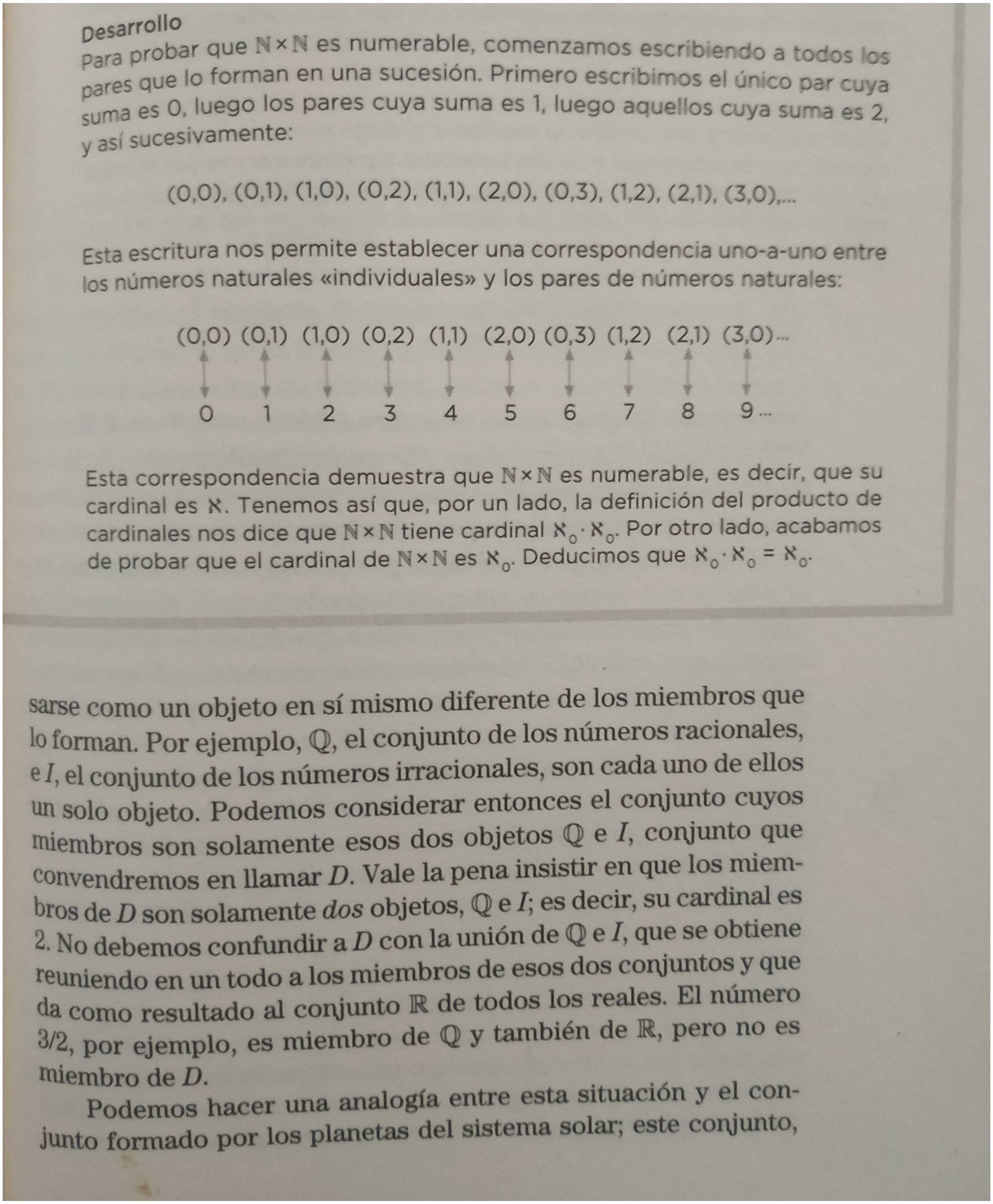


FIG. 3. **Captura de pantalla de un documento PDF.**


Desarrollo

Para probar que $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ es numerable, comenzamos escribiendo a todos los pares que lo forman en una sucesión. Primero escribimos el único par cuya suma es 0, luego los pares cuya suma es 1, luego aquellos cuya suma es 2, y así sucesivamente:

$$(0,0), (0,1), (1,0), (0,2), (1,1), (2,0), (0,3), (1,2), (2,1), (3,0),\ldots$$

Esta escritura nos permite establecer una correspondencia uno-a-uno entre los números naturales «individuales» y los pares de números naturales:

$$\begin{array}{cccccccccc}
(0,0) & (0,1) & (1,0) & (0,2) & (1,1) & (2,0) & (0,3) & (1,2) & (2,1) & (3,0)\ldots \\
\updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow \\
0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9\ldots
\end{array}$$

Esta correspondencia demuestra que $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ es numerable, es decir, que su cardinal es $\aleph$. Tenemos así que, por un lado, la definición del producto de cardinales nos dice que $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ tiene cardinal $\aleph_0\cdot\aleph_0$. Por otro lado, acabamos de probar que el cardinal de $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ es $\aleph_0$. Deducimos que $\aleph_0\cdot\aleph_0=\aleph_0$.

sarse como un objeto en sí mismo diferente de los miembros que lo forman. Por ejemplo, $\mathbb{Q}$, el conjunto de los números racionales, e I, el conjunto de los números irracionales, son cada uno de ellos un solo objeto. Podemos considerar entonces el conjunto cuyos miembros son solamente esos dos objetos $\mathbb{Q}$ e I, conjunto que convendremos en llamar D. Vale la pena insistir en que los miembros de D son solamente *dos* objetos, $\mathbb{Q}$ e I; es decir, su cardinal es 2. No debemos confundir a D con la unión de $\mathbb{Q}$ e I, que se obtiene reuniendo en un todo a los miembros de esos dos conjuntos y que da como resultado al conjunto $\mathbb{R}$ de todos los reales. El número 3/2, por ejemplo, es miembro de $\mathbb{Q}$ y también de $\mathbb{R}$, pero no es miembro de D.

Podemos hacer una analogía entre esta situación y el conjunto formado por los planetas del sistema solar; este conjunto,

FIG. 4. **Fotografía de un libro de ciencias exactas.**

SOLUCIÓN

Las 2 imágenes contienen números y simbolos

Apliquemos la *digitalización* de esas imágenes.

2.1 Preprocesamiento: Abrimos la primera imágen.

Magnitud variable, o simplemente *variable*, es la que puede adquirir distintos valores numéricos. La magnitud cuyo valor numérico no se altera se denomina *constante*. En lo que sigue, las variables se designarán con las letras $x, y, z, u, \ldots$, etc., y las magnitudes constantes con las letras $a, b, c, \ldots$, etc.

Observación. En matemáticas, las constantes se consideran, con frecuencia, como un caso particular de las magnitudes variables: una constante es una variable cuyos valores numéricos son todos iguales.

No obstante, conviene tener en cuenta que, en el estudio de diversos fenómenos físicos, sucede que una misma magnitud puede ser constante en ciertos casos y variable en otros. Por ejemplo, la velocidad de un cuerpo con movimiento uniforme es una magnitud constante, mientras que en un movimiento uniformemente acelerado, es una magnitud variable.

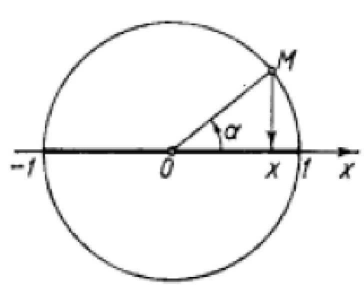
Las magnitudes cuyo valor numérico permanece invariable en cualquier fenómeno se denominan *constantes absolutas*. Por ejemplo, la razón de la longitud de la circunferencia a su diámetro es una magnitud constante, cuyo valor es $\pi \approx 3{,}14159$.

Más adelante veremos que el concepto de variable es fundamental en el cálculo diferencial e integral. Federico Engels escribe en *Dialéctica de la naturaleza*: «La magnitud variable de Descartes señaló un cambio de rumbo en la matemática. Introdujo el movimiento y, con él, la dialéctica, y se hicieron inmediatamente indispensables, el cálculo diferencial e integral.»

§ 4. Dominio de definición de una variable

Una magnitud variable puede tomar diversos valores numéricos. Según el problema que se considere, puede variar el conjunto de dichos valores. Por ejemplo, al calentar agua en condiciones normales, su temperatura puede variar desde la temperatura ambiente de 15 a 18°C hasta el punto de ebullición 100°C. Otro ejemplo: la variable $x = \cos\alpha$ puede tomar todos los valores comprendidos entre -1 y $+1$.

Los valores de una magnitud variable se representan geométricamente por los puntos del eje numérico. Por ejemplo, el conjunto de valores de la variable $x = \cos\alpha$ para cualquier α, está representado por el conjunto de los puntos del eje numérico comprendidos entre -1 y $+1$, incluyendo estos últimos (fig. 2).



2.2 Removemos el ruido para un mejor resultado.

Magnitud variable, o simplemente *variable*, es la que puede adquirir distintos valores numéricos. La magnitud cuyo valor numérico no se altera se denomina *constante*. En lo que sigue, las variables se designarán con las letras x, y, z, u, ..., etc., y las magnitudes constantes con las letras a, b, c, ..., etc.

OBSERVACIÓN. En matemáticas, las constantes se consideran, con frecuencia, como un caso particular de las magnitudes variables: una constante es una variable cuyos valores numéricos son todos iguales.

No obstante, conviene tener en cuenta que, en el estudio de diversos fenómenos físicos, sucede que una misma magnitud puede ser constante en ciertos casos y variable en otros. Por ejemplo, la velocidad de un cuerpo con movimiento uniforme es una magnitud constante, mientras que en un movimiento uniformemente acelerado, es una magnitud variable.

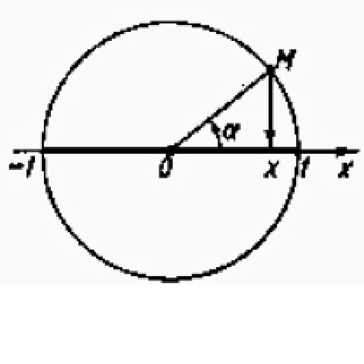
Las magnitudes cuyo valor numérico permanece invariable en cualquier fenómeno se denominan *constantes absolutas*. Por ejemplo, la razón de la longitud de la circunferencia a su diámetro es una magnitud constante, cuyo valor es $\pi \approx 3{,}14159$.

Más adelante veremos que el concepto de variable es fundamental en el cálculo diferencial e integral. Federico Engels escribe en *Dialéctica de la naturaleza*: «La magnitud variable de Descartes señaló un cambio de rumbo en la matemática. Introdujo el movimiento y, con él, la dialéctica, y se hicieron inmediatamente indispensables, el cálculo diferencial e integral.»

§ 4. Dominio de definición de una variable

Una magnitud variable puede tomar diversos valores numéricos. Según el problema que se considere, puede variar el conjunto de dichos valores. Por ejemplo, al calentar agua en condiciones normales, su temperatura puede variar desde la temperatura ambiente de 15 a 18°C hasta el punto de ebullición 100°C. Otro ejemplo: la variable $x = \cos \alpha$ puede tomar todos los valores comprendidos entre -1 y $+1$.

Los valores de una magnitud variable se representan geométricamente por los puntos del eje numérico. Por ejemplo, el conjunto de valores de la variable $x = \cos \alpha$ para cualquier α, está representado por el conjunto de los puntos del eje numérico comprendidos entre -1 y $+1$, incluyendo estos últimos (fig. 2).



2.3 Transcribimos el texto extraído de la imágen:

```
NÚMERO. VARIABLE. FUNCIÓN 5

Magnitud variable, o simplemente variable, es la que puede adquirir
distintos valores numéricos. La magnitud cuyo velor numérico no se
altera se denomina constante. En lo que sigue, las variables se designa-
rán con las lerras %, y, 2, 1, =» etc. y las magnitudes constantes con
Jas letras €, b, €, ..., eto.

Observación. En matemáticas, Jas constantes se consideran, con fre-
cuencia, Como un caso particular de las magnitudes variables: una cons-
dante es una variable cupos valores muméricos son todos iguales, —,

. No obstante, conviene tener en cuenta que, en el estudio de diversos
fenómenos físicos, sucede que una misma magnitud puede ser constante
en ciertos casos y variable en otros. Por ejemplo, la velocidad de un
cuerpo con movimiento uniforme es una magnitud constante, mientras
que en un movimiento uniformemente acelerado, es una magnitud va:
riable,

Las magnitudes cuyo valor numérico permanece invariable en cual
quier fenómeno se denominan constantes absolutas. Por ejemplo, la ra»
zón de la longitud de la circunferencia a su diámetro es una magnitud
constante, cuyo valor es % » 3,14159,

Más adelante veremos que el concepto de variable es fundamental
en el cálculo diferencial e integral. Federico Engels escribe en Dialéc»
tica de la naturaleza: <La magnitud variable de Descartes señaló un
cambio de rumbo en la matemática. Introdujo el movimiento y, con
él, la dialéctica, y se hicieron inmediatamente indispensables, el cálculo
diferencial e integral.»



$ 4. Dominio de definición de una variable

Una magnitud variable puede tomar diversos valores numéricos. Se-
gún el problema que se considere, puede variar el conjunto de. dichos
valores. Por ejemplo, al calentar agua en coniiciones normales, su tem-
peratura puede variar desde la temperatura ambiente de 15 a 18*C has-
ta el punto de ebullición 100*C, Otro ejemplo: la variable x=cos a.
puede tomar todos los valores comprendidos entre — 1 y +1,

Los valores de una magnitud variable se representan geométricamen-
te por los puntos del eje numérico. Por ejemplo, el conjunto de valores
```

```
de la variable x = cos a para cualquier «, está representado por el con-
junto de los puntos del eje numérico comprendidos entre —1 y +1,
incluyendo estos vltimos (fig. 2),

A
```

2.4 CONCLUSIÓN

El texto extraído es similar al original, y puede ser corregido facilmente.

2.5 Abrimos la segunda imágen

Desarrollo

Para probar que $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ es numerable, comenzamos escribiendo a todos los pares que lo forman en una sucesión. Primero escribimos el único par cuya suma es 0, luego los pares cuya suma es 1, luego aquellos cuya suma es 2, y así sucesivamente:

$$(0,0), (0,1), (1,0), (0,2), (1,1), (2,0), (0,3), (1,2), (2,1), (3,0),\ldots$$

Esta escritura nos permite establecer una correspondencia uno-a-uno entre los números naturales «individuales» y los pares de números naturales:

$$\begin{array}{cccccccccc} (0,0) & (0,1) & (1,0) & (0,2) & (1,1) & (2,0) & (0,3) & (1,2) & (2,1) & (3,0)\ldots \\ \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9\ldots \end{array}$$

Esta correspondencia demuestra que $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ es numerable, es decir, que su cardinal es $\aleph$. Tenemos así que, por un lado, la definición del producto de cardinales nos dice que $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ tiene cardinal $\aleph_0\cdot\aleph_0$. Por otro lado, acabamos de probar que el cardinal de $\mathbb{N}\times\mathbb{N}$ es $\aleph_0$. Deducimos que $\aleph_0\cdot\aleph_0=\aleph_0$.

sarse como un objeto en sí mismo diferente de los miembros que lo forman. Por ejemplo, $\mathbb{Q}$, el conjunto de los números racionales, e I, el conjunto de los números irracionales, son cada uno de ellos un solo objeto. Podemos considerar entonces el conjunto cuyos miembros son solamente esos dos objetos $\mathbb{Q}$ e I, conjunto que convendremos en llamar D. Vale la pena insistir en que los miembros de D son solamente *dos* objetos, $\mathbb{Q}$ e I; es decir, su cardinal es 2. No debemos confundir a D con la unión de $\mathbb{Q}$ e I, que se obtiene reuniendo en un todo a los miembros de esos dos conjuntos y que da como resultado al conjunto $\mathbb{R}$ de todos los reales. El número 3/2, por ejemplo, es miembro de $\mathbb{Q}$ y también de $\mathbb{R}$, pero no es miembro de D.

Podemos hacer una analogía entre esta situación y el conjunto formado por los planetas del sistema solar; este conjunto,

2.6 Transcripción del texto de la fig. 4

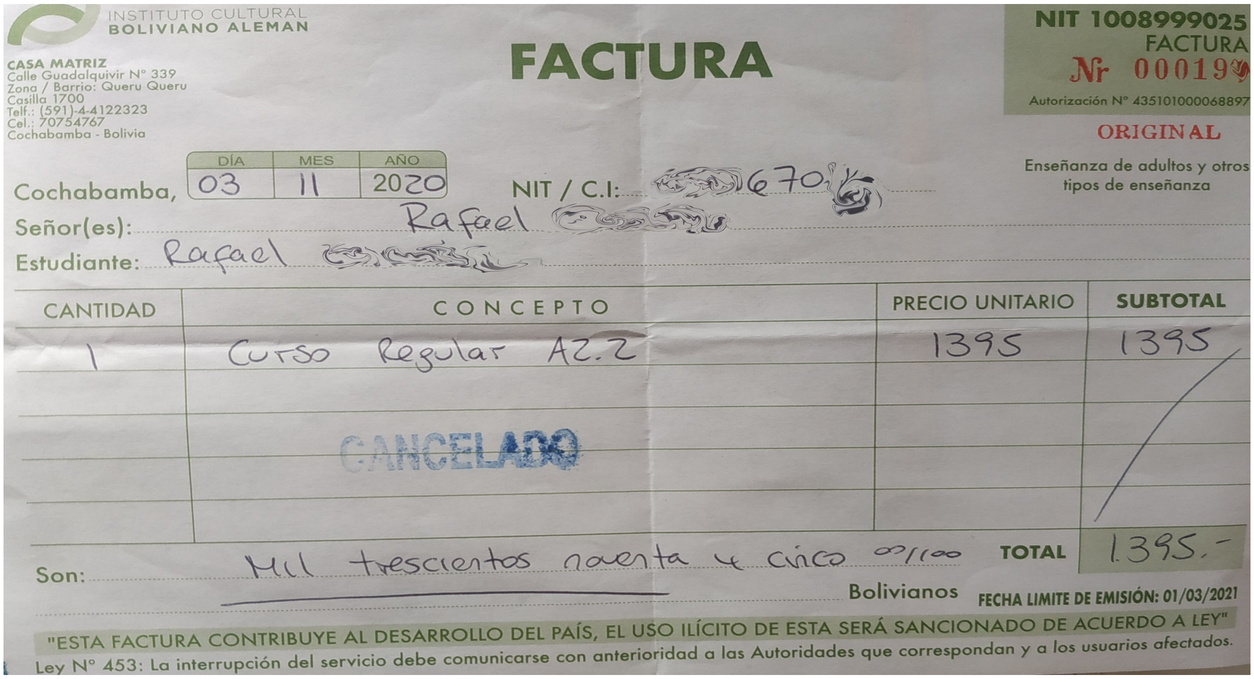
```
pesarrollo ,

Dara probar que Nx N es numerable, comenzamos escribierdo a todos :
pares que lo forman en una sucesión. Primero escribimos el OS
suma es O, luego los pares cuya suma es 1, luego aque!los cuya US os 7

y asi sucesivamente:
(0,0), (0,1), (1,0), (0,2), (1,1), (2,0), (0,3), (1,2), (2,1), (3,0)...

Esta escritura nos permite establecer una correspondencia uno-a-uno entre
los números naturales «individuales» y los pares de números naturales:

(0,0) (o. (01,0) (0,2) (1) (2,0) (0,3) (1,2) (2,1) (3,0)...

y y y Y % T + + y

O 1 2 3 4 5 6 7 8 9 e

Esta correspondencia demuestra que Nx N es numerable, es decir, que su
cardinal es X. Tenemos así que, por un lado, la definición del producto de
cardinales nos dice que NxN tiene cardinal X,¿:X,. Por otro lado, acabamos
de probar que el cardinal de NxN es X,. Deducimos que No: Ro= No

sarse como un objeto en sí mismo diferente de los miembros que
lo forman. Por ejemplo, Q, el conjunto de los números racionales,
el, el conjunto de los números irracionales, son cada uno de ellos
un solo objeto. Podemos considerar entonces el conjunto cuyos
miembros son solamente esos dos objetos Q e /, conjunto que
convendremos en llamar D. Vale la pena insistir en que los miem-
bros de D son solamente dos objetos, Q e [; es decir, su cardinal es
2. No debemos confundir a D con la unión de Q e /, que se obtiene
reuniendo en un todo a los miembros de esos dos conjuntos y que
da como resultado al conjunto R de todos los reales. El número
3/2, por ejemplo, es miembro de Q y también de R, pero no es
tiembro de D.

Podemos hacer una analogía entre esta situación y el con-

junto formado por los planetas del sistema solar; este conjunto,

Y
```

2.7 CONCLUSIÓN

El texto extraído es muy cercano al original, observese que los números son digitalizados casi por completo, siendo de un libro de ciencias eso es muy importante.

Mejores resultados pueden ser alcanzados aplicando Alineación de Imágenes, pero para nuestro caso el texto extraído es de buena calidad.

PROBLEMA 3: *DOCUMENTOS ESCRITOS A MANO*



INSTITUTO CULTURAL BOLIVIANO ALEMAN

CASA MATRIZ
Calle Guadalquivir N° 339
Zona / Barrio: Queru Queru
Casilla 1700
Telf.: (591)-4-4122323
Cel.: 70754767
Cochabamba - Bolivia

FACTURA

NIT 1008999025
FACTURA
Nr 00019
Autorización N° 435101000068897
ORIGINAL
Enseñanza de adultos y otros tipos de enseñanza

Cochabamba, DÍA 03 MES 11 AÑO 2020 NIT / C.I: [redacted]670[redacted]

Señor(es): Rafael [redacted]

Estudiante: Rafael [redacted]

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
1	Curso Regular A2.2	1395	1395
	CANCELADO		

Son: Mil trescientos noventa y cinco 00/100 Bolivianos TOTAL 1.395.-

FECHA LIMITE DE EMISIÓN: 01/03/2021

"ESTA FACTURA CONTRIBUYE AL DESARROLLO DEL PAÍS, EL USO ILÍCITO DE ESTA SERÁ SANCIONADO DE ACUERDO A LEY"
Ley N° 453: La interrupción del servicio debe comunicarse con anterioridad a las Autoridades que correspondan y a los usuarios afectados.

Fig. 4 Fotografía con texto escrito a mano.

3.1 Digitalizamos la fotografía de la factura:

La Transcripción del texto es como sigue:

> '\ufeff________________', '', 'INSTITUTO CULTURAL BOLIVIANO ALEMAN', 'CASA MATRIZ', 'Calle Guadalquivir N° 339', 'Zona / Barrio: Queru Queru Casilla 1700', 'Telf.: (591)-4-4122323', 'Cel.: 70754767', 'Cochabamba - Bolivia', 'DÍA', 'MES', 'AÑO', '11', '2020', 'Cochabamba, 03', 'Señor(es):', 'FACTURA', 'NIT/C.I: 670 Rafael ', 'Estudiante: Rafael ', 'NIT 1008999025 FACTURA', 'Nr 00019', 'Autorización N° 435101000068897', 'ORIGINAL', 'Enseñanza de adultos y otros tipos de enseñanza', 'CANTIDAD', 'CONCEPTO', 'PRECIO UNITARIO', 'SUBTOTAL', 'Curso', 'Regular A2.2', '1395', '1395', 'CANCELADO', 'Son:', 'Mil trescientos noventa 4 crico 00/100', 'TOTAL', '1.395.-', 'Bolivianos', 'FECHA LIMITE DE EMISIÓN: 01/03/2021 "ESTA FACTURA CONTRIBUYE AL DESARROLLO DEL PAÍS, EL USO ILÍCITO DE ESTA SERÁ SANCIONADO DE ACUERDO A LEY" Ley N° 453: La interrupción del servicio debe comunicarse con anterioridad a las Autoridades que correspondan y a los usuarios afectados.'

3.2 CONCLUSIÓN

La transcripcion del texto es igual al original.

El texto escrito a mano fue digitalizado correctamente.

Digitalizar con maquinas de computación ahorra mucho tiempo y costos.