

# Evaluación de la ENVIPE con TRI

Villalobos Elena, Trujano Dario y Villarreal Manuel

El objetivo del presente trabajo fue medir la percepción de inseguridad a través de los datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2016. Para aproximar cuantitativamente el constructo de *percepción de inseguridad*, se utilizó el marco de la Teoría de Respuesta al Item (TRI). Esta teoría nos permite calcular el nivel de percepción de inseguridad de cada persona así como la capacidad que tiene el reactivo para evaluar dicho constructo. Adicionalmente, se obtiene un indicador único de la percepción de inseguridad en el país, el cual puede ser utilizado para una toma de decisiones más eficiente. La TRI fue concebida como una alternativa a la Teoría Clásica de los Tests (TCT) para solucionar diversos problemas. En cuanto a la medición de la percepción de inseguridad del país, se utilizó la ENVIPE que es realizada anualmente por el INEGI con una muestra con representatividad nacional.

## ENVIPE

La ENVIPE consta de diversas secciones de las cuales sólo se tomó la CC2 (Figura 1) para fines del trabajo. La sección CC2 contiene dos sub-cuestionarios; al primero se quitaron las preguntas 07, 08 y 13, debido a que contenían una gran cantidad de respuestas no válidas (no sabe o no responde). Después sólo se tomaron a los participantes que contestaron todas las preguntas en dichos sub-cuestionarios. En total se analizaron 14528 participantes alrededor del país de las 85744 que estaban en la muestra inicial. La respuesta de NO se codificó con 0 y la respuesta SÍ como 1.

## Teoría Clásica de los Tests

De acuerdo a esta teoría, cuando las respuestas en un test son dicotómicas, el puntaje del sujeto es la suma de las respuestas correctas. La teoría supone que este puntaje es una función de su habilidad real más un error aleatorio que no depende del sujeto ni del reactivo. Matemáticamente el modelo se representa de la siguiente manera:

$$\sum_{j=1}^k x_{ij} = T_i + \epsilon_i$$

donde  $x_{ij}$  toma el valor de 1 cuando el sujeto  $i$  respondió correctamente a la pregunta  $j$ ;  $T_i$  representa la habilidad real del sujeto, la cual se supone es constante; y  $\epsilon_i$  es el error aleatorio.

INEGI. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016

**CC2: A continuación le preguntaré sobre la percepción de su seguridad personal y la de su entorno en el año 2015, es muy importante que usted recuerde lo que sucedió a lo largo de ese año.**

**4.10 Durante 2015, por temor a ser víctima de algún delito (robo, asalto, secuestro, etc.), ¿dejó de...**

SÍ ..... 1  
No ..... 2  
No aplica ..... 3  
No sabe / no responde ..... 9

REGISTRE EL CÓDIGO CORRESPONDIENTE A CADA OPCIÓN

01 salir de noche? ..... ☐

02 permitir que los menores de edad que viven en el hogar salgan solos? ..... ☐

03 visitar parientes o amigos? ..... ☐

04 tomar taxi? ..... ☐

05 usar transporte público? ..... ☐

06 llevar dinero en efectivo? ..... ☐

07 ir a la escuela? ..... ☐

08 ir al cine o al teatro? ..... ☐

09 salir a caminar? ..... ☐

10 usar joyas? ..... ☐

11 salir a comer o cenar? ..... ☐

12 llevar tarjeta de crédito o débito? ..... ☐

13 ir al estadio? ..... ☐

14 frecuentar centros comerciales? ..... ☐

15 viajar por carretera a otro estado o municipio? ..... ☐

**4.11 Durante 2015, para protegerse de la delincuencia, ¿en este hogar se realizó algún tipo de medida como...**

SÍ ..... 1  
No ..... 2  
No sabe / no responde ..... 9

REGISTRE EL CÓDIGO CORRESPONDIENTE A CADA OPCIÓN

01 cambiar o reforzar puertas o ventanas? ..... ☐

02 cambiar, colocar o reforzar cerraduras y/o candados? ..... ☐

03 colocar o reforzar rejas o bardas? ..... ☐

04 instalar alarmas y/o videocámaras de vigilancia? ..... ☐

05 contratar vigilancia privada en la calle o colonia? ..... ☐

06 realizar acciones conjuntas con sus vecinos? ..... ☐

07 contratar seguros? ..... ☐

08 comprar un perro guardián? ..... ☐

09 adquirir armas de fuego? ..... ☐

10 cambiarse de vivienda o lugar de residencia? ..... ☐

11 Otra medida ..... ☐

ESPECIFIQUE

SI TODAS LAS RESPUESTAS SON CÓDIGOS 2 o 9, PASE A SECCIÓN V

4 INEGI. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2016. SNIEG. Información de Interés Nacional.

Figure 1: Sección CC2. de la ENVIPE

Un problema con la estructura de este modelo es que si se cuenta con sólo una repetición del test no hay forma de calcular la habilidad real del sujeto. Por lo tanto, debe suponerse que bajo una repetición todos los sujetos tienen una misma  $T$ , de manera que los errores puedan ser estimados. Otro problema es que en este modelo cada ítem mide de igual manera la habilidad real, lo cual puede no ser el caso.

Tradicionalmente, para evaluar un test se calcula el  $\alpha$  de Crombach la cual mide la consistencia interna del test mediante una cota inferior de la confiabilidad del test. De acuerdo al análisis de la ENVIPE esta  $\alpha$  resultó ser de 0.88 (Tabla 1.).

Table 1: Alpha de Crombach de la ENVIPE

raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r	S/N
0.880	0.857	0.879	0.214	6.005

Sin embargo, el  $\alpha$  de Crombach es sólo una medida de confiabilidad del test y no podemos decir nada de los sujetos, ni de los reactivos.

## Teoría de Respuesta al Ítem (Modelo de Rasch)

A diferencia de la TCT, en la cual no se puede obtener un estimador del nivel de habilidad de los sujetos ni diferenciar entre reactivos, la TRI es capaz de lograrlo. En su forma más simple, esta teoría supone que la probabilidad de responder correctamente a un reactivo es una función de la diferencia entre la habilidad del sujeto y la dificultad del reactivo. La función se representa de la siguiente manera:

$$P(x_{ij} = 1 | \theta_i, \beta_j) = \frac{e^{\theta_i - \beta_j}}{1 + e^{\theta_i - \beta_j}}$$

En donde  $\theta_i$  representa la habilidad del sujeto y  $\beta_j$  la dificultad del reactivo. En el presente trabajo la habilidad se refiere a la percepción de inseguridad, mientras que la dificultad del reactivo está asociada al nivel de percepción de inseguridad necesario para que un sujeto responda de manera afirmativa a la pregunta con una probabilidad de 0.5. Esto implica que a mayor percepción de inseguridad se espera una mayor cantidad de respuestas afirmativas; a continuación se presenta este análisis.

## Resultados

La Figura 2. muestra la proporción de personas que contestaron afirmativamente en cada una de las preguntas. El reactivo con la mayor proporción es “dejó de permitir que los menores de edad salieran solos”; seguido por las preguntas, “dejó de usar joyas” y “dejo de salir de noche”. Por otra parte el reactivo “adquirió armas de fuego” tuvo la menor proporción de respuestas afirmativas, seguido por “cambiarse de vivienda”.

## Análisis con Modelo de Rash

En la Figura 3. se muestran los histogramas de  $\beta$  (lado izquierdo) y  $\theta$  (lado derecho). En estos se observa que de acuerdo al modelo de Rash que 11 de los reactivos tienen una dificultad de entre 0.5 y 2, que representa la mitad de las preguntas. Por otra parte en el histograma de  $\theta$  se observa un pico cercano a -4, cabe destacar que el valor asignado a estos sujetos no puede ser estimado de manera correcta debido a que respondieron que no a todas las preguntas. El resto de la población se encuentra en valores que van desde -2 hasta 6. La forma de dicho gráfico indica que se tienen más personas con una baja percepción de inseguridad, tomando la media como punto de referencia, que personas con alta percepción de inseguridad.

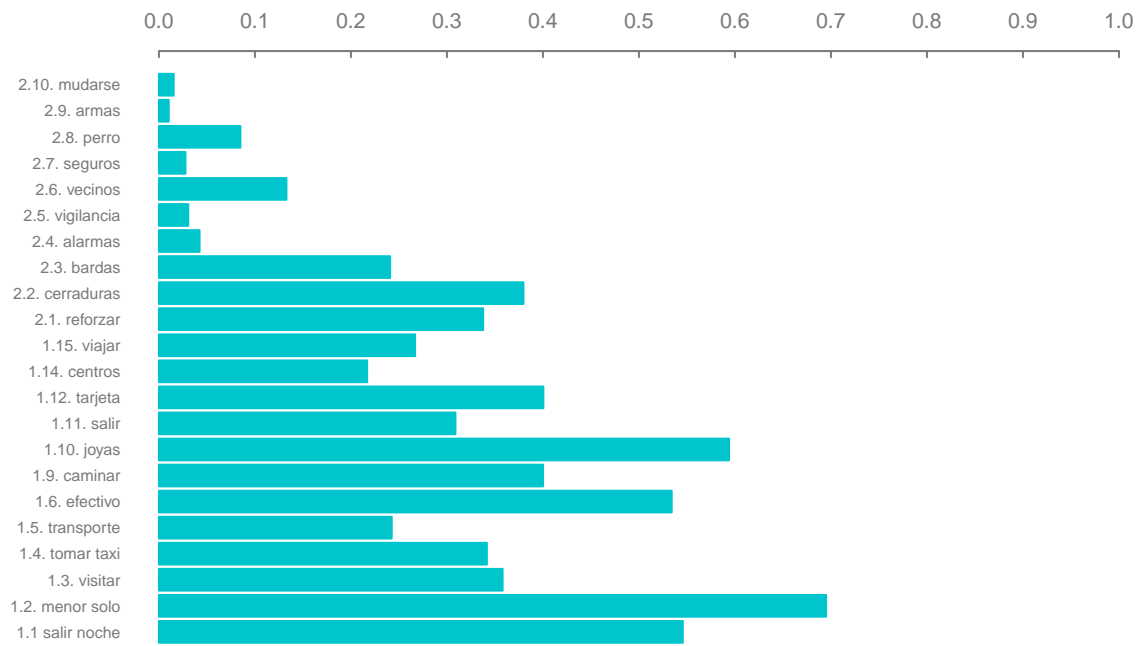


Figure 2: Proporciones de respuestas afirmativas a cada reactivo.

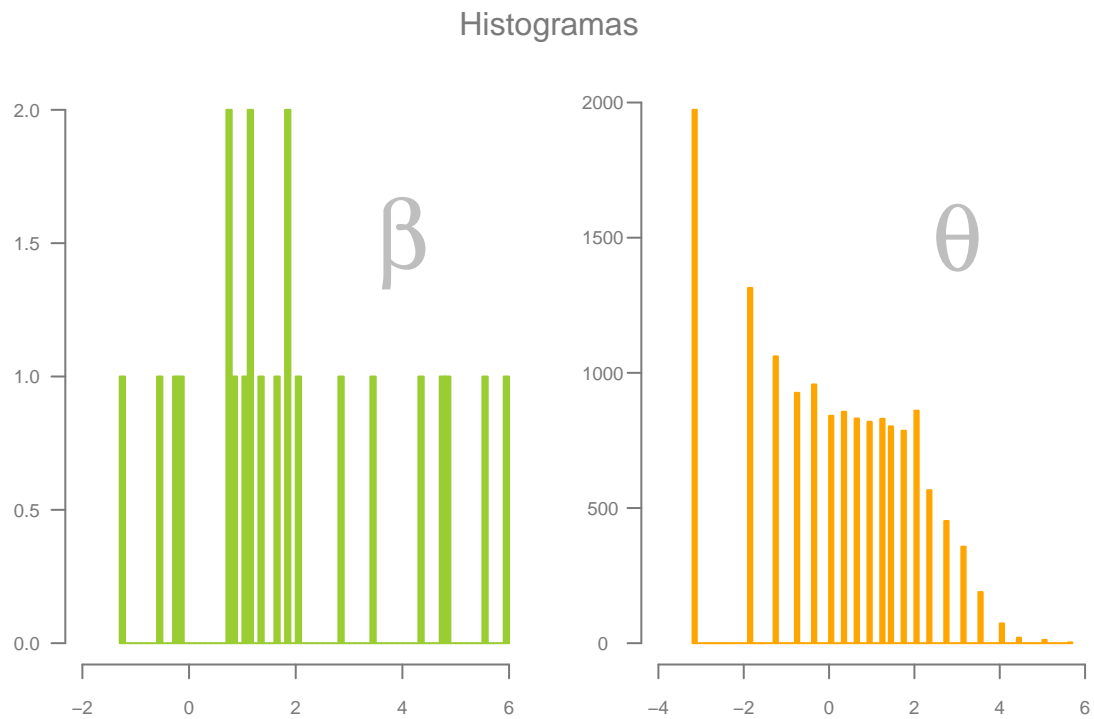


Figure 3: Curvas Teóricas dado el parámetro de beta para cada ítem.

En la Figura 4. hay 22 sub-gráficos cada uno correspondiente a un reactivo. La línea azul es la Curva característica del ítem (CCI) y la línea roja representa la proporción de participantes que contestaron que “Sí” dado cada valor único de  $\theta$ . De manera general, se observa que la mayoría de las curvas alcanzan el valor de 0.5 para valores de  $\theta$  entre 0 y 2. Mientras que existen preguntas que nunca alcanzan una probabilidad de 0.5 (reactivos 2.9 y 2.10).

Por último, la Figura 5. tiene 21 sub-gráficos cada uno representa la proporción de personas que, con un mismo valor de  $\theta$ , respondieron afirmativamente a cada reactivo. Las preguntas se encuentran ordenadas de acuerdo a su valor estimado de  $\beta$  -de la más fácil a la más difícil-. En este se observa que para el valor más pequeño de  $\theta$  la proporción de afirmaciones en todos los reactivos es de cero. Conforme incrementa el valor de  $\theta$  se van aumentando las proporciones para los reactivos que requieren menor percepción de inseguridad para ser contestados afirmativamente. Adicionalmente, se puede notar que incluso en los grupos de personas cuya estimación de  $\theta$  es mayor, los reactivos más difíciles tienen una baja proporción de afirmaciones.

## Discusión

El objetivo del presente trabajo fue el de presentar a la TRI como una alternativa a la TCT para evaluar la ENVIPE. A partir de la TCT sólo es posible concluir que el segmento de la encuesta utilizado, tiene una consistencia interna adecuada (0.88). Sin embargo, este resultado no permite hacer aseveraciones sobre las características de los sujetos y/o de los reactivos más allá de la presentación de la proporción de veces que cada sujeto respondió que “sí”. Por otro lado, los análisis realizados mediante el modelo de Rash muestran que si bien es posible asignar un valor numérico a la percepción de inseguridad de cada sujeto, los reactivos que pertenecen a esta parte de la encuesta presentan algunos problemas, los cuales pueden ser observados bajo este método.

Refiriéndose a la percepción de inseguridad de los participantes, se observó que la mayoría sus patrones de respuesta pueden ser explicados por valores bajos de  $\theta$ . En otras palabras, la mayoría de los sujetos no ha dejado de realizar las actividades nombradas en la escala. Estos resultados señalan uno de los primeros problemas con esta sección de la encuesta, el cual es que más de una pregunta se contesta de manera negativa normalmente, por ejemplo, la pregunta “adquirir armas de fuego?” fue respondida afirmativamente solo por el 1% de la muestra. Relacionado a esto, todos los participantes que tuvieron los valores de  $\theta$  muy bajos siempre respondieron que “no” a todas las preguntas, por lo tanto no es posible saber si existen diferencias en la percepción de inseguridad entre estos participantes.

Con respecto a la evaluación de los reactivos se observó solo 4 reactivos (de 22) tienen una dificultad por valores debajo de cero, lo que quiere decir que la mayoría de las preguntas en la escala requieren de una gran cantidad del rasgo para ser respondidas de manera afirmativa. Esto implica que para dejar de realizar las conductas que se presentan en la escala los participantes requieren de una alta percepción de inseguridad. Por lo tanto, estas preguntas no permiten evaluar aquellas personas cuya percepción de inseguridad es menor.

Finalmente, se observó que al separar las proporciones de respuestas afirmativas de cada pregunta en función del valor de  $\theta$  se observó que en algunos casos, sujetos con valores altos de percepción de inseguridad respondieron negativamente a los reactivos que se consideraron más difíciles. Esto puede indicar que el modelo no se ajusta de manera correcta a los datos. Por otro lado, estos patrones de elección muestran que para algunos de los reactivos se requieren cambios más pequeños en  $\theta$  para alcanzar proporciones más altas de respuestas afirmativas. Lo que sugiere que un modelo con dos parámetros podría resultar más adecuado para esta escala.

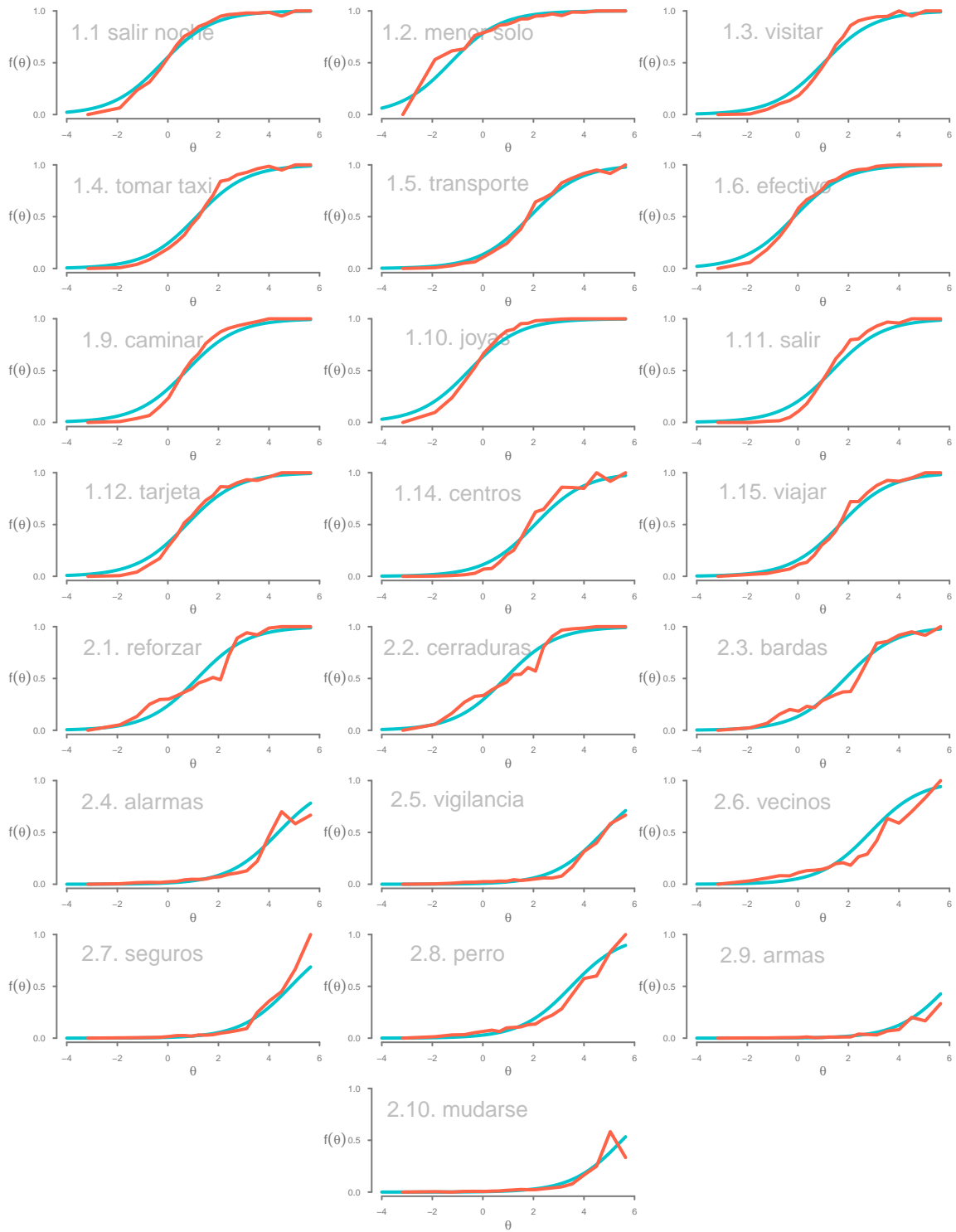


Figure 4: Curvas Características del Item (línea azul) y proporciones de afirmaciones dados los valores de  $\theta$  (línea roja).

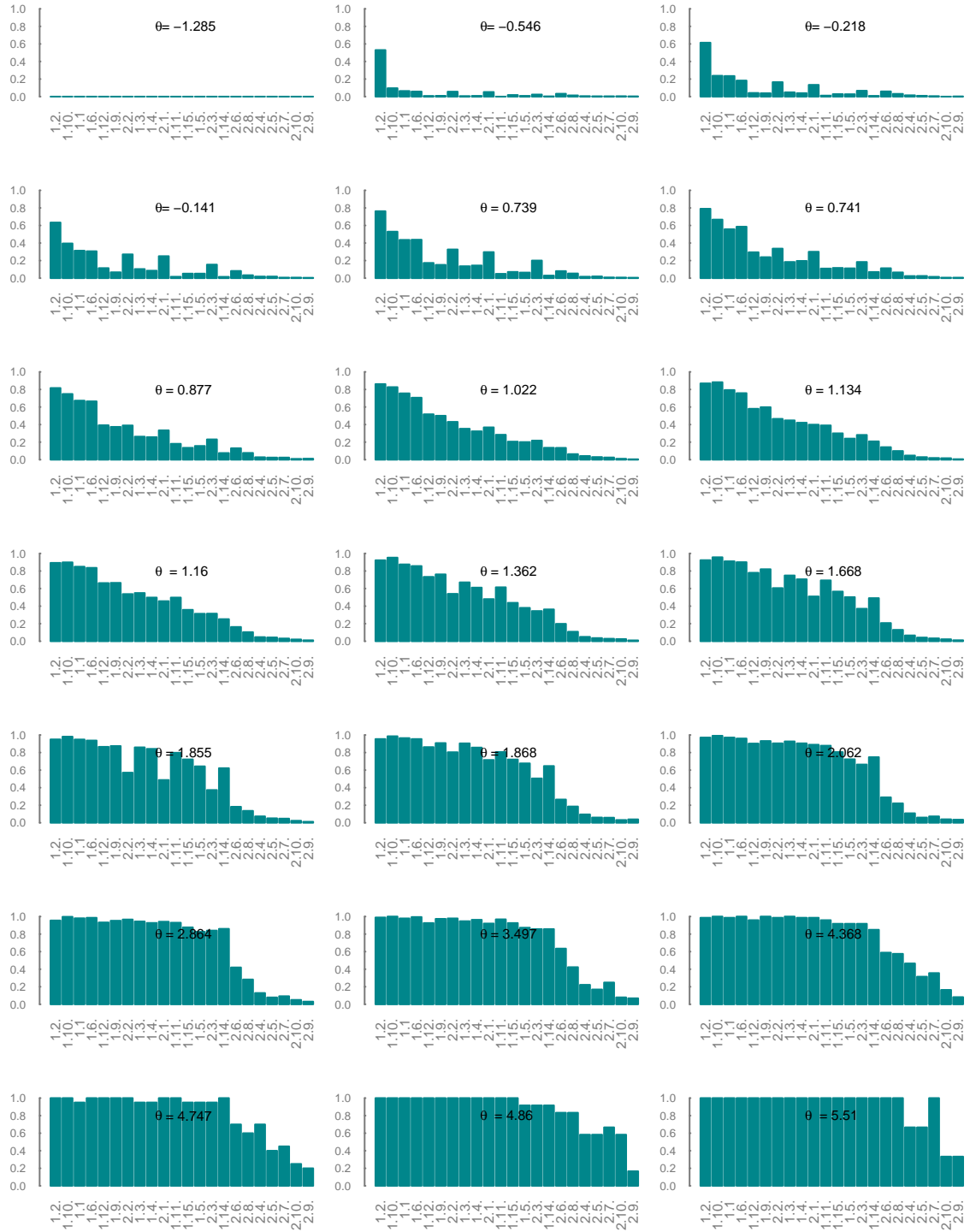


Figure 5: Proporción de personas que con un mismo valor de  $\theta$  respondieron afirmativamente a cada reactivo.