

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 1 de 10			

Tipo de análisis:	Asesoría metodológica:	X	Análisis de datos:	X
-------------------	------------------------	---	--------------------	---

Título Proyecto: Encuesta sobre la cultura de la seguridad del paciente.
Objetivo general: Mejorar los procesos asistenciales, con el fin de mejorar procesos en términos de confiabilidad y seguridad.
Objetivos Específicos -----
Software utilizado para el análisis: R – Project versión 4.0.5 (licencia libre).
Sujetos de Estudio: Personal que labora en el Instituto Nacional de Cancerología.
Tipo de estudio: Trasversal.
Elaboro: Marcela Nuñez Lemus (GASPI)

Justificación

Autores como Swisher, Beckstead & Bebeau (1) mencionan que el análisis factorial puede ser implementado en el análisis de información multidimensional, cuyos resultados podrán ser utilizados en otros análisis. El principal objetivo de este tipo de análisis es la reducción de la dimensionalidad, que consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos de la matriz original de k variables en p nuevas variables denominadas “factores” (estos corresponden a la suma de las respuestas a una serie de ítems o preguntas, expresado en términos de una combinación lineal). Cada ítem tendrá un “*peso específico*”.

En el análisis factorial se identifica la estructura de correlación entre las variables, indicando cuanto contribuye cada una de ellas en la construcción de cada factor. Este tipo de análisis crea un orden de importancia de los factores, de tal manera que el primer factor será el más importante para explicar la variabilidad observada y que la importancia de una variable dentro del factor puede ser verificada por su carga factorial o peso (2). El esquema general de un análisis factorial es presentado en la figura 1.

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 2 de 10			

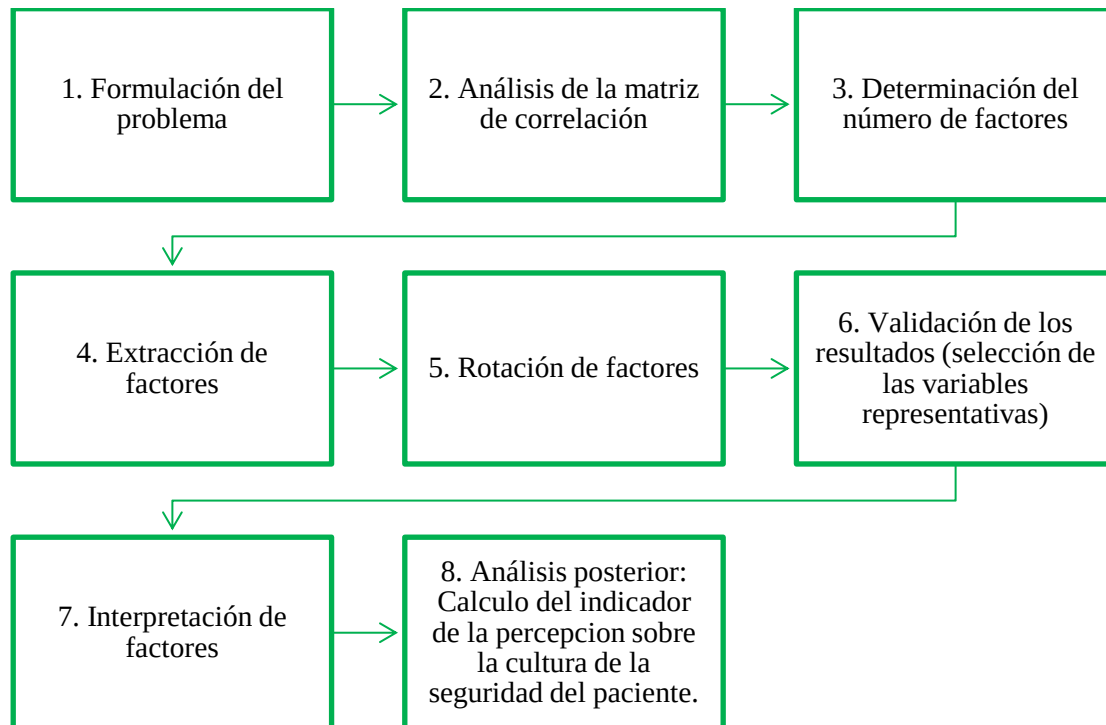


Figura 1. Esquema general del análisis factorial.

A partir de lo anterior y de las referencias bibliográficas citadas, se propone un indicador multivariado utilizando los resultados obtenidos mediante un análisis factorial, que relaciona el grado de percepción sobre la cultura de la seguridad del paciente en el personal que labora en el INC. El indicador será basado en aquellas variables que tienen una relación directa con la percepción de la cultura de la seguridad del paciente, las cuales son medidas en escala Likert en la encuesta. Las demás variables serán de análisis complementario (variables de caracterización de la población objeto de estudio). El indicador propuesto está constituido por los auto - valores como ponderadores de la importancia de cada uno de los factores. En términos generales, para la obtención del indicador, se debe calcular un indicador de percepción específico por cada factor encontrado en el análisis factorial y a partir de estos se calcula el indicador global de la percepción de la cultura de la seguridad del paciente ponderando por los auto - valores. A continuación, se presentan las expresiones matemáticas para obtener el indicador:

- **Indicador de percepción específico por factor $IP_{(kn)}$:** Para el k- ésimo factor obtenido, este es dado por:

$$IP(F_{kn}) = \frac{\sum_{i=1}^j (|p_i| \cdot M_i)}{\sum_{i=1}^j |p_i|}$$

Dónde:

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 3 de 10			

j : Corresponde al número de variables relevantes en el k -ésimo factor.

$|p_i|$: Valor absoluto de la carga factorial o peso de la i -ésima variable relevante en el k -ésimo factor.

M_i : Medida de tendencia central asociada a la i -ésima variable del k -ésimo factor (es una medida representativa de las puntuaciones para cada ítem considerado, que puede ser la media o la mediana).

- **Indicador de percepción global $IP_G(n)$** : Este es dado por (3):

$$IP_G(n) = \frac{\sum_{i=1}^k [\lambda_i \cdot IP(F_{kn})]}{\sum_{i=1}^k \lambda_i}$$

Con:

λ_i : Es el auto - valor del k -ésimo factor. Los auto - valores (eigenvalues) son valores asociados a la variancia explicada por cada uno de los factores (se espera que estos sean mayores a la unidad para que sean representativos de la variabilidad), los cuales son utilizados como ponderadores de la importancia relativa de cada factor para el cálculo de la percepción global (4), en este caso, con relación a la cultura de la seguridad del paciente.

$IP_{(kn)}$: Indicador de percepción específico por factor

Así, la base de la creación del indicador está en la matriz de componentes rotadas del análisis factorial (mediante rotación varimax). Dicha matriz presenta los factores en orden decreciente de la importancia del análisis, es decir, el factor que explica la mayor parte de la variabilidad de los datos es presentado en primer lugar en la matriz, y a su vez las variables que forman parte de los factores también son ordenadas por su importancia en la composición del factor.

Aplicación: Datos sobre la cultura de la seguridad del paciente

La encuesta sobre la cultura de la seguridad del paciente para el año 2021 fue aplicada en 412 personas que laboran en el INC. En este caso, no se encontraron datos faltantes. Dado el carácter confidencial de la misma no se menciona ningún tipo de característica que pueda identificar al participante de la encuesta dentro del análisis. Con relación a lo mencionado anteriormente y de la figura 1, la metodología implementada para llegar al resultado final del indicador general de percepción de seguridad de los pacientes es presentada a continuación:

1. **Paso 1 → Evaluación descriptiva de los resultados de la encuesta:** A continuación, de manera general, se presenta un análisis descriptivo de los resultados obtenidos mediante la encuesta, que

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
		Página 4 de 10	

resalta lo siguiente: en la **sección A** en mayor porcentaje, los encuestados manifestaron que estaban **de acuerdo** con que el análisis de los errores ha llevado a cambios positivos (58.7 %) y que después de hacer los cambios se evalúa la efectividad (58.5 %). Mientras que se manifestó de igual manera que estaban **desacuerdo** en que se tienen problemas con la seguridad de los pacientes en la unidad (40.3 %). En el caso de la **sección B** se destaca que el 52.7 % de los participantes están **de acuerdo** de que el jefe acepta las sugerencias del personal para mejorar la seguridad de los pacientes y el 46.6 % están **en desacuerdo** de cuando la presión se incrementa, el jefe quiere que se trabaje más rápido. Para la **sección C** se destaca que en mayor porcentaje los encuestados respondieron que **algunas veces** la oficina de calidad les informa sobre los cambios realizados basados en lo aprendido de los reportes de eventos adversos (32.3 %) y que **rara vez** el personal se siente libre de cuestionar las decisiones o acciones de aquellos con mayor autoridad (40.0 %). Con relación a la **sección D**, manifestaron que la **mayoría de las veces** cuando se comente un error, este se reporta frecuentemente (37.6 %) y que en general el grado de seguridad del paciente es **muy bueno** (**sección E**, 51.7 %). Finalmente, con relación a la **sección F**, se resalta que la mayoría están **de acuerdo** en que las áreas de la institución trabajan en conjunto para propiciar el cuidado de los pacientes (56.5 %) y que la dirección de la institución propicia un ambiente laboral que promueve la seguridad del paciente (52.7 %).

2. **Paso2 → Validación del instrumento y análisis de confiabilidad:** Para validar que pueda aplicarse la metodología del análisis factorial se realizaron las siguientes pruebas:

Prueba Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) como medida de adecuación de la muestra:

Es una medida relativa de la cantidad de correlación (5). Indica si es pertinente analizar una matriz de correlación y por lo tanto si es adecuado realizar un análisis factorial. A continuación, se presenta una guía para interpretar los coeficientes KMO (6):

Valor	Interpretación
< 0.5	No aceptable
0.5 – 0.59	Bajo
0.6 – 0.69	Mediocre
0.7 – 0.79	Regular
0.8 – 0.89	Meritorio
0.9 – 1.00	Muy bueno

Prueba de esfericidad de Bartlett's:

Básicamente prueba si la matriz de correlación es una matriz de identidad (7,8). Una prueba significativa indica correlaciones valiosas entre los ítems (es decir, los valores fuera de la diagonal no son 0).

Prueba Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y Prueba de esfericidad de Bartlett's en nuestros datos:

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 5 de 10			

Resultados:

Medida de adecuación muestral de KMO		0.87
Prueba de esfericidad de Bartlett's	Valor de estadístico χ^2	1982.2
	Grados de libertad	903
	Significancia (p-valor)	<0.01

Podemos apreciar que la medida de adecuación muestral de KMO es de 0.83, lo que se interpreta como una correlación generalizada, la cual es meritoria, entonces es adecuado utilizar el análisis factorial en el conjunto de datos.



La prueba de esfericidad de Bartlett's es significativa (p - valor < 0.05), lo que indica que los valores de la matriz de correlación fuera de la diagonal son diferentes de 0 y por tanto se puede utilizar el análisis factorial en el conjunto de datos.

3. **Paso III → Identificar el número de factores:** Dado que las pruebas anteriores evidenciaron que un análisis factorial es adecuado para el conjunto de datos, se procede a determinar el número de factores a incluir. Existen varias pruebas entre las cuales se mencionan: regla de Kaiser's eigenvalue (auto-valor) > 1, prueba scree plot, entre otras. El auto-valor se puede interpretar como la proporción de la variabilidad explicada en un factor, el límite de 1 significa que el factor contiene información igual a un único elemento. Por lo tanto, no se considera adecuado mantener el factor con información < 1 elemento. A partir del número de valores propios mayores que uno y de las características del gráfico de sedimentación se determinó un número óptimo de cinco factores (ver figura A1 en anexos).

4. **Paso IV → Análisis factorial:** El método de extracción elegido es la factorización por mínimos cuadrados ponderados (weighted least squares, wls), porque no asume la normalidad de los datos (9). El método de rotación utilizado fue varimax. Ejecutamos análisis factorial de la siguiente forma:

- ✓ Fijando el número de factores según el número de factores a tener en cuenta del paso anterior. En este caso, cinco factores son razonables.
- ✓ Eligiendo un método de extracción apropiado: Se eligió el método de factorización de mínimos cuadrados ponderados.
- ✓ Eligiendo un método apropiado de rotación oblicua. Usamos rotación varimax.

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 6 de 10			

Resultados:

De los resultados obtenidos en el análisis factorial, se debe observar lo siguiente:

- ✓ Cargas de los factores (CF): Son coeficientes de correlación parcial de los factores a los ítems. Se pueden interpretar de la siguiente manera (10):

Valor	Interpretación
0.3 – 0.4	Mínimamente aceptable
≥ 0.5	Prácticamente significativa
≥ 0.7	Estructura bien definida

Las cargas factoriales se interpretan en función del valor absoluto de las mismas, esto es ignorando los signos +/- . Es posible que necesitemos excluir elementos o ítems basado en esta evaluación. Por lo general, podemos excluir elementos con $CF < 0.3$ (o < 0.4 , o < 0.5). Pero la decisión depende de si se desea establecer un valor de corte estricto o indulgente. En este caso asumimos $CF < 0.3$.

- ✓ Comunalidades (h^2): Una comunalidad de ítem es el % de varianza del ítem explicado por los factores extraídos. La literatura reporta que $h^2 > 0.25$ son aceptables.

Llevando a cabo el análisis factorial, se encontraron algunos ítems de baja calidad, los cuales corresponde a A7 y A15. Se excluyen del grupo de ítems y se procede a realizar nuevamente el análisis factorial, donde se encuentra un número satisfactorio de ítems con una calidad aceptable. Los resultados se presentan en la tabla 1. Con base en las cargas factoriales o pesos se procede a calcular el indicador de percepción de la seguridad del paciente $IP(F_{kn})$ del k – ésimo factor y con base en esos valores se procede a calcular el indicador global $IP_G(n)$. En el anexo 2 se presentan los resultados de la salida del software R - Project. Las medidas de tendencia central utilizadas serán la media y la mediana para el ejercicio práctico. Los auto-valores para cada factor fueron son: $\lambda_1 = 11.0$, $\lambda_3 = 2.50$, $\lambda_2 = 2.36$, $\lambda_5 = 1.77$ y $\lambda_4 = 1.23$. Así, aplicando la fórmula para el cálculo del indicador global utilizando como medida descriptiva la media o promedio es:

$$\text{Media} \rightarrow IP_G(n) = \frac{(11.0 \cdot 3.606245137) + (3.50 \cdot 3.030312016) + (2.36 \cdot 3.695008689) + (1.77 \cdot 3.474598619) + (1.23 \cdot 3.049211551)}{11.0 + 3.50 + 2.36 + 1.77 + 1.23}$$

$$\text{Media} \rightarrow IP_G(n) \cong 3.492 \cong \mathbf{3.50}$$

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 7 de 10			

Tabla 1. Análisis factorial exploratorio: encuesta de la cultura de la seguridad del paciente.

Cargas Factoriales						
Ítem	F1	F3	F2	F5	F4	h2
A1	0.7565856					0.602877529
A2	0.3826917					0.269754055
A3	0.6734531					0.528633992
A4	0.7424744					0.570646133
A5					0.435629	0.231646242
A6	0.4466135					0.395948953
A8					0.5657063	0.573460409
A9	0.6864401					0.539976249
A10		0.3579219				0.374530884
A11				0.4103597		0.194346845
A12					0.5398149	0.450031085
A13				0.3752883		0.381148058
A14					0.4406299	0.227843416
A16					0.5812115	0.354224088
A17		0.5134221				0.470877763
A18	0.4539676					0.459768145
B1	0.6988781					0.564892024
B2	0.6339287					0.593751607
B3					0.4645216	0.472923266
B4	-0.486819					0.50673497
C1				0.6607443		0.484989713
C2				0.576708		0.533354393
C3				0.6026613		0.592489361
C4	0.4122644					0.428838899
C5	0.5156064					0.459987338
C6	-0.51729					0.456164189
D1			0.7872424			0.687624711
D2			0.829777			0.738726706
D3			0.8069443			0.699603233
E	0.3799226					0.322763623
F1		-0.449363				0.441325166
F2		0.5768849				0.530735391
F3		0.5840071				0.41927322
F4				0.4074726		0.370886564
F5		0.6142065				0.437529789
F6		0.5641543				0.391796801
F7		0.6501567				0.520600713
F8		-0.404897				0.317827122
F9		0.5161834				0.294371994
F10		-0.519572				0.528074798
F11		0.5177748				0.315039278

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
		Página 8 de 10	

Bibliografía

1. Swisher , Beckstead J, Bebeau M. Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis Using a Professional Role Orientation Inventory as an Example. Physical Therapy. 2004; 84(9): p. 784-799.
2. Iacobucci D. Classic Factor Analysis: Principles of Marketing Research, Edited by Richard P. Bagozzi, Chapter 8, Blackwell, Cambridge, MA. SSRN. 1194.
3. Cunha J, Borges J, Fachel JM. Esquema CBF para a Mensuração da Satisfação de Clientes: uma Proposta Conceitual e Prática. En: Encontro Nacional da ANPADFoz do Iguaçu; 1998
4. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. Multivariate Data Analysis. 7th ed. United States of America: Pearson Education Limited; 2014.
5. Kaiser HF. A second generation little jiffy. Psychometrika. 1970; 35: p. 401–415.
6. Henry FK, Rice J. Little Jiffy, Mark Iv. Educational and Psychological Measurement. 1974; 34(1).
7. Bartlett MS. The effect of standardization on a Ji 2 approximation in factor analysis. Biometrika. 1951; 38(3/4): p. 337-344.
8. Gorsuch RL. Exploratory factor analysis New York: Routledge; 2014.
9. Brown TA. Confirmatory factor analysis for applied research New York: The Guilford Press.; 2015.
10. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE. Multivariate data analysis New Jersey: Prentice Hall; 2010.

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 9 de 10			

ANEXOS

1. Número de factores a considerar en el análisis factorial

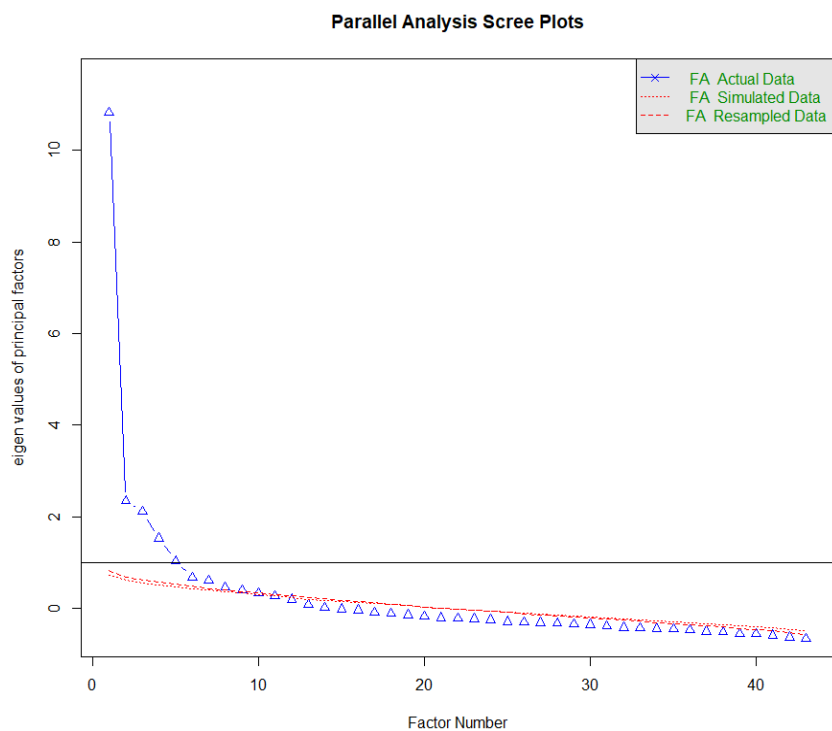


Figura A2. Prueba de Cattell's scree

	INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA ESE	CÓDIGO:	INV-P05-F-04
	GESTIÓN DEL SISTEMA DE DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	VERSIÓN:	1
	RESULTADO FINAL DE ANÁLISIS	VIGENCIA:	12-12-2019
Página 10 de 10			

2. Evidencia de la salida de R – Project del análisis factorial

```

RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function Addins
Untitled1* x Untitled2* x Untitled3* x Untitled4* x Script_Analisis_Factorial_Indicador.R* x
Source on Save Run
429:15 # (Untitled)
Console Jobs x
C:/Users/mnunez/OneDrive - Instituto Nacional de Cancerología/34. Ene 2022/Aesoria Encuesta Cultura Seguridad Paciente Calidad/
Call: fact = encuesta.SP11[1:-1,], nfactors = 5, rotate = varimax,
fm = "wls", cor = "poly")
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
WLS1 WLS3 WLS2 WLS5 WLS4 h2 u2 com
A_1 0.757 0.603 0.397 1.11
A_2 0.383 0.270 0.730 2.70
A_3 0.673 0.529 0.471 1.34
A_4 0.742 0.571 0.429 1.07
A_5 0.436 0.232 0.768 1.47
A_6 0.447 0.396 0.604 2.95
A_8 -0.407 0.566 0.573 0.427 2.47
A_9 0.686 0.540 0.460 1.30
A_10 0.358 0.375 0.625 4.26
A_11 0.410 0.194 0.806 1.32
A_12 -0.333 0.540 0.450 0.550 2.05
A_13 0.316 0.303 0.375 0.381 0.619 3.58
A_14 0.441 0.228 0.772 1.36
A_16 0.581 0.354 0.646 1.10
A_17 -0.309 0.513 0.471 0.529 2.67
A_18 0.454 -0.370 0.460 0.540 3.04
B_1 0.699 0.565 0.435 1.32
B_2 0.634 0.314 0.594 0.406 2.01
B_3 -0.448 0.465 0.473 0.527 2.53
B_4 -0.487 0.346 0.507 0.493 3.14
C_1 0.661 0.485 0.515 1.23
C_2 0.577 0.533 0.467 2.26
C_3 0.309 0.603 0.592 0.408 2.34
C_4 0.412 0.403 0.429 0.571 3.03
C_5 0.516 0.313 0.460 0.540 2.49
C_6 -0.517 0.365 0.456 0.544 2.29
D_1 0.787 0.688 0.312 1.22
D_2 0.830 0.739 0.261 1.15
D_3 0.807 0.700 0.300 1.15
E1 0.380 0.323 0.677 2.91
F_1 0.379 -0.449 0.441 0.559 2.83
F_2 0.577 0.531 0.469 2.22
F_3 0.584 0.419 0.581 1.47
F_4 -0.397 0.407 0.371 0.629 2.55
F_5 0.614 0.438 0.562 1.34
F_6 0.564 0.392 0.608 1.49
F_7 0.650 0.521 0.479 1.49
F_8 0.320 -0.405 0.318 0.682 2.59
F_9 0.516 0.294 0.706 1.22
F_10 0.365 -0.520 0.528 0.472 2.79
F_11 0.518 0.315 0.685 1.35
WLS1 WLS3 WLS2 WLS5 WLS4
6.071 4.481 2.930 2.857 2.306
SS loadings

```

Miller Rivera