

Ensayo de las propiedades psicométricas del sistema de evaluación psicológica MindMi™

Magda Moldovan*, MA, Dumitru Grigore*, PhD

* Psychometric Systems S.A.

1. RESUMEN

El propósito de la investigación: Este estudio tiene como objetivo el ensayo de las propiedades psicométricas del sistema MindMi™ y su calibración en la población rumana. El sistema contiene siete informes psicológicos basados en mediciones psicofisiológicas. El sistema asocia los SPL (niveles de potencial electrodermal) y las SPR (respuestas del potencial electrodermal) respectivamente a un conjunto de parámetros intermedios, que por la modelación matemática avanzada, conllevan a la determinación de algunas funciones de comportamiento según las cuales se identifica el perfil psicológico.

Sujetos y metodología para la recolección de datos: El ensayo sobre una muestra de 625 personas de 4 provincias de Rumania permitió la investigación de los resultados y el ensayo de las propiedades psicométricas a nivel de la población rumana. El ensayo de la estabilidad a lo largo del tiempo se dirigió a una sub-muestra de 178 sujetos que se escanearon con el sistema MindMi™ en aproximadamente dos semanas. Los datos fueron recolectados con un dispositivo de escaneo de la superficie palmar de la mano por 5 minutos/escaneo.

Procedimientos de análisis de datos: El análisis estadístico se realizó con el programa PASW Statistics 18 e investigó los datos descriptivos (distribución, promedios, desviaciones estándar, percentiles, frecuencia en la población), la consistencia interna Alpha Cronbach y la estabilidad de ensayo-nuevo ensayo (correlación de Pearson, ensayo t - muestras pareadas, coeficiente de Cohen's Kappa).

Resultados: El coeficiente Alpha Cronbach tuvo valores entre 0.93 y 0.99. Las correlaciones ensayo-nuevo ensayo fueron positivas y significativas para cada concepto medido, y tuvieron valores entre $r=0.27$ y $r=0.58$, $p<0.001$. El ensayo t para muestras pareadas no reveló diferencias significativas entre los dos ensayos en ninguno de los conceptos medidos. El coeficiente de Cohen's Kappa reveló una superposición significativa entre los dos ensayos y tuvo valores entre $K=0.24$ y $K=0.35$, $p<0.001$.

2. INTRODUCCIÓN

La personalidad humana se ha investigado continuamente como un conjunto de características que reflejan la forma en que un individuo actúa, siente, piensa y se adapta al entorno. El proceso continuo de comprensión de la naturaleza humana, desde el punto de vista de los aspectos innatos o adquiridos, es vital para predecir cómo actúa una persona en contextos específicos y en diferentes áreas de la vida, como el trabajo, las interacciones sociales, el funcionamiento familiar o las actitudes hacia la salud (Grigore y Moldovan, 2015).

Como lo hemos indicado en los artículos anteriores (Grigore y Moldovan, 2015), la investigación psicológica avanza en la asociación de rasgos de personalidad con acciones y comportamientos específicos (p. ej. Eysenck, 1991; Gray, 1987, 1991; Watson y Clark, 1992), buscando diferencias individuales en la anatomía y la fisiología del cerebro, en las funciones del cuerpo y en los procesos de autorregulación con respecto a la sensación y la percepción, en el procesamiento de la información y estilos de pensamiento, en el comportamiento y en la regulación emocional etc. (p. ej. Bandura, 2006; Block, 2002). Al referirse a datos biológicos (p. ej. Nebylitsyn y Gray, 1972) y psicológicos respectivamente (p. ej. Fowles, 1980; Crider, 2008, Canli, 2006), el vínculo entre los rasgos de personalidad del individuo y su comportamiento se investiga

actualmente a través de las diferencias individuales en la función cerebral (Carver y White, 1994). Un modelo cibernético reciente sobre los rasgos de personalidad globales (Van Egeren, 2009; Wiener, 1948) examina cómo ciertos rasgos de personalidad ejercen control sobre el comportamiento humano. Estos rasgos se consideran comandos de autorregulación específicos que subyacen a patrones de comportamiento más bien que comportamientos manifiestos propiamente dichos (Crider, 2008). Los seres humanos parecen incorporar a nivel mental diferentes predisposiciones de acción, en forma de rasgos de personalidad (Robins, John, Caspi, Moffit și Stouthamer-Loebar, 1996; Schneirla, 1959; Carver, 2005). Estas características codifican todas las acciones y comandos necesarios para que una persona logre un objetivo.

Diferentes rasgos de personalidad fueron investigados a través de mediciones psicofisiológicas (Cacioppo y Tassinary, 1990), incluida la actividad electrodérmica. Colocar los electrodos en la superficie de la piel, especialmente en la superficie palmar de la mano, es una forma ideal de controlar el sistema nervioso autónomo (Öhman, Hamm y Hugdahl, 2000) a través de las glándulas sudoríparas, que están controladas por la actividad nerviosa simpática. La respuesta electrodérmica se percibe como una manifestación periférica de la activación neuronal (Crider, 2008), impulsada por los requisitos de capacidad cognitiva (Murray y Kochanska, 2002). Aunque la investigación en el campo ha logrado un progreso significativo al explicar cómo la personalidad y las diferencias interpersonales afectan el comportamiento de un individuo y su adaptación a contextos específicos, la medición de estos aspectos de la personalidad es mucho más compleja.

El inventor y científico Dumitru Grigore (Grigore, 1998, 2013; Grigore, Paraschiv, Ipate y Chivulescu, 2013) ha demostrado experimentalmente que todos estos rasgos y dimensiones psicológicas se pueden medir mediante un dispositivo no invasivo de escaneo de las manos que utiliza el principio de las glándulas sudoríparas como manifestación periférica de la activación neuronal (Grigore, 2010; Grigore, Ipate, Craiovan y Mateescu, 2013; Grigore, Costache, Ștefan y Paraschiv, 2014). El sistema MindMi™ mide los biopotenciales de la superficie de la piel (el nivel del potencial electrodermal y la respuesta del potencial electrodermal) por medio de un escáner de manos dual con electrodos monopolares. Siguiendo un proceso continuo de modelación, desarrollando y refinando el prototipo inicial, en base a los resultados de los ensayos (Talpoș, Sanislav y Grigore, 2015; Grigore y Petrescu, 2015; Grigore, 2013), el sistema recoge todos los datos necesarios en 5 minutos.

Después del escaneo, el sistema usa los datos recopilados para obtener información psicológica a través de un procedimiento algorítmico innovador. El algoritmo combina múltiples variables con una relevancia clave para los rasgos de personalidad correspondientes (p. ej., la amplitud, la labilidad de la respuesta electrodermal, el nivel de la excitación cortical y otros). Este conjunto de variables se somete luego a un proceso de modelación cibernética, que da como resultado una amplia gama de indicadores psicológicos que reflejan habilidades cognitivas, emocionales y sociales, así como habilidades y tendencias específicas. Con base en los indicadores psicológicos obtenidos, se recopilan extensos informes psicológicos que incluyen información sobre la personalidad de la persona examinada, su inteligencia cognitiva y emocional, la compatibilidad interpersonal y grupal (Zaharia, Grigore y Moldovan, 2017). Asimismo, el sistema MindMi™ proporciona puntuaciones para indicadores psicológicos específicos (p. ej. la creatividad), la interpretación estadística de puntuaciones y la pertenencia a uno de los cinco rangos calculados en base a percentiles (muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto), según el porcentaje de la población que está por debajo o por encima de una puntuación determinada, y la explicación conceptual de estos indicadores (Grigore y Moldovan, 2015). El sistema contiene siete informes psicológicos basados en mediciones psicofisiológicas.

Los informes proporcionados por el sistema MindMi™ no tienen valor de diagnóstico o tratamiento, y la información obtenida mediante el sistema debe integrarse con otras fuentes (p. ej. la entrevista, las pruebas psicológicas o prácticas) y requiere interpretación en el contexto de cada evaluación específica, dependiendo del propósito de la evaluación y del campo de uso. La herramienta se puede utilizar en un contexto individual u organizacional, sin estímulos específicos, tareas o pruebas específicas durante el examen. Los resultados no dependen de la calidad de la comunicación entre la persona examinada y el usuario del sistema, la única condición siendo el posicionamiento correcto y el mantenimiento de las manos en el escáner hasta que se finalice el escaneo (~5 minutos). Este método solo se puede aplicar después de que la persona examinada firme un formulario de consentimiento informado. Más recomendaciones y precauciones de uso se describen en el Manual del usuario y el Manual Técnico del equipo.

3. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio tiene como objetivo el ensayo de las propiedades psicométricas del sistema MindMi™ y su calibración en la población rumana. El sistema contiene siete informes psicológicos basados en mediciones psicofisiológicas. El sistema asocia los SPL (niveles de potencial electrodermal) y las SPR (respuestas del potencial electrodermal) respectivamente a un conjunto de parámetros intermedios, que por la modelación matemática avanzada, conllevan a la determinación de algunas funciones de comportamiento según las cuales se identifica el perfil psicológico. En este estudio se analizaron los datos descriptivos, la consistencia interna y la estabilidad de los resultados en términos de ensayo-nuevo ensayo.

4. SUJETOS Y METODOLOGÍA DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se recolectaron 1003 conjuntos de datos (escaneos) mediante el ensayo de una muestra de 625 personas domiciliadas en Rumania. La muestra (Tabla 1) incluye sujetos procedentes de 4 provincias de Rumania (Cluj, Mureş, Bucarest e Iaşi), entre 6 y 73 años (Figura 1). La edad promedio de la muestra fue de 34.7 años (SD=13.6) y el 56,2% de la muestra fue formado por mujeres.

Los datos se recogieron con un dispositivo de escaneo de la superficie palmar de las manos durante ~5 minutos/escaneo. Los participantes rellenaron y firmaron un formulario de consentimiento informado antes del escaneo con el sistema. La consistencia interna, la distribución de datos y los percentiles para las variables cuantitativas se calcularon sobre la muestra total. El ensayo de la estabilidad a lo largo del tiempo se realizó sobre una sub-muestra de 178 sujetos que se escanearon con el Sistema MindMi™ en aproximadamente dos semanas.

Tabla 1. Información sobre la muestra

	%	Edad promedio	SD	N' (Conjuntos de datos)	N (Personas)
Total	100	34.65	13.63	1003	625
Mujeres	56.2	32.20	12.19	564	336
Hombres	43.8	37.80	14.70	439	289

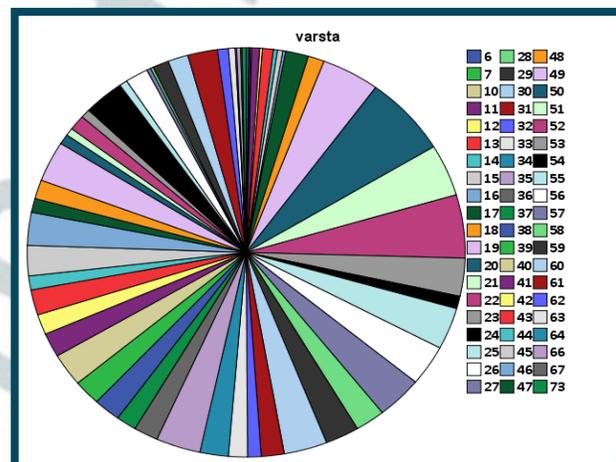


Fig. 1. Distribución de edades

5. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

La plataforma en línea puede generar 7 tipos de informes basados en un escaneo que proporciona resultados para: 62 Indicadores psicológicos, Potencial de inteligencia cognitiva, Potencial de inteligencia emocional, Potencial de habilidades, Personalidad, Compatibilidad grupal y Compatibilidad interpersonal. Los resultados están en forma de variables cuantitativas (62 conceptos psicológicos medidos en puntuaciones, 8 puntuaciones de inteligencia cognitiva, 6 puntuaciones de inteligencia emocional, 11 puntuaciones del potencial de habilidades, los porcentajes de los cuatro temperamentos y dos puntuaciones que representan las frecuencias cerebrales en el informe de personalidad) y las variables categóricas (asignando el "tipo de personalidad" más activo en el momento del ensayo, de los 16 disponibles y la jerarquía de los otros 15 tipos en orden descendente; cuatro variables categóricas con dos niveles - introvertido-extravertido, sensorial-intuitivo, reflexivo-afectivo, perceptivo-organizado, indicados en el informe de compatibilidad interpersonal y no indicados, pero tomados en cuenta en el informe de compatibilidad grupal.

También hay secciones de texto descriptivo basadas en datos cuantitativos no indicados (puntuaciones de back-end para las secciones "Comprensión", "Organización", "Decisión" y "Relaciones" en Compatibilidad interpersonal que "deciden" cuándo y qué tipo de texto descriptivo es apropiado para un par en particular). Para facilitar la recopilación de todos los datos relevantes en una única base de datos, se utilizó una herramienta de Macro Excel para exportar los resultados finales de los informes directamente desde las cadenas de datos brutos (archivo de escaneo bruto) a un archivo Excel.

El análisis estadístico se realizó con el programa PASW Statistics 18 e investigó los datos descriptivos (distribución, promedios, desviaciones estándar, percentiles, frecuencia en la población), consistencia interna (Alpha Cronbach) y fidelidad ensayo-nuevo ensayo (correlación de Pearson, ensayo *t* - muestras pareadas, coeficiente de Cohen's Kappa).

6. RESULTADOS

6.1. Calibración

En el caso de los informes de variables cuantitativas (Potencial de Habilidades, Potencial de Inteligencia Cognitiva y Emocional, los 62 Indicadores Psicológicos), los datos obtenidos en la muestra descrita anteriormente permitieron interpretar las puntuaciones en base a cinco rangos calculados (basados en percentiles): muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto, dependiendo del porcentaje de la población que está por debajo o por encima de una puntuación determinada. Un percentil representa un cierto porcentaje de un conjunto de datos. Los percentiles se utilizan para ver cuántos datos de un conjunto determinado encajan en un cierto rango porcentual.

El sistema MindMi™ clasifica automáticamente las puntuaciones obtenidas en el rango estadístico correspondiente (muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto), indicando visualmente la puntuación en la escala y posicionándolo en uno de los cinco rangos (Figura 2).



Fig. 2. Potencial de Inteligencia Cognitiva: Inteligencia Práctica - Ejemplo de Interpretación automática

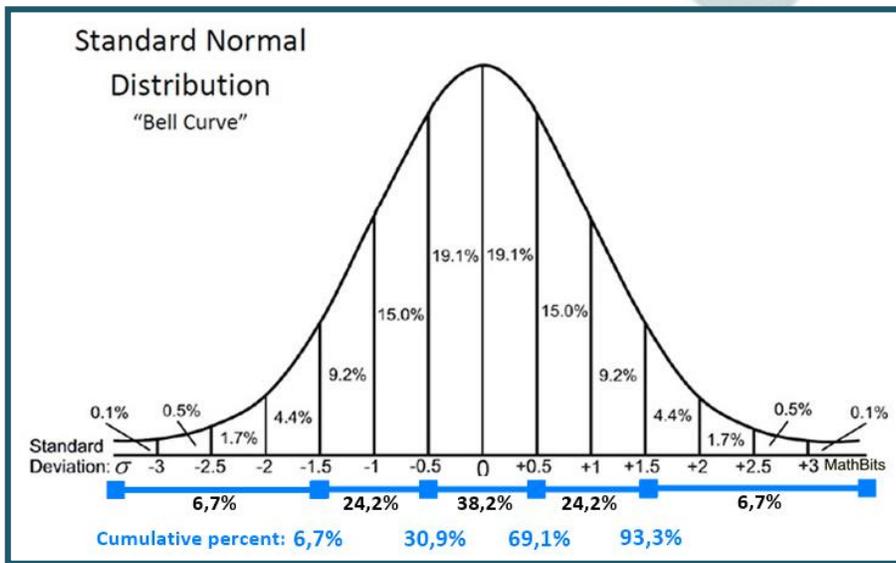


Fig. 3. Rangos de referencia y percentiles utilizados en la interpretación de las puntuaciones MindMi™ - imagen adaptada de mathbitsnotebook.com

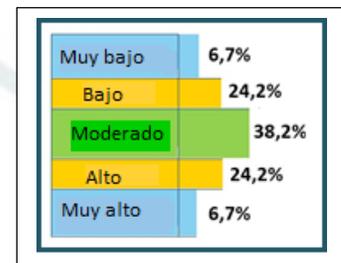


Fig. 4. Rangos y porcentajes la población

Los percentiles se calcularon en cinco rangos normalizados, con los siguientes porcentajes: 6,7%, 24,2%, 38,2%, 24,2% y 6,7% (Fig. 3, 4). Las puntuaciones y los rangos de interpretación para cada indicador psicológico se basan en los resultados obtenidos en la muestra de referencia.

Una puntuación en el rango "muy bajo" se interpreta como inferior al 6,7% de la población. Una puntuación en el rango "bajo" se interpreta como superior al 6,7% de la población. Una puntuación en el rango "moderado" se interpreta como superior al 30,9% de la población (porcentaje acumulativo). Una puntuación en el rango "alto" se interpreta como superior al 69,1% de la población. Y una puntuación en el rango "muy alto" se interpreta como mayor al 93,3% de la población. Las puntuaciones y los rangos de interpretación para cada indicador psicológico se basan en los resultados obtenidos en la muestra de referencia. Algunos ejemplos se muestran en las Tablas 2, 3, 4, 5.

Tabla 2. Ejemplos de interpretación de las puntuaciones: Potencial de Habilidades

Rango	Potencial de habilidades	Ambición	Autenticidad
Muy bajo	≤ 81	≤ 80	≤ 79
Bajo	82-84	81-83	80-82
Moderado	85-86	84-85	83-84
Alto	87-88	86-87	85-86
Muy alto	≥ 89	≥ 88	≥ 87

Tabla 3. Ejemplos de interpretación de las puntuaciones: Potencial de Inteligencia Cognitiva

Rango	Inteligencia Cognitiva Total	Inteligencia práctica	Inteligencia matemática
Muy bajo	≤ 162	≤ 155	≤ 163
Bajo	163-171	156-164	164-175
Moderado	172-186	165-176	176-192
Alto	187-198	177-188	193-205
Muy alto	≥ 199	≥ 189	≥ 206

Tabla 4. Ejemplos de interpretación de las puntuaciones: Potencial de Inteligencia Emocional

Rango	Inteligencia emocional total	Inteligencia emocional introspectiva	Inteligencia emocional relacional
Muy bajo	≤ 160	≤ 158	≤ 160
Bajo	161-171	159-170	161-172
Moderado	172-185	171-183	173-184
Alto	186-199	184-196	185-197
Muy alto	≥ 200	≥ 197	≥ 198

Tabla 5. Ejemplos de interpretación de las puntuaciones: 62 Indicadores psicológicos

Rango	Habilidad lingüística	Habilidad matemática	Habilidad visual-espacial
Muy bajo	≤ 83	≤ 84	≤ 85
Bajo	84-86	85-86	86-87
Moderado	87-91	87-88	88-89
Alto	92-94	89-90	90-91
Muy alto	≥ 95	≥ 91	≥ 92

Rango	Adaptación al estrés	Comodidad emocional	Control de la impulsividad
Muy bajo	≤ 81	≤ 80	≤ 79
Bajo	82-84	81-84	80-81
Moderado	85-87	85-87	82-84
Alto	88-89	88-90	85-88
Muy alto	≥ 90	≥ 91	≥ 89

Rango	Asertividad	Autoridad	Conformismo
Muy bajo	≤ 79	≤ 78	≤ 79
Bajo	80-83	79-82	80-82
Moderado	84-87	83-86	83-84
Alto	88-89	87-90	85-86
Muy alto	≥ 90	≥ 91	≥ 87

Para informes con resultados descriptivos o de categorías (Personalidad, Compatibilidad Interpersonal), los datos obtenidos sobre la muestra descrita anteriormente indican las distribuciones que se exponen a continuación. (Tablas 6, 7, 8, 9).

	Frecuencia	Porcentaje
EXTROVERTIDO	529	52.7
INTROVERTIDO	474	47.3
Total	1003	100.0

Tabla 6. Personalidad: Distribución extrovertido-introvertido

	Frecuencia	Porcentaje
COLÉRICO	384	38.3
FLEMÁTICO	375	37.4
MELANCÓLICO	99	9.9
SANGUÍNEO	145	14.5
Total	1003	100.0

Tabla 7. Personalidad: Distribución de temperamento principal

	Frecuencia	Porcentaje
ANALISTA	8	0.8
INVESTIGADOR	134	13.4
COLABORADOR	110	11.0
ASESOR	61	6.1
DIPLOMÁTICO	21	2.1
EJECUTANTE	121	12.1
EXPERTO	41	4.1
EXPLORADOR	38	3.8
INSPECTOR	104	10.4
GERENTE	92	9.2
POLÍTICO	61	6.1
PRACTICANTE	76	7.6
PROFESOR	6	0.6
PROMOTOR	80	8.0
ESPECIALISTA	22	2.2
VISIONARIO	28	2.8
Total	1003	100.0

Tabla 8. Personalidad: Distribución de tipos vocacionales

	Frecuencia	Porcentaje
EXTROVERTIDO	529	52.7
INTROVERTIDO	474	47.3
TOTAL	1003	100.0
	Frecuencia	Porcentaje
INTUITIVO	244	24.3
SENSORIAL	759	75.7
TOTAL	1003	100.0
	Frecuencia	Porcentaje
AFECTIVO	605	60.3
REFLEXIVO	398	39.7
TOTAL	1003	100.0
	Frecuencia	Porcentaje
ORGANIZADO	508	50.6
PERCEPTIVO	495	49.4
Total	1003	100.0

Tabla 9. Compatibilidad interpersonal: distribución de funciones de comportamiento

6.2. Fidelidad

6.2.1. Consistencia interna

Fue calculado el coeficiente de Alpha Cronbach en el caso del Potencial de habilidades (0.97), del Potencial de inteligencia cognitiva (0.99) y del Potencial de inteligencia emocional respectivamente (0.99), donde el informe contiene una puntuación total con los subcomponentes. Todas las correlaciones entre los subcomponentes y el total fueron positivas y significativas ($p < 0.001$), con valores r entre 0.62 y 0.99. Los promedios y las desviaciones estándar para cada indicador, así como las correlaciones de los sub-indicadores

con puntuación total se presentan en las Tablas 10, 11, 12. Para los 62 indicadores psicológicos, el coeficiente de Alpha Cronbach calculado para subcategorías (habilidades cognitivas, emocionales, sociales y relacionales y otras habilidades y competencias) ha sido entre 0.93 y 0.99.

Tabla 10. Potencial de habilidades

	m	SD	r
Potencial de habilidades total	85	2.07	
Atención alerta	86	3.62	*0.93
Ambición	84	2.45	*0.91
Habilidades de adaptarse al estrés	85	2.96	*0.94
Autenticidad	83	2.53	*0.93
Curiosidad e interés	85	2.86	*0.89
Espíritu trabajador	83	2.60	*0.69
Juicio	86	2.81	*0.95
Confianza en uno mismo	85	3.54	*0.86
Probidad	85	2.90	*0.62
Liderazgo	85	2.39	*0.92

r= Correlación de Pearson indicador - Potencial de habilidades total, *p<0.001

Tabla 11. Potencial de Inteligencia Cognitiva

	m	SD	r
Inteligencia Cognitiva Total	179	12.02	
Inteligencia general	183	14.03	*0.97
Inteligencia visual-espacial	174	12.98	*0.96
Inteligencia práctica	171	10.68	*0.95
Inteligencia verbal	188	14.17	*0.97
Inteligencia matemática	184	13.99	*0.96
Intuición	171	9.44	*0.98
Claridad de juicios	181	12.71	*0.99

r= Correlación de Pearson indicador-Inteligencia Cognitiva Total, *p<0.001

Tabla 12. Potencial de Inteligencia Emocional

	m	SD	r
Inteligencia Emocional Total	179	12.73	
Inteligencia emocional introspectiva	176	12.32	*0.97
Inteligencia emocional relacional	178	12.19	*0.97
Imagen de uno mismo; comodidad interior	181	14.45	*0.99
Adaptabilidad integradora	177	12.74	*0.94
Resistencia al estrés y control de la impulsividad	181	13.82	*0.99

r= Correlación de Pearson indicador-Inteligencia Emocional Total, *p<0.001

En el caso de los Informes de Personalidad y Compatibilidad Interpersonal, se investigaron las correlaciones de Pearson entre los porcentajes de los temperamentos identificados, entre los porcentajes de temperamentos y la categoría extrovertido-introvertido, y entre las frecuencias cerebrales que se muestran en ambos hemisferios.

Se han identificado correlaciones positivas y significativas entre el temperamento colérico y sanguíneo y entre el temperamento flemático y el melancólico respectivamente (r entre 0.45 y 0.56, p<0.001). El temperamento colérico y el sanguíneo se correlacionaron negativa y significativamente con el temperamento flemático y melancólico (r entre -0.63 y -0.82, p<0.001). Los coeficientes de correlación de Pearson se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Correlación de Pearson de temperamentos

	Colérico	Sanguíneo	Flemático	Melancólico
Colérico		0.56*	-0.76*	-0.79*
Sanguíneo			-0.82*	-0.63*
Flemático				0.45*
Melancólico				

*p<0.001

Las categorías "introvertido" y "extravertido" que se muestran en el Informe de personalidad se correlacionaron significativamente con los cuatro temperamentos. El colérico y el temperamento sanguíneo se correlacionaron positiva y significativamente con la categoría "extravertido" y negativa y significativamente con la categoría "introvertido" respectivamente. El temperamento flemático y melancólico se correlacionó positiva y significativamente con la categoría "introvertido" y negativa y significativa con la categoría "extravertido" respectivamente. Los coeficientes de correlación de Pearson se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14. Correlación de Pearson entre temperamentos y categorías extrovertido-introvertido

	Colérico	Sanguíneo	Flemático	Melancólico
Extravertido	0.88*	0.85*	-0.87*	-0.79*
Introvertido	-0.88*	-0.85*	0.87*	0.79*

*p<0.001

Los valores numéricos de la frecuencia cerebral del hemisferio izquierdo se correlacionaron positiva y significativamente con los valores de la frecuencia cerebral del hemisferio derecho ($r=0.77$, $p<0.001$).

6.2.2. Estabilidad de ensayo-nuevo ensayo

Las pruebas de estabilidad temporal se basaron en 178 sujetos de una sub-muestra en Târgu Mureş, que se escanearon con el Sistema MindMi™ en aproximadamente dos semanas.

En el caso de variables cuantitativas (Potencial de Inteligencia Cognitiva, Potencial de Inteligencia Emocional, los 62 Indicadores Psicológicos), fue calculada la correlación de Pearson entre T1 y T2. Además, se calcularon las diferencias de los promedios entre los dos ensayos (ensayo *t* para muestras pareadas). No hubo diferencias significativas entre los dos ensayos para ninguno de los conceptos medidos.

Las correlaciones de ensayo-nuevo ensayo (Tablas 15, 16) fueron positivas y significativas ($p<0.001$) para cada concepto medido y tuvieron valores entre 0.29 y 0.58.

Tabla 15. Correlaciones de ensayo-nuevo ensayo

Potencial de habilidades	r	Potencial de Inteligencia Cognitiva	r	Potencial de Inteligencia Emocional	r
Potencial de habilidades total	*0.52	Inteligencia Cognitiva Total	*0.52	Inteligencia emocional total	*0.56
Atención alerta	*0.52	Inteligencia general	*0.50	Inteligencia emocional introspectiva	*0.57
Ambición	*0.38	Inteligencia visual-espacial	*0.48	Inteligencia emocional relacional	*0.57
Habilidad de adaptarse al estrés	*0.48	Inteligencia práctica	*0.42	Imagen uno mismo; comodidad interior	*0.56
Autenticidad	*0.38	Inteligencia verbal	*0.50	Adaptabilidad integradora	*0.48
Curiosidad e interés	*0.46	Inteligencia matemática	*0.58	Resistencia al estrés; control de la impulsividad	*0.59
Espíritu trabajador	*0.47	Intuición	*0.51		
Juicio	*0.50	Claridad de juicios	*0.52		
Confianza en uno mismo	*0.44				
Probidad	*0.55				
Liderazgo	*0.40				

r= Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178, *p<0.001

Tabla 16. Correlaciones de ensayo-nuevo ensayo: 62 Indicadores psicológicos

Habilidades Cognitivas	r	Habilidades Emocionales	r	Habilidades sociales y de relación	r
Habilidad lingüística	*0.44	Adaptación al estrés	*0.48	Habilidad de oratoria	*0.47
Habilidad matemática	*0.44	Comodidad emocional	*0.54	Asertividad	*0.50
Habilidad visual-espacial	*0.47	Control de la impulsividad	*0.27	Autoridad	*0.53
Habilidad mental	*0.50	Emotividad	*0.51	Conformismo	*0.29
Atención	*0.52	Empatía	*0.40	Confianza relacional	*0.42
Capacidad para concentrarse	*0.49	Impulsividad	*0.32	Liderazgo	*0.40
Claridad de pensamiento	*0.43	Relajación	*0.51	Respeto a los demás	*0.44
Decisión	*0.49	Estabilidad emocional	*0.45	Sociabilidad	*0.56
Flexibilidad en el pensamiento	*0.52			Espíritu de pertenencia al grupo	*0.39
Lucidez	*0.52			Tolerancia a opiniones opuestas	*0.49
Memoria	*0.43				

r= Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178, *p<0.001

Otras habilidades y competencias	r
Adaptabilidad	*0.46
Afirmación	*0.35
Altruismo	*0.57
Ambición	*0.38
Actitud de justiciero	*0.57
Conservación de uno mismo	*0.44
Autocontrol	*0.50
Confianza en uno mismo	*0.44
Autonomía	*0.48
Calma mental	*0.57
Creatividad	*0.38

Otras habilidades y competencias	r
Templanza	*0.42
Valentía	*0.46
Curiosidad	*0.46
Dinamismo	*0.39
Generosidad	*0.56
Espíritu trabajador	*0.47
Índice de ego	*0.46
Intuición	*0.47
Ingenio	*0.36
Objetividad	*0.42
Optimismo	*0.52

Otras habilidades y competencias	r
Perseverancia	*0.46
Probidad	*0.55
Cautela	*0.42
Paciencia	*0.49
Realismo	*0.42
Responsabilidad	*0.52
Sinceridad	*0.53
Fortaleza de carácter	*0.50
Vigilancia	*0.50
Vitalidad	*0.34
Voluntad	*0.42

r= Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178, *p<0.001

En el caso de los informes de Personalidad y Compatibilidad Interpersonal, se calcularon las correlaciones de Pearson entre T1 y T2 en el caso de las variables cuantitativas, se investigaron las diferencias de los promedios entre los dos ensayos (ensayo *t* para muestras pareadas), y en el caso de las variables de categoría se calculó el coeficiente de Cohen's Kappa.

En el caso del Informe de Personalidad (Tabla 17), las correlaciones de ensayo-nuevo ensayo fueron positivas y significativas para "Extravertido" e "Introvertido" ($r=0.35$, $p<0.001$). Las correlaciones de ensayo-nuevo para las puntuaciones numéricas correspondientes a la dimensión de extravertido, introvertido respectivamente, fueron positivas y significativas ($r=0.38$, $p<0.001$). El coeficiente de Cohen's Kappa para la dimensión extravertido-introvertido reveló un consenso significativo entre los dos ensayos ($K=0.35$, $p<0.001$).

Tabla 17. Correlaciones de ensayo-nuevo ensayo: Extravertido-Introvertido

Categoría	r	Valores numéricos	r
"Extravertido"	*0.35	"Extravertido"	*0.38
"Introvertido"	*0.35	"Introvertido"	*0.38

r= Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178 *p<0.001

Las correlaciones de ensayo-nuevo ensayo fueron positivas y significativas (Tabla 18) para los porcentajes de cada temperamento indicado en la configuración temperamental ($r=0.26 - 0.33$, $p<0.001$). En el ensayo t para las muestras pareadas, no hubo diferencias significativas de T1 a T2 para los temperamentos Colérico, Sanguíneo, Flemático y Melancólico (porcentajes resultantes). En el caso del temperamento principal mostrado, el coeficiente de Cohen's Kappa reveló un consenso significativo entre los dos ensayos (mostrando el mismo temperamento en T1 y T2 en la primera posición) ($K=0.28$, $p<0.001$). En el caso del temperamento secundario (el segundo mostrado en la jerarquía), el coeficiente de Cohen's Kappa reveló un consenso significativo entre los dos ensayos ($K=0.24$, $p<0.001$).

Las correlaciones de ensayo-nuevo ensayo fueron positivas y significativas (Tabla 19) también para los valores numéricos de frecuencias cerebrales en cada hemisferio ($r=0.45-0.57$, $p<0.001$).

Tabla 18. Correlaciones de ensayo-nuevo ensayo: temperamento

Temperamento (porcentajes)	r
Colérico	*0.33
Sanguíneo	*0.28
Flemático	*0.26
Melancólico	*0.32

r = Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178, * $p<0.001$

Tabla 19. Correlaciones de ensayo-nuevo ensayo: frecuencias cerebrales

	r
Frecuencia cerebral izquierda	*0.57
Frecuencia cerebral derecha	*0.45

r = Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178, * $p<0.001$

En el caso del Informe de Compatibilidad interpersonal, las correlaciones de ensayo-nuevo ensayo para las puntuaciones numéricas correspondientes a las secciones "Comprensión", "Organización", "Decisión" y "Relaciones" fueron positivas y significativas ($r=0.25-0.56$, $p<0.001$). Estos valores numéricos no se muestran en el informe, pero se calculan en el algoritmo y, a partir de ellos, se muestran secciones de texto en esas categorías (Tabla 20).

Tabla 20. Correlaciones de ensayo-nuevo ensayo: compatibilidad interpersonal

Sección	r
"Comprensión"	*0.56
"Organización"	*0.52
"Decisión"	*0.54
"Relaciones"	*0.25

r = Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178, * $p<0.001$

Se han identificado correlaciones de ensayo-nuevo ensayo positivas y significativas para las puntuaciones numéricas correspondientes a las categorías extravertido-introvertido, sensorial-intuitivo, reflexivo-afectivo, organizado-perceptivo respectivamente (r entre 0.38 y 0.58, $p<0.001$). Estos valores numéricos no se muestran en el informe, pero se calculan en el algoritmo y, a partir de ellos, se muestra una etiqueta u otra. Los coeficientes de la correlación de Pearson se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21. Correlaciones ensayo-nuevo ensayo: compatibilidad interpersonal

	r		r
EXTRAVERTIDO	*0.38	AFECTIVO	*0.57
INTROVERTIDO	*0.38	REFLEXIVO	*0.52
	r		r
INTUITIVO	*0.58	ORGANIZADO	*0.51
SENSORIAL	*0.56	PERCEPTIVO	*0.49

r = Correlación de Pearson entre T1 y T2, N=178, * $p<0.001$

Se calculó también el coeficiente de Cohen's Kappa para variables de categoría, con el propósito de determinar el consenso o la superposición (*en. agreement*) de los dos ensayos sobre las categorías bimodales extravertido-introvertido, sensorial-intuitivo, reflexivo-afectivo, organizado-perceptivo respectivamente. El consenso (la superposición) entre T1 y T2 siguió la muestra de la misma etiqueta en ambos ensayos (p. ej. la muestra de la etiqueta "Extravertido" en T1 y T2, la muestra de la etiqueta "Introvertido" en T1 y T2 respectivamente). El coeficiente de Cohen's Kappa reveló un consenso significativo entre los dos ensayos y tuvo valores entre $K=0.27$ y $K=0.35$, $p<0.001$.

6.3. Validez

En un estudio piloto de 20 sujetos, los datos obtenidos mediante el escaneo por el sistema MindMi™ se compararon con los datos obtenidos simultáneamente con el casco EEG NeuroSky. Los conjuntos de datos brutos recopilados con las dos herramientas (potencial electrodermal vs. EEG) fueron procesados con el algoritmo utilizado por el sistema MindMi™ para obtener el mismo conjunto de indicadores finales. Los resultados se calcularon y exportaron a una base de datos utilizando un archivo macro Excel, y los resultados de los dos métodos se analizaron estadísticamente usando PASW Statistics 18.

Se calcularon las correlaciones de Pearson entre el sistema MindMi™ y el casco NeuroSky en el caso de variables cuantitativas, analizando los resultados obtenidos con las dos herramientas diferentes pero procesados con el mismo algoritmo. En el caso del Potencial de Habilidades, se identificaron correlaciones positivas y significativas entre las dos herramientas para cada indicador, con valores r entre 0.57 y 0.96 ($p<0.01$). En el caso del Potencial de Inteligencia Cognitiva, se identificaron correlaciones positivas y significativas para cada indicador, con valores r entre 0.73 y 0.88 ($p<0.001$). En el caso del Potencial de Inteligencia Emocional, se identificaron correlaciones positivas y significativas para cada indicador, con valores r entre 0.66 y 0.90 ($p<0.01$). En el caso de los 62 indicadores psicológicos, se identificaron correlaciones positivas y significativas para 60 indicadores de los 62, con valores r entre 0.45 y 0.97 ($p<0.05$). Estos datos preliminares requieren replicación en una muestra representativa.

6.4. Diferencias de género

Después de calcular las puntuaciones promedios para el género masculino y femenino respectivamente (ensayo t para muestras independientes), hubo diferencias significativas entre géneros en el Informe de los 62 Indicadores Psicológicos (44 de 62 indicadores con la diferencia de los promedios entre 0.11 y 1.65), el Informe del Potencial de Habilidades (6 de 11 indicadores con la diferencia de los promedios entre 0.10 y 0.71), el Informe del Potencial de Inteligencia Cognitiva (8 indicadores con la diferencia de los promedios entre 1.66 y 2.64), el Informe del Potencial de Inteligencia Emocional (6 indicadores con la diferencia de los promedios entre 2.28 y 2.91).

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este estudio tuvo como objetivo el ensayo de las propiedades psicométricas del sistema MindMi™ y su calibración en la población rumana. El sistema contiene siete informes psicológicos basados en mediciones psicofisiológicas.

El análisis estadístico investigó los datos descriptivos (distribución, promedios, desviaciones estándar, percentiles, frecuencia en la población), la consistencia interna Alpha Cronbach y la estabilidad de ensayo-nuevo ensayo (correlación de Pearson, ensayo *t* para muestras pareadas, coeficiente de Cohen's Kappa). En el caso de los informes con variables cuantitativas (Potencial de Habilidades, Potencial de Inteligencia Cognitiva y Emocional, los 62 Indicadores Psicológicos), los datos obtenidos en la muestra descrita anteriormente permitieron interpretar las puntuaciones en base a cinco rangos calculados (basados en percentiles): muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto, dependiendo del porcentaje de la población que está por debajo o por encima de una puntuación determinada. Los percentiles se calcularon en cinco rangos normalizados, con los siguientes porcentajes: 6,7%, 24,2%, 38,2%, 24,2% y 6,7%.

La fidelidad fue investigada en términos de consistencia interna y estabilidad de ensayo-nuevo ensayo. El coeficiente de Alpha Cronbach tuvo valores entre 0.93 y 0.99. Las correlaciones de Pearson entre los dos ensayos, en aproximadamente dos semanas, fueron positivas y significativamente para cada concepto medido y tuvieron valores entre $r=0.27$ y $r=0.58$, $p<0.001$. El ensayo *t* para muestras pareadas no reveló diferencias significativas entre los dos ensayos en ninguno de los conceptos medidos. El coeficiente de Cohen's Kappa reveló una superposición significativa entre los dos ensayos y tuvo valores entre $K=0.24$ y $K=0.35$, $p<0.001$.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, es muy importante interpretar las puntuaciones y los resultados en base a los datos obtenidos en una muestra amplia, que pueden generalizarse a una escala más amplia en la población general. De esta manera, podemos comprender la naturaleza de los resultados que proporciona el sistema, cuán frecuentes o variadas son ciertas puntuaciones y cómo esto se refleja en la interpretación de los resultados.

Las direcciones futuras continuarán investigando la validez y la comparación del sistema con otras herramientas relevantes, así como la extensión del estudio de ensayo simultáneo con el sistema y el casco EEG NeuroSky en una muestra representativa.

BIBLIOGRAFIE

1. Bandura, A. (2006). *Toward a psychology of human agency*. Perspectives on Psychological Science, 1, 164-180.
2. Block, J. (2002). *Personality as an affect-processing system*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
3. Cacioppo, J.T., & Tassinary, L.G. (1990). *Inferring Psychological Significance from Physiological Signals*. American Psychological Association, 45(1), 16-28.
4. Canli, T. (2006), *Biology of personality and individual differences*, Guilford Press, 11-13.
5. Carver, C., & White, T. (1994). *Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales*. Journal of Personality and Social Psychology, 67, 319-333.
6. Carver, C. S. (2005). *Impulse and constraint: Perspectives from personality psychology, convergence with theory in other areas, and potential for integration*. Personality and Social Psychology Review, 9, 312-333.
7. Crider, A. (2008). *Personality and Electrodermal Response Lability: An Interpretation*. Appl Psychophysiol Biofeedback, 33, 141-148

8. Eysenck, H. (1991). *Dimensions of Personality. The Biosocial Approach to Personality*, Strelau et al. (eds.), Explorations in Temperament © Springer Science+Business Media New York.
9. Fowles, D. C. (1980). *The three arousal model: implications of Gray's two-factor learning theory for heart rate, electrodermal activity, and psychopathy*. *Psychophysiology*, 17(2): 87-104.
10. Gray, J. (1987). *The neuropsychology of emotion and personality*. In S. Stahl, S. Iverson, & E. Goodman (Eds.), *Cognitive neurochemistry*, New York: Oxford University Press, 171-190.
11. Gray, J. (1991). *The neuropsychology of temperament*. In J. Strelou & A. Angleitner (Eds.), *Explorations in temperament*, New York: Plenum, 105-128.
12. Grigore, D. (1998). *An analytical model of influences in the living systems*. In the International Conference of Cybernetics, Bucharest, Romania.
13. Grigore, D. (2010). *Group compatibility – experimental model*. In the Commission of Cybernetics of the Romanian Academy.
14. Grigore, D. (2011). *Social stability indicators – an identification model*. In the Commission of Cybernetics of the Romanian Academy.
15. Grigore, D. (2013). *Modeling electrodermal neurosignals through phasic stimulation*. In the National Conference “Energetic and ballistic systems”, Bucharest, Romania.
16. Grigore, D., Ipate, I., Craiovan, P., Mateescu, O., T. (2013). *Contributions regarding the correlation between cerebral dominance and personality type*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
17. Grigore, D., Paraschiv, R. V., Ipate, I., Chivulescu, F. (2013). *Contributions to fractal intelligences*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
18. Grigore, D., Petre, D., Manea, C., Urchianu, A., I., (2013). *Integrated technical system for evaluating and monitoring athlete performance*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
19. Grigore, D., Costache, G.-C., Ștefan, C., Paraschiv, R. V. (2014). *Assessment of wakefulness through direct measurement*. In the International Conference “Education and Creativity for a Knowledge-based Society”, Bucharest, Romania.
20. Grigore, D. (2015). *Psychological Engineering in Human-Machine Interface; correlation between cerebral dominance and personality types*. In the International Conference „Socio-economic and technological transformation impact on national, European and global level”, Bucharest, Romania.
21. Grigore, D.; Petrescu, C. (2015). *Multiple correlations between EEG and GSR patterns on remote movement command and control*. In the International Conference „Greener and Safer Energetic and Ballistic Systems”, Bucharest, Romania.
22. Grigore, D., Zaharia, C.-M. (2015). *Fractal Intelligences, a new paradigm in performance education*. In the International Congress ASCIPS 2015, 8th edition, Sibiu, Romania.
23. Grigore, D., Talpoș, M. F., Pop, I. G. (2015). *Managerial fractal intelligences. Psychometric evidence for empowering the theory of multiple intelligences*. In „The 6th Annual Griffith School of Management International Conference, The Development, Financing and Growing of Organizations”, Oradea, Romania.

24. Grigore, D., Moldovan, M. (2015). *MindMiTM. Sistem de evaluare psihologică*. Online la www.mindmisystem.com
25. Grigore, D. (2015). Metodă de evaluare psihologică prin analiza structurii de text.
26. Murray, K., & Kochanska, G. (2002). Effortful control: Factor structure and relation to externalizing and internalizing behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 503-514.
27. Nebylitsyn, V. D. & Gray, J. A. (1972). *Biological bases of individual behavior*. New York: Academic Press, Inc.
28. Öhman, A., Hamm, A., & Hugdahl, K. (2000). *Cognition and the autonomic nervous system*. In Cacioppo, J. T., Tassinari, L. G., & Berntson, G. G. (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (2nd ed), New York: Cambridge University Press., 533–575.
29. Paraschiv, T., Postolea, D., Ionescu, D., Grigore, D. (2014). *Processing methods of EEG signals*. In the International Conference "Education and Creativity for a Knowledge-based Society", Bucharest, Romania.
30. Robins, R. W., John, O. P., Caspi, A., Moffitt, T. E., & Stouthamer-Loeber, M. (1996). *Resilient, overcontrolled, and undercontrolled boys: Three replicable personality types*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 157–171.
31. Schneirla, T. (1959). *An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and withdrawal*. In Jones, M. (Ed.), *Nebraska symposium on motivation*, Lincoln: University of Nebraska Press, 1-42.
32. Talpoș, M., F., Sanislav, D., O., Grigore, D. (2015). *Managerial creativity, between native enhancing factors and environmental influences*. In „The 6th Annual Griffith School Of Management International Conference, The Development, Financing and Growing of Organizations”, Oradea, Romania.
33. Van Egeren, L.F. (2009). *A Cybernetic Model of Global Personality Traits*. *Personal Social Psychology Review*, 13(2), 92-108.
34. Watson, D., & Clark, L. (1992). *On traits and temperaments: General and specific factors of emotional experience and their relation to the five-factor model*. *Journal of Personality*, 60, 441-475.
35. Wiener, N. (1948). *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. New York: John Wiley.
36. Zaharia, C. M., Grigore, D., & Moldovan, M. (2017). *Determining personality profile through inferential method by EDA neurosignals*. *Scientific Research And Education In The Air Force - Afases 2017*.