



Universidad
de La Laguna

Departamento de Psicología Clínica, Psicobiología y
Metodología

**Elaboración de un Test Adaptativo
Informatizado para la medida de la
Inteligencia General a través de la Teoría de
Respuesta al Ítem**

Dirigida por:

Dra. M^a de África Borges del Rosal.

Dr. Eduardo García Cueto

Natalia Herranz Torres

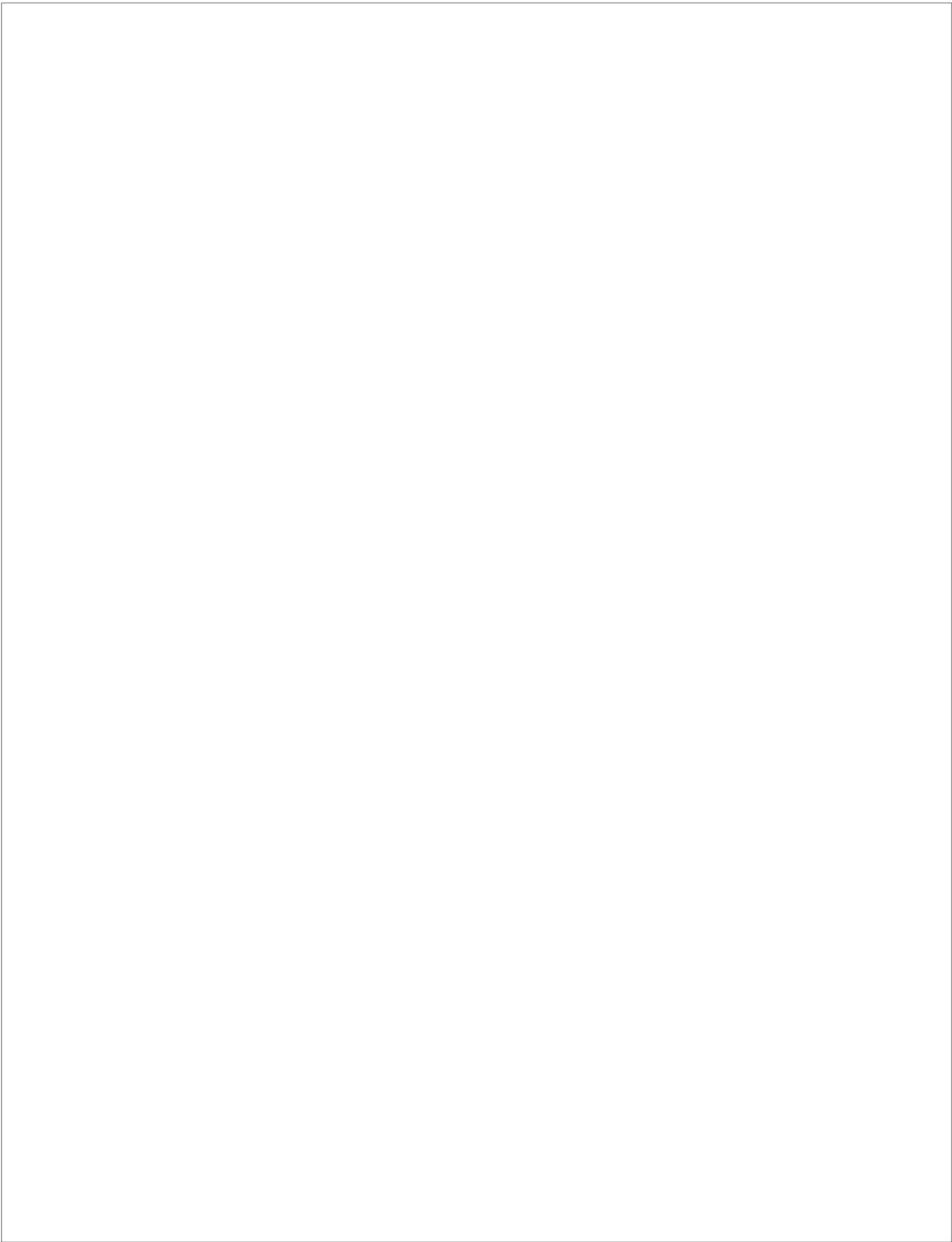
La Laguna, 2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

M^a de África Borges del Rosal, Profesora titular de la Universidad en el Área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, perteneciente al Departamento de Psicología Clínica, Psicobiología y Metodología,

Hago constar

Que la Tesis Doctoral **Elaboración de un Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia General a través de la Teoría de Respuesta al Ítem** presentada por **D^a Natalia Herranz Torres**, realizada bajo mi dirección, cumple con los requisitos de idoneidad y originalidad necesarios para su defensa.

Y para que así conste y sirva a los efectos oportunos, firmo la presente, en La Laguna, a 20 de marzo de 2017

María de África Borges del Rosal

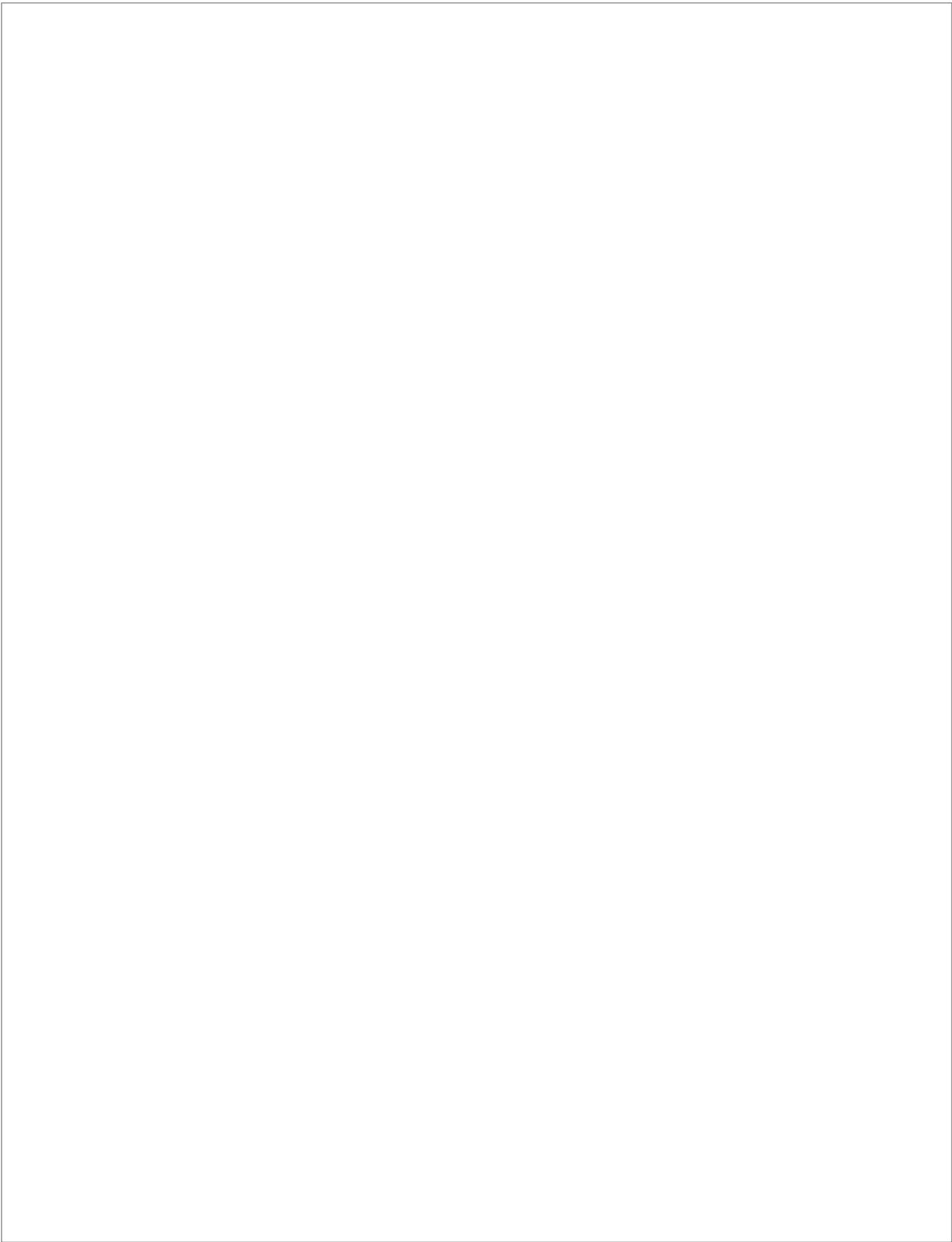
África Borges del Rosal. Facultad de Ciencias de la Salud. Sección de Psicología y Logopedia.
Campus de Guajara. Apartado 456. 38200 La Laguna. Tenerife. ✉ aborges@ull.edu.es ☎ +34 922 31 7568

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18



Universidad de Oviedo

Eduardo García Cueto, Catedrático de la Universidad de Oviedo en el Área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, perteneciente al Departamento de Psicología,

Hace constar

Que la Tesis Doctoral **Elaboración de un Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia General a través de la Teoría de Respuesta al Ítem** presentada por **D^a Natalia Herranz Torres**, realizada bajo mi codirección, cumple con los requisitos de idoneidad y originalidad necesarios para su defensa.

Y para que así conste y sirva a los efectos oportunos, firmo la presente, en Oviedo, a 20 de marzo de 2017

Eduardo García Cueto

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

A mis padres y mi hermano.

Por estar siempre presentes y ayudarme en todo lo que me propongo.

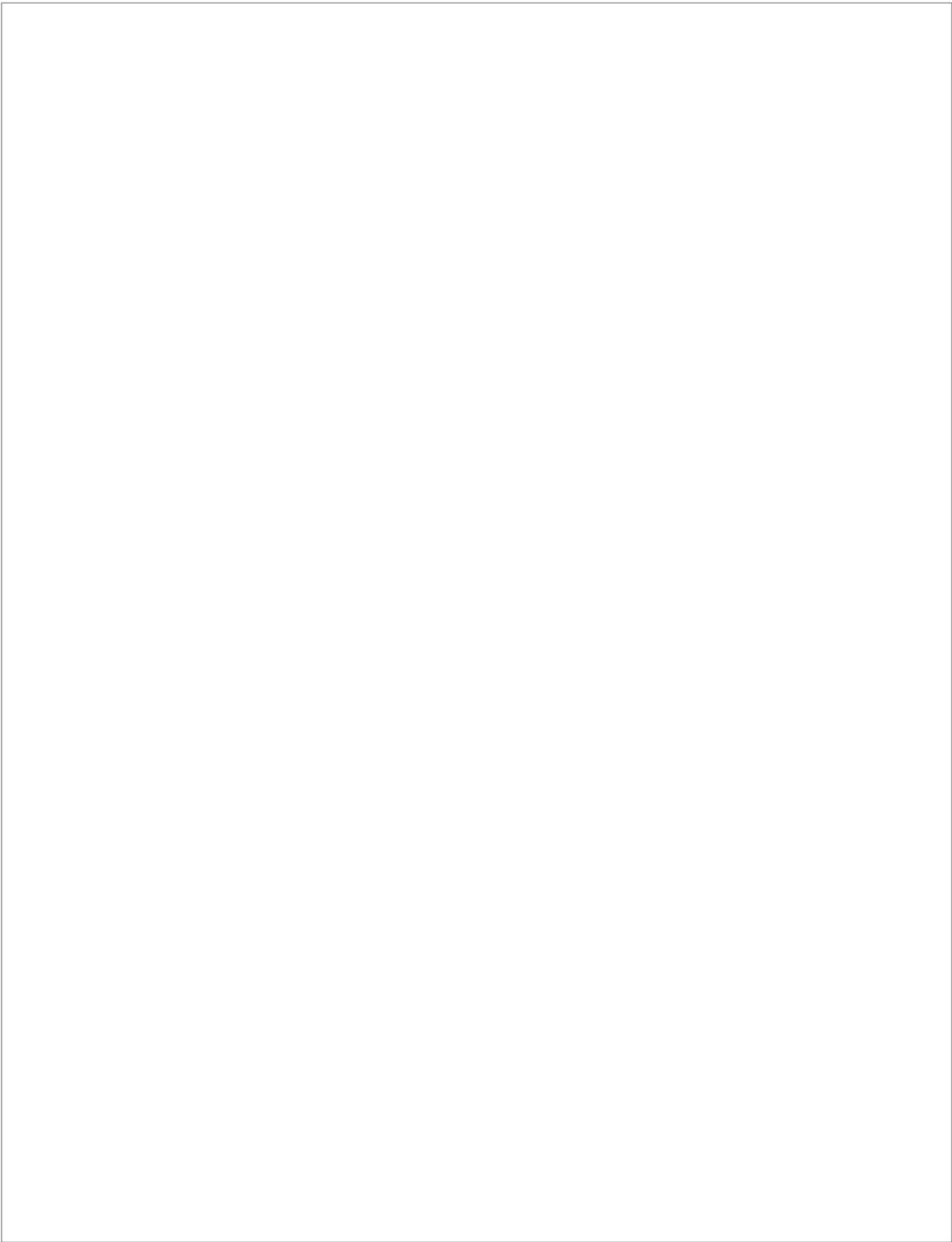
Gracias por todo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la ayuda y apoyo de muchas personas. A todos, muchísimas gracias.

En primer lugar me gustaría agradecer a cada una de las personas que han dedicado algo de su tiempo a responder a los cuestionarios que forman parte de esta investigación: a las familias del Programa Integral Para Altas Capacidades (PIPAC), a mis compañeros y amigos y a los colegios e institutos de diversas partes de España (Tenerife, Las Palmas, Jerez, Badajoz y Valladolid) que me facilitaron el duro proceso de administración de las pruebas. Sin su colaboración y dedicación este trabajo no habría sido posible.

Al Dr. Pedro Prieto, por su ayuda, asesoramiento y disponibilidad cada vez que ha sido necesario.

A mis compañeros del Grupo de Trabajo e Investigación en Superdotación (GTISD) por su apoyo e interés durante el proceso. En especial quería dar las gracias a la Dra. Elena Rodríguez Naveiras, contigo descubrí lo que significaba trabajar en una tesis doctoral, a la Dra. Manuela Rodríguez, a Cristina Falcón, Daniel Sancho y Pablo Hernández por todos los momentos compartidos y todo lo que he aprendido con vosotros. Sabéis que para mí sois mucho más que un equipo de trabajo.

A Armando González-Posada, por su dedicación y atención. Siempre has estado presente cuando alguna de nosotras te ha necesitado y, sin dudar, nos has brindado toda la ayuda que has podido. Gracias por compartir con nosotras tu experiencia y conocimientos.

A mi co-director, el Dr. Eduardo García-Cueto, que se embarcó con nosotras en este proyecto sin pensarlo. Muchas gracias por todo lo que me has enseñado, por tu disponibilidad, tu profesionalidad y por estar siempre presente para resolver cualquier duda.

A mi directora, la Dra. África Borges del Rosal. Gracias por transmitirme tu pasión por la investigación, por entenderme y apoyarme en los momentos difíciles de este proyecto y por estar siempre ahí para resolver cualquier duda. Después de ocho

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

años trabajando a tu lado he aprendido a valorar la importancia del trabajo riguroso y bien hecho y, sobre todo, a disfrutar haciéndolo. Muchísimas gracias por creer en este proyecto, por todo lo que me has enseñado y por hacerme ver que este también puede ser un proceso lleno de buenos momentos y diversión.

A mis compañeros de llegadas. Gracias por vuestro apoyo y ánimos, por ayudarme a hacer esto un poquito más fácil. Nunca olvidaré vuestro interés y los innumerables cambios de turno para facilitarme el trabajo. En especial quiero agradecer a Margarita, más que una compañera eres una gran amiga, gracias por tu interés, tus palabras de ánimo y apoyo y por siempre estar ahí cuando lo he necesitado.

A mis amigos y primos. Es imposible nombraros a todos, pero sin vosotros este camino habría sido muchísimo más duro. A aquellos que pertenecen al entorno académico, gracias por vuestro interés y por saber cómo y cuándo preguntar sobre la tesis. Tengo que destacar a la Dra. Matilde Díaz, que siempre me ha ofrecido su ayuda y a la Dra. María Cadenas, cualquier palabra de agradecimiento se quedaría corta para expresar lo que me has ayudado, tanto a nivel profesional como personal. Muchísimas gracias por todos tus consejos, por los buenos momentos y, sobre todo por cada “¿cómo estás?”, siempre en el momento adecuado. A los que siempre han estado ahí, más que amigos, familia y más que familia, amigos: *Mamel*, Marcos, Melody y Carolina porque, aunque pase el tiempo, sé que siempre que os necesite estaréis ahí. Muchísimas gracias por crecer conmigo y por entender lo que este proceso conlleva.

A mi familia, en especial a mis padres, por entenderme, soportarme y apoyarme. Sin vosotros nunca habría llegado tan lejos. A mi hermano, *Peter*, gracias por tu compañía, por ponerle un toque de humor a cualquier situación y por tu apoyo, siempre a tu manera. Finalmente, a mi abuela Paca por todo lo que me ha enseñado y cuidado. A todos, gracias.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

ÍNDICE

	Pág.
CAPÍTULO 1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA INTELIGENCIA Y VARIABLES RELACIONADAS.....	3
1.1.El concepto de Inteligencia.....	3
1.1.1. Primeras concepciones del término Inteligencia.....	3
1.1.2. La Inteligencia desde un punto de vista psicológico.....	4
1.2. Perspectivas de la Inteligencia.....	10
1.2.1. Perspectiva psicométrica de la Inteligencia.....	10
1.2.2. Perspectiva cognitiva de la Inteligencia.....	11
1.2.3. Perspectiva constructivista de la Inteligencia.....	13
1.2.4. Perspectiva biológica de la Inteligencia.....	14
1.3.La estructura de la Inteligencia.....	15
1.3.1. Teorías basadas en estructuras jerárquicas.....	16
1.3.2. Teorías no-jerárquicas de la Inteligencia.....	21
1.4.Inteligencia y otras variables relacionadas.....	27
1.4.1. Inteligencia y variables de personalidad y socioafectivas.....	27
1.4.1.1. Inteligencia y Personalidad.....	27
1.4.1.2. Inteligencia e Inteligencia Emocional.....	29
1.4.2. Inteligencia y Procesos Cognitivos.....	30
1.4.2.1. Inteligencia y Velocidad de Procesamiento.....	30
1.4.2.2. Inteligencia y Funciones Ejecutivas.....	31
1.4.2.3. Inteligencia y Creatividad.....	32
1.4.3. Inteligencia y Variables Sociales.....	37

I

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

1.4.3.1. Inteligencia y Clase Social.....	37
1.4.4. Inteligencia y Rendimiento Académico.....	39
CAPÍTULO 2. LA MEDIDA DE LA INTELIGENCIA.....	43
2.1. Primeros acercamientos a la medida de la Inteligencia.....	43
2.2. Medidas psicofisiológicas de la Inteligencia.....	44
2.2.1. Medidas antropométricas	44
2.2.2. Estudio de la actividad electroencefalográfica.....	48
2.3. Los primeros tests académicos.....	49
2.3.1. La contribución del análisis factorial al desarrollo de los tests de inteligencia.....	56
CAPÍTULO 3. LAS TEORÍAS DE LOS TESTS.....	61
3.1. La Teoría Clásica de los Tests (TCT).....	62
3.1.1. Modelo de la Teoría Clásica de los Tests.....	63
3.1.2. Supuestos de la Teoría Clásica de los Tests.....	63
3.1.3. Fiabilidad y Validez.....	64
3.1.3.1. Fiabilidad.....	64
3.1.3.2. Validez.....	67
3.1.4. Limitaciones de la Teoría Clásica de los Tests.....	69
3.2. La Teoría de la Generalizabilidad (TG).....	70
3.2.1. Principales conceptos de la TG.....	71
3.2.1.1. Objeto de la medición.....	71
3.2.1.2. Facetas.....	71
3.2.1.3. Universo de observaciones admisible.....	72
3.2.1.4. Universo de generalización.....	72
3.2.1.5. Coeficiente de generalizabilidad.....	72
3.2.2. Tipos de estudios.....	72
3.2.3. Limitaciones de la TG.....	73

II

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.3. La Teoría de Respuesta a los Ítems (TRI).....	73
3.3.1. Supuestos de la TRI.....	75
3.3.1.1. Existencia de rasgos o aptitudes latentes que permiten explicar la conducta de una persona ante un ítem o un test.....	75
3.3.1.2. Unidimensionalidad.....	75
3.3.1.3. Independencia Local.....	76
3.3.2. Propiedad de Invarianza.....	76
3.3.3. Curva Característica de los Ítems.....	77
3.3.3.1. Parámetro <i>a</i> o Índice de discriminación.....	77
3.3.3.2. Parámetro <i>b</i> o Índice de dificultad.....	77
3.3.3.3. Parámetro <i>c</i> o probabilidad de acierto al azar.....	78
3.3.4. Modelos.....	78
3.3.4.1. Modelos de ojiva normal y modelos logísticos.....	79
3.3.4.1.1. Modelo logístico de un parámetro (Modelo de Rasch).....	80
3.3.4.1.2. Modelo logístico de dos parámetros.....	81
3.3.4.1.3. Modelo logístico de tres parámetros.....	82
3.3.4.1.4. Modelo logístico de cuatro parámetros.....	83
3.3.4.2. Modelos dicotómicos y modelos politómicos.....	83
3.3.4.2.1. Modelo de Rating Scale (Andrich, 1978).....	84
3.3.4.2.2. Modelo de Respuesta Graduada (Samejima, 1969).....	84
3.3.4.2.3. Modelo de Crédito Parcial (Masters, 1982; Masters y Wright, 1996)....	85
3.3.4.2.4. Modelo de Crédito Parcial Generalizado (Muraki, 1992, 1996).....	85
3.3.5. Función de Información (FI).....	86
3.3.6. Aplicaciones.....	87
3.3.6.1. Bancos de ítems.....	87
3.3.6.2. Equiparación de puntuaciones.....	87
3.3.6.3. Sesgo de los ítems / Funcionamiento diferencial de los ítems (FDI).....	88

III

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.3.6.4. Tests referidos al criterio.....	89
3.3.6.5. Tests adaptativos.....	90
3.3.7. Tests Adaptativos Informatizados (TAI).....	90
3.3.7.1. Diseño y calibración del banco de ítems.....	93
3.3.7.2. Estrategias de arranque.....	93
3.3.7.3. Estimación del nivel de rasgo.....	94
3.3.7.4. Algoritmos para la selección de los ítems.....	95
3.3.7.5. Estrategia de parada.....	96
3.3.7.6. Ventajas de los Tests Adaptativos Informatizados.....	96
RECAPITULACIÓN.....	99
CAPÍTULO 4. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	101
4.1. Objetivos.....	101
4.2. Hipótesis.....	101
CAPÍTULO 5. FASE I: ESTUDIO PILOTO.....	105
5.1. Método.....	105
5.1.1. Metodología y diseño.....	105
5.1.2. Participantes.....	105
5.1.3. Instrumentos.....	106
5.1.3.1. Pruebas para la medida de Razonamiento.....	107
5.1.3.1.1. Claves I y II.....	107
5.1.3.1.2. Cubos.....	107
5.1.3.1.3. Datos I.....	108
5.1.3.1.4. Diferencias.....	108
5.1.3.1.5. Figuras 3D.....	108
5.1.3.1.6. Pentagrama.....	105
5.1.3.1.7. Relaciones.....	109

IV

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

5.1.4. Procedimiento.....	109
5.1.4.1. Elaboración de los ítems y las sub-escalas que forman el cuestionario....	109
5.1.4.2. Administración de las pruebas de razonamiento.....	110
5.1.5. Análisis de datos.....	110
5.2. Resultados.....	110
CAPÍTULO 6. CONSTRUCCIÓN DEL TEST ADAPTATIVO INFORAMTIZADO PARA LA MEDIDA DE LA INTELIGENCIA.....	117
6.1. Método.....	117
6.1.1. Metodología y diseño.....	117
6.1.2. Participantes.....	117
6.1.3. Instrumentos.....	119
6.1.3.1. Autorizaciones y carta informativa a los centros educativos.....	119
6.1.3.2. Pruebas para la medida de variables cognitivas.....	119
6.1.3.2.1. Pruebas para la medida de Razonamiento.....	119
6.1.3.2.2. Pruebas estandarizadas para la medida de la Inteligencia.....	119
6.1.3.2.3. Creatividad Verbal.....	120
6.1.3.3. Pruebas para la medida de otras variables.....	121
6.1.3.3.1. Evaluación de la Personalidad.....	122
6.1.3.3.2. Evaluación de la Inteligencia Emocional.....	123
6.1.3.3.3. Clase social.....	123
6.1.4. Procedimiento.....	124
6.1.5. Análisis de datos.....	125
6.2. Resultados.....	126
6.2.1. Creación del diseño de anclaje.....	126
6.2.2. Selección del modelo.....	128
6.2.3. Estimación de parámetros.....	129
6.2.4. Comprobación de supuestos.....	132

V

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

6.2.4.1. Unidimensionalidad.....	132
6.2.4.2. Independencia Local.....	133
6.2.4.2.1. Independencia local.....	133
6.2.4.2.2. Independencia muestral.....	134
6.2.5. Simulación para la creación de un Test Adaptativo Informatizado (TAI).....	135
6.2.5.1. Criterio de arranque seleccionado.....	136
6.2.5.2. Método de estimación del nivel de rasgo seleccionado.....	136
6.2.5.3. Algoritmo de selección de ítems seleccionado.....	137
6.2.5.4. Procedimiento de parada seleccionado.....	137
6.2.5.5. Simulación de la precisión del banco de ítems.....	138
6.2.5.6. Simulación del funcionamiento del Test Adaptativo Informatizado.....	141
6.2.5.6.1. Funcionamiento del Test Adaptativo Informatizado sobre datos simulados.....	143
6.2.6. Evidencias de validez del instrumento.....	152
6.2.6.1. Evidencias de Validez Convergente.....	152
6.2.6.1.1. Inteligencia Cognitiva.....	152
6.2.6.1.2. Creatividad Verbal.....	153
6.2.6.2. Evidencias de Validez Discriminante.....	155
6.2.6.2.1. Clase Social.....	155
6.2.6.2.2. Inteligencia Emocional.....	156
6.2.6.2.3. Personalidad.....	157
6.2.7. Análisis de diferencias de variables relevantes en función de grupos.....	160
6.2.7.1. Estudio de las diferencias en función del sexo.....	160
6.2.7.2. Estudio de las diferencias en función del ciclo educativo.....	160
6.2.7.3. Estudio de las diferencias en función de la Clase Social.....	164
6.2.7.4. Estudio de las diferencias en Creatividad en función de la Inteligencia de los participantes.....	165

VI

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

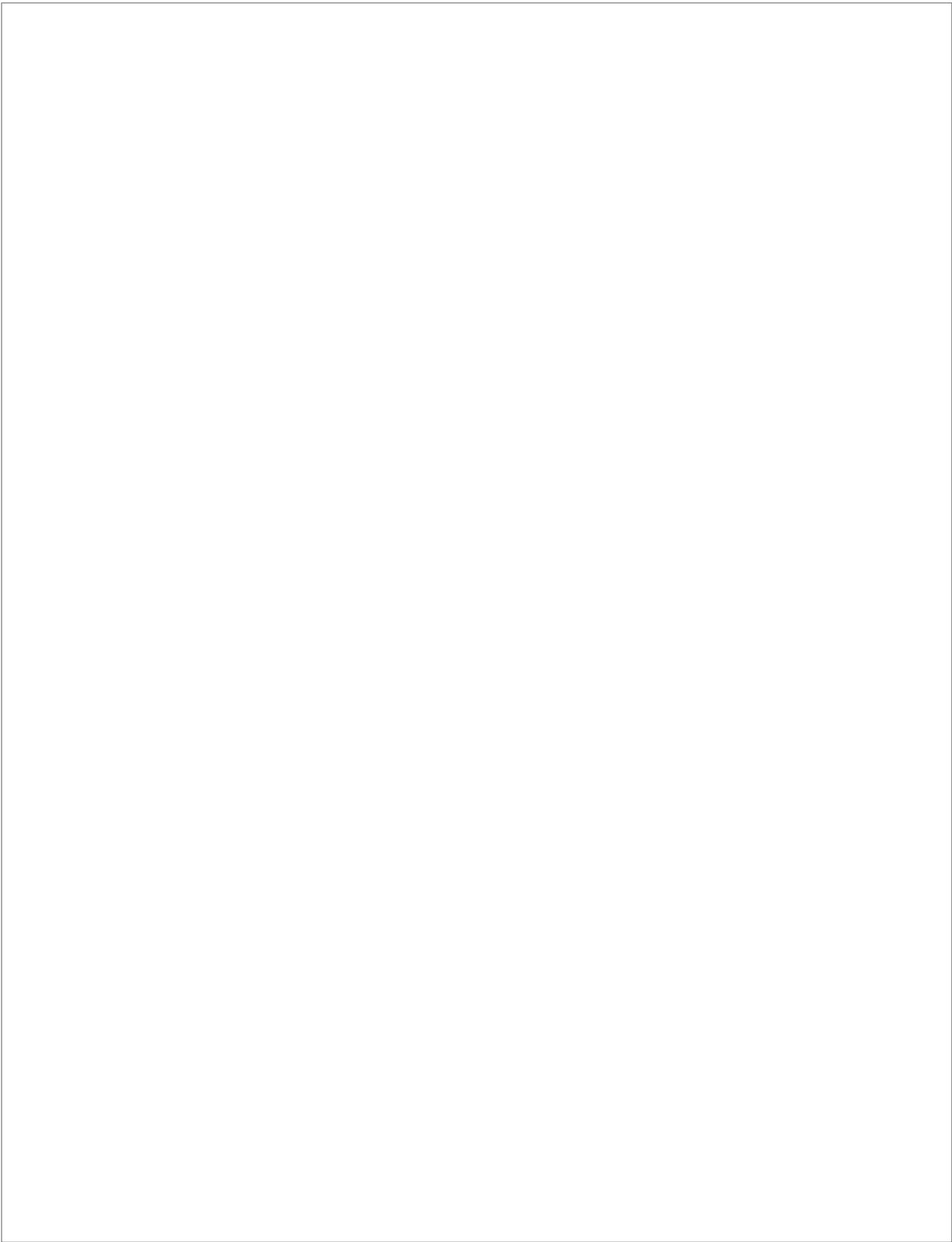
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN.....	177
CONCLUSIONES.....	193
REFERENCIAS.....	195
ANEXOS.....	229
ANEXO I. Ejemplos de las pruebas para la medida del Razonamiento.....	231
ANEXO II. Carta informativa a los centros educativos y familias y Autorizaciones.....	234
ANEXO III. Curvas Características de los Ítems que conforman el banco.....	237
ANEXO IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.....	238
ANEXO V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.....	251
ANEXO VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de razonamiento utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.....	261

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

ÍNDICE DE TABLAS

MARCO TEÓRICO	Pág.
Tabla 1. Definiciones y concepciones sobre la inteligencia dadas en el simposium de 1921.....	6
Tabla 2. Definiciones y concepciones sobre la inteligencia dadas en el simposium de 1986.....	8
Tabla 3. Supuestos de la TCT.....	63
Tabla 4. Principales modelos de Teoría de Respuesta al Ítem.....	79
Tabla 5. Distribución de participantes en el estudio piloto en función del cuestionario administrado.....	106
Tabla 6. Distribución de participantes en el estudio piloto en función de la edad de los participantes.....	106
Tabla 7. Fiabilidad e ítems definitivos en función de la sub-escala.....	111
Tabla 8. Fiabilidad de las ocho sub-escalas.....	111
Tabla 9. Distribución de participantes en función del test de razonamiento....	118
Tabla 10. Distribución de participantes en función del curso escolar.....	118
Tabla 11. Distribución de participantes en función de la región de procedencia.....	118
Tabla 12. Preguntas utilizadas para la medida de la creatividad verbal (García-Cueto, 1982).....	121
Tabla 13. Ítems de anclaje definitivos en función de la sub-escala.....	127
Tabla 14. Matriz de correlaciones entre la estimación de puntuaciones en TCT eliminando y sin eliminar el influjo del azar y los modelos logísticos de 2 y 3 parámetros de TRI.....	129
Tabla 15. Parámetros <i>a</i> , <i>b</i> y <i>c</i> de los ítems finales que conforman el test de inteligencia.....	130
Tabla 16. Análisis de la dimensionalidad de las cinco escalas de razonamiento.....	133
Tabla 17. Relación de los parámetros <i>a</i> entre los ítems de anclaje de los cinco tests de razonamiento.....	134
Tabla 18. Relación de los parámetros <i>b</i> entre los ítems de anclaje de las cinco escalas de razonamiento.....	135
Tabla 19. Tasa de exposición de los ítems en la simulación del Test Adaptativo Informatizado.....	146
Tabla 20. Evidencias de validez factorial del test RAVEN para la muestra participante en el estudio.....	152
Tabla 21. Correlación de Pearson entre Razonamiento y Raven.....	153
Tabla 22. Evidencias de validez factorial de las preguntas de creatividad verbal para la muestra participante en el estudio.....	153
Tabla 23. Correlación de Pearson entre Razonamiento, Inteligencia y Fluidez Verbal Ideativa.....	154

IX

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
<i>UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA</i> <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
<i>UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA</i> <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
<i>UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA</i> <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

Tabla 24. Evidencias de validez factorial del Cuestionario de Clase Social para la muestra participante en el estudio.....	155
Tabla 25. Correlación de Pearson entre Razonamiento y Clase Social.....	155
Tabla 26. Evidencias de validez factorial del Cuestionario TMMS-24 para la muestra participante en el estudio.....	156
Tabla 27. Correlación de Pearson entre Razonamiento e Inteligencia Emocional.....	157
Tabla 28. Evidencias de validez factorial del Cuestionario <i>Overall Personality Assessment Scale</i> para la muestra participante en el estudio.....	158
Tabla 29. Correlación de Pearson entre Razonamiento y Personalidad.....	159
Tabla 30. Análisis de la Varianza Univariante en función del sexo.....	160
Tabla 31. Análisis de la Varianza Univariante en función del ciclo educativo..	162
Tabla 32. Análisis de la Varianza Univariante en función del ciclo educativo. Pruebas post-hoc.....	162
Tabla 33. Cálculo de l tamaño del efecto por curso utilizando la g de Hedges..	162
Tabla 34. Análisis de la Covarianza. Co-variable: Edad.....	163
Tabla 35. Anova de un factor del nivel de Clase Social en función de la puntuación en razonamiento.....	164
Tabla 36. Anova de un factor del nivel de Clase Social en función de la puntuación en razonamiento. Pruebas post-hoc.....	165
Tabla 37. Categorías para las preguntas de creatividad.....	167
Tabla 38. MANOVA. Contrastes multivariados.....	168
Tabla 39. MANOVA. Pruebas de los efectos inter-sujetos.....	169
Tabla 40. MANOVA. Prueba de los efectos inter-sujetos.....	170
Tabla 41. Análisis de Varianza Multivariante. Comparaciones múltiples. Fluidez Total. VI: Razonamiento 3pm.....	171
Tabla 42. Análisis de Varianza Multivariante. Comparaciones múltiples. Flexibilidad Total. VI: Razonamiento 3pm.....	171
Tabla 43. Análisis de Varianza Multivariante. Comparaciones múltiples. Originalidad Total. VI: Razonamiento 3pm.....	172
Tabla 44. Análisis de Varianza Multivariante. Comparaciones múltiples. Fluidez Total. VI: Raven.....	172
Tabla 45. Análisis de Varianza Multivariante. Comparaciones múltiples. Flexibilidad Total. VI: Raven.....	172
Tabla 46. Análisis de Varianza Multivariante. Comparaciones múltiples. Originalidad Total. VI: Raven.....	172

X

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

ÍNDICE DE FIGURAS

MARCO TEÓRICO	Pág.
Figura 1. <i>Construcción y Aplicación de un TAI</i> (Olea y Ponsoda, 2003; reproducido con autorización de los autores).....	98
Figura 2. <i>Función de Información de la escala Claves I</i>	112
Figura 3. <i>Función de Información de la escala Claves II</i>	112
Figura 4. <i>Función de Información de la escala Cubos</i>	113
Figura 5. <i>Función de Información de la escala Dados</i>	113
Figura 6. <i>Función de Información de la escala Diferencias</i>	114
Figura 7. <i>Función de Información de la escala Figuras 3D</i>	114
Figura 8. <i>Función de Información de la escala Pentagrama</i>	115
Figura 9. <i>Función de Información de la escala Relaciones</i>	115
Figura 10. <i>Función de información de los ítems de anclaje</i>	128
Figura 11. <i>Función de información del TIMIG (Test Informatizado para la Medida de la Inteligencia General)</i>	132
Figura 12. <i>Simulación de la precisión del banco de ítems</i>	139
Figura 13. <i>Simulación del funcionamiento del TAI para un nivel de habilidad de 0</i>	144
Figura 14. <i>Función de información del TIMIG para los alumnos del primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria</i>	162
Figura 15. <i>Función de información del TIMIG para los alumnos del segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato</i>	163

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

MARCO TEÓRICO

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

CAPÍTULO 1

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA INTELIGENCIA Y VARIABLES RELACIONADAS

Uno de los conceptos más estudiados en el ámbito de la Psicología es la inteligencia. Desde que comenzó el interés por estudiar las diferencias humanas, surgió la necesidad de definir y cuantificar el comportamiento inteligente. Esto no ha sido una tarea fácil para los autores que se han dedicado a investigar este constructo, ya que al ser una capacidad inobservable y únicamente medible a través de sus productos, su estudio se ha convertido en una fuente de diferencias y controversias entre estos autores.

A medida que aumentaba el interés por el estudio de las capacidades humanas, los profesionales de la psicología no sólo se dedicaban a tratar de definir el concepto de inteligencia sino que, unida a este interés teórico apareció la necesidad de lograr cuantificar esta cualidad. De esta forma, Anderson (1999) afirma que desde los primeros desarrollos de la cuantificación en las ciencias sociales, en el campo de la psicología, el concepto de inteligencia ha sido el más estrechamente relacionado con la medición (Thurstone, Man, Gurvitz, Peters, Brown, Kinder, Drake, Arthur y Berdie, 1967; Sternberg, 1979; Eysenck, 1983).

1.1. El concepto de inteligencia

1.1.1. Primeras concepciones del término inteligencia

La inteligencia es un término que ha interesado a diferentes profesionales desde la antigüedad. En primer lugar, numerosos filósofos hablaban de “la persona inteligente”

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

en sus discursos. A continuación se mencionan, siguiendo a Sternberg (1990), las principales concepciones sobre la inteligencia de algunos de los filósofos más conocidos de la historia:

Platón (1949) pensaba que inteligencia significaba la “habilidad de aprender”. Más tarde, *Aristóteles* (1960) añadió la importancia de que este aprendizaje fuese rápido.

Hobbes (1989) hablaba de “ingenio” y pensaba que estaba dividido en el “Ingenio Natural”, que englobaba a las habilidades intelectuales que son adquiridas a través del uso y la experiencia; y el “Ingenio Adquirido”, que es aprendido por la cultura y la instrucción. Desde su perspectiva, las diferencias en inteligencia eran debidas a diferencias en la motivación o “pasiones” de las personas.

Locke (1985) también creía en la existencia de dos tipos de inteligencia. Por un lado, explicaba que el “ingenio” era la habilidad para unir con rapidez un conjunto de ideas en el cual puede encontrarse alguna semejanza o congruencia. Por otro lado, hablaba del “juicio”, como la habilidad para separar una idea de otra cuando se encuentra una mínima diferencia entre ambas. Este autor también habló, al igual que varios de sus antecesores, sobre la importancia de la velocidad mental para la inteligencia.

Finalmente, *Kant* (1957) se refería a la inteligencia como “las facultades superiores de las cogniciones”, las cuales dividió en tres partes: comprensión, juicio y razón.

1.1.2. La inteligencia desde un punto de vista psicológico

Esta tradición filosófica se recupera en la Psicología, puesto que la inteligencia se convierte en uno de los primeros conceptos que se trabajan desde esta disciplina.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

Siguiendo la tradición de muchos filósofos, numerosos profesionales de la psicología han tratado de definir el concepto de inteligencia (Sternberg, 1990).

El principal problema que esto plantea es que desde el inicio del interés por el estudio de la inteligencia surge la polémica, pues cada autor defendía su propia definición, por lo que, desde el principio, surgieron modelos explicativos muy diversos y, prácticamente, tantas definiciones como autores interesados en el estudio de este concepto.

Con la intención de intentar alcanzar un consenso sobre este término, en 1921 se realizó un simposium, con el que se pretendía conocer, por un lado, qué concepto de inteligencia tenían los participantes y, por otro, cuáles eran los siguientes pasos para avanzar en la investigación de este término (Andrés-Pueyo, 1997). Los editores del simposium trataron de elegir a los expertos de mayor renombre de la época para que establecieran su concepto de la inteligencia, así como cuales considerarían que serían las futuras líneas de investigación sobre la misma.

Así, Sternberg y Berg (2004) explican que *The Journal of Educational Psychology*, presidida por Harold Rugg, y cuyo consejo editorial estaba conformado por James Bell, Frank Freeman, Arthur Gates, Vivian Henmon, Rudolf Pintner, Beardsley Ruml, Lewis Terman, Edward Thorndike y Laura Zirbes, sufrió una reorganización en el año 1921. Como consecuencia de ello, y debido a que los miembros del consejo editorial de *The Journal of Educational Psychology* pertenecían al área de Psicología de la Educación y sus intereses se centraban sobre el retraso mental, las aptitudes especiales y sobre aspectos relacionados con la alta y la baja inteligencia, surge la idea de realizar el primer simposium sobre la naturaleza de la inteligencia.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

En este simposium participaron principalmente psicólogos educativos, que estaban interesados, especialmente, en cómo podía utilizarse la inteligencia para predecir el rendimiento académico.

A continuación se presenta una tabla con las principales respuestas obtenidas de los participantes en el simposium (Sternberg, 1990; Andrés-Pueyo, 1997).

Tabla 1. Definiciones y concepciones sobre la inteligencia dadas en el simposium de 1921.

Symposium de 1921	
<i>Objetivo:</i> Discutir los problemas relacionados con la naturaleza y medida de la inteligencia.	
Autor	Definición de inteligencia
<i>Thorndike</i>	La capacidad para dar buenas respuestas desde el punto de vista de la verdad y los hechos.
<i>Terman</i>	La habilidad para pensar de forma abstracta.
<i>Freeman</i>	Capacidad sensorial, capacidad de reconocimiento perceptivo, rapidez, rango o flexibilidad de asociación, facilidad e imaginación, amplitud de atención, rapidez en la respuesta.
<i>Colvin</i>	Haber aprendido o habilidad para aprender a adaptarse al ambiente.
<i>Pintner</i>	Habilidad para adaptarse adecuadamente a situaciones relativamente nuevas en la vida.
<i>Thurstone</i>	La capacidad para inhibir un ajuste instintivo, la capacidad para redefinir el ajuste instintivo inhibido a la luz del ensayo y error experimentando imaginariamente, y la capacidad para convertir el ajuste instintivo modificado en un comportamiento abierto que favorezca al individuo como animal social.
<i>Woodrow</i>	La capacidad de adquirir capacidad.
<i>Henmon</i>	La capacidad para aprender y el conocimiento que se posee.
<i>Peterson</i>	Un mecanismo biológico por el cual los efectos de la complejidad de los estímulos se unen dando lugar a un efecto unificado en el comportamiento.
<i>Dearborn</i>	La capacidad para aprender o beneficiarse de la experiencia.
<i>Haggerty</i>	Sensación, percepción, asociación, memoria, imaginación, discriminación, juicio y razonamiento.

Tras este simposium, los profesionales de la psicología fueron incapaces de alcanzar ningún consenso sobre la naturaleza de la inteligencia. Aunque en las décadas

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

posteriores continuó la investigación, el interés por el estudio de la inteligencia sufrió algún desencanto (Colom y Andrés-Pueyo, 1999). Algunas de las razones que estos autores atribuyen a este desencanto son las críticas realizadas a los tests de inteligencia desde posturas ambientalistas, el desconocimiento de los mecanismos funcionales que explican este constructo o la existencia de gran variedad de modelos diferentes para explicarlo. Es a partir de la década de los 80, con la aparición del paradigma cognitivo cuando, de nuevo, la investigación sobre la inteligencia recobra la importancia que había tenido en sus inicios.

Por esta razón, en 1986, Detterman y Sternberg, realizaron un nuevo simposium, en esta ocasión por correo, con el objetivo de replicar las definiciones obtenidas en el de 1921 (Andrés-Pueyo, 1997).

Los editores de este nuevo simposium se dedicaban a temas relacionados con las diferencias individuales en las aptitudes humanas y a las diferencias en los procesos del funcionamiento mental. En este caso, los profesionales consultados pertenecían a diversas áreas de la psicología, como la psicología educativa, cognitiva, transcultural, evolutiva, la ciencia cognitiva, la genética de la conducta, la psicometría o la psicología social, lo que da lugar a un menor interés en la inteligencia como predicción del rendimiento académico, dando mayor relevancia a comprender el constructo de inteligencia (Sternberg y Berg, 2004).

La siguiente tabla contiene las principales definiciones obtenidas en este simposium, recogidas por De Juan-Espinosa (1997) y Andrés-Pueyo (1997).

Con motivo de establecer una serie de puntualizaciones sobre el concepto de Inteligencia, 52 prestigiosos investigadores, entre los que pueden citar a Raymond B. Cattell, Douglas K. Detterman, Robert M. Thorndike o Philip Anthony Vernon, se reunieron para desarrollar una declaración sobre algunos aspectos clave de este término.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Dicha declaración fue publicada en 1994 por el *Wall Street Journal* y en 1997 en la revista *Intelligence*.

Tabla 2. Definiciones y concepciones sobre la inteligencia dadas en el simposium de 1986.

Symposium de 1986	
<i>Objetivo:</i> Replicar las definiciones sobre la naturaleza de la inteligencia obtenidas en el simposium de 1921.	
Autor	Definición de inteligencia
<i>Anastasi</i>	Cualidad del comportamiento adaptativo en la medida en que representa formas eficaces de ajuste a las demandas de un medio en constante cambio.
<i>Baron</i>	El conjunto de aptitudes implicadas en el logro de metas racionalmente elegidas, sean éstas las que sean. Dos tipos de inteligencia: 1) capacidades como la velocidad y energía mental, y 2) las disposiciones, tales como la de ser autocrítico/a.
<i>Berry</i>	El producto final del desarrollo individual en el campo de la cognición psicológica. La distingue del funcionamiento motriz, afectivo, motivacional y social. Es adaptativa para un grupo cultural determinado en la medida en que permite a sus miembros funcionar de forma eficaz en un contexto ecológico dado.
<i>Carroll</i>	Se trata de un concepto que reside en la mente de una sociedad entendida en sentido amplio, dependiendo su naturaleza de esta sociedad. Distingue entre tres campos básicos a los que se aplica el concepto de inteligencia: el académico y técnico, el práctico y el social.
<i>Hunt</i>	Define la inteligencia en términos de diferencias individuales en competencia mental en tareas cognitivas estadísticamente asociadas a variables personales.
<i>Detterman</i>	Ve la inteligencia como un sistema compuesto por numerosos procesos cognitivos independientes entre sí, pero que pueden operar conjuntamente. Este operar conjunto de procesos independientes contribuye a la aparición de un factor general de inteligencia.
<i>Eysenck</i>	La inteligencia biológica humana tiene su base en la eficiencia del procesamiento neuronal.
<i>Gardner</i>	Se trata de un conjunto independiente de capacidades que actúan a demanda de las exigencias del medio.
<i>Jensen</i>	La inteligencia se basa en la velocidad de procesamiento de la información y la capacidad de retener información en la memoria inmediata.
<i>Sternberg</i>	Se trata de un “ <i>tipo de autogobierno o autogestión mental</i> ” de orden superior.

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

En este documento figuraba lo siguiente en cuanto al significado y medida de la inteligencia:

“Se trata de una capacidad mental muy general que, entre otras cosas, implica la aptitud para razonar, planificar, resolver problemas, pensar de modo abstracto, comprender ideas complejas, aprender con rapidez y aprender de la experiencia. No se puede considerar un mero conocimiento enciclopédico, una habilidad académica particular o una pericia para resolver tests. En cambio, refleja una capacidad más amplia y profunda para comprender el ambiente” (Colom, 1998, p. 225).

Además, Colom y Andrés Pueyo (1997), de entre las principales aportaciones, señalan las siguientes:

1. Los autores declaran que la inteligencia, entendida en los términos anteriormente descritos, se puede medir, y la forma más adecuada y precisa de hacerlo lo constituyen los tests de inteligencia.
2. Aunque existen distintos tipos de tests de inteligencia, todos miden la misma capacidad o constructo.
3. Los resultados sobre el rendimiento de las personas en los tests de inteligencia se representan mediante una distribución normal.
4. Un elevado nivel de inteligencia se relaciona de forma directa con buen desempeño en ambientes sociales, educativos y laborales, aunque no es el único factor que influye en el rendimiento en estos ámbitos.
5. Las diferencias en inteligencia entre las personas se deben tanto a la herencia como al ambiente.

Como se ha expuesto, existe una gran diversidad de definiciones sobre la inteligencia, lo que impide la llegada a un consenso entre los distintos profesionales

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

sobre cuál es la más acertada para explicar este término. Aun así, se pueden encontrar aspectos comunes entre ellas. Por ejemplo, existe cierto acuerdo al hablar de su naturaleza, destacándose algunos conceptos como la capacidad de adaptación al medio, los procesos mentales básicos o la importancia del procesamiento de orden superior (Thurstone, Man, Gurvitz, Peters, Brown, Kinder, Drake, Arthur y Berdie, 1967).

Estos conceptos han dado lugar a una serie de perspectivas o modelos de inteligencia que se presentan a continuación.

1.2. Perspectivas de la Inteligencia

Como se ha comentado anteriormente, existen múltiples definiciones de inteligencia en función de los autores, así como diferentes perspectivas que explican este constructo, que se exponen a continuación.

1.2.1. Perspectiva psicométrica de la Inteligencia

Este enfoque se conoce como perspectiva factorial de la inteligencia. El supuesto fundamental bajo el que se desarrolla esta teoría es que existen una serie de procedimientos estadísticos que señalan cuáles son las propiedades más y menos importantes de la inteligencia (Cronbach, 1972). Es decir, este tipo de teorías permiten responder a la pregunta de ¿cuáles son las principales dimensiones que se deben considerar para describir de la mejor forma posible el comportamiento inteligente de las personas? (Colom, 1998)

Se han propuesto dos tipos de teorías factoriales: las jerárquicas y las no-jerárquicas. Las primeras incluyen factores que tienen distinta importancia en la representación de la inteligencia. Por otro lado, las teorías no-jerárquicas defienden la existencia de factores independientes entre sí (Cronbach, 1972; Yela, 1996; Colom,

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

1998). Las principales teorías jerárquicas y no-jerárquicas de la inteligencia se definen en el apartado 1.3.

1.2.2. Perspectiva cognitiva de la Inteligencia

Las teorías que se encuentran bajo la perspectiva cognitiva de la inteligencia no contradicen a las psicométricas, sino que las complementan, de forma que la perspectiva psicométrica permite conocer cuál es la estructura de los factores implicados en la actividad inteligente, mientras que la perspectiva cognitiva informa sobre cómo actúa esta habilidad, es decir, informa de la dinámica de la inteligencia. Siguiendo a García, Torbay, Rodríguez, Martín, Rodríguez y Hernández-Jorge (2003), en esta perspectiva, la inteligencia se entiende como un proceso en el que se atiende, especialmente, a la gestión y funcionamiento de las estrategias y procesos que transcurren durante la actividad mental.

Colom (1998) explica que los procesos mentales que se incluyen en las teorías cognitivas son básicos para poder explicar las diferencias intelectuales de las personas. Se puede hablar de dos elementos principales en las teorías cognitivas: los procesos cognitivos (cómo se maneja la información) y las representaciones mentales, es decir qué forma adopta la información en la mente de cada persona.

Esta perspectiva se plantea tres cuestiones principales:

- a. ¿Cuáles son los procesos mentales más importantes para el comportamiento inteligente?
- b. ¿Qué medios emplean las personas para representarse mentalmente la información que deben procesar?

En este caso, los datos de Anderson (1978, 1979), Colom (1989, 1998), y Colom y Juan-Espinosa (1990) informan que las personas más inteligentes utilizan sus bases de conocimiento (los hechos que conocen) y lo que saben

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

hacer (destrezas), para decidir de forma eficaz qué información es relevante para la resolución de problemas.

c. ¿Cuáles son las estrategias cognitivas que se emplean?

Las estrategias cognitivas se refieren a los modos particulares en los que los procesos cognitivos y las representaciones mentales se combinan.

Esta perspectiva de estudio de la inteligencia tiene como principales representantes a Hunt y Sternberg. Hunt (1974) postula que existen tres elementos cognitivos implicados en el comportamiento inteligente: las funciones cognitivas básicas, la selección de estrategias cognitivas y los recursos cognitivos que posee la mente para realizar las tareas intelectuales donde destaca, nuevamente, la complementariedad de las teorías factoriales y cognitivas, al expresar que las diferencias individuales en el factor general de inteligencia (principal referente de las teorías factoriales) podrían explicarse por la existencia de diferencias en los recursos cognitivos disponibles de cada persona.

Por su parte, Sternberg (1985) formuló su *Teoría Triárquica de la Inteligencia* como modelo explicativo del procesamiento de la información que da lugar a los distintos tipos de inteligencia. Según su teoría, el funcionamiento cognitivo consta de tres componentes principales:

- *Metacomponentes*: Son procesos de orden superior que se emplean en la planificación, supervisión y toma de decisiones durante la realización de una tarea. Imprescindibles para concluir procesos de toma de decisiones y resolver problemas (Prieto y Sternberg, 1991). Los metacomponentes permiten comprender las diferencias individuales en inteligencia general (Sternberg, 1980, citado en Prieto y Sternberg, 1991)

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

- *Componentes de ejecución:* Son las estrategias y procesos utilizados en la solución de un problema. Se trata de los procesos de orden inferior que actúan bajo las órdenes de los metacomponentes (Martín, 1994).
- *Componentes de adquisición:* Son los procesos utilizados para obtener información nueva, recordar la antigua y transferir lo aprendido a diferentes contextos (Domenech, 1995).

1.2.3. Perspectiva constructivista de la Inteligencia

Esta perspectiva destaca la importancia de la interacción individuo-ambiente para la construcción y modificación del conocimiento.

Uno de los primeros autores en destacar la importancia de la construcción de un aprendizaje mediado fue Vygotski (1978), que expuso que, para determinar el nivel de desarrollo de una persona es necesario analizar, además de su nivel actual de ejecución, su *zona de desarrollo próximo*. Con este término hacía referencia a la distancia que existe entre el nivel real del desarrollo de un individuo (esto es, su capacidad de resolver un problema por sí mismo) y su desarrollo potencial o capacidad para resolver una tarea con ayuda de un adulto o un compañero más capaz. La idea que introdujo Vygotski (1978) se basaba en que la *zona de desarrollo próximo* permite predecir hasta qué punto una enseñanza o entrenamiento hará que una persona pueda aprender.

Otro importante representante de esta perspectiva es Feuerstein (1993), quien plantea que la cognición, el pensamiento y la capacidad de aprender a aprender tienen un gran potencial para crear métodos de enseñanza en los procesos de inteligencia. Según esta perspectiva, las personas no aprenden únicamente de su propia experiencia, sino que se resalta la importancia de agentes mediadores en la modificación de la inteligencia, dando lugar al concepto de aprendizaje mediado, cuyo objetivo es favorecer el desarrollo del funcionamiento intelectual de la persona, proporcionándole

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

una amplia y variada gama de estímulos y situaciones de interacción, que requieran de algún mecanismo intelectual. Como resultado, el aprendiz adquiere una serie de aprendizajes, modificando su estructura cognitiva en función de la experiencia de aprendizaje. En este tipo de teorías, la inteligencia se convierte en una medida basada en las potencialidades de la persona, esto es, una medida del potencial de aprendizaje de la persona que se pretende evaluar.

1.2.4. Perspectiva biológica de la Inteligencia

El principal objetivo de las teorías enmarcadas en esta perspectiva es averiguar qué relación existe entre la medida de la inteligencia y medidas de tipo biológico. Es decir, tratan de averiguar si, por ejemplo, una persona con alta inteligencia general muestra una actividad eléctrica cerebral distinta a otra con menor inteligencia.

Como recuerda Colom (1998), cada persona tiene una organización cerebral diferente, lo que podría llevar a considerar que estas diferencias cerebrales pueden ser las causantes de las diferentes manifestaciones de la inteligencia. Siguiendo esta línea, se han realizado numerosos estudios, en los que se ha relacionado la actividad cerebral, medida a través de encefalograma, con la inteligencia. En un primer momento, únicamente se estudió la actividad cerebral a través del EEG, dando lugar a resultados contradictorios, puesto que se obtuvieron tanto datos a favor como en contra de la existencia de correlación entre el cociente intelectual y la estructura del EEG (Marrero, Buela, Navarro y Fernández, 1989).

Tras estos resultados, durante la década de los años sesenta se comenzó a estudiar la relación entre las medidas psicométricas de inteligencia y los potenciales evocados, esto es, medidas de la actividad cerebral en respuesta a un estímulo o tarea. Los primeros estudios de este tipo corresponden a Ertl y Schafer (1969). Su investigación consistía en estudiar las correlaciones entre la latencia de los potenciales

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

evocados y puntuaciones de CI, obteniendo una relación negativa entre ambas variables. Posteriormente, hacia la década de los 80, Hendrickson y Hendrickson encontraron que las personas de elevado CI mostraban unos potenciales evocados característicos, presentando una mayor complejidad y un trazado menos variable entre ensayos. Sin embargo, los resultados obtenidos a través de EEG han sido escasamente replicados.

Esta perspectiva biológica de la inteligencia ha tenido menos repercusión que las otras teorías mostradas. Una razón para ello ha sido que sus investigaciones se han basado en pocos estudios, todos ellos con una muestra muy reducida, lo que no hace posible generalizar los resultados obtenidos.

1.3. La estructura de la inteligencia

El estudio de la inteligencia ha tenido numerosas dificultades asociadas. Como se ha visto anteriormente, la primera de ellas fue la falta de acuerdo entre los diferentes profesionales de la psicología sobre una definición que abarque el concepto de inteligencia. Además, este desacuerdo no termina aquí, puesto que también han surgido amplias diferencias de opinión con respecto a la estructura de este constructo.

Existen dos posturas principales, por un lado están los psicólogos que defienden que la inteligencia tiene una estructura jerárquica, esto es, la inteligencia está constituida por de un factor general que la explica y de otros factores más específicos. Por otro lado, están aquellos que piensan que la estructura de la inteligencia es no-jerárquica, es decir, defienden la existencia de factores independientes.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

1.3.1. Teorías basadas en estructuras jerárquicas

En primer lugar se presentarán las concepciones de aquellos profesionales que defienden una estructura jerárquica de la inteligencia y, posteriormente, se explicarán las teorías no jerárquicas de este concepto.

Spearman (1904), durante la primera década del siglo XX, desarrolló un procedimiento estadístico (el análisis factorial), a través del que se definen los componentes de un constructo determinado. Para ello estudió las correlaciones entre diferentes tests de inteligencia. A través de este estudio encontró que la varianza de las puntuaciones podía descomponerse en dos partes, obteniendo un factor común en todos los tests, que llamó factor general de inteligencia, y un factor específico o, formado por la información específica de cada test. Estos resultados le llevaron a desarrollar su teoría bi-factorial de la inteligencia, en la que expuso que el factor *g* era la fuente del conocimiento, puesto que supone una actividad global que es necesaria para desarrollar tareas complejas (Matud et al, 2004). De acuerdo con el autor, el factor general de inteligencia es una habilidad fundamental, ya que está involucrado en las operaciones mentales. Las importantes contribuciones de Spearman a la psicología fueron reforzadas por su insistencia sobre la gran utilidad que tenía la medida del factor general de inteligencia para la selección personal y orientación vocacional, favoreciendo con ello la creación de instrumentos de medidas cuyo objetivo era dar una estimación de este factor general de inteligencia.

Burt (1909) propuso algunos cambios a la teoría de Spearman. Como él, extrajo cuáles eran los factores involucrados en la inteligencia y encontró que esta capacidad está estructurada como sigue: en primer lugar estaría el factor general de inteligencia, que surge de la correlación de lo que él llamó factores de grupo o primarios; en un nivel

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

más bajo se encontrarían los factores específicos de cada rasgo y, finalmente, sus fuentes de error (Matud et al, 2004).

Vernon (1950) distinguía tres tipos de inteligencia:

- Inteligencia “A”: No puede ser medida desde el punto de vista comportamental, ya que es innata o heredada.
- Inteligencia “B”: Está relacionada con las acciones que las personas desarrollan diariamente y la efectividad que tiene y, por lo tanto, tiene un componente cultural.
- Finalmente, la inteligencia “C”: Es la que se desarrolla en situaciones controladas, siendo medida a través de tests y tareas estructuradas.

En cuanto a la forma de estructurar la inteligencia, Vernon considera que está dividida jerárquicamente en tres niveles. En la parte superior de la jerarquía se encuentra el factor general de inteligencia. En el segundo nivel están los dos factores secundarios que identificó: el factor *verbal-educacional (v:ed)*, que comprende las habilidades verbales, numéricas y de atención, entre otras; y el factor *mecánico-espacial (k:m)*, que se refiere, por ejemplo, a tareas perceptivas, físicas o espaciales. En el último nivel, se encuentra un pequeño grupo de factores relacionado con las pruebas que se utilizan para medir el rendimiento.

Cattell (1957, 1963, 1971) propuso una teoría similar a la de Vernon. Su concepción de la inteligencia establecía la existencia de dos tipos de habilidades que estaban en la base del factor *g*: la *Inteligencia Fluida* y la *Inteligencia Cristalizada*. La primera se refiere a la habilidad para razonar de forma abstracta y a la flexibilidad de pensamiento (Sternberg, 1990). Este tipo de inteligencia está considerada como el componente principal de la habilidad cognitiva asociada al procesamiento de la información. La inteligencia fluida no está relacionada con un dominio cognitivo

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

específico, sino que se considera como un elemento especialmente importante para el procesamiento mental de alto nivel como, por ejemplo, el pensamiento abstracto, la resolución de problemas y el razonamiento. Se asume que es especialmente efectiva para actuar sobre operaciones cognitivas y procesos de memoria que están estrechamente relacionados con las bases biológicas de una multitud de actividades mentales. Debido a estas características, la inteligencia fluida está considerada como una habilidad independiente de factores culturales que tiene una influencia general en la cognición (Schweizer y Koch, 2002). La inteligencia cristalizada, por el contrario, consiste en la acumulación de conocimientos y herramientas para la acción a lo largo de la vida y se mide a través de tests, como vocabulario, información general o comprensión lectora (Sternberg, 1990). Este tipo de inteligencia está fuertemente asociada con conocimientos culturales específicos y está considerada como el potencial para actuar sobre la base de los conocimientos disponibles. Una característica importante de la inteligencia cristalizada es que sufre un cambio con el desarrollo de las personas, ya que experimenta un crecimiento continuo del conocimiento desde la infancia hasta la edad adulta (Schweizer y Koch, 2002).

La teoría de la Inversión de Cattell (1957, 1963, 1971) sugiere que la inteligencia fluida influye sobre la cristalizada. Además, propone una relación dinámica entre estos dos tipos de inteligencia que media en la actividad mental y el comportamiento: asume que la inteligencia fluida es el principal determinante del comportamiento en la infancia; además, se considera que es el factor que guía la adquisición de conocimientos culturales y habilidades específicas de cada entorno cultural. Sin embargo, en la edad adulta el elemento dominante va cambiando poco a poco, dando paso a la inteligencia cristalizada como factor influyente en el comportamiento del individuo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

Horn (1985) realizó una factorización sobre el modelo de Cattell, obteniendo diez factores de segundo orden que se derivan de la inteligencia general. Estos diez factores eran: *detección visual general (Vsd)*, *detección auditiva general (Asd)*, *aprehensión y recuperación a corto plazo (SAR)*, *almacenamiento y recuperación a largo plazo (TSR)*, *rapidez de pensamiento (CDS)*, *rapidez de escrudiñamiento (Gs)*, *aptitud general auditiva (Ga)*, *visualización general (Gv)*, *inteligencia cristalizada (Gc)* e *inteligencia fluida (Gf)*. El autor propuso que la inteligencia fluida y cristalizada quedan definidas por las capacidades más básicas y, a su vez, configuran la inteligencia general.

Carroll (1993) formuló su teoría de los tres estratos, como resultado de un re-análisis de los estudios factoriales realizados en diferentes países. Este modelo no se vincula a una teoría psicológica concreta, sino que sus datos surgen de la observación de las respuestas que las personas dan a determinadas tareas y estímulos. Los tres estratos definidos por el autor son los siguientes:

- Los factores de *primer estrato* se refieren a capacidades concretas, como las lingüísticas, de razonamiento, memoria, aprendizaje, producción de ideas, rapidez cognitiva, conocimiento y logro, y capacidades psicomotoras.
- En el *segundo estrato* aparecen las capacidades más amplias, que son: inteligencia fluida, inteligencia cristalizada, memoria general, percepción visual, percepción auditiva, capacidad de recuperación y velocidad cognitiva.
- Finalmente, el *tercer estrato* está formado por la capacidad general.

La teoría de Cattell-Horn-Carroll (CHC) surge de la combinación de las teorías de Inteligencia fluida y cristalizada de Cattell y Horn (Horn y Noll, 1997) y de la teoría de los tres estratos de las habilidades cognitivas de Carroll (1993) y se considera uno de los modelos sobre las habilidades cognitivas mejor valorados (McGrew, 2005). Esta teoría

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

describe un esquema jerárquico de habilidades cognitivas, que conforman tres estratos de acuerdo a su nivel de generalidad.

En el lugar más alto de la jerarquía se encuentra la inteligencia general (*Estrato III*). Se define al factor *g* como el único que explica toda la varianza común entre los factores de orden más bajo (*Estrato II*) (Newton y McGrew, 2010; Floyd, Meisinger, Gregg y Ketih, 2012, Furnham y Mansi, 2014). Debido a que *g* influye de forma directa y positiva sobre todos los factores del siguiente estrato, mayores niveles de *g* producen mayores niveles de todas las habilidades que conforman el segundo estrato. Sin embargo, *g* no influye directamente en las puntuaciones de los tests, sino que su influencia está mediada por los factores del *Estrato II* (Beaujean y Parkin, 2014).

El *Estrato II* está formado por diez habilidades o factores (Newton y McGrew, 2010; Floyd et al., 2012; Furnham y Mansi, 2014). Se trata de las habilidades o factores amplios, que pueden ser divididos en dos componentes: la parte que es dependiente de *g* y la que es independiente. Ésta última se denomina factores específicos del estrato II, y explica las diferencias individuales en la habilidad que no puede ser explicada por el factor *g*, esto es, se trata de los residuales que normalmente no están correlacionados con el resto de variable (Beaujean y Parkin, 2014). Se entienden por habilidades amplias el *Razonamiento Fluido (Gf)*, *Comprensión-Conocimiento (Gc)*, *Memoria a corto plazo (Gsm)*, *Procesamiento Visual (Gv)*, *Procesamiento Auditivo (Ga)*, *Memoria a largo plazo (Glr)*, *Velocidad de Procesamiento (Gs)*, *Tiempo o velocidad de decisión/reacción (Gt)*, *Lectura y escritura (Grw)* y *Conocimiento Cuantitativo (Gq)*.

Finalmente, estas habilidades amplias recogen aproximadamente unas 70 habilidades específicas que conforman el *Estrato I* (Newton y McGrew, 2010; Floyd et al., 2012; Furnham y Mansi, 2014).. La estructura de la teoría CHC ha sido apoyada por evidencias que proporcionan importantes fundamentos teóricos que permiten

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

comprender las habilidades cognitivas humanas y su relación con una gran variedad de comportamientos en la vida (Floyd et al, 2003).

1.3.2. Teorías no-jerárquicas de la Inteligencia

A continuación se presentarán las principales teorías de aquellos autores que han defendido la existencia de factores independientes para explicar la inteligencia.

Thurstone (1938, 1941) desarrolló un modelo al que llamó *Aptitudes Mentales Primarias (PMA)*. El autor rechazaba la existencia del factor *g*, y su principal postulado era que las diferentes aptitudes primarias eran independientes entre sí, de forma que una persona puede ser muy buena en una de ellas y muy mala en otra, y lo desarrolló de la siguiente manera: En la base del modelo se encontrarían los rendimientos obtenidos en los tests realizados y, en un nivel superior, los factores comunes que representan las aptitudes primarias.

En su primer modelo, Thurstone (1938) encontró nueve factores diferentes. En 1941 amplió este estudio y obtuvo siete factores independientes entre sí:

1. Comprensión Verbal.
2. Fluidez Verbal.
3. Numérico.
4. Memoria.
5. Rapidez Perceptiva.
6. Visualización Espacial.
7. Razonamiento Inductivo.

Tras este segundo estudio, Thurstone (1941) encontró que la mayoría de sus aptitudes presentaba correlaciones positivas entre sí, hecho que interpretó explicando que sus tests eran medidas psicológicamente complejas. El hecho de utilizar la rotación ortogonal en su investigación no permitía la obtención de un factor general. Sin

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

embargo, volvió a realizar los análisis utilizando, en esta ocasión, la rotación oblicua, obteniendo un factor de segundo orden, que podía ser entendido como el factor *g*. De esta forma, el autor hacía compatible sus aptitudes mentales primarias con el factor *g* propuesto por Spearman.

El modelo de la *Estructura del Intelecto (SI)* de Guilford (1967) habla de facetas de la inteligencia, que se combinan de diferente manera y define 120 habilidades diferentes, formadas por tres dimensiones: operaciones, productos y contenidos. La explicación del autor para defender su modelo es que las capacidades humanas están separadas, pero en el desempeño cotidiano y, por ejemplo, en las situaciones de aprendizaje, habitualmente, son necesarias varias de éstas, que actúan de forma conjunta para conseguir un objetivo.

Las *operaciones mentales*, esto es, los procesos que son activados para realizar una tarea, son cinco:

1. Cognición: la capacidad para descubrir o comprender información rápidamente.
2. Memoria: la capacidad para retener información. Se diferencia entre memoria a corto y largo plazo.
3. Producción divergente: la capacidad para desarrollar diferentes alternativas de respuesta para una tarea o situación.
4. Producción convergente: la capacidad para resolver un problema que sólo tiene una solución.
5. Evaluación: la capacidad para comparar algo nuevo con algo ya conocido de acuerdo a un criterio lógico y desarrollar una respuesta basada en ese criterio.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

Los *productos* definidos por Guilford (1967) son seis y, con este concepto se refiere a las formas que adopta la información tras el procesamiento que se realiza sobre ellas:

1. Unidades: ítems individuales de información.
2. Clases: ítems agrupados en conjuntos basados en alguna característica común.
3. Relaciones: conexiones establecidas entre la información de acuerdo a algún criterio predefinido.
4. Sistemas: series organizadas o estructuradas de información.
5. Transformaciones: modificaciones de la información.
6. Implicaciones: se refiere a explicaciones, anticipaciones y predicciones sobre la información.

Finalmente, los *contenidos* se refieren a la forma en que la información es presentada y se pueden distinguir cuatro tipos:

1. Figurativo: la información es presentada de una forma específica, generalmente pictórica.
2. Simbólico: signos que no tienen significado por sí mismos, como letras o números.
3. Semántico: palabras o conceptos con significado.
4. Comportamental: información reflejada en la interacción entre las personas.

Como ha sido mencionado, las dimensiones de Guilford (1967) resultan en 120 habilidades intelectuales independientes, pero, posteriormente, reformuló su teoría y dividió el contenido figurativo y la memoria en dos partes cada uno, dando lugar a un modelo que explicaba 180 capacidades.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

El modelo de la estructura del intelecto no ha estado exento de críticas. Así, Kline (1991) expone las siguientes:

- Las operaciones no surgen de un estudio empírico, dando lugar a una categoría arbitraria.
- La categoría de productos está incompleta.
- Aunque este modelo sea útil para diseñar tests, no tiene nada que ver con las teorías psicológicas del procesamiento de la información.
- La muestra utilizada por Guilford es muy homogénea, por lo tanto, no es representativa.

Kail y Pellegrino (1985) también hablan de las críticas asociadas al modelo de la estructura del intelecto. Entre ellas, destacan aquellas que implican la dificultad para replicar las estructuras de los factores, la fiabilidad de las medidas y la evidencia de la existencia de correlaciones entre las pruebas que representan a diferentes factores.

Como consecuencia de las críticas recibidas Guilford (1977) introdujo dos cambios importantes en su modelo. En primer lugar, aumentó la dimensión *contenidos* a cinco categorías, al dividir el contenido figurativo en las categorías de contenido auditivo y contenido visual. De esta forma, el modelo pasa a estar formado por 150 factores. El segundo cambio consistió en aceptar que los factores de orden superior deben ser aceptados. La razón para este cambio fue la aparición de evidencia que confirma la correlación entre los factores específicos individuales de este modelo. Así, en lugar de tratarse de entidades independientes, ahora las considera como parte de un sistema interrelacionado. Con estos cambios, la postura de Guilford se acerca a la estructura de un modelo jerárquico, reconociendo la correlación entre los factores específicos. Sin embargo, como afirman Kail y Pellegrino (1985): “El autor aún

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

mantiene que no hay evidencia que apoye un modelo completamente jerárquico con una habilidad general en la cúspide de la jerarquía” (p. 41).

A pesar de recibir numerosas críticas, Eysenck (1979) explica que no debe despreciarse este modelo, pues sólo se puede afirmar que ha fracasado en su propósito de dar una justificación empírica satisfactoria de la teoría en que se basa. Sin embargo, ha abierto los ojos sobre la dimensionalidad del contenido de los tests.

Gardner (1983) desarrolló su teoría sobre las *Inteligencias Múltiples (IM)*. Este modelo intenta rebatir a los que se basan únicamente en el rendimiento en pruebas de inteligencia, ya que el autor estaba interesado en aquellas habilidades intelectuales que no se tomaban en cuenta al desarrollar los instrumentos de medida, e intenta explicar la extensa gama de actuaciones inteligentes que se valoran en distintas sociedades. Por lo tanto, la teoría de las Inteligencias Múltiples se preocupa más por describir la variedad de roles que desempeñan las personas en las diferentes culturas que los resultados en las pruebas de inteligencia.

En primer lugar, el autor comienza por definir la inteligencia como un término que se utiliza para organizar y describir las capacidades humanas que se manifiestan en relación con los contextos culturales en los que se desarrollan (Anderson, 1999). Gardner (1993) pone énfasis en que, siempre que se produzca la adecuada estimulación, las personas pueden desarrollar sus habilidades potenciales en diferentes áreas.

De acuerdo con este autor, existen siete tipos de inteligencia, que son independientes entre sí. Además, postula que la inteligencia no es fija, sino que cambia de acuerdo con los contextos en los que se encuentra el individuo y su influencia (Matud et al, 2004). Las siete inteligencias que forman esta teoría son:

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

1. Inteligencia lingüística.
2. Inteligencia musical.
3. Inteligencia lógico-matemática.
4. Inteligencia espacial.
5. Inteligencia kinestésico-corporal.
6. Inteligencia intrapersonal.
7. Inteligencia interpersonal.

En 1999 Gardner propone la existencia de otras tres inteligencias: la naturalista, la existencial y la espiritual. Para él, cada una de las inteligencias, al ser independiente, opera de acuerdo a sus propios procedimientos, sistemas y reglas, teniendo cada una sus propias bases biológicas. Este hecho permite que una persona pueda tener unas inteligencias mucho más desarrolladas que otras.

En cuanto a la utilidad práctica de las Inteligencias Múltiples, Hodge (2005) realiza una revisión de los estudios que han tratado de encontrar una relación entre la implementación de una metodología basada en las Inteligencias Múltiples en el aula y los logros académicos en estudiantes de secundaria. El autor afirma que, si bien existe evidencia que demuestra que la teoría de las inteligencias múltiples contribuye de forma positiva al aprendizaje y desarrollo del alumnado, los estudios incluidos en su investigación no consiguen demostrar una relación causal entre los procesos educativos basados en las Inteligencias Múltiples y el logro académico de los estudiantes de secundaria. Hodge (2005) explica que quizá, en el contexto escolar, la teoría de las IM sea más una forma de pensar que un conjunto concreto de actuaciones que implementar en el aula.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

1.4. Inteligencia y otras variables relacionadas

El estudio sobre la inteligencia no se desarrolló sólo, sino que, a medida que avanzaba el interés por ésta, fue acompañado por la investigación de otros constructos. A continuación se presentan, de forma breve, algunos de los resultados de estas investigaciones.

1.4.1. Inteligencia y variables de personalidad y socioafectivas

1.4.1.1. Inteligencia y Personalidad

El estudio de la *Personalidad* y, en concreto, del modelo *big five* de la personalidad, se han llevado a cabo con el objetivo de analizar su capacidad predictora de diferentes aspectos psicológicos (Depaula, 2013), entre ellos la inteligencia. Se puede afirmar que existe una amplia literatura basada en el estudio de las relaciones entre la inteligencia y determinados rasgos de personalidad (Baron, 1982). Tradicionalmente, estas relaciones se han establecido en términos de correlaciones entre ambos constructos. Sin embargo, la investigación en este ámbito no ha estado libre de dificultades, la mayoría debidas a que, en muchas ocasiones, ha sido difícil obtener medidas con una validez adecuada tanto de la inteligencia como de los rasgos de personalidad.

Entre los estudios que relacionaron inteligencia y personalidad se pueden encontrar resultados contradictorios:

- Samuel (1980), tras varios estudios, destacó que la inteligencia correlaciona de forma negativa con el rasgo ansiedad y tristeza, y, de forma positiva con la habilidad para concentrarse y con la creencia de una persona de que puede controlar su destino. Además, Mischel y Metzner (1962) y Oakland (1969) encontraron, respectivamente, que la inteligencia correlaciona con la

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

capacidad de los niños para la demora de la recompensa y con la necesidad de logro.

- Por otro lado, Gaines y Morris (1978) argumentan que no existen relaciones claras entre tests como el WAIS y el MMPI.

En un intento de poner fin a esta controversia, Watson (1976) explica estas diferencias, exponiendo que puede que lo que los estudios demuestren sea que, cuando existen grandes diferencias en psicopatología, el grado de esta disfunción puede reducir de forma selectiva la puntuación en los tests de inteligencia, de forma que, para muestras generales, la correlación entre inteligencia y personalidad debe ser baja, resultado que se ha encontrado habitualmente.

A pesar de estas diferencias, se presentan a continuación los principales patrones encontrados en diferentes investigaciones:

- *Inteligencia e introversión – extraversión:*

Los principales resultados en este ámbito indican:

1. Según el estudio llevado a cabo por Eysenck (1967), la velocidad de respuesta está estrechamente relacionada con la extraversión, de forma que, en los tests administrados con tiempo, los más extravertidos tendrán cierta ventaja. El autor lo explica atribuyendo a que las personas introvertidas muestran una mayor vigilancia, pero, por contra, presentan menor inhibición en los tests de larga duración. Así, en éstas, las personas extravertidas suelen mostrar una disminución en su rendimiento.
2. Robinson (1982) realizó una comparación entre la puntuación obtenida en el WAIS y el Cuestionario de Personalidad de Eysenck (EPQ), encontrando que las puntuaciones en el test de inteligencia difieren

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

significativamente entre sujetos con alta y baja extraversión. Según sus resultados, las personas introvertidas obtienen mejores puntuaciones en las pruebas verbales, mientras que las extravertidas lo hacen en las de ejecución.

3. Howard y McKillen (1990) explicaron que, según su estudio, el estilo cognitivo de las personas extravertidas se caracteriza por una actuación más rápida, menos precisa y menos reflexiva que la de los introvertidos.

- *Inteligencia y neuroticismo – ansiedad:*

Matarazzo (1972) ha resumido el gran volumen de investigación sobre este tópico, argumentando que la mayor parte de los resultados obtenidos sugieren la existencia de una nula o muy pequeña correlación entre neuroticismo – ansiedad e inteligencia.

- *Inteligencia y apertura a la experiencia:*

En el meta-análisis realizado por Ackerman y Heggestad (1997) las principales conclusiones mostraron que las relaciones más fuertes entre inteligencia psicométrica y los rasgos de personalidad se daban para el rasgo de apertura a la experiencia.

1.4.1.2. Inteligencia e Inteligencia Emocional

Mayer y Salovey (2007) definen la inteligencia emocional como:

“La habilidad para percibir emociones; para acceder y generar emociones que faciliten el pensamiento; para comprender emociones y el conocimiento emocional, y para de forma reflexiva regular emociones que promuevan tanto el crecimiento emocional como el intelectual” (p. 27).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

Sáinz, Soto, Almeida, Ferrándiz, Fernández y Ferrando (2011) explican que la investigación sobre las competencias emocionales en distintos grupos de inteligencia se ha realizado principalmente a partir del estudio del alumnado de altas capacidades y capacidades intelectuales medias en diferentes niveles normativos. Según estos autores, los resultados obtenidos en gran parte de los estudios dedicados a la relación entre estas dos variables tienden a mostrar diferencias significativas en los niveles de competencia socio-emocional de las personas en función de su nivel de inteligencia, indicando que las personas con mayor inteligencia suelen presentar una mejor percepción de sus habilidades emocionales, lo que podría ser indicativo de un adecuado bienestar psicológico.

A pesar de estos resultados, Prieto y Hernández (2011) afirman que el estudio de las características emocionales de los alumnos con alta habilidad ha mostrado resultados contradictorios, ya que no sólo se defiende el buen ajuste emocional, sino que algunos autores consideran que este alumnado es muy sensible en determinadas áreas, lo que los lleva a experimentar dificultades en su ajuste social y emocional.

1.4.2. Inteligencia y Procesos Cognitivos

En este ámbito se ha estudiado la relación de la inteligencia con diferentes procesos cognitivos, puesto que se ha llegado a la conclusión de que, hasta cierto punto, el factor g puede ser predicho a través de algunos procesos cognitivos básicos (Dodonova y Dodonov, 2012).

1.4.2.1. Inteligencia y Velocidad de Procesamiento

Las investigaciones sobre la velocidad de procesamiento de la información se ha dedicado a estudiar las diferencias en latencia de respuesta a un estímulo producidas en personas con distintos niveles intelectuales. Cosculluela, Andrés y Tous (1992) exponen

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

que, a pesar de que se han encontrado algunos resultados contradictorios, la tendencia general es apoyar la hipótesis de que las personas con CI más elevado presentarán tiempos de respuesta más cortos que los sujetos con bajo CI. Es decir, se han encontrado asociaciones moderadas pero muy consistentes entre medidas de inteligencia y de velocidad de procesamiento (Schubert, Hagemann, Voss, Schankin y Bergmann, 2015). Como afirman Dodonova y Dodonov (2012), se ha considerado que la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo son, dentro de los procesos cognitivos, probablemente, los mejores indicadores para explicar las diferencias individuales en habilidad cognitiva.

1.4.2.2. Inteligencia y Funciones Ejecutivas (FE)

Con el término Funciones Ejecutivas (FE) se hace referencia a una familia de procesos mentales que son necesarios en diferentes tareas cognitivas, como la concentración o la atención (Diamond, 2013). Otras definiciones son las presentadas por Ropovik (2014), quien habla de las FE como un conjunto de funciones mentales que organizan y controlan los procesos cognitivos, o por Benedek, Jauk, Sommer, Arendasy y Neubauer (2014), que explican que se trata de procesos cognitivos básicos que controlan el pensamiento y la acción. En cuanto a cuáles son los procesos que conforman las FE, Stelzer y Cervigni (2011) hablan de la memoria de trabajo, la capacidad inhibitoria o control de la atención, la planificación, la actualización, la flexibilidad cognitiva y la toma de decisiones.

Con respecto a las relaciones entre inteligencia y FE, la mayoría de los trabajos revisados se han orientado a relacionar la capacidad cognitiva con algunas funciones y no a referirse a ellas como un conjunto. Así, se han encontrado resultados consistentes que relacionan la memoria de trabajo y la inteligencia. Como explican Friedman, Miyake, Corley, Young, DeFries y Hewitt (2006), se han encontrado patrones muy

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

similares en la relación entre algunas de las FE e inteligencia en infancia y adolescencia y, cuando se controlan estas correlaciones, sólo la memoria de trabajo permanece relacionada con la inteligencia fluida y cristalizada, mientras que la inhibición y flexibilidad cognitiva presentan relaciones no significativas con éstas. Colom y Flores-Mendoza (2001) explican que las diferencias individuales en la capacidad de memoria de trabajo (la capacidad de la persona para manipular simultáneamente la información necesaria para resolver un problema exigente desde el punto de vista cognitivo) influyen en las diferencias individuales en el factor *g*. En el estudio realizado por Benedek et al. (2014), se concluyó que la inteligencia fluida era predicha de forma significativa por la función de actualización, pero ni la flexibilidad ni la inhibición mostraron relaciones significativas. Este resultado está en línea con la literatura que informa consistentemente de una fuerte relación positiva entre la habilidad de actualización o memoria de trabajo con inteligencia. En esta línea, Ropovik (2014) afirma que sólo la memoria de trabajo tiene una fuerte relación predictiva con la habilidad de internalizar patrones y estrategias de pensamiento novedosas.

Senn, Espy y Kaufmann, (2004) exponen que, en preescolar, es la inhibición la que determina la actuación en tareas de resolución de problemas, mientras que la memoria de trabajo empieza a ser importante en niños algo mayores. De esta manera, explican que no sólo la memoria de trabajo está relacionada con la inteligencia, sino que, dentro del conjunto de capacidades que forman las FE, es ésta la que tiene una relación más fuerte y persistente a lo largo del desarrollo.

1.4.2.3. Inteligencia y Creatividad

Al igual que ocurre con la inteligencia, el estudio de la creatividad ha estado ligado a dificultades en su conceptualización, ya que no se habla de una única creatividad, sino de diversas: verbal, científica, artística, musical, plástica, etc., por lo

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

que este término se ha asociado con múltiples significados (Garaigordobil y Torres, 1996). Esto es debido a que se trata de un concepto que hace referencia a uno de los procesos cognitivos más complejos, ya que se manifiesta en una gran variedad de campos y está influida por un gran número de factores de diversa índole, por ejemplo, evolutivos, sociales o educativos (Esquivias, 2004). El concepto de creatividad tiene como finalidad explicar por qué algunas personas tienen un mayor potencial que otras para proporcionar soluciones novedosas a diferentes problemas (Jauk, Benedek, Dunst, y Neubauer; 2013). Entre las múltiples concepciones expuestas, Csikszentmihalyi (1990) establece que la creatividad es el resultado de la interacción entre la persona, el área temática y el ámbito de aplicación, por lo tanto se trata de una capacidad que depende, en gran medida, de las demandas de la tarea que se presente.

Como afirma Monreal (2000), la creatividad comúnmente es definida mediante la utilización de otros términos que, si bien tienen significados distintos, tienden a utilizarse como sinónimos de este concepto. Entre ellos, el autor destaca la *genialidad*, puesto que tradicionalmente se ha asociado al creativo con aquellas pocas personas que destacan por su excepcionalidad; la *originalidad*, la *productividad*, la *inventiva* o el *descubrimiento*.

Como parte del concepto de creatividad, Eysenck (1995) distinguía entre el *potencial* y el *logro* creativo. El primero se refiere a la habilidad individual para crear algo nuevo y útil (Sternberg y Lubart, 1999). Por otro lado, el *logro* creativo hace referencia a la verdadera realización de este potencial en términos de logros en la vida real (Eysenck, 1995).

En cuanto a la relación existente entre inteligencia y creatividad, como afirman Ferrando, Prieto, Ferrándiz y Sánchez (2005), a pesar de haber sido estudiada desde sus inicios, sigue sin quedar definida. Inicialmente la idea más aceptada era que las

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

personas creativas eran también personas inteligentes. No obstante, existen autores que consideran que una persona inteligente no tiene por qué ser necesariamente creativa o viceversa, por lo que muchos investigadores defienden que inteligencia y creatividad son dos capacidades independientes.

Ferrando y colaboradores (2005) explican las principales posturas que han adoptado los investigadores dedicados al estudio de estas dos variables, distinguiendo cuatro planteamientos principales:

1. La creatividad como parte de la inteligencia.

Esta es la postura defendida por Guilford (1950), quien consideraba que aquellas personas con alto CI destacarían en creatividad, mientras que no lo harían quienes obtienen bajas puntuaciones en inteligencia. La explicación del autor a las bajas correlaciones entre estos dos constructos se debían a que los tests no miden todos los aspectos de la inteligencia, entre ellos, la creatividad.

Además, Guilford (1967) descubrió que la correlación entre creatividad e inteligencia puede variar en los distintos niveles de la habilidad cognitiva, encontrando una correlación lineal positiva entre estos dos constructos en el rango de inteligencia baja a media, mientras que no existía correlación por encima de los niveles medios de inteligencia, por lo que este autor concluyó que una elevada inteligencia no es condición suficiente pero sí necesaria para una alta creatividad, lo que ha recibido el nombre de “hipótesis del umbral”. La idea básica detrás de esta hipótesis es que altos niveles de creatividad requieren una alta inteligencia o, al menos, una inteligencia por encima de la media. Más específicamente, se asume que existe un umbral en inteligencia, que se sitúa en un CI de 120, de forma que la creatividad debería estar limitada por la inteligencia por debajo de este umbral mientras que las diferencias en

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

inteligencia no deberían ser relevantes por encima de éste. Por lo tanto, la hipótesis del umbral predice una correlación entre medidas de creatividad e inteligencia únicamente en aquellas personas cuya habilidad cognitiva es baja o media, mientras que no debería darse esta correlación en personas con alto CI.

La mayoría de las investigaciones sobre la hipótesis del umbral se han realizado analizando la relación entre la inteligencia y el potencial creativo, obteniéndose en ellas diferentes resultados. Mientras que unos estudios apoyan esta hipótesis, otros informan de correlaciones bajas a moderadamente positivas entre todo el rango de la habilidad cognitiva y la creatividad. Una posible razón para estos resultados podría encontrarse en el hecho de que en estos estudios se emplean diferentes concepciones y medidas del potencial creativo, mientras que unos utilizan la fluidez de ideas como único indicador cuantitativo de este potencial, otros estudios también incluyen medidas cualitativas como la originalidad de ideas (Karwowski y Gralewski, 2013). En relación a esto, estudios recientes parecen indicar que la originalidad de las ideas puede estar unida más fuertemente a la inteligencia que la fluidez (Benedek, Franz, Heene y Neubauer, 2012).

2. La creatividad y la inteligencia como dos realidades independientes.

Esta teoría se ha visto apoyada por numerosos estudios en los que se han encontrado relaciones muy bajas entre creatividad e inteligencia. Entre ellos, el realizado en 1962 por Torrance (Contreras y Romo, 1989), en el que propone la “Teoría del umbral” mencionada con anterioridad para explicar la relación entre estos dos constructos. Como se ha explicado, según esta hipótesis, para que se desarrolle la creatividad, una condición necesaria pero no suficiente es que se alcance un determinado nivel de CI es. De esta forma, cuando el CI está por

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

debajo de cierto límite, la creatividad también se encuentra reducida, pero cuando el CI supera el valor 115 o 120, la creatividad se convierte en una dimensión casi independiente de la inteligencia.

Los resultados obtenidos por Ferrando y colaboradores (2005) en su estudio con muestra española apoyan esta postura. Analizaron los resultados obtenidos en una prueba de inteligencia general (Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales – BAdyG; Yuste, Martínez-Arias y Galve, 2004), y actividades de evaluación de las Inteligencias Múltiples, y las compararon con la ejecución en el Test de pensamiento creativo de Torrance (TTCT; Torrance, 1974), obteniendo bajas relaciones entre ambas dimensiones (inteligencia y creatividad), si bien la relación encontrada entre la medida de las Inteligencias Múltiples y la creatividad resultó ligeramente mayor que la hallada entre Inteligencia General y creatividad.

3. La creatividad y la inteligencia están fuertemente relacionadas, superponiéndose en algunos casos.

La razón que dan quienes defienden esta postura se asienta en la afirmación de que la inteligencia es necesaria para resolver problemas y la creatividad es una forma de enfrentarse a ellos de forma exitosa; por lo tanto, cuando la solución a los problemas requiere niveles muy elevados de inteligencia, será necesario, además, un comportamiento creativo (Barron, 1963).

Esta teoría se manifiesta en la Teoría de los tres anillos de Renzulli (1978), según la cual, el autor afirma que la creatividad y la inteligencia son realidades distintas, que pueden hallarse por separado, pero que, en determinadas situaciones, se superponen, pudiendo encontrarse juntas.

4. La creatividad como un constructo más amplio, que abarca a la inteligencia.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

Los defensores de esta perspectiva explican que la inteligencia y la creatividad son dos facetas de una misma función, que tiene su origen en la capacidad mental, pero que cada una utiliza recursos diferentes y tiene una finalidad distinta. Cuando ambas facetas se unen dan una respuesta integrada que se adapta a una tarea concreta (Sternberg y Lubart, 1995).

1.4.3. Inteligencia y Variables Sociales

1.4.3.1. Inteligencia y Clase Social.

Los resultados obtenidos en cuanto a las relaciones entre inteligencia y clase social son contradictorios, en parte debidos a la dificultad de operacionalizar ambos constructos (Flere, Tavcar, Klanjsek, Musil y Kirbis (2009). No obstante, la literatura sobre el particular parece sugerir la existencia de relaciones positivas entre ambos constructos (Martínez, 2014).

Algunos autores niegan la relación entre inteligencia y clase social, considerando que, antes de establecer ninguna relación causal, en la evaluación se deberían incluir otros rasgos no cognitivos como autoconfianza, disciplina o entusiasmo (Farkas, 2003; Bowles, Gintis y Osborn, 2001; Covington, 1998; y Cote y Levine, 2000).

Por otro lado, entre las investigaciones que apoyan la relación entre estos dos constructos se pueden citar las siguientes:

El interés por la relación entre estos constructos tiene en España una importante tradición, que se remonta a 1967, cuando se realizó un estudio con más de cien mil reclutas (Sánchez-Nieto, López-Navarro, y Domínguez, 1967) en el que se obtuvo una alta correlación (0,94) entre nivel intelectual y desarrollo económico.

Posteriormente, se publicó en Estados Unidos el controvertido libro *The Bell Curve* (Herrnstein y Murray, 1994). Los autores propusieron que la movilidad social se basa en más en capacidades personales, entre ellas la inteligencia, que en la clase social

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

de las familias de origen de los evaluados, lo que lleva a la conclusión de que las personas más inteligentes tienden a situarse en las capas más altas de la sociedad, mientras que las menos inteligentes lo harán en las más bajas. Una idea que surge de esta publicación es que las personas con más nivel de inteligencia se situarían en las capas sociales más altas, debido a que probablemente permanecerán más tiempo dentro del ámbito educativo, pudiendo así acceder a ocupaciones que supongan mayor prestigio y remuneración (Colom, 2002).

Estas relaciones positivas entre clase social e inteligencia se repiten en otros estudios, como es el caso de Spinks, Arndt, Caspers, Yucuis, McKirgan, Pfalzgraf, y Waterman (2007), que encontraron que las relaciones entre ambos constructos eran relativamente invariantes con respecto a la edad, ya que continuaban siendo significativas cuando los participantes eran adultos; o en la investigación de Flere et al. (2009), quienes, al estudiar la relación entre logro académico, inteligencia y “*capital cultural*” (entendido como el hecho de pertenecer a una determinada clase social), encontraron correlaciones significativas, que indicaban que el logro académico podía predecirse por la inteligencia y el capital cultural. Como estos autores explican, el capital social es relevante a la hora de explicar el logro académico, pero no debe ser tomado en consideración de forma aislada, sino que tiene que estudiarse en conjunto con otras variable educativas y cognitivas.

Finalmente, se puede citar el estudio realizado por Martínez (2014) con estudiantes canarios, en el que se analiza la relación entre el estatus socioeconómico y cultural de las familias y el nivel de inteligencia del alumnado. En él se observa que, a mayor nivel social, se obtiene un mejor resultado en las pruebas de inteligencia, aunque no se puede afirmar si esta relación se debe únicamente a la inteligencia del alumno. Además, al evaluar el nivel de lectura, en el mismo estudio se encuentra que, a mayor

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

puntuación obtenida en el test de inteligencia, es mejor el rendimiento en todas las clases sociales y, con igual nivel de inteligencia, se obtiene mejor rendimiento cuando la posición social es mayor.

1.4.4. Inteligencia y Rendimiento Académico.

Como señalan Winne y Nesbit (2010) el rendimiento académico es una variable compleja que surge como resultado de la interacción de diversos factores. Se considera que existen mayores probabilidades de obtener un alto rendimiento académico cuando coexisten dos factores: de oportunidad y propensión. Los factores de oportunidad son los contextos culturales en los cuales al alumno se le presenta la situación de aprendizaje, mientras que los de propensión son aquellos factores que están directamente relacionados con sus capacidades o la voluntad de aprender, es decir, se englobarían bajo este rótulo las aptitudes, motivación, etc. (Byrnes y Miller, 2007).

Se considera que los tests de factor *g* y las escalas de CI y, por lo tanto, la inteligencia, son los mejores predictores del desempeño académico (Colom, 2002; Spinath, Spinath, Harlaar y Plomin, 2006; Spinks et al., 2007; Almeida, Guisande, Primi y Lemos, 2008; Freudenthaler, Spinath, y Neubauer, 2008; Spinath, Freudenthaler y Neubauer, 2010; Dodonova y Dodonov, 2012). En palabras de Colom (2002): “El factor que mejor predice el éxito y el fracaso de los alumnos en los niveles educativos primario y secundario es la inteligencia” (p. 230).

Brody (1992) afirma que el gran número de investigaciones realizadas lleva a concluir que las medidas de inteligencia pueden predecir el rendimiento escolar en cualquier etapa educativa y, aunque la inteligencia no es el único predictor para el éxito académico, parece que sea el mejor, centrándose sus correlaciones en torno al valor de 0,50 (Sternberg, 1988). Teniendo en cuenta este dato y, como afirma De Juan Espinosa (1997), resultaría sencillo relacionar el nivel de inteligencia con el rendimiento escolar.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

Sin embargo, esta relación tampoco está exenta de dificultades, ya que se parte de un problema inicial: qué medida criterio utilizar (la evaluación de los profesores, las notas en los exámenes, la consecución de objetivos en las tareas, etc.). Existe cierto acuerdo en que el criterio tradicionalmente utilizado han sido las notas escolares (Brody, 1992; De Juan Espinosa, 1997). No obstante, las dificultades no acaban en este punto, puesto que la capacidad predictiva parece no ser la misma en los distintos niveles educativos. Al parecer ésta es mayor en las primeras etapas educativas que en las posteriores (Almeida et al., 2008; De Juan Espinosa, 1997; Sternberg, 1988).

Las diferentes investigaciones en este ámbito muestran que los coeficientes de correlación varían en función de las áreas curriculares y de las aptitudes cognitivas consideradas en las diferentes investigaciones (Almeida et al., 2008; Evans et al., 2002; Floyd et al., 2003). Además, los índices de correlación tienden a ser mayores cuando el contenido de las pruebas de inteligencia tienen mayor semejanza con las disciplinas académicas (Floyd et al., 2003; Primi y Almeida, 2000).

En la línea de estas afirmaciones se encuentra la investigación de Butler, Mars, Sheppard y Sheppard (1985), que realizaron un estudio longitudinal durante siete años, en el que evaluaron la capacidad de predicción de medidas de inteligencia sobre el desarrollo de la lectura en niños australianos, encontrando que el CI medido en preescolar predecía las puntuaciones en lectura en los cuatro primeros cursos escolares y, tras ello, las medidas tendían a estabilizarse.

Un importante estudio longitudinal es el National Longitudinal Study on Youth (NLSY). Se trata de una investigación llevada a cabo por el gobierno norteamericano (National Longitudinal Surveys, 2015), que analizó una muestra, de más de 12.000 participantes, de personas nacidas entre 1957 y 1964, dividida en dos: una muestra privilegiada o utópica, en la que no había pobreza ni rupturas familiares y la muestra

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

total. Al comparar algunos factores sociales entre las dos submuestras se encuentran diferencias en el nivel de inteligencia, dando como resultado que el hecho pertenecer o no a la muestra privilegiada, no es fuente de grandes diferencias, sino que es el CI la variable diferenciadora que afecta al desempeño académico. Este estudio concluye que la causa de las diferencias educativas se encuentra en el nivel de inteligencia y no en las diferencias socioeconómicas de las familias de origen de los jóvenes evaluados. Por lo tanto, al analizar conjuntamente variables socioeconómicas, inteligencia y rendimiento académico, se obtiene que la inteligencia es un indicador de mayor peso en el desarrollo académico temprano que los factores sociales, si bien es necesario continuar estudiando la relación entre estas tres variables antes de descartar el peso de la extracción social en el rendimiento académico.

Finalmente, es necesario incluir algunos estudios en los que se considera que, a pesar de ser un factor importante para la predicción del rendimiento académico, la inteligencia no es la única variable a tener en cuenta, puesto que el hecho de que una persona tenga la capacidad para desarrollar una tarea de forma adecuada no es condición necesaria para que la realice utilizando todo su potencial, y que, por lo tanto, hay que prestar especial atención a aspectos como la motivación (Cote y Levine, 2000, citado en Flere et al., 2009; Spinath et al., 2010), la personalidad (Furnham y Chamorro, 2004), la autoestima y la habilidad auto-percibida (Spinath et al., 2010).

Como se puede observar, la literatura sobre la relación de la inteligencia con otros constructos es amplia. Si bien no se consigue obtener unas conclusiones claras con respecto a todas las variables analizadas, las relaciones entre inteligencia y velocidad de procesamiento, memoria de trabajo y clase social queda constatada. Por otro lado, también se confirma la relación entre inteligencia y rendimiento académico, pero es

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 1. Conceptualización de la Inteligencia y variables relacionadas

necesario especificar que la fuerza de esta asociación varía en función de la etapa evolutiva en la que sea analizada. Finalmente, es importante destacar que, a pesar de que existe una larga tradición en el estudio de las relaciones entre la habilidad cognitiva y otros constructos como la personalidad, inteligencia emocional o creatividad, éstas resultan más controvertidas, por lo que es preciso continuar analizando las relaciones existentes con otras variables.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

CAPÍTULO 2

LA MEDIDA DE LA INTELIGENCIA

A medida que aumentaba el interés por el estudio de las capacidades humanas, los profesionales de la psicología no sólo se dedicaban a tratar de definir el concepto de Inteligencia sino que, unida a este interés teórico apareció la necesidad de lograr cuantificar esta cualidad. De esta forma, Anderson (1999) afirma que desde los primeros desarrollos de la cuantificación en las ciencias sociales, en el campo de la psicología, el concepto de inteligencia ha sido el más estrechamente relacionado con la medición.

2.1. Primeros acercamientos a la medida de la Inteligencia

Se considera que la experimentación sistemática sobre las diferencias individuales en el comportamiento se produjo por el descubrimiento accidental de diferencias en el tiempo de reacción entre astrónomos. En 1796, un asistente del Observatorio de Greenwich registraba con gran precisión el momento en el que determinadas estrellas cruzaban el campo del telescopio. Se encontró que estos resultados presentaban una diferencia de ocho décimas de segundo con respecto a los de su jefe, lo que hizo pensar que el asistente no estaba realizando su trabajo de forma correcta. Años después, se encontró que estas diferencias entre los observadores se debían a la diferencia en la velocidad con la que podían responder a los estímulos. Desde ese momento, se descubrió que esas diferencias eran parte de la naturaleza humana (Cronbach, 1972). Este tipo de conclusiones provocó que el interés de los investigadores en analizar las diferencias entre las habilidades de las personas creciera.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Desde el comienzo del interés en las habilidades humanas, numerosos profesionales han intentado medirlas. Para ello se han seguido diversos procedimientos. Inicialmente se supuso que toda aptitud quedaba reflejada y podía ser medida a través de sus correlatos fisiológicos. Una vez abandonada esta hipótesis, y junto con el surgimiento de los primeros tests objetivos, se desarrollaron las diferentes teorías de los tests (Anderson, 1999). A continuación se exponen los procedimientos de medida más utilizados en el ámbito de la inteligencia.

2.2. Medidas psicofisiológicas de la Inteligencia

2.2.1. Medidas antropométricas

Como se ha comentado anteriormente, los primeros intentos por medir la inteligencia asumían que el funcionamiento intelectual se manifestaba, fundamentalmente, en aspectos físicos gruesos (Anderson, 1999).

Ya a mediados del siglo XIX, Paul Broca (1861, citado en Anderson, 1999) utilizaba mediciones de la circunferencia del cráneo y del volumen del cerebro como indicadores del desempeño intelectual. Sus investigaciones fueron perfeccionándose a medida que sus estudios avanzaban, hasta que consiguió demostrar que la lesión en determinadas zonas cerebrales afectaba al desempeño de los individuos en diferentes áreas. Concretamente, descubrió que la lesión del lóbulo frontal izquierdo afectaba al habla, demostrando así la relación entre la fisionomía cerebral y determinadas capacidades humanas.

La interpretación de la inteligencia a través de sus correlatos continuó con los trabajos de Francis Galton (1883, citado en Anastasi y Urbina, 1998), quién siguió la línea de investigación sobre las diferencias individuales iniciada por Darwin. En su

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

investigación sobre esta temática denominó a sus pruebas *tests antropométricos*, para referirse a las pruebas o procedimientos que utilizaba para medir los diferentes atributos humanos. Sus procedimientos se centraron en medir características físicas, como la agudeza de los sentidos. Elaboró varias pruebas de discriminación sensorial, que consistían en procedimientos como discriminar la longitud de diferentes elementos visualmente, el uso de un silbato para determinar el mayor tono audible, etc., pues creía que este tipo de tareas podrían servir para estimar el intelecto y así, afirmaba que “la única información concerniente a los acontecimientos externos que nos alcanza parece pasar por la avenida de los sentidos, y entre más perceptivos sean los sentidos de las diferencias, mayor será el campo sobre el que pueden actuar nuestro juicio y nuestra inteligencia” (Anastasi y Urbina, 1998, p.35).

Una de las mayores contribuciones de este autor al desarrollo de la ciencia científica fue que reconoció la necesidad de la estandarización en el examen de sujetos, es decir, la necesidad de presentarles a todos el mismo problema en condiciones uniformes (Nunnally, 1970), lo que en un futuro se vería reflejado en la estandarización estadística de las pruebas psicológicas. Galton tuvo una gran influencia en James McKeen Cattell (De Juan-Espinosa, 1997) que, al conocer su trabajo, afianzó su interés en el estudio de la inteligencia a través de medidas objetivas. Al igual que su antecesor, McKeen Cattell se centró en tests que consistían en medidas de discriminación sensorial y generalizó el uso de los tests antropométricos a un mayor rango de capacidades mentales, entre las que se incluía desde la sensibilidad cutánea hasta la memoria asociativa (Andrés-Pueyo, 1997). Para este autor, el estudio del tiempo de reacción era fundamental, pues consideraba que era el indicador del tiempo que se tardaba en ejecutar las operaciones mentales necesarias para resolver una tarea. A través de la medida del tiempo de reacción estudió como la fatiga, la atención o los efectos de la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

práctica afectan a la ejecución. Este autor fue quien introdujo el término *Test Mental*, cuando, en 1890 escribió el artículo *Mental Tests and Measurements* (Andrés-Pueyo, 1997; Sternberg, 1987), que fue publicado en la revista *Mind*, y en el que proponía una serie de 50 tests psicofisiológicos. En el mismo año publicó una serie de estudios en los que sugería que las tareas psicológicas deberían correlacionar con el éxito escolar.

Siguiendo estas predicciones, Clark Wissler (1901) siendo aún estudiante de McKeen Cattell, realizó una investigación aplicando los tests de su profesor a alumnos de la Universidad de Columbia, hallando la correlación entre éstos y el éxito académico. Este estudio fue la primera vez que se utilizó masivamente el coeficiente de correlación para medir la relación entre conjuntos de medidas de procesos psicológicos simples. Sin embargo, el intento de encontrar relaciones entre las medidas de procesos cognitivos simples y un criterio como el éxito académico no dio sus frutos, ya que las correlaciones obtenidas entre las pruebas no superaron el valor que podía esperarse por azar. Es más, se encontró que, si bien las calificaciones académicas correlacionaban entre sí a un nivel alto, su correlación con las tareas psicológicas era trivial. Ante estos resultados, Wissler concluyó que los tests mentales no aportaban ninguna información sobre la capacidad general de los estudiantes y ponía en duda incluso la existencia de dicha capacidad general. Resultados similares se habían producido en el estudio realizado por Sharp (1898, citado en Sternberg, 1987) en la Universidad de Cornell, lo que llevó a ambos autores a considerar que las medidas obtenidas en estos tests no eran buenos predictores del rendimiento académico.

A pesar de los problemas surgidos tras las investigaciones de Wissler y Sharp, Cattell continuó con su investigación en el ámbito de la inteligencia y los tests psicológicos, modificando la forma en que presentaba estos últimos (De Juan-Espinosa, 1997).

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

Como afirma Santamaría (2002), a la conclusión de Wissler de que los test mentales no eran buenos predictores del rendimiento académico había llegado ya Ebbinghaus en 1897 por mero sentido común, ya que consideraba que medidas como la discriminación de la presión de las puntas de un compás en la piel no debían ser especialmente significativas para determinar el rendimiento académico. Por este motivo, cuando se le pidió que desarrollara una forma de medir la fatiga de los estudiantes durante la jornada académica, utilizó tareas parecidas a las que los alumnos realizaban normalmente en el aula. De esta forma llegó a la Psicología la idea de utilizar tareas similares a las de la escuela para predecir el rendimiento académico.

En la década de los setenta, Posner (1978) introdujo el término *cronometría mental*, que se basa en la medida de la velocidad y la eficiencia mental. Este autor entendía la cronometría mental como el “*estudio del curso temporal del procesamiento de la información en el sistema nervioso central humano*” (Andrés-Pueyo, 1997).

Los procedimientos de cronometría mental presuponían que las operaciones mentales que se producen en una serie de estadios que tienen lugar en el intervalo temporal que se da entre la recepción del estímulo y la emisión de la respuesta, ocupan un tiempo que se refleja en el tiempo de reacción. Por ello, los estudios enmarcados bajo este rótulo utilizaban el tiempo de reacción como medida de ejecución y de rendimiento cognitivo. Los primeros trabajos sobre este tema tenían como objetivo relacionar la inteligencia general con tareas simples de procesamiento de la información. Así, se empleaba un estímulo al que los sujetos debían prestar atención y responder. El tiempo transcurrido entre la presentación del estímulo y la respuesta del sujeto es denominado tiempo de reacción (TR).

A medida que se desarrollaban los estudios, se consideró que analizar solamente el tiempo de reacción no era suficiente y se introdujeron otros elementos, como el

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

tiempo de movimiento (TM) o el tiempo de inspección (TI), medidas que finalmente se demostró que no poseían una relación directa con la inteligencia. Como afirma Wissler (1901), tras algunos estudios pronto se constató que estos primeros tests basados en medidas de tipo senso-motor no eran predictores adecuados de las capacidades cognitivas de las personas.

Las dificultades derivadas de la falta de relación entre las medidas de cronometría mental y la inteligencia fueron rápidamente superadas gracias a la investigación en el ámbito de los tests mentales y a las aportaciones de las teorías de los tests.

2.2.2. Estudio de la actividad electroencefalográfica

Tras el descubrimiento, en 1929 del encefalograma por el psiquiatra Berger, esta técnica no ha dejado de utilizarse y desarrollarse (Marrero et al., 1989). El EEG se ha utilizado para investigar múltiples aspectos del funcionamiento cerebral y, la inteligencia ha sido uno de ellos. En este campo se han obtenido resultados contradictorios, dando lugar tanto a pruebas a favor como en contra de la existencia de una relación entre la estructura morfológica del EEG y el CI. Esto llevó, a partir de los años sesenta, a estudiar la inteligencia a través de los Potenciales Evocados, esto es, se tenía en cuenta el registro encefalográfico que se producía durante la realización de una tarea o actividad. En Colom (1998) se pueden encontrar los resultados de las principales investigaciones sobre potenciales evocados e inteligencia, entre los que se destacan los hallazgos de Chalke y Ertl (1965), que encontraron correlación negativa entre los potenciales evocados visuales y el CI; Shagass y colaboradores (1981), que observaron correlaciones negativas entre las medidas de complejidad de onda de los potenciales

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

evocados y el factor g; o Caryl y Fraser (1985) y Stough y colaboradores (1990), cuyos resultados arrojaban correlaciones positivas entre el CI y la complejidad de la onda.

El estudio de la actividad electroencefalográfica ha resultado muy complicado y es muy difícil llegar a una conclusión con los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones, puesto que todas se caracterizan por haber utilizado un número reducido de participantes y de parámetros utilizados.

2.3. Los primeros tests académicos

En Francia, a principios del siglo XX, Alfred Binet desarrolló un procedimiento de medición de las facultades humanas totalmente distinto al de sus antecesores, ya que sostenía que, debido a que la inteligencia se manifiesta en el desempeño en diferentes tareas, una forma adecuada sería medir el constructo a través de las respuestas de los participantes a dichas tareas (Aiken, 2003; Sternberg, 1987). Además, estableció que era necesario introducir más tareas de tipo cognitivo, que evaluaran elementos como la comprensión o el razonamiento pues, según él éstos eran los elementos principales que dan lugar al comportamiento inteligente (Muñiz, 2001).

Al mismo tiempo que Binet (1893, 1911) comenzaba a preocuparse por la medida de las facultades humanas, en las escuelas francesas había surgido la preocupación por el rendimiento de los niños; así, se solicitó a este autor que elaborase pruebas para medir la inteligencia de los estudiantes con el fin de distinguir a aquellos niños que tenían dificultades para aprender de los que no. En 1905, junto con su colega Simon, finalizó su primer test, que evaluaba la capacidad del niño para razonar sobre los objetos presentes en su ambiente cultural. Este test fue revisado en 1908, categorizando los ítems en función del nivel de edad al que pertenecían en función de su dificultad. De

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

esta forma surgió el término *edad mental*, que se refería al nivel más alto en que un niño podía responder adecuadamente a una prueba. Posteriormente, Stern (1912) sugirió que se dividiera la edad mental por la cronológica para así obtener el *cociente intelectual*. El uso de este tipo de pruebas, desarrolladas por Binet, pronto se expandió al resto de Europa y América, dando lugar a varias revisiones. Entre ellas, la más importante fue realizada por Terman en 1916, dando lugar al Test de Stanford-Binet, en la que se utilizó por primera vez el cociente de inteligencia. Además, en ella se reconoce la importancia de realizar tests de inteligencia para preescolares. Esta escala fue posteriormente revisada por Terman y Merrill, dando lugar a la versión definitiva de este test en el año 1960 bajo el nombre de Terman-Merril.

Como explica Jiménez (2000), Terman desarrolló una de las investigaciones más ambiciosas en el ámbito de la Inteligencia y de la Psicología en general. Su objetivo era identificar y hacer un seguimiento durante toda su vida de los niños superdotados de California, dando lugar al mayor estudio longitudinal de la historia de la Psicología. Su estudio se inició en 1921 en la Universidad de Stanford y en él participó una muestra de 1.528 estudiantes, con edades comprendidas entre los 12 y 14 años. En primer lugar, se solicitó al profesorado que seleccionaran a los alumnos más dotados, a los que se les administró el test Stanford-Binet y se escogió a aquellos que obtuvieron un CI de 140 o más. Además, se seleccionó un grupo de control en la población general. Se obtuvieron medidas de los participantes en distintos momentos a través de cuestionarios para padres, maestros, tests de rendimiento, de personalidad y entrevistas. Tras la muerte del autor en 1956, Robert Sears (1984) continuó el estudio, encontrando que la mayor parte de los miembros del grupo de estudio tuvieron un futuro personal y laboral exitoso. Estos resultados se consideraron una demostración de la capacidad de los tests de inteligencia para predecir el éxito futuro de las personas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

El interés por la medida de las capacidades humanas continuó creciendo, elevándose su importancia al comienzo de la primera guerra mundial. Se pensó que este tipo de pruebas permitiría seleccionar adecuadamente a los participantes en la guerra, separando a los incapaces de aquellas personas que eran útiles para hacer frente al conflicto (Cronbach, 1972). Los psicólogos más importantes de la época, entre los que se encontraban Yerkes, Otis, Terman o Goddard, entre otros (Fernández-Muñoz, 2008) elaboraron el test *Army Alpha* (1917), una prueba fácil de administrar e interpretar. Este test valoraba el razonamiento sencillo y el nivel de información que tenía el evaluado y, en función de los resultados obtenidos, se clasificaba a las personas en diferentes categorías profesionales (Cronbach, 1972). Tras una primera administración se encontró una elevada tasa de analfabetismo entre los reclutas, por lo que los mismos autores crearon un segundo test, el *Army Beta* (1917) para aquellos reclutas analfabetos o que tenían dificultades con el idioma. Así, se encontró que la respuesta de un test a una necesidad práctica consolidó el interés por la medida de la inteligencia. El desarrollo de los tests encontró el impulso que venía necesitando desde hace tiempo cuando se demostró que estas pruebas tenían una gran utilidad para la clasificación de personal en asuntos tan importantes como la guerra. A partir de este momento, se produjo un crecimiento en la elaboración y demanda de tests psicológicos que permitieran medir las aptitudes humanas (Cronbach, 1972).

Los tests de inteligencia encontraron otro ámbito de aplicación en el control de la inmigración en Estados Unidos antes de la Primera Guerra Mundial. A principios del siglo XX Goddard (1913) aplicó el test de Binet para la selección de los inmigrantes que llegaban al continente americano. Los resultados del autor concluyeron que el 70% de los inmigrantes evaluados tenía algún tipo de retraso mental. Se encontró que las personas procedentes de países anglosajones y el norte de Europa eran mucho más

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

inteligentes que los de países del Este. Al analizar los datos se encontró que las pruebas estaban fuertemente contaminadas por variables socioculturales, por lo que la principal utilidad del proyecto de Goddard fue poner en evidencia las limitaciones de los tests de inteligencia cuando se aplican a distintas culturas y clases sociales.

Estos hallazgos supusieron la primera gran controversia en torno al desarrollo de los tests psicológicos (Herrnstein y Murray, 1994), pues varios defensores de estos instrumentos de medida propusieron usar los resultados obtenidos en ellos para defender la implantación de medidas sociales y raciales extremas. Por ejemplo, se dictaron leyes de esterilización en múltiples países americanos, con el principal objetivo de eliminar el retraso mental. Como afirman los autores, las diferencias étnicas en habilidad cognitiva se han encontrado desde que se inventaron los tests de inteligencia, por lo que la batalla sobre el significado de esas diferencias es la gran responsable de la controversia de hoy en día sobre los tests.

A principios de la década de 1920, el presidente del Comité de la cámara sobre inmigración y naturalización de los Estados Unidos designó a un “*agente eugenésico experto*”, cuya función era mantener un elevado nivel de inteligencia en el continente americano, utilizando para ello las correspondientes políticas de inmigración. Esto era debido a que se consideraba que los inmigrantes europeos disminuirían el nivel de inteligencia americano, por lo tanto dicha inmigración debía ser restringida (Herrnstein y Murray, 1994). Las críticas no se hicieron esperar y pronto se abrió el debate entre quienes defendían y quienes estaban en contra de los tests psicológicos. En 1922, Walter Lippmann (Montagu, 1975), un influyente columnista, se convirtió en la imagen de quienes rechazaban los tests psicométricos, al publicar en *The New Republic* una serie de artículos en los que rechazaba la idea de clasificar a las personas utilizando únicamente una prueba de cincuenta minutos, tachando de pretenciosos a los tests de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

inteligencia y a sus creadores. Pronto obtuvo respuesta por parte de Terman, quien exponía que la idea que Lippmann tenía de los tests y sus aplicadores era errónea e injusta. Ambos autores intercambiaron un intenso debate en el que, si bien Terman ganó aportando argumentos técnicos, Lippmann tenía razón en su preocupación sobre la interpretación y excesiva importancia que muchas personas daban a los resultados de los tests (Herrnstein y Murray, 1994). En este aspecto, los autores justifican su postura y explican que la eficacia de los tests se ha demostrado en el hecho de que, si realmente no fuesen informativos o estuviesen gravemente sesgados habrían desaparecido, mientras que, al contrario, éstos se han desarrollado y han avanzado debido a que las mayores instituciones de la sociedad, como las escuelas, Gobiernos, industrias, etc., dependen, en gran parte, de la medida de las diferencias individuales expresadas en las pruebas.

Posteriormente, durante la década de los 30, los test mentales se desarrollaron y evolucionaron a medida que su uso se extendió a lo largo de todo el mundo (Herrnstein y Murray, 1994). A esto contribuyó el trabajo de David Wechsler (1938) se propuso el objetivo de construir una batería alternativa a las pruebas de Binet y sus seguidores, por lo que desarrolló tres escalas (WIPPSI, WISC y WAIS) que valoran el cociente intelectual de preescolares, escolares y adultos respectivamente, dividiéndolo en dos componentes: el CI verbal y el manipulativo, además de ofrecer una medida global del mismo. La escala original (Wechsler-Bellevue) tenía dos versiones: las formas I y II hasta que, en 1949, Wechsler adaptó la forma II para dar lugar a la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños (WISC; Wechsler, 1949). Cada una de las escalas desarrolladas por Wechsler está formada por un conjunto de subtests que permiten obtener las puntuaciones estándar de los participantes.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

Finalmente, aunque muchos psicólogos sabían que los tests capturaban diferencias humanas que podrían tener implicaciones políticas y sociales inquietantes, no se intentó, de nuevo, utilizar sus resultados para promover leyes discriminatorias. Se asumió, por lo tanto, que la inteligencia variaba, pero que se trataba de un hecho natural que tenía poco que ver con la forma de desarrollar las políticas públicas (Herrnstein y Murray, 1994).

En la década de 1960 apareció una nueva controversia relacionada con los tests de inteligencia, que continúa hasta nuestros días. Se trata del debate sobre la naturaleza de la inteligencia (Herrnstein y Murray, 1994). La polémica sobre la naturaleza del CI se expandió a lo largo del mundo cuando se demostró que los asiáticos del este obtenían puntuaciones más elevadas en los tests de inteligencia, con CI medio en torno a 106, las personas de raza blanca alcanzaban una media alrededor de 100, mientras que las de raza negra obtenían la menor, en torno a 85 (Lynn, 1977, 1978, 1982). Los protagonistas de esta discusión se dividían entre quienes afirmaban que las diferencias raciales obtenidas en las pruebas se explicaban por el hecho de que la inteligencia es una cualidad heredable, dependiente genéticamente y, por tanto, la educación puede modificar muy poco un CI que permanece estable a lo largo de la vida y quienes defendían que las diferencias en inteligencia dependen del ambiente en el que se desarrolle el individuo, siendo sus condiciones socioeconómicas y culturales los elementos que configuran la inteligencia de cada persona (Ballesteros, 1983). Según esta perspectiva ambientalista, todas las razas tienen el mismo potencial intelectual y, por lo tanto, al aportarles los mismos estímulos de aprendizaje, podrán conseguir los mismos logros (Hume, 2012). Degler (1991) afirma que a lo largo de la historia de la psicología ninguna cuestión ha sido tan persistente como los roles de la naturaleza y la cultura en la causa de las diferencias individuales y de grupo en la capacidad cognitiva.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

Así, ante estas posturas diferentes, pronto surgió el conflicto entre los ambientalistas y los genetistas, considerados racistas por los primeros.

Rushton y Jensen (2005) recogen los principales acuerdos a los que se ha llegado tras décadas de investigación en torno a esta controversia. Como informan los autores, en 1969 el *Harvard Educational Review* publicó el artículo “¿Cuánto podemos aumentar el CI y el logro académico?”, elaborado por Jensen, en el que las principales conclusiones fueron que los tests de inteligencia miden la capacidad cognitiva general, por lo que las diferencias en sus resultados muestran una gran heredabilidad de la inteligencia, al menos en la población blanca de los EEUU y Europa, y que los programas compensatorios de educación se han mostrado generalmente poco efectivos en el aumento del CI o del logro académico. Finalmente, ante toda la evidencia conseguida, el autor establece que la diferencia en la media del CI entre grupos de raza blanca y negra probablemente tiene un componente genético.

Ante estas diferencias de opinión, desde el punto de vista ambientalista, algunos autores han explicado que la causa de las diferencias en inteligencia entre blancos y negros no puede probarse, ya que “raza” y “CI” son construcciones sociales arbitrarias (Tate y Audette, 2001). Sin embargo, los autores rechazan esta idea, ya que opinan que, dado que se han encontrado evidencias empíricas que han sido confirmadas a lo largo de diferentes culturas, estos constructos tienen un gran significado y utilidad. Otro argumento aportado por quienes defienden explicación cultural es el cuestionamiento de la validez del uso de los tests para hacer comparaciones raciales (Rushton y Jensen, 2005). No obstante, Jensen (1980) expone que estos instrumentos han mostrado patrones similares de consistencia interna y validez predictiva para todos los grupos en los que se han utilizado; además, se han encontrado las mismas diferencias entre grupos étnicos en tests relativamente libres de cultura, hechos que han aumentado la confianza

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

de los psicómetros en los tests de inteligencia como instrumentos para medir las diferencias raciales.

Tras su amplia revisión, Rushton y Jensen (2005) concluyen que la diferencia en el nivel cognitivo entre personas de diferente raza puede ser explicada por ambos modelos, el genético y el cultural. Sin embargo, se ha demostrado que, controlando el nivel sociocultural de los individuos (variable que explica en gran medida este modelo), sólo se reduce la diferencia entre ambos grupos raciales en un tercio. Todo esto, unido a las evidencias que muestran que las diferencias entre grupos aparecen desde temprana edad, lleva a los autores a concluir que, aunque las variables socioculturales son de gran importancia, es la carga genética la que explica gran parte de las diferencias en el nivel de inteligencia.

2.3.1. La contribución del análisis factorial al desarrollo de los tests de inteligencia

El desarrollo del procedimiento de *análisis factorial* (Spearman, 1904) contribuyó a la continuidad en el estudio de la inteligencia y su estructura. El *análisis factorial* es un método sistemático que permite examinar un instrumento de medida estudiando sus correlaciones con otras variables, informando hasta qué punto un test determinado mide elementos comunes al resto de instrumentos con los que es comparado. Según este procedimiento se pueden distinguir tres tipos de factores (Cronbach, 1972):

- *Factores generales*: es aquel que es compartido por todos los tests. Cuando las correlaciones entre una serie de instrumentos son positivas, se puede hablar de la existencia de un factor general.
- *Factores de grupo*: es aquel que se encuentra presente en más de un test.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

- *Factores específicos*: son aquellos factores que se encuentran en un instrumento pero no en el resto de los tests analizados.

El uso del análisis factorial contribuyó al desarrollo y evaluación de nuevos instrumentos de medida de la inteligencia. A continuación se presentarán, brevemente, los principales autores que han contribuido al desarrollo de este método. Uno de los primeros en aplicar esta técnica fue Binet (1911), que utilizó el análisis factorial cuando descubrió que sus tests podrían reflejar una inteligencia general al presentar una relación importante entre sí.

La utilización del análisis factorial en el estudio de los tests de inteligencia se consolidó con los trabajos de Spearman (1927, 1946) y Thurstone (1947) quienes, como se explicó en el capítulo anterior, contribuyeron con el desarrollo de sus modelos a la definición de la estructura de la inteligencia (Yela, 1987).

Inicialmente, el modelo de Spearman (1927, 1946) explica que cualquier actividad inteligente es fruto de un *factor* común o *general de inteligencia* “g” y de un *factor específico* “s”, exclusivo de cada actividad.

Posteriormente, Thurstone (1947) propuso su modelo, *el análisis factorial múltiple*, según el cual los tests dependen de un conjunto de elementos comunes, cuyo número depende de dos procedimientos: la extracción de los factores necesarios y la rotación de éstos mediante un criterio determinado. En sus primeros estudios (1935, 1938), en los que trabajó con participantes relativamente homogéneos y rotaciones ortogonales, el autor no obtuvo ningún factor general. Posteriormente (Thurstone, 1944, 1947) modificó sus análisis utilizando muestras heterogéneas, así como la rotación oblicua, con lo que logró una jerarquía de factores complejos e interdependientes, destacando sus factores primarios (*razonamiento, memoria, factor numérico, verbal, espacial, perceptual y psicomotor*) que, a su vez, recogen factores específicos.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

Los modelos de estos dos autores, así como los de muchos otros presentados en el capítulo 1 del presente estudio, coinciden en la existencia de una jerarquía e factores múltiples, diferenciándose únicamente a nivel metodológico y terminológico (Yela, 1987).

El análisis factorial, al hablar de *factores específicos*, también ha permitido el desarrollo de modelos no jerárquicos de la inteligencia, como es el caso del modelo de Guilford (1967, 1973). Éste se diferencia de los dos anteriores en su concepción de la inteligencia, pues su teoría expone que ésta está constituida por múltiples factores independiente situados a un mismo nivel de generalidad, negando así la existencia de una estructura jerárquica.

Aunque la polémica en torno a la construcción y uso de los tests de inteligencia continúan hoy en día, éstos se han presentado como instrumentos eficaces a la hora de clasificar a las personas en función de su nivel de inteligencia (Gardner, 2004). Por lo tanto, al igual que muchos otros instrumentos eficaces, los tests se continúan utilizando, no porque reflejen claramente una teoría racional y totalmente defendible, sino porque sirven para tareas determinadas.

Como ha quedado expuesto en este apartado, el desarrollo de instrumentos de evaluación de la inteligencia ha estado caracterizado por la abundancia de métodos y pruebas destinadas a este fin que no han estado exentos de dificultades y polémica. Como bien afirma Sternberg (1987), durante el período inicial del estudio de la medida de la inteligencia, la psicometría avanzó desde unos difíciles inicios, en los que se identificaron los principales problemas en el estudio de la capacidad mental y se desarrollaron las metodologías básicas de evaluación, hasta una etapa de gran desarrollo, en la que los tests de inteligencia se convirtieron en los procedimientos más

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 2. La Medida de la Inteligencia

utilizados para el diagnóstico. En cuanto al desarrollo posterior, se puede afirmar que el período de tiempo que va desde 1935 en adelante ha sido destinado, en gran parte, a cuestiones de refinamiento de aquellos procedimientos e instrumentos de medida ya establecidos (Sternberg, 1987).

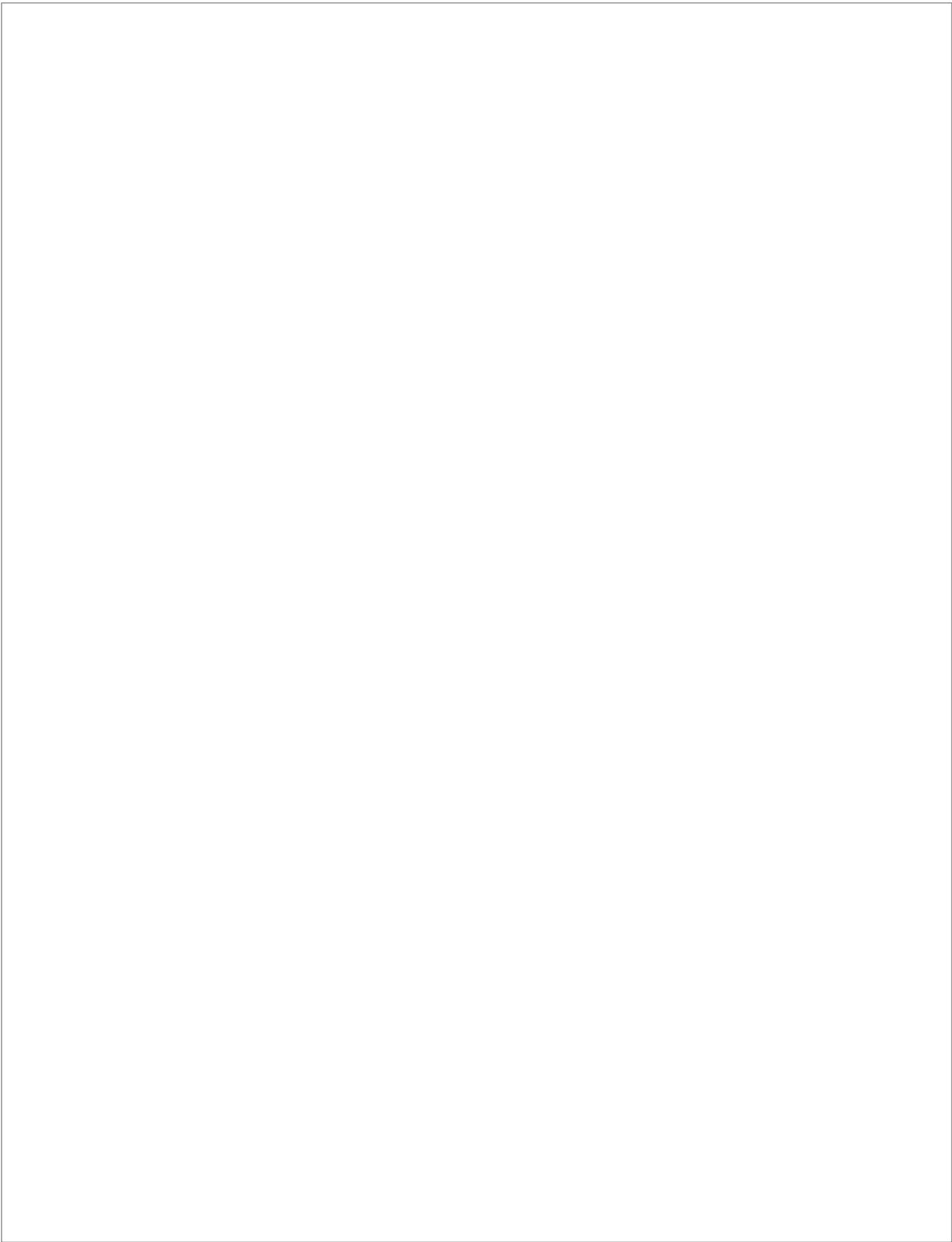
Todos estos acontecimientos ocurridos en torno al desarrollo de instrumentos de medida se fueron perfilando poco a poco para dar lugar a procedimientos sistematizados en la creación de los tests de inteligencia, como es el caso de las teorías de los tests, que serán presentadas en el siguiente capítulo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

CAPÍTULO 3

LAS TEORÍAS DE LOS TESTS

Uno de los principales objetivos de la Psicología científica ha sido el análisis de la conducta humana y, con esta finalidad, los profesionales de la psicometría miden las variables que definen tal conducta desarrollando, para ello, distintos instrumentos de medida, siendo los más conocidos los tests psicológicos (Muñiz, 1998).

Los tests son sofisticados instrumentos de medida que, con su uso, permiten a los psicólogos realizar inferencias y tomar decisiones sobre aspectos importantes de las personas. Por ello, es necesario asegurarse de que esas inferencias sean adecuadas (Muñiz, 2010). Así, la razón del surgimiento de las teorías de los tests se asienta en el hecho de que es fundamental la calidad psicométrica de la medida para obtener pruebas rigurosas y útiles (Montero, 2000).

Se puede definir una teoría de los tests como “una representación simbólica de los factores que influyen en las puntuaciones observadas de un test” (Martínez, 1995, p.58).

El desarrollo de las teorías de los tests se da simultáneamente con el surgimiento de tests concretos y, por lo tanto, el avance teórico influye en la creación de tests y éstos, a su vez, repercuten en los desarrollos teóricos. Sin embargo, generalmente las pruebas se han adelantado a su fundamentación teórica (Muñiz, 2001).

El nacimiento formal de las teorías de los tests puede ubicarse en los primeros trabajos de Spearman (1904, 1907, 1913), quien establece los fundamentos de la Teoría Clásica de los Tests (TCT). Su principal objetivo era encontrar un modelo estadístico

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

que fundamentase adecuadamente las puntuaciones de los tests y permitiera la estimación de los errores de medida asociados al proceso de medición.

Aunque se han desarrollado tres grandes métodos para el desarrollo y análisis de los instrumentos de medición (Teoría Clásica de los Tests –TCT–, Teoría de la Generalizabilidad –TG–, y Teoría de Respuesta al Ítem –TRI–), son la Teoría Clásica y la Teoría de Respuesta al Ítem las que han obtenido una mayor relevancia en el ámbito de construcción de pruebas psicométricas (Muñiz y Hambleton, 1992). En los siguientes capítulos se explicarán con detenimiento cada una de ellas y sus principales aportaciones al ámbito de la medida en Psicología.

3.1. La Teoría Clásica de los Tests (TCT)

Se puede definir la Teoría Clásica de los Tests como “una forma sencilla de describir qué influencia tienen los errores de medida en las puntuaciones observadas y cuál es su relación con las puntuaciones verdaderas” (Martínez-Arias, 1995, p.59; 2006, p.38).

Para comprender adecuadamente esta definición conviene explicar algunos términos: se entiende por *puntuación verdadera* aquella que realmente debería lograr una persona en una variable determinada, esto es, la que se intenta obtener a través de un instrumento de medida. No obstante, los tests no representan con exactitud los rasgos evaluados, sino que están afectados por un error, denominado *error de medida*, inherente a todo proceso de medición. Finalmente, la puntuación que se obtiene directamente del test es conocida como *puntuación observada o empírica* (García-Cueto, 1993).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.1.1. Modelo de la Teoría Clásica de los Tests

El modelo lineal clásico, propuesto por Spearman (1904), asume que la puntuación empírica de un sujeto en un test (X) consta de dos componentes; la puntuación verdadera del sujeto (V) y el error (e) asociado a todo proceso de medición. Por tanto, el modelo queda formulado de la siguiente manera (García-Cueto, 1993; Martínez-Arias, 1995; 2006; Muñiz, 1998; 2001; 2010):

$$X = V + e$$

3.1.2. Supuestos de la Teoría Clásica de los Tests

Al igual que cualquier modelo formal, la TCT se basa en una serie de supuestos sobre la naturaleza de las variables estudiadas y sus relaciones (Martínez-Arias et al., 2006). En la siguiente tabla se resumen los principales supuestos de la TCT (García-Cueto, 1993; Muñiz, 1998; 2001; Martínez-Arias et al., 2006):

Tabla 3. Supuestos de la TCT

Supuesto	Definición
1) $V = E(X)$	La puntuación verdadera de una persona en un test es la esperanza matemática de la puntuación empírica.
2) $E(E_i) = 0$	El valor esperado del error de medida es igual a cero.
3) $\sigma_{ViEi} = 0$	No existe relación entre la puntuación verdadera de las personas en un test y sus respectivos errores de medida.
4) $\sigma_{EiEj} = 0$	El error de medida de una persona en un test no correlaciona con el error de medida en un test distinto.
5) $\sigma_{ViEj} = 0$	El error de medida de un test no está relacionado con las puntuaciones verdaderas de un test distinto.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

3.1.3. Fiabilidad y Validez

Como señala Meliá (1990), entre los principales temas incluidos dentro de la TCT se encuentran la fiabilidad y la validez. Por ello, se presenta una breve introducción a estos dos temas.

3.1.3.1. Fiabilidad

Las mediciones en cualquier ciencia y, por tanto, en psicología deben ser fiables, lo que significa que carecen de errores de medida (Muñiz, 2001). El término *fiabilidad* se refiere a la estabilidad de las mediciones, esto es, un instrumento de medida se considera fiable cuando las puntuaciones obtenidas con él son consistentes (Prieto y Delgado, 2010).

La fiabilidad de un instrumento de medida es un problema que afecta, en especial, a las ciencias de la conducta, puesto que la construcción de instrumentos con un adecuado nivel de fiabilidad es imprescindible, tanto para su utilización con fines de investigación como para una aplicación más práctica en procesos de decisión (Martínez-Arias et al., 2006).

En el contexto de la TCT la fiabilidad será expresada por el *coeficiente de fiabilidad*, que puede ser calculado, principalmente, a través de tres métodos: el método test-retest, el método de las formas paralelas y el método de las dos mitades (García-Cueto, 1993; Muñiz, 2001):

- *El método de las formas paralelas*: se trata de construir una forma paralela del test inicial, esto es, crear un nuevo test, que mida lo mismo que el anterior, con el mismo número de ítems y el mismo formato y tipo que se aplica al mismo grupo que el test inicial. La correlación entre las dos formas paralelas será el coeficiente de fiabilidad.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

- *El método Test-Retest*: consiste en aplicar el mismo test a la misma muestra de personas transcurrido un tiempo de la primera aplicación. La correlación entre las dos puntuaciones del test será el coeficiente de fiabilidad.

- *El método de las dos mitades*: en este caso se aplica el test en una única ocasión, se divide en dos mitades con las mismas características y se obtienen las puntuaciones de los participantes para cada una de las mitades. La correlación entre las dos mitades arrojará el coeficiente de fiabilidad.

A pesar de que los tres métodos resultan sencillos de comprender y aplicar no están exentos de dificultades (Muñiz, 2001):

En el método de las *formas paralelas* el principal problema se encuentra en la dificultad de construir dos test que midan exactamente lo mismo utilizando distintos ítems.

En el caso del método *Test-Retest*, las dificultades están relacionadas con la toma de decisiones sobre qué período de tiempo debe transcurrir entre las dos administraciones del test para obtener unos resultados adecuados.

Finalmente, el problema asociado al método de las *dos mitades* reside en la dificultad en dividir el test de forma que se garantice que las dos mitades tienen las mismas propiedades.

Durante las décadas de los años 30 y 40 surgieron métodos para calcular la fiabilidad de los tests que tienen en cuenta todos los ítems del test y sus covarianzas. Entre ellos destaca el *coeficiente alfa (α) de Cronbach*, uno de los más ampliamente utilizados como estimador de la consistencia interna (Elosua y Zumbo, 2008). Cronbach (1951) estableció su estadístico, que es el límite inferior del coeficiente de fiabilidad del

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

test. Este coeficiente mide la fiabilidad del test en función de dos términos: el número de ítems y la covarianza entre sus ítems (Ledesma, Molina, y Valero, 2002) y su fórmula es:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_j^2}{\sigma_x^2} \right]$$

donde: n es el número de ítems del test, σ_x^2 es la varianza de las puntuaciones totales y σ_j^2 es la varianza del ítem j (Martínez-Arias et al., 2006).

El hecho de que éste sea uno de los coeficientes más utilizados se debe a razones prácticas, pues puede ser calculado aplicando el test una sola vez, mientras que los procedimientos basados en el test-retest y las formas paralelas exigen procedimientos más costosos y complejos (Muñiz, Fidalgo, García-Cueto, Martínez y Moreno, 2005).

Además, otros coeficientes utilizados para el cálculo de la consistencia interna son aquellos basados en los datos del análisis factorial, como los *coeficientes theta* (θ) (Carmines y Zeller, 1979) que también es un indicador de la unidimensionalidad de los ítems (Vila-Abad, 2003) y *omega* (Ω) (Heise y Bohrnsted, 1970). Estos dos coeficientes se representan de la siguiente manera:

Coeficiente (θ) (Carmines y Zeller, 1979): $\theta = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{1}{\lambda_1} \right]$

donde:

n = número de ítems del test.

λ_1 = primer autovalor de la matriz factorial

Coeficiente (Ω) (Heise y Bohrnsted, 1970): $\Omega = 1 - \frac{n - \sum h_j^2}{n + 2\sum r_{jh}}$

donde:

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

n = número de ítems

h^2_j = comunalidad estimada del ítem j

r_{jh} = correlación entre los ítems j y h .

3.1.3.2. Validez

La validez es uno de los conceptos centrales en psicometría. Se trata de uno de los conceptos básicos pero, a la vez, es uno de los más difíciles de conseguir (Martínez-Arias et al., 2006). El término validez de un instrumento de medida hace referencia a que tal instrumento mide lo que pretende medir (García-Cueto, 1993) o, más concretamente, se refiere al grado en que la teoría y la evidencia apoyan la interpretación que se realiza sobre las puntuaciones de los tests para los usos para los que éstos han sido diseñados, por lo que no se evalúa el test en sí mismo (Standards for Educational and Psychological Testing, 2014). Tradicionalmente se ha dividido la validez en distintos tipos siendo los principales *de contenido*, *predictiva o de criterio* y *de constructo* (García-Cueto, 1993; Muñiz, 2001; Abad, Garrido, Olea y Ponsoda, 2006). Sin embargo, actualmente no se habla de tipos sino de *evidencias de validez*, pues se considera que ésta es un concepto unitario. Las principales fuentes de evidencias de validez son las siguientes (Standards fo Educational and Psychological Testing, 2014):

- *Evidencias basadas en el contenido del test*: El contenido del test hace referencia tanto a los temas que trata como a la redacción y el formato de los ítems utilizados. Se trata de analizar la relación entre el contenido de la prueba y el constructo que se puede medir, estudiando la adecuación con la que las preguntas representan el dominio de contenidos que se pretende evaluar.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

- *Evidencias basadas en los procesos de respuesta:* Generalmente procede del estudio de las respuestas individuales al test. Con el análisis de los procesos de respuesta se pretende comprobar si existe un ajuste adecuado entre el constructo que se pretende medir y el desempeño de los participantes, es decir, se trata de evaluar los procesos cognitivos involucrados en la resolución de la prueba.
- *Evidencias basadas en la estructura interna:* Tiene la finalidad de estudiar el grado en que los ítems y componentes del test se ajustan al constructo que se pretende evaluar.
- *Evidencias basadas en las relaciones con otras variables:* El estudio de un constructo y, por tanto, la elaboración de pruebas para medirlo, implica que éste debería estar relacionado con otras variables de naturaleza similar y no debería estarlo con variables diferentes. Las evidencias de validez basadas en las relaciones con otras variables son las siguientes:
 - Evidencias de validez convergente y discriminante. Las relaciones entre las puntuaciones un test y otras pruebas destinadas a medir el mismo constructo deberían ser positivas, proporcionando evidencias de validez *convergente*, mientras que las evidencias de validez *discriminante* son aquellas que permiten establecer que la poca o nula relación entre dos pruebas indican que miden variables diferentes.
 - Relaciones test-criterio. En este caso, se entiende al test como un predictor potencial de un criterio determinado.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

- Validez de generalización. Es el grado en que las evidencias de validez pueden ser generalizadas a nuevas situaciones.

3.1.4. Limitaciones de la Teoría Clásica de los Tests

A pesar de que la TCT presenta importantes ventajas, como el hecho de presentar supuestos que se cumplen fácilmente en los datos reales y de su amplia utilización (Hambleton y Jones, 1993), demostrando su utilidad para la elaboración de pruebas psicométricas, una revisión del modelo pone de manifiesto una serie de problemas que este procedimiento no puede resolver (Muñiz, 2010), puesto que parte de supuestos generales débiles y de poca plausibilidad real (Martínez-Arias, 1995). Entre ellos, se destaca la falta de flexibilidad de la TCT, pues no se adapta a los problemas que pueden surgir de la aplicación de los tests en diferentes condiciones (García-Cueto, 1993). A continuación se presentan las principales limitaciones de la TCT (Muñiz, 1997; 2010; Martínez-Arias et al., 2006; Abad et al., 2006):

1. *Dependencia de los estadísticos de los ítems y del test de la población y muestra en la que se calculen*. Esto es, tanto los estadísticos de los ítems como los del conjunto del test dependen del grupo de personas en que se han calculado.
2. *Dependencia de la puntuación de las personas del conjunto de ítems administrados*. Una misma persona puede obtener puntuaciones diferentes en un mismo rasgo si responde dos tests que midan la misma variable pero con niveles de dificultad diferente, lo que hace difícil equiparar puntuaciones obtenidas con distintos instrumentos. Siguiendo a van der Linden y Hambleton (1997), esto se traduce en una reducción de la validez externa, ya que, incluso si dos tests diferentes diseñados para medir la misma variable implican el mismo procedimiento de estandarización, sus puntuaciones verdaderas son

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

generalmente diferentes. La razón es que cada test conlleva su propio conjunto de ítems y cada uno de ellos tiene diferentes propiedades, que son fuente de error.

3. *Concepción única e indiferenciada del error.* Bajo el término general de error típico de medida se recogen diferentes fuentes de error.
4. *Medidas sin adecuación óptima a las características de los participantes.* Las medidas de la TCT están calculadas para personas con una aptitud media, por lo que no aportan estimaciones apropiadas para grupos extremos.

Ante estos problemas presentados por la TCT se han propuesto distintos modelos que tratan de solventarlos, siendo la Teoría de la Generalizabilidad (TG) y la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) los que han despertado un mayor interés (Martínez-Arias, 1995; Martínez-Arias et al., 2006).

3.2. La Teoría de la Generalizabilidad (TG)

La Teoría de la Generalizabilidad (TG) (Cronbach, Rajaratnam, Glesser, 1963) es considerada una extensión de la TCT que permite estudiar cómo los distintos factores que influyen en el proceso de medida pueden afectar al nivel de confianza que se tiene sobre las inferencias realizadas sobre las puntuaciones obtenidas (Brennan, 2001a).

La TG proporciona un método de análisis que permite aislar diversas fuentes de error de medida (García-Cueto, 1993), siendo su objetivo principal hallar estas fuentes de error y estimar su cuantía (Muñiz, 2001). La TG presenta como principal punto fuerte la posibilidad de estudiar la influencia de distintas variables sobre el diseño

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

planteado (Chacón-Moscoso, Pérez-Gil y Holgado-Tello; 2000) y, para ello, utiliza una serie de técnicas para estudiar en qué grado un conjunto de medidas realizadas sobre una muestra determinada de personas pueden ser generalizadas a la población (García-Cueto, 1993; Muñiz, 2001).

El modelo de la TG introdujo una serie de modificaciones con el fin de contrarrestar las limitaciones presentadas por la TCT. Martínez-Arias et al. (2006) recogen las principales aportaciones de este nuevo modelo:

1. La TG permite tener en cuenta diferentes fuentes de error, utilizando el concepto de *muestreo de fuentes de variación múltiples*.
2. Utiliza el concepto de *medidas aleatoriamente paralelas* en lugar del de medidas paralelas.
3. La TG amplía el concepto de fiabilidad de la TCT.

3.2.1. Principales conceptos de la TG

A continuación se explican los principales conceptos derivados de la TG (García-Cueto, 1993; Muñiz, 2001; Martínez-Arias et al., 2006):

3.2.1.1. Objeto de la medición

Se trata de las unidades medidas. Normalmente suelen ser las personas sobre las que se estudian rasgos o conductas.

3.2.1.2. Facetas

El término faceta hace referencia a los distintos factores que se tienen en cuenta en el diseño. Es decir, se trata de cada una de las características modificables que definen el objeto que se pretende medir.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

3.2.1.3. Universo de observaciones admisible

Con universo de observaciones admisible se hace referencia a todas las puntuaciones u observaciones de los participantes en el estudio que se consideran admisibles en el diseño.

3.2.1.4. Universo de generalización

Es el elemento sobre el que el investigador está interesado en conocer si los datos obtenidos en el estudio son generalizables.

3.2.1.5. Coeficiente de generalizabilidad

Finalmente, el coeficiente de generalizabilidad indica en qué medida unos resultados obtenidos en una muestra determinada son generalizables a la población, siendo el equivalente al coeficiente de fiabilidad de la TC.

3.2.2. Tipos de estudios

En la TG podemos distinguir dos tipos de estudios: estudios *G* (de generalizabilidad) y estudios *D* (de decisión) (García-Cueto, 1993; Martínez-Arias et al., 2006; Muñiz, 2001). Los primeros se realizan en la fase de construcción de un instrumento de medida, y su objetivo es estudiar qué facetas afectan a las puntuaciones de los evaluados, siendo la aplicación más frecuente de la TG (Martínez-Arias et al., 2006). Por otro lado, los estudios *D* son los que se realizan cuando el objetivo es la toma de decisiones (García-Cueto, 1993). Esto es, en un estudio *D* se utilizan los datos obtenidos en el estudio *G* previo para diseñar las mejores condiciones para la evaluación en función de la finalidad de la investigación, por lo que se suele denominar a este tipo de estudios de *optimización* (Martínez-Arias et al., 2006).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.2.3. Limitaciones de la TG

A pesar de que la TG liberó a la TCT de los problemas derivados de la del error único e indiferenciado y de las dificultades derivadas de la existencia de múltiples concepciones del término de fiabilidad al sustituirlo por el de generalizabilidad (Martínez-Arias, 1995), demostrando su utilidad, sobre todo, para el diseño de instrumentos de evaluación, ha resultado ser una prolongación de la TCT (Muñiz, 2001) y de los problemas que la definen.

El estudio de la TG ha demostrado que este procedimiento presenta algunos problemas, ya que no permite construir escalas con propiedades óptimas y, al igual que la TCT, basa sus inferencias en la puntuación total obtenida en el instrumento de medida (Martínez-Arias, 2006). El uso de este procedimiento, no obstante, se ha generalizado al estudio de la bondad psicométrica de instrumentos de observación de la conducta, donde ha mostrado ser de especial utilidad (Blanco, 1991; Blanco, 2001; Rodríguez-Dorta y Borges, 2015; Rodríguez-Naveiras, Borges y Cadenas, 2014).

3.3. La Teoría de Respuesta a los Ítems (TRI)

Ante la falta de respuestas de los modelos de la TCT y la TG para solucionar los problemas encontrados, surge la Teoría de Respuesta a los Ítems (TRI), un nuevo enfoque que trata de resolver los problemas planteados por la TCT (García-Cueto, 1993), sin rechazar los principios de la TCT, sino que presenta asunciones adicionales a éstos, basándose en las propiedades de cada uno de los ítems que forman un test (Muñiz, 1997). De esta forma, la TCT que fue el modelo teórico más utilizado durante el siglo XX, ha dado paso a un notorio incremento de la TRI como método principal

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

para la evaluación y elaboración de escalas durante las últimas décadas (Abedalaziz y Hai-Leng, 2013). Esto es debido a que entre las dificultades a las que puede dar respuesta la TRI se encuentran la dependencia de las puntuaciones de las personas del instrumento utilizado y la dependencia de las propiedades del instrumento de la muestra en la que fue administrado (Barbero-García, Prieto, Suárez y San Luis-Costas, 2001; García-Cueto, 1993).

A pesar de que el nacimiento formal de la TRI se encuentra en los trabajos de Lord (1952, 1953a y b), las primeras referencias a lo que hoy se conoce como modelos de TRI pueden encontrarse en los trabajos de Thurstone (1925, 1927, 1928a y b; Thurstone y Ackerson, 1929) al presentar un conjunto de curvas que conectaban la edad de los participantes con la proporción de aciertos en cada ítem del test de Binet, considerándose estas curvas un antecedente de las Curvas Características de los Ítems.

La TRI, también conocida en sus inicios como *Teoría del Rasgo Latente*, es un conjunto de modelos matemáticos y métodos estadísticos que son usados para diferentes funciones, como analizar ítems y escalas y construir medidas psicológicas (Reise, Ainsworth, y Haviland, 2005). Se trata de un modelo en el que la estimación del nivel de la variable evaluada depende de dos factores: las respuestas de las personas y las propiedades de los ítems administrados (Embretson y Reise, 2000).

Uno de los aspectos fundamentales de la TRI es el hecho de aportar toda una serie de avances tecnológicos que permiten la elaboración y análisis de los instrumentos de medida de una forma novedosa (Muñiz y Hambleton, 1992; Muñiz, 1997). Por otro lado, a nivel teórico su aportación más destacada consiste en la posibilidad de obtener medidas invariantes tanto con respecto a los participantes como a los instrumentos utilizados (Muñiz, 1997), uno de los problemas fundamentales de la TCT.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

3.3.1. Supuestos de la TRI

En el marco teórico de la TRI se asume que los datos analizados cumplirán una serie de supuestos (Martínez-Arias, 1995; Muñiz, Fidalgo, García-Cueto, Martínez y Moreno, 2005). A continuación se desarrollarán los más importantes:

3.3.1.1. Existencia de rasgos o aptitudes latentes que permiten explicar la conducta de una persona ante un ítem o un test.

Los modelos de TRI asumen la existencia de una serie de rasgos o aptitudes (θ), no directamente observables, que explican el comportamiento de una persona ante un ítem o prueba. Por lo tanto, la función del instrumento de medida es estimar el nivel de aptitud o rasgo que posee el sujeto, a través de sus puntuaciones en un ítem o test (Martínez-Arias, 1995).

3.3.1.2. Unidimensionalidad

Un supuesto fundamental de la TRI es que se asume que la habilidad medida por un determinado conjunto de ítems es unidimensional (Hambleton, Robin y Xing, 2000). Esto es, se considera que la probabilidad de acertar un ítem o un conjunto de ellos dependerá de un elemento fundamental: el nivel de rasgo o aptitud presentado por el sujeto que responde a los mismos (Martínez-Arias, 1995; Muñiz, 1997; Martínez-Arias et al., 2006) y el método más utilizado para comprobar el cumplimiento de este supuesto es el análisis factorial (Muñiz, 1997).

Con el avance y desarrollo de nuevos procedimientos en TRI este supuesto ha quedado reducido únicamente a un tipo de modelos, pues se han creado nuevos modelos multidimensionales en los que se acepta la existencia de diferentes dimensiones (Embretson y Reise, 2000).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.3.1.3. Independencia Local

El supuesto de independencia local se refiere a que las respuestas de los participantes a un conjunto de ítems son independientes entre sí (Martínez-Arias et al., 2006). Así, la respuesta de una persona a un ítem concreto no se encuentra influida por sus respuestas al resto de elementos que conforman el test (Hambleton, Swaminathan, Cook, Eignor, Gifford, 1978; Muñiz, 1997). Una vez comprobado el supuesto de unidimensionalidad, de él se deduce también el cumplimiento de la independencia local entre los ítems (Martínez-Arias, 1995; Muñiz, 1997).

3.3.2. Propiedad de Invarianza

Como afirman Barbero et al. (2001), la propiedad de invarianza es el punto fuerte de la TRI, puesto que hace posible afrontar los principales problemas planteados por la TCT.

La invarianza de los modelos de TRI significa dos cosas. En primer lugar, la posición de una persona en el continuo del rasgo que se está analizando puede ser estimada a través de su respuesta a cualquier conjunto de ítems con curvas características conocidas, incluso si los ítems proceden de diferentes instrumentos (Reise et al., 2005). Por otro lado, las propiedades de los ítems no dependen de las características de una población en concreto (Martínez-Arias et al., 2006). Esto es, a través de la TRI se pueden obtener mediciones invariantes tanto respecto del instrumento utilizado como de los sujetos evaluados (Muñiz, 1997).

3.3.3. Curva Característica de los Ítems

Como afirma Muñiz (1997) “los modelos de TRI asumen que existe una relación funcional entre los valores de la variable que miden los ítems y la probabilidad de

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

acertar éstos, denominando a dicha función Curva Característica de los Ítems (CCI)” (p.19). Esto significa que la probabilidad de acertar un ítem depende únicamente de los valores de la variable medida y del nivel de habilidad de la persona evaluada. Como su nombre indica, cada curva es característica y específica del ítem al que representa y aporta información sobre la probabilidad de acertar el ítem para los distintos valores de aptitud (Muñiz et al., 2005).

La CCI presenta una forma de S que viene definida por los parámetros que la conforman (Martínez-Arias et al., 2006):

3.3.3.1. Parámetro a o Índice de discriminación

Este parámetro indica la capacidad del ítem de distinguir entre las personas que tienen un nivel de rasgo inferior a la dificultad del ítem y las personas cuyo nivel de rasgo es superior (Martínez-Arias et al., 2006). Este índice está relacionado con la pendiente de la CCI, puesto que como afirma García-Cueto (1993): “su valor es proporcional a la pendiente de la recta tangente de la CCI en su punto de máxima inflexión” (p.149). Por lo tanto, cuanto mayor sea la pendiente de la curva, mayor será el poder discriminativo del ítem (Muñiz, 1997).

3.3.3.2. Parámetro b o Índice de dificultad

El índice de dificultad se define como el valor de θ situado en el punto de máxima pendiente de la CCI (García-Cueto, 1993; Muñiz, 1997). Este parámetro informa sobre la cantidad de aptitud que es necesaria para resolver el ítem de forma adecuada (Martínez-Arias, 1995) y, cuando no se tienen en cuenta los aciertos al azar su valor es aquel punto de la escala de aptitud en el que la probabilidad de acertar es 0,5 (Martínez-Arias, 1995; Muñiz et al., 2005).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.3.3.3. *Parámetro c o probabilidad de acierto al azar*

Este parámetro es el valor asintótico de la CCI cuando el nivel de rasgo tiende a menos infinito. En otras palabras, se trata de la probabilidad de acertar el ítem cuando no se conoce la respuesta (Muñiz, 1997; Muñiz et al., 2005).

Como afirma Muñiz (1997), una vez que obtenidos estos parámetros se podrá elegir entre distintos modelos de CCI según la función matemática utilizada. A continuación se explicarán los principales modelos de TRI.

3.3.4. *Modelos*

Se definen como modelos de TRI aquellos modelos estadísticos que tratan de establecer una relación entre la puntuación de una persona en el constructo que se está estudiando y su probabilidad de elegir la respuesta correcta en los ítems que miden ese constructo. Los modelos de TRI pueden ser utilizados para evaluar cuánta información puede proporcionar un ítem para un rango específico de puntuaciones, así como para estimar el nivel de competencia de una persona en una variable determinada (Bjorner, Chang, Thissen y Reeve, 2007).

La expansión de la TRI ha traído consigo el desarrollo de un gran número de modelos. Se habla de distintos tipos de modelos en función del número de parámetros que se tiene en cuenta (modelos de uno, dos o tres parámetros), el tipo de respuesta de los ítems que conforman el tests (modelos dicotómicos o politómicos) o el tipo de función matemática adoptada (modelos de ojiva normal o logísticos) (Muñiz y Hambleton, 1992). Sin embargo, son los modelos logísticos de uno, dos o tres parámetros los más utilizados (Muñiz, 1997; Embretson y Reise, 2000) y, por tanto,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

serán los presentados en profundidad en este capítulo. En la tabla 4 se expone una clasificación de los principales modelos de TRI (Martínez-Arias et al., 2006):

Tabla 4. Principales modelos de Teoría de Respuesta al Ítem

Modelos para datos dicotómicos	Modelos para datos politómicos
Modelos de ojiva normal	
Modelo de un parámetro	Modelo de Rating Scale (Andrich, 1978)
Modelo de dos parámetros	
Modelo de tres parámetros	Modelo de Respuesta Graduada
Modelo de cuatro parámetros	(Samejima, 1969, 1997)
Modelos logísticos	
Modelo logístico de un parámetro	Modelo de Crédito Parcial (Masters, 1982; Masters y Wright, 1996)
Modelo logístico de dos parámetros	
Modelo logístico de tres parámetros	Modelo de Crédito Parcial Generalizado
Modelo de cuatro parámetros	(Muraki, 1992, 1996)

3.3.4.1. Modelos de ojiva normal y modelos logísticos

Una importante distinción entre los modelos de TRI es la relativa a qué función matemática se utiliza para definir las CCI (Hambleton et al., 1978). La mayor parte de la investigación en torno a la TRI se ha centrado en dos funciones matemáticas: la curva normal acumulada y la función logística, que dan lugar a un total de ocho modelos, según se utilicen uno, dos o tres parámetros en cada función (Muñiz, 1997).

Los modelos de ojiva normal aparecieron con anterioridad a los modelos logísticos, y en ellos se asume que las CCI vienen determinadas por la función de la curva normal acumulada (García-Cueto, 1993). Al igual que los modelos logísticos, los modelos de ojiva normal se definen en función del número de parámetros que se tienen en cuenta al analizar los datos. Por tanto, se habla de modelos de ojiva normal de uno,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

dos o tres parámetros (Embretson y Reise, 2000). Sin embargo, la mayor sencillez de los modelos logísticos hace que sean los más utilizados, dejando en un segundo plano a los modelos de ojiva normal (García-Cueto, 1993; Muñiz, 1997).

Los modelos logísticos de TRI, por su parte, están basados en la función logística (Embretson y Reise, 2000), que ha sido ampliamente utilizada en ciencias biológicas como un modelo del crecimiento de las plantas y animales, siendo usada como un modelo para las CCI por primera vez en los años 60 (Baker, 2001).

Birnbaum (1968) demostró que los resultados obtenidos a través de los modelos de ojiva normal están muy próximos a los obtenidos a través de una función matemáticamente tratable de forma más sencilla: la *función logística*. Debido a esta mayor sencillez en el abordaje matemático, son los modelos logísticos de uno, dos o tres parámetros los que han recibido mayor atención (García-Cueto, 1993; Muñiz, 1997; Muñiz et al., 2005).

3.3.4.1.1. Modelo logístico de un parámetro (Modelo de Rasch)

El modelo logístico de un parámetro fue desarrollado por Rasch (1960), quien se acercó al análisis de los datos de los tests desde un punto de vista probabilista (Baker, 2001). Es decir, este modelo trata de predecir la probabilidad de que una persona concreta, con un nivel de rasgo definido y perteneciente a una población determinada, responda de forma adecuada a un ítem (*i*) de un conjunto de éstos (Leenen, 2014).

Dada la sencillez del modelo, se ha convertido en el más popular, pues según éste, la respuesta a un ítem depende únicamente de dos factores: el nivel de rasgo presentado por el sujeto y la dificultad del ítem, esto es, el parámetro *b* (Muñiz, 1997). Por lo tanto, en este modelo se asume que todos los ítems presentan igual discriminación (Suen, 1990).

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

En el modelo logístico de un parámetro la CCI viene representada por la siguiente función (Muñiz, 1997):

$$P_i(\Theta) = \frac{e^{D(\Theta-b_i)}}{1+e^{D(\Theta-b_i)}}$$

Donde:

- $P_i(\Theta)$ = Probabilidad de acertar el ítem i a determinado nivel de Θ .
- Θ = Valores de la variable medida.
- b_i = Índice de dificultad del ítem i .
- e = Base de los logaritmos neperianos (2,72)
- D = Constante (cuando $D=1,17$, los valores de la función logística apenas se diferencian de los de la curva normal acumulada.

3.3.4.1.2. Modelo logístico de dos parámetros

Birnbaum (1968) propuso un modelo de rasgo latente en el que las curvas características de los ítems toman la forma de una función logística de dos parámetros.

En este modelo, al igual que en el modelo de Rasch, también se utiliza el parámetro b o índice de dificultad, pero además se añade un elemento adicional, que indica con qué precisión un ítem separa a los evaluados con diferentes niveles de habilidad. Esto es, al índice de dificultad de los ítems se le añade el parámetro a o índice de discriminación (Abedalaziz, y Hai-Leng, 2013).

El modelo logístico de dos parámetros queda definido por la siguiente expresión matemática (Muñiz, 1997):

$$P_i(\Theta) = \frac{e^{Dai(\Theta-b_i)}}{1+e^{Dai(\Theta-b_i)}}$$

Donde todos los elementos tienen el mismo significado que en el caso del modelo de un parámetro y, además:

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

a_i = Índice de discriminación del ítem i .

3.3.4.1.3. Modelo logístico de tres parámetros

Birnbaum (1968) modificó el modelo de dos parámetros, incluyendo un tercer elemento: la probabilidad de acertar el ítem al azar o parámetro c . Este parámetro indica con qué probabilidad un evaluado que tiene un nivel de habilidad muy bajo podría responder el ítem correctamente (Abedalaziz, y Hai-Leng, 2013). En este modelo el parámetro c tiene un valor entre 0 y 1, aunque normalmente aquellos valores por encima de 0,35 son difíciles de aceptar (Martínez-Arias et al., 2006).

Se añade el parámetro c al modelo con el propósito de intentar explicar el desajuste que se produce en las CCI en la zona del extremo inferior del continuo de capacidad, es decir, cuando ésta es muy baja, donde el azar es uno de los factores que puede ser determinante para definir el rendimiento en un test (Hambleton et al., 1978).

La función matemática de la que se deriva el modelo logístico de tres parámetros es la siguiente (Muñiz, 1997):

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{D a_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{D a_i(\theta - b_i)}}$$

Donde todos los elementos adquieren el mismo significado que en los modelos anteriores, y:

c_i = es el valor de $P_i(\theta)$ cuando $\theta = -\infty$

3.3.4.1.4. Modelo logístico de cuatro parámetros

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Además, existe un cuarto modelo, en el que a los parámetros existentes se les añade la probabilidad de fallar el ítem cuando la persona tiene un alto nivel de rasgo (García-Cueto, 1993). Sin embargo, dada la escasa utilidad práctica de este modelo no suele ser utilizado (Hontangas, Ponsoda, Olea, y Revuelta, 1998).

La función matemática para este modelo es la siguiente (Muñiz, 1997):

$$P_i(\theta) = c_i + (Y_i - c_i) \frac{e^{Dai(\theta - bi)}}{1 + e^{Dai(\theta - bi)}}$$

Donde todos los elementos adquieren el mismo significado que en los modelos anteriores, y:

Y_i = es el descuido del ítem i , o probabilidad de fallar el ítem teniendo un nivel alto de competencia.

3.3.4.2. Modelos dicotómicos y modelos politómicos

Los modelos de TRI pueden ser distintos en función del tipo de respuesta que presenten los ítems. En los modelos dicotómicos las respuestas a los ítems son puntuadas en dos categorías, que representan aciertos o fallos (Embretson y Reise, 2000).

Frente a este tipo de ítems existen numerosos instrumentos de medida, especialmente en las áreas centradas en la evaluación de la personalidad y actitudes, que incluyen ítems con múltiples categorías de respuesta, denominados ítems politómicos (Martínez-Arias et al., 2006), utilizados porque proporcionan más información que los datos dicotómicos. Para estos ítems con múltiples categorías de respuesta se utilizan los modelos politómicos de TRI, que relacionan el nivel de rasgo del evaluado y la

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

probabilidad de responder una categoría determinada (Embretson y Reise, 2000). Los modelos dicotómicos han sido presentados en el apartado anterior y, a continuación, se presentan los principales modelos politómicos.

3.3.4.2.1. Modelo de Rating Scale (Andrich, 1978)

Este modelo se basa en el modelo de Rasch, asumiendo que las categorías de respuesta son equidistantes entre sí, por ello las puntuaciones asignadas a las categorías deben estar igualmente espaciadas. El modelo se representa:

$$P_x(\Theta) = \frac{\exp\{\sum_{j=0}^x [\Theta - (\lambda_i + \delta_i)]\}}{\sum_{x=0}^M \exp\{\sum_{j=0}^x [\Theta - (\lambda_i + \delta_i)]\}}$$

3.3.4.2.2. Modelo de Respuesta Graduada (Samejima, 1969)

Este modelo se basa en un modelo logístico de dos parámetros. Tiene en cuenta los diferentes puntos de corte entre las categorías definidas para cada ítem, indicando cuál es la probabilidad de alcanzar una categoría o las siguientes. Esta probabilidad está condicionada a la localización del participante en el rasgo. Así, cada parámetro indica el valor de rasgo a partir del que será más probable obtener una determinada puntuación con respecto a la anterior. El modelo queda definido de la siguiente manera:

$$P_{jk}(\Theta) = \frac{1}{1 + \exp[D_{aj}(\Theta - b_{jk})]} - \frac{1}{1 + \exp[D_{aj}(\Theta - b_{j(k+1)})]}$$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.3.4.2.3. Modelo de Crédito Parcial (Masters, 1982; Masters y Wright, 1996)

El modelo de Crédito Parcial, que puede ser considerado una extensión del modelo de un parámetro, fue originalmente desarrollado para analizar los ítems de tests que requieren múltiples pasos y para los que es importante asignar crédito parcial por completar varios pasos en el proceso de solución (Embretson y Reise, 2000). En este modelo, la probabilidad de responder a una categoría determinada es calculada directamente, dividiendo el numerador exponencial de ésta entre la suma de los exponenciales de todas las categorías (Asún y Zúñiga, 2008). Su representación es la siguiente:

$$P_{ix}(\Theta) = \frac{\exp\left[\sum_{j=0}^x (\Theta - \delta_{ij})\right]}{\sum_{r=0}^{m_i} \left[\exp\left[\sum_{j=0}^r (\Theta - \delta_{ij})\right] \right]}$$

3.3.4.2.4. Modelo de Crédito Parcial Generalizado (Muraki, 1992, 1996)

Este modelo es una modificación del anterior, que permite a los ítems de una escala diferir en su parámetro de discriminación. El modelo se representa de la siguiente forma:

$$P_{ix}(\Theta) = \frac{\exp\left[\sum_{j=0}^x \alpha_i (\Theta - \delta_{ij})\right]}{\sum_{r=0}^{m_i} \left[\exp\left[\sum_{j=0}^r \alpha_i (\Theta - \delta_{ij})\right] \right]}$$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

3.3.5. Función de Información (FI)

Un elemento de gran importancia en la TRI es la Función de Información (FI), pues es un indicador de la precisión del test. (Muñiz, 1997). Existe una FI para cada uno de los ítems que conforman un test, así como una FI general para el conjunto del test, que pueden ser definidas como aquellas curvas que conectan los niveles del rasgo analizado con la precisión con la que el ítems o el instrumento lo estiman (Muñiz et al., 2005).

La FI muestra qué cantidad de información aporta el ítem para cada nivel del rasgo evaluado, permitiendo conocer qué ítems son los más adecuados para estimar un nivel de habilidad concreto (Muñiz et al., 2005). Así, diferentes ítems pueden aportar distintas cantidades de información sobre el rasgo evaluado a lo largo de un amplio rango, de forma que aquellos elementos que sean relativamente fáciles serán los más adecuados para evaluar a personas con un bajo nivel de aptitud, mientras que los ítems que aporten mayor información en niveles más difíciles del rasgo serán mejores para analizar a personas con un alto nivel de θ (Reise et al., 2005).

Se podrá hallar la FI del test mediante la suma de las FI de todos los elementos que lo forman (Muñiz, 1997; Muñiz et al., 2005; Reise et al., 2005). Esta FI del test estima cómo se comporta el instrumento a lo largo de todos los niveles del rasgo evaluado (Reise et al., 2005) y, cuanto mayor sea la FI del test, menor será el error típico de medida asociado al mismo, siendo, por lo tanto, mayor la información apresada del rasgo evaluado y más acertadas las estimaciones aportadas sobre éste (Muñiz, 1997).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

3.3.6. Aplicaciones

El uso de los modelos de la TRI se ha visto incrementado en las últimas décadas, pues se ha demostrado su eficacia en diferentes áreas, como la selección de ítems, la evaluación y el diseño de instrumentos de medida de Tests Adaptativos Informatizados (Hambleton et al., 2000; Reid, Kolakowsky-Hayner, Lewis y Armstrong; 2007). A continuación se presentan algunas de las múltiples aplicaciones de la TRI (Muñiz, 1997):

3.3.6.1. Bancos de ítems

El desarrollo de nuevas estrategias de evaluación como los tests adaptativos ha traído como consecuencia un incremento en la importancia de los bancos de ítems (Choppin, 1976; Jensema, 1977; Wood, 1976b). Se puede definir un banco de ítems como un conjunto de ítems, con características conocidas, almacenados y disponibles para los constructores de tests (Hambleton et al., 1978; Muñiz, 1997).

A pesar de que la construcción de bancos de ítems no supone una nueva aportación de la TRI, una gran ventaja de este método es que la propiedad de invarianza de la TRI permite expresar las características de los ítems en términos de parámetros invariantes respecto a las personas. Así, el constructor de tests podrá elegir los ítems más apropiados para sus objetivos siempre y cuando se cumpla la principal condición para la creación de un buen banco de ítems: que sea lo suficientemente amplio y heterogéneo (Muñiz, 1997).

3.3.6.2. Equiparación de puntuaciones

El auge del interés en la equiparación de puntuaciones se encuentra, principalmente, en el uso masivo de los tests en Estados Unidos, de cuyos resultados dependían, entre otros, el acceso a la enseñanza universitaria, a empleos o las

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

promociones en los mismos, etc., lo que obligaba a crear varias formas de tests que debían ser equivalentes y comparables (Muñiz, 1997).

Uno de los principales inconvenientes de los estadísticos de la Teoría Clásica de los Tests es que no garantizaban que dos o más formas de un test pudieran ser equivalentes en nivel y rango de dificultad y, debido a esto, pronto surgió la necesidad de utilizar nuevas técnicas de equiparación para las situaciones de evaluación a gran escala (Hambleton et al.,1978). Así, con el término *equiparación de puntuaciones* se hace referencia al hecho de establecer una correspondencia en las puntuaciones de dos tests que midan la misma variable, de forma que ambos sean intercambiables y se pueda aplicar cualquiera de los dos a los evaluados, pues ambos resultados estarían expresados en los mismos términos, siendo las condiciones más importantes para poder realizar adecuadamente la equiparación de puntuaciones que ambos instrumentos deben medir la misma variable y presentar la misma fiabilidad (Muñiz, 1997).

3.3.6.3. Sesgo de los ítems / Funcionamiento diferencial de los ítems (FDI)

La idea de que algunos ítems de los tests pueden estar sesgados hacia ciertos grupos minoritarios se ha convertido en un tema de preocupación para los constructores de instrumentos de medida (Hambleton et al., 1978). El término *sesgo de los ítems* se aplica cuando un ítem o test aportan mediciones distintas para dos personas o grupos que presentan el mismo valor en el rasgo evaluado. A pesar de ser un fenómeno ampliamente estudiado, en la actualidad se ha sustituido el término *sesgo de los ítems* por el de *funcionamiento diferencial de los ítems (FDI)*, puesto que lo que se obtiene mediante su estudio es si un ítem funciona de la misma forma o de una forma distinta para dos grupos que se comparan (Muñiz, 1997).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

Frente a los procedimientos utilizados por la TCT, serán los modelos de TRI los que aporten un acercamiento más adecuado para la solución de este problema (Muñiz, 1997), facilitando el análisis de aquellos ítems que se comportan de forma diferente en función del grupo al que se aplican. Lo que se trata de analizar a través del FDI es si las diferencias presentadas entre dos grupos se deben a la existencia de diferencias reales en el rasgo analizado o son diferencias creadas por un instrumento formado por ítems con funcionamiento diferencial (Attorresi, Lozzia, Abal, Galibert y Aguerri; 2009).

Muñiz (1997) explica que el procedimiento seguido para comprobar si existe FDI consiste en calcular la curva característica del ítem que se desee analizar para los dos grupos de interés, denominados *grupo focal* y *grupo de referencia*, y compararlas. Si las curvas son iguales significa que no existe FDI. Sin embargo, si son diferentes se demuestra la existencia del FDI, siendo mayor a medida que las dos curvas se separan entre sí.

3.3.6.4. Tests referidos al criterio

Los tests referidos al criterio son aquellos en los que se trata de averiguar en qué grado los evaluados dominan determinados contenidos, denominados criterio o dominio (Muñiz, 1997). Gracias a la introducción de técnicas de la TRI, los tests referidos al criterio reciben un nuevo impulso, pues se pueden resolver algunos de los principales inconvenientes que se planteaban en el marco de la TCT (Muñiz y Hambleton, 1992).

Una importante ventaja de la aplicación de la TRI a los este tipo de tests es que, debido a la propiedad de invarianza de los parámetros de los ítems, será posible construir tests referidos al criterio adaptados a niveles concretos de habilidad (Hambleton et al., 1978).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

3.3.6.5. Tests adaptativos

Los tests tradicionales se caracterizan por estar adaptados a personas de capacidad media y porque todas las personas evaluadas deben contestar a las mismas preguntas, constituyendo esto uno de los problemas más destacados de la TCT. Frente a este problema surgen los test adaptados al sujeto, cuya lógica subyace en que cada persona responde a un grupo de ítems diferentes según su nivel de habilidad. Por tanto, este tipo de instrumentos tiene como objetivo que cada evaluado conteste aquellos ítems que se encuentren dentro de su rango de habilidad (García-Cueto, 1993).

Los modelos de TRI son especialmente importantes en la creación de tests adaptativos, ya que hacen posible estimar de forma independiente los niveles de dificultad de los ítems. Además, gracias a los métodos de equiparación de puntuaciones, los evaluados pueden ser comparados aunque se hayan sometido a conjuntos de ítems de diferente dificultad. Como se comentó anteriormente, el objetivo principal de los tests adaptativos es emparejar el nivel de habilidad de los evaluados con las dificultades de los ítems, lo que requiere un gran banco de ítems cuyas características psicométricas sean conocidas (Hambleton et al., 1978).

Como Hambleton et al. (1978) exponen, debido a que el proceso de seleccionar la presentación de los ítems en los tests adaptativos no es una tarea fácil para los de lápiz y papel, la creación de tests adaptativos informatizados es una tarea desarrollada con ordenadores. En el siguiente apartado se expondrá una explicación sobre los tests adaptativos informatizados.

3.3.7. Tests Adaptativos Informatizados (TAI)

En la actualidad, el estudio sobre los Tests Adaptativos Informatizados se encuentra muy activo y en desarrollo tanto a nivel internacional como nacional

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

(Barrada, 2012) gracias a las ventajas que este tipo de tests presentan frente a los fijos y de lápiz y papel, como son una mayor precisión de la medida y la necesidad de utilizar un menor número de elementos para constituir el instrumento de evaluación (Segall, 2004). Estos hechos han supuesto grandes avances en el desarrollo de la evaluación psicológica y educativa (Olea, Abad y Barrada, 2010; Spenassato, Bornia y Tezza, 2015).

Un Test Adaptativo Informatizado (TAI) es una prueba de evaluación en la que los ítems se presentan a través de un ordenador, adaptándose al nivel de rasgo presentado por la persona que se enfrenta al test (Olea, Abad y Barrada, 2010; Olea y Ponsoda, 2003). Esto es, la presentación de los ítems del test será distinta en función del grado de competencia de quien los responde (Abad, Olea, Aguado, Ponsoda y Barrada, 2012). Con esto se pretende construir un test óptimo para cada examinado (Meijer y Nering, 1999).

Para encontrar los orígenes de los TAIs hay que remontarse a Binet y Simon (1905), que construyeron pruebas de inteligencia diferentes para los distintos niveles educativos y edades de los evaluados. No obstante, la idea de fundamentar los TAIs en la TRI fue de Lord (1970).

La unión de los avances en el uso de los ordenadores con los procedimientos de TRI permite la creación de TAIs (Wainer, 1990). Para ello es necesario partir de un amplio banco de ítems con propiedades conocidas a través de la TRI, pues un TAI debe cumplir dos requisitos principales: 1) que se conozcan las propiedades psicométricas de los ítems que lo forman; y 2) que estos ítems se presenten y se respondan a través de un ordenador; además, un TAI está formado por una serie de componentes fundamentales: un modelo de TRI, un banco de ítems, un nivel de partida, un algoritmo para la

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

selección de ítems, un método para la estimación de la competencia del evaluado y un criterio de finalización (Weiss y Kingsbury, 1984; Spenassato, Bornia y Tezza, 2015).

En los TAIs se trata de presentar solamente aquellos ítems que proporcionen la mayor información para estimar el nivel de rasgo de cada persona (Olea, Abad y Barrada, 2010). Para iniciar la presentación de ítems es necesario seleccionar una estrategia de arranque, es decir, establecer un criterio para seleccionar el nivel de competencia inicial asignado a la persona que responde. Tras la selección de la estrategia de arranque será necesario también establecer un algoritmo que determine la selección de los ítems a presentar, que suele basarse en la medida de la información de los ítems, es decir, se tratará de seleccionar aquellos ítems que sean más informativos para el nivel de rasgo estimado tras las respuestas de la persona. En este punto, la respuesta de la persona evaluada a cada ítem permitirá una nueva estimación de su nivel de rasgo (Weiss y Kingsbury, 1984; Olea, Abad y Barrada, 2010). Este ciclo se repetirá hasta que se cumpla las condiciones especificadas para el criterio de parada del test (Spenassato, Bornia y Tezza, 2015).

A pesar de que, a nivel teórico, el concepto de los TAIs es relativamente sencillo. En la práctica, su planificación, implementación y mantenimiento son considerablemente complejos (Spenassato, Bornia y Tezza, 2015) y presentan unos altos costes iniciales (Meijer y Nerign, 1999). Como afirman Thissen y Mislevy (1990), al enfrentarse a la construcción de un TAI el profesional de la psicometría deberá responder tres preguntas fundamentales: 1) *¿Cómo empezar?*, 2) *¿Cómo continuar?*, y 3) *¿Cómo finalizar?* Para intentar dar respuesta a estas preguntas, a continuación se explica brevemente el procedimiento de construcción de un TAI, y su

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

representación gráfica en la figura 1 (Olea y Ponsoda, 2003, reproducido con autorización de los autores):

3.3.7.1. Diseño y calibración del banco de ítems

Un TAI requiere de un amplio conjunto de ítems con características psicométricas definidas. Esto es, junto con los ítems debe presentarse la estimación de sus parámetros mediante el modelo de TRI seleccionado. En cuanto al tipo y número de ítems, dependerá de los propósitos para los que se desarrolle el test y de las restricciones que serán establecidas con el algoritmo de selección de ítems. Finalmente, los ítems serán calibrados una vez se haya decidido el tamaño muestral, el diseño del test y el modelo de TRI más apropiado (Olea y Ponsoda, 2003).

3.3.7.2. Estrategias de arranque

La administración de un TAI se inicia con la aplicación un ítem cuya dificultad inicial está establecida (Spennassato, Borgia y Tezza, 2015). La respuesta a la primera pregunta es utilizada en el segundo paso para estimar la puntuación de la persona con un intervalo de confianza específico (Bjorner, Chang, Thissen y Reeve, 2007). Para decidir cuál será el primer ítem existen distintos procedimientos:

- 1) Asignar como nivel de rasgo el promedio de la población. Esto es, utilizar una pregunta inicial global que es hecha a todos los participantes. Esta pregunta debería ser informativa para una persona con un nivel medio de competencia (Olea y Ponsoda, 2003; Bjorner, Chang, Thissen y Reeve, 2007; Barrada, 2012).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

- 2) Asignar como nivel de rasgo inicial un valor que se encuentre por debajo del promedio de la población, lo que favorecerá el incremento de la motivación del participante (Barrada, 2012).
- 3) Aplicar una prueba inicial que permita estimar el nivel de habilidad de los participantes (Olea y Ponsoda, 2003; Bjorner, Chang, Thissen y Reeve, 2007; Barrada, 2012).
- 4) Permitir que la persona evaluada elija el nivel de dificultad del ítem (Olea y Ponsoda, 2003).

3.3.7.3. Estimación del nivel de rasgo

Como con cualquier instrumento de evaluación, con un TAI se pretende clasificar a los evaluados a lo largo de una determinada dimensión (Barrada, 2012). Para ello, una vez el evaluado ha respondido a la primera pregunta, se debe adoptar un método estadístico para estimar, de forma provisional, el grado de competencia o nivel de rasgo del participante. En la creación de un TAI se debe adoptar un método que permita la estimación progresiva de niveles de rasgo en función de las respuestas de los participantes (Olea y Ponsoda, 2012), ya que mientras responde diferentes preguntas que forman el test, el nivel de habilidad de la persona evaluada es re-estimado. Estas estimaciones provisionales son las que permiten seleccionar el siguiente ítem (Verrkamp y Berger, 1997).

Para realizar este procedimiento existen dos grandes perspectivas: por un lado, el uso de métodos basados en máxima verosimilitud y, por otro, a través de procedimientos bayesianos (Abad, Olea, Real y Ponsoda, 2002; Cheng y Liou, 2000). Los primeros se sustentan en el principio de independencia local de la TRI. De esta forma, la probabilidad del patrón de respuestas observado viene dada por el producto de

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

las probabilidades de la respuesta obtenida en cada elemento y, por lo tanto, este producto está relacionado con el continuo de niveles de rasgo por la función de verosimilitud (Muñiz, 1997). Finalmente, aquel nivel de rasgo que alcanza su máximo en esta función será el nivel de rasgo estimado para cada participante (Birnbaum, 1968). Por otro lado, los métodos bayesianos incorporan información sobre la distribución *a priori* de los niveles de habilidad de la población (Abad et al., 2002).

3.3.7.4. Algoritmos para la selección de los ítems

El procedimiento para seleccionar los ítems (pertenecientes al banco de ítems ya calibrados con un modelos de TRI) que se administrarán en un TAI se basa en la utilización de algoritmos adaptativos (Bjorner, Chang, Thissen y Reeve, 2007; (Spennassato, Bornia y Tezza, 2015). Un algoritmo adaptativo selecciona qué ítem (ya calibrados por un modelo de rasgo) será administrado y especifica si el test ha terminado o deben seguir administrándose nuevos ítems basándose en las respuestas de la persona que responde al test (Thissen y Mislevy, 1990; Meijer y Nering, 1999). Olea y Ponsoda (2003) explican que principalmente son utilizados dos criterios para un nivel de rasgo estimado de forma provisional en los primeros pasos de un TAI:

- 1) Criterio de *máxima información*: Se trata de seleccionar del banco de ítems aquel elemento que presente el mayor nivel de información para el nivel de rasgo estimado.
- 2) Criterio de *máxima precisión esperada*: o método de Owen (1975). Se trata de un método de selección bayesiano que escoge el ítem que presente una menor varianza, esto es, una mayor precisión esperada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

Una vez seleccionado y respondido el siguiente ítem, el ordenador realizará un nuevo algoritmo que determinará si se ha cumplido algún criterio de parada, si esto no es así, se repetirá este paso con un nuevo ítem (Bjorner, Chang, Thiseen y Reeve, 2007).

3.3.7.5. Estrategia de parada

Un TAI puede concluir cuando el objetivo de precisión de la medida se haya conseguido, cuando se haya administrado un número predeterminado de ítems o cuando se haya cumplido un tiempo determinado (Thissen y Mislevy, 1990). A estos criterios, Barrada (2012) añade algunos más, como son la reducción de la incertidumbre sobre la estimación del nivel de competencia por debajo de un nivel preestablecido o cuando se considere que la aportación de ítems adicionales en términos de precisión está por debajo de los criterios establecidos. La elección de un procedimiento sobre los demás dependerá, fundamentalmente, de los objetivos del investigador o investigadora y de las propiedades psicométricas del banco de ítems (Olea y Ponsoda, 2003). Una vez el criterio seleccionado es cumplido, el algoritmo termina la evaluación del constructo (Bjorner, Chang, Thiseen y Reeve, 2007). En la figura 1, se presenta un esquema del procedimiento a seguir a la hora de elaborar un TAI (Olea y Ponsoda, 2003, reproducido con autorización de los autores).

3.3.7.6. Ventajas de los Tests Adaptativos Informatizados

Entre las principales ventajas de los TAIs frente a los test fijos tradicionales y tests a papel y lápiz se encuentran las siguientes (Meijer y Nering, 1999; Ponsoda, 2000; Olea, Abad y Barrada, 2010; Olea, Abad, Ponsoda, Barrada y Aguado, 2011; Barrada, 2012):

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 3. Las Teorías de los Tests

- 1) Permiten reducir el tiempo de medida y el número de ítems que componen los tests.
- 2) Permiten estimaciones más precisas con el mismo número de ítems que un test convencional, esto es, mejoran la precisión de la medida.
- 3) Mejoran la seguridad del test, al presentar ítems diferentes para cada evaluado se evita que los participantes conozcan las preguntas que se les presentarán.
- 4) Permiten la creación de tests hechos a demanda.
- 5) Proporcionan información inmediata sobre el desempeño y la puntuación en el test.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

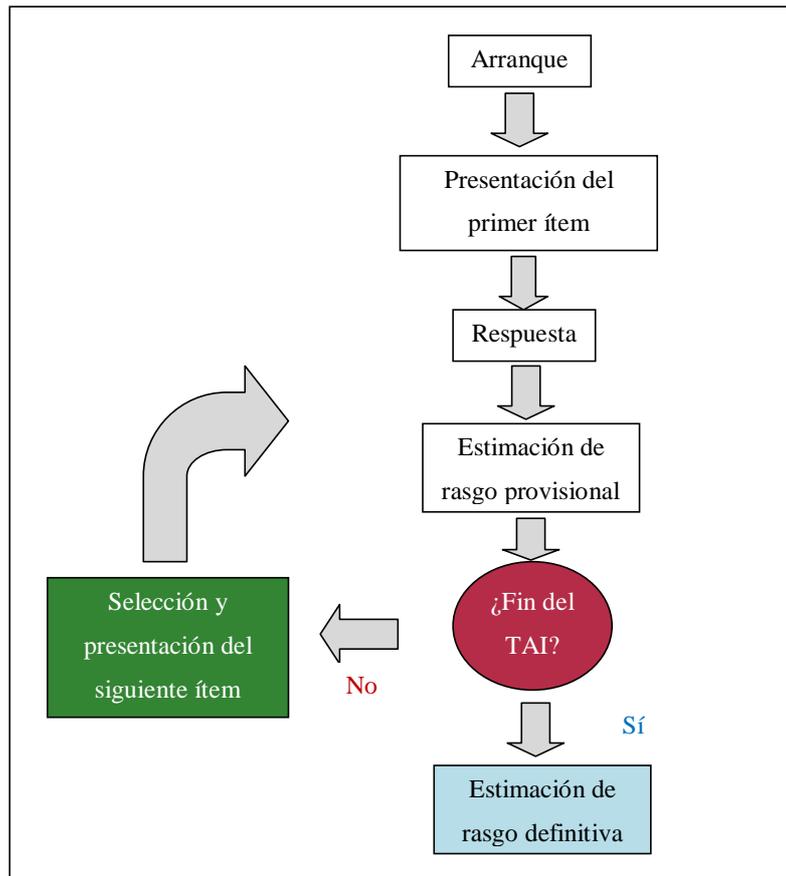


Figura 1. Construcción y Aplicación de un TAI (Olea y Ponsoda, 2003; reproducido con autorización de los autores).

A pesar de todas las ventajas presentadas, como afirman Cheng y Liou (2000) una implementación exitosa de un TAI depende de dos factores: 1) la precisión en la estimación del rasgo utilizando un pequeño número de respuestas a los ítems y 2) la eficiencia o utilidad con la que se establezca el criterio de selección de ítems.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/		
Identificador del documento: 873657		Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES		Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL		23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO		23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO		29/03/2017 15:18:18

RECAPITULACIÓN

En los capítulos previos se ha expuesto la relevancia del estudio de la inteligencia: sus modelos explicativos, variables relacionadas y los métodos de medida.

La inteligencia humana es un constructo que ha sido ampliamente estudiado a lo largo de la historia de la Psicología, debido a la importancia que tiene su influencia en otras variables. A pesar de que no ha existido un consenso en la definición y descripción de su estructura, sí es ampliamente reconocida su influencia en aspectos que afectan al desarrollo personal tan importantes como el rendimiento académico (Brody, 1985; Colom, 2002) o el desempeño laboral (Anastasi y Urbina, 1998).

El acercamiento más efectivo y utilizado para el estudio de la inteligencia ha sido la creación de instrumentos de medida, esto es, tests psicológicos, capaces de cuantificar esta aptitud (Kline, 1991). La construcción de los test de inteligencia se ha realizado a través de distintos procedimientos estadísticos, conocidos como teorías de los tests, entre los que la Teoría Clásica de los Tests ha sido el más utilizado (Martínez-Arias et al., 2006). A pesar de este hecho ser un método ampliamente apoyado, presenta algunos problemas que han encontrado su solución en la Teoría de Respuesta al Ítem (Aguado, 2005; Ecurra y Vásquez, 2010), que ha permitido el desarrollo de instrumentos de medida que se adapten al nivel de cada individuo.

La escasez de instrumentos baremados en nuestro país basados en la TRI para la medida de la inteligencia y, concretamente, la falta de Tests Adaptativos Informatizados que proporcionen una medida adaptada a las características de cada

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Recapitulación

persona evaluada, demuestran la necesidad de crear de pruebas que presenten adecuadas propiedades psicométricas para la medida de la inteligencia.

En esta investigación se han unido la tecnología de la TRI con el estudio sobre la inteligencia para desarrollar un instrumento de evaluación de esta capacidad en adolescentes. Con este instrumento se pretende, en primer lugar, obtener una medida de la aptitud cognitiva que se adapte a la persona que lo responde y, en segundo lugar, analizar la relación entre la inteligencia y otras variables emocionales y sociales.

Para poder llevar a cabo estos objetivos, el presente trabajo está compuesto por dos fases. En la primera se procedió a la elaboración y depuración de los ítems que conformarán el test de inteligencia, mientras que, en la segunda se concluyó la construcción del instrumento adaptativo para la medida de la inteligencia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

CAPÍTULO 4

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

4.1. Objetivos.

El objetivo general de esta tesis doctoral es construir un Test Adaptativo sobre Inteligencia General para personas con edades comprendidas entre 12 y 18 años, utilizando para ello la Teoría de Respuesta al Ítem.

De este objetivo general se derivan los siguientes de carácter más específico:

1. Crear un banco de ítems sobre inteligencia general basado en la Teoría de Respuesta al Ítem.
2. Calibrar estos ítems mediante su aplicación a una muestra representativa.
3. Crear un test que sea susceptible de ser aplicado en formato TAI.
4. Establecer evidencias de validez convergente satisfactoria.
5. Establecer evidencias de validez discriminante satisfactoria.
6. Estudiar si existen diferencias en inteligencia en función del sexo.
7. Estudiar si existen diferencias en inteligencia en función del nivel académico.

4.2. Hipótesis.

Hipótesis 1: Si los ítems creados, una vez calibrados presentan unas buenas propiedades psicométricas, entonces se dispondrá de un banco de ítems para medir la inteligencia.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 4. Objetivos e Hipótesis

Hipótesis 2: Si los datos recopilados son adecuados para la creación de un Test Adaptativo Informatizado cumplirán los supuestos de unidimensionalidad e independencia muestral.

Hipótesis 3: Si el banco de ítems permite una evaluación de la inteligencia de las personas con un bajo error de medida y con una estimación aceptable de la puntuación en inteligencia de las personas el test podrá ser aplicado en formato TAI.

Hipótesis 4: Si el test test presenta evidencias de validez convergente mostrará altas correlaciones con otros tests de inteligencia.

Hipótesis 5: El test presentará evidencias de validez discriminante si las correlaciones con variables de Inteligencia Emocional, Personalidad y Clase Social no serán más elevadas que las que se esperan según la literatura consultada.

Hipótesis 6: Si el test mide adecuadamente la inteligencia y no está contaminado no habrá diferencias en función del sexo.

Hipótesis 7: Si el test mide adecuadamente la inteligencia sí se encontrarán diferencias en función del nivel académico de los participantes.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

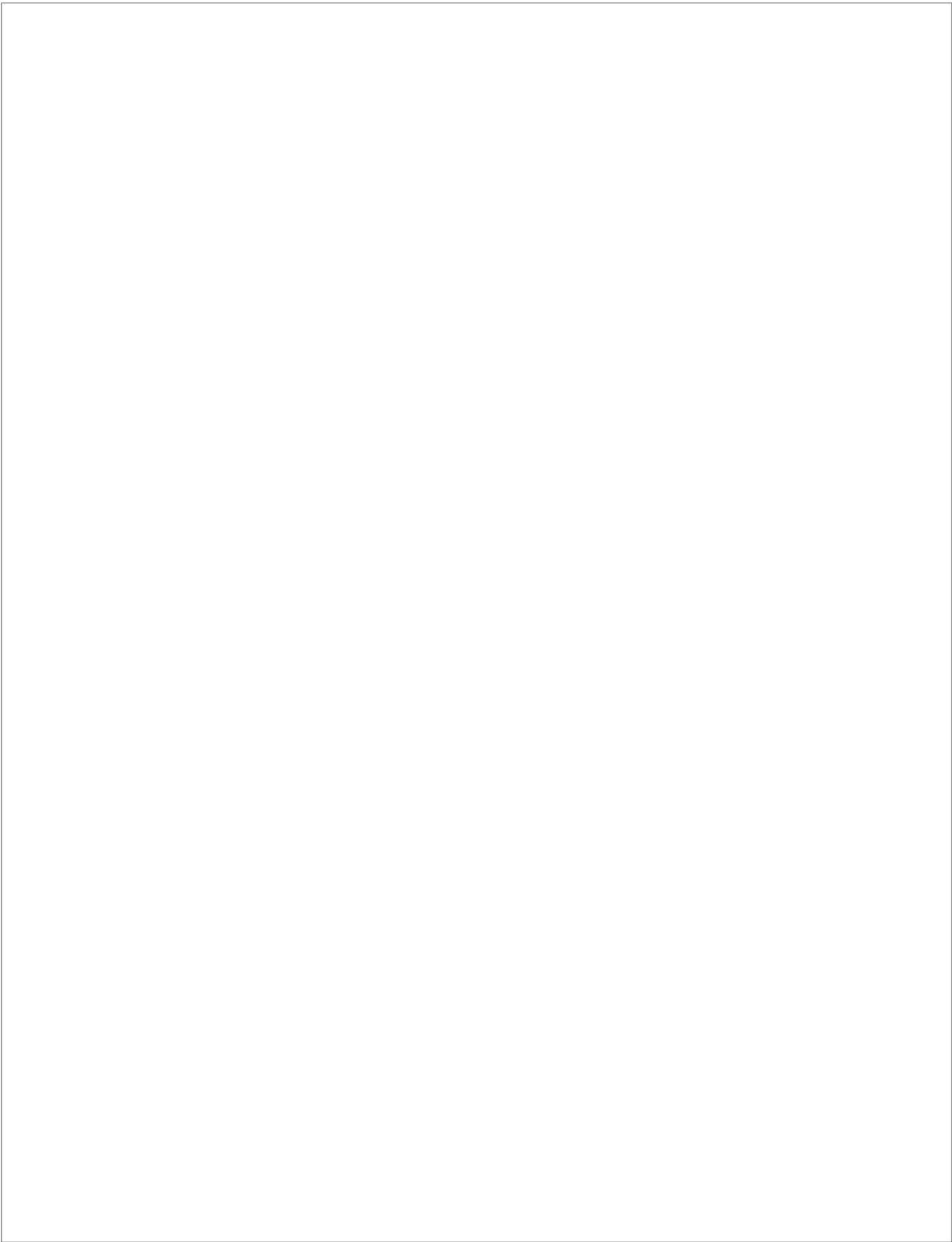
MARCO EMPÍRICO

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

CAPÍTULO 5

FASE I: ESTUDIO PILOTO

En este capítulo se presenta el procedimiento seguido durante la fase de creación y depuración de los ítems que conformarán el instrumento de medida de razonamiento. Durante esta fase, en primer lugar, se procedió a la construcción de los ítems y pruebas que formarán parte del test definitivo y, en segundo lugar, a la administración de estas pruebas a una amplia muestra con el objetivo de eliminar aquellos ítems que no resultaran adecuados para el propósito de este trabajo.

5.1. Método

5.1.1. Metodología y diseño

La metodología utilizado en el presente estudio es la metodología selectiva, utilizando un diseño transversal (León y Montero, 2004).

5.1.2. Participantes

En este trabajo participaron un total de 1.665 personas, de las cuales 932 eran mujeres, con edades comprendidas entre 12 y 82 años, siendo la media de edad 24,15 años y la desviación típica 15,63. El procedimiento para seleccionar a los participantes en este estudio ha sido el muestreo de conveniencia. Los participantes se dividieron en función de los instrumentos administrados, que se presentarán en el siguiente apartado. Las tablas 5 y 6 muestran la distribución de los participantes en el estudio, en función del cuestionario administrado y su edad.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 5. Distribución de participantes en el estudio piloto en función del cuestionario administrado.

<i>Test</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Edades</i>	<i>Media de edad</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Total</i>
Claves I	47	110	12-72	38,62	23,79	157
Claves II	98	106	12-76	22,85	15,87	204
Cubos	104	134	12-82	23,35	14,71	238
Dados I	77	110	12-35	17,57	4,39	187
Diferencias	114	94	12-75	22,72	17,31	208
Figuras 3D	87	121	12-77	23,63	16,58	208
Pentagrama	103	129	12-73	20,18	8,77	232
Relaciones	103	128	12-72	24,34	18,52	231
<i>TOTAL</i>	<i>733</i>	<i>932</i>	<i>12-82</i>	<i>24,15</i>	<i>15,63</i>	<i>1.665</i>

Tabla 6. Distribución de participantes en el estudio piloto en función de la edad de los participantes.

<i>Edades</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>	<i>Edades</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>
12-13	140	143	283	41-45	9	9	18
14-15	171	177	348	46-50	4	5	9
16-17	146	140	286	51-55	1	7	8
18-19	57	64	121	56-60	5	22	27
20-21	52	106	158	61-65	10	32	42
22-23	18	63	81	66-70	24	30	54
24-25	15	42	57	71-75	8	12	20
26-30	41	36	77	76-80	3	3	6
31-35	19	27	46	81-85	1	0	1
36-40	9	14	23	TOTAL	733	932	1.665

5.1.3. Instrumentos

A continuación se presentarán los cuestionarios administrados durante esta primera fase de la investigación, es decir, las pruebas de razonamiento para su análisis

Capítulo 5. Fase I: Estudio Piloto

inicial. Además, en el caso de los participantes menores de edad se solicitó autorización a padres y tutores de los centros educativos para su participación.

5.1.3.1. Pruebas para la medida de Razonamiento

Para este trabajo se elaboraron ocho Instrumentos de medida de razonamiento, con componentes de razonamiento abstracto, razonamiento espacial y razonamiento numérico. Todas las escalas están compuestas por 30 ítems con cuatro alternativas de respuesta, de las que solo una es correcta; a excepción de los cuestionarios *Claves I y II* que, suponiendo, a priori, que presentan una mayor dificultad, están formadas por 15 elementos cada una. Para evitar cualquier tipo de influencia cultural, estos instrumentos carecían de contenido verbal. A continuación se detalla cada uno de ellos. En el *Anexo I* se presenta un ejemplo de cada una de las pruebas.

5.1.3.1.1. Claves I y II

El test “*Claves*” es una prueba de razonamiento numérico, en la que se presenta una serie de símbolos que están asociados a números. Estos números son siempre positivos y enteros, debiendo sumar entre sí los símbolos para dar un resultado. La tarea de los participantes es averiguar qué número representa cada figura y sustituirla, para hallar cuál es el resultado de la suma de los símbolos que presenta el interrogante. Dado la supuesta mayor dificultad de estas escalas, se realizaron dos subpruebas (“*Claves I y Claves III*”), con 15 ítems cada uno.

5.1.3.1.2. Cubos.

Se trata de una prueba de razonamiento abstracto, en la que se presenta un cuadrado o cubo que contiene una secuencia de colores. La tarea de los participantes es averiguar el color correspondiente en cada caso en el lugar marcado con un interrogante. El test está formado por 30 ítems de dificultad creciente, teniendo 17 de ellos forma de cuadrado y los restantes de cubo.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 5. Fase I: Estudio Piloto

5.1.3.1.3. Datos I

El cuestionario “*Dados*” muestra a los participantes figuras que representan la cara frontal de un dado, con puntos que simbolizan números del 1 al 6. Estos puntos están colocados en los dados siguiendo una secuencia numérica que los participantes deben averiguar y responder, de las cuatro alternativas de respuesta presentadas, cuál es el número que corresponde al dado que tiene un interrogante.

5.1.3.1.4. Diferencias

En esta prueba se muestran cuatro imágenes que están relacionadas, pero una de ellas presenta alguna diferencia con las demás. El objetivo de los participantes es marcar cuál es la imagen diferente.

5.1.3.1.5. Figuras 3D

El cuestionario “*Figuras 3D*” es una prueba de razonamiento espacial, en la que se presenta una figura en plano y la tarea de los participantes es transformarla en tres dimensiones. Se elaboraron tres tipos de figuras para este cuestionario: pirámides, cilindros y cubos.

5.1.3.1.6. Pentagrama.

Consiste en una prueba en la que se presenta un pentagrama con notas musicales (negras y blancas) cuya distribución sigue una secuencia determinada. Los participantes deben averiguar cuál es esa secuencia y colocar en el espacio delimitado por guiones cuál de las cuatro alternativas de respuesta es la correcta en cada caso. De los ítems que conforman el cuestionario, 20 están formados sólo por notas musicales negras y 10 por la combinación de notas negras y blancas. A pesar de que el formato de la prueba se basa en elementos musicales, no es necesario poseer conocimientos relacionados con esta disciplina, pues la respuesta de los participantes sólo requiere de la solución de una secuencia lógica.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 5. Fase I: Estudio Piloto

5.1.3.1.7. Relaciones

En cuestionario “*Relaciones*”, que se presentan una serie de figuras que están relacionadas entre sí de alguna forma. Esta relación entre las figuras se basa en la existencia o no de contacto entre ellas. La tarea del participante es descubrir, en cada caso, qué relación se da entre las figuras, independientemente del tamaño de las mismas o del lugar en que se encuentren, y marcar cuál de las alternativas de respuesta representa a la adecuada.

5.1.4. Procedimiento

5.1.4.1. Elaboración de los ítems y las sub-escalas que forman el cuestionario.

En primer lugar, se realizó una búsqueda bibliográfica sobre los diferentes tests de inteligencia existentes y el tipo de ítems que los conforman, específicamente sobre aquellos ítems libres de influencias culturales, siendo un procedimiento ampliamente aceptado para conseguir este objetivo la creación de instrumentos cuyos elementos de evaluación sean no verbales (Frank de Verthelyi, 2016). A continuación, siguiendo la metodología empleada en la construcción de las principales medidas de inteligencia, se procedió a la elaboración de las sub-escalas que compondrían el test de razonamiento analizado en este trabajo. Para ello, con el fin de crear instrumentos que permitieran evaluar el razonamiento de forma no verbal, así como de abarcar diferentes formas de medida de la inteligencia, se crearon pruebas que midieran el razonamiento de diferentes formas: análisis de diferencias, similitudes (Wechsler, 2007), relaciones (Cattell y Cattell, 2001), secuencias lógicas (Raven, Court, y Raven, 2001), elementos espaciales y numéricos (Thurstone y Thurstone, 1979).

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 5. Fase I: Estudio Piloto

5.1.4.2. Administración de las pruebas de razonamiento.

Una vez desarrolladas las pruebas se procedió a contactar con centros de educación formal y no formal, así como con voluntarios adultos de distinta extracción social y profesional, todos ellos residentes en la isla de Tenerife, para solicitar su colaboración con la administración de los cuestionarios. Los cuestionarios se completaron de forma anónima y sin límite de tiempo.

5.1.5. Análisis de datos

Durante el estudio piloto se realizaron análisis estadísticos siguiendo la TCT como la TRI. En primer lugar, se realizó un análisis psicométrico de cada una de las sub-escalas por separado, en el que se estudió el índice de discriminación utilizando el programa TAP (Test Analysis Program) versión 12.9.23 (Brooks y Johanson, 2003). A continuación, los ítems se analizaron mediante el software Multilog versión 7.03 (Thissen, 2003), utilizando procedimientos de TRI, se calcularon los parámetros de discriminación y dificultad con la única finalidad de elegir los ítems de anclaje, de tal manera que fueron seleccionados 9 elementos.

5.2. Resultados

En primer lugar se analizó la correlación parcial ítem-test a través de la Teoría Clásica de los Tests con el programa TAP versión 12.9.23, eliminándose aquellos cuyo índice de discriminación era inferior a 0,20. De esta forma, fueron eliminados un total de 41 ítems. En la tabla número 7 se presenta el número de ítems final de cada sub-escala.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 7. Fiabilidad e ítems definitivos en función de la sub-escala.

Subescala	Número inicial de ítems	Número final de ítems
Claves I	15	15
Claves II	15	12
Cubos	30	28
Dados	30	18
Diferencias	30	13
Figuras 3D	30	25
Pentagrama	30	29
Relaciones	30	29
TOTAL	210	169

Una vez obtenidos los ítems definitivos, se calculó la fiabilidad de cada sub-escala a través del coeficiente α de Cronbach, obteniéndose índices entre 0,684 y 0,912.

En la tabla 8 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 8. Fiabilidad de las ocho sub-escalas.

Subescala	Fiabilidad (α de Cronbach)
Claves I	0,806
Claves II	0,739
Cubos	0,867
Dados	0,812
Diferencias	0,684
Figuras 3D	0,818
Pentagrama	0,865
Relaciones	0,912

Capítulo 5. Fase I: Estudio Piloto

Tras eliminar aquellos ítems que presentaban problemas en cuanto a su parámetro de discriminación se calculó la Función de Información de cada una de las escalas. A continuación se presenta la representación gráfica de las FI de las siete escalas de razonamiento.

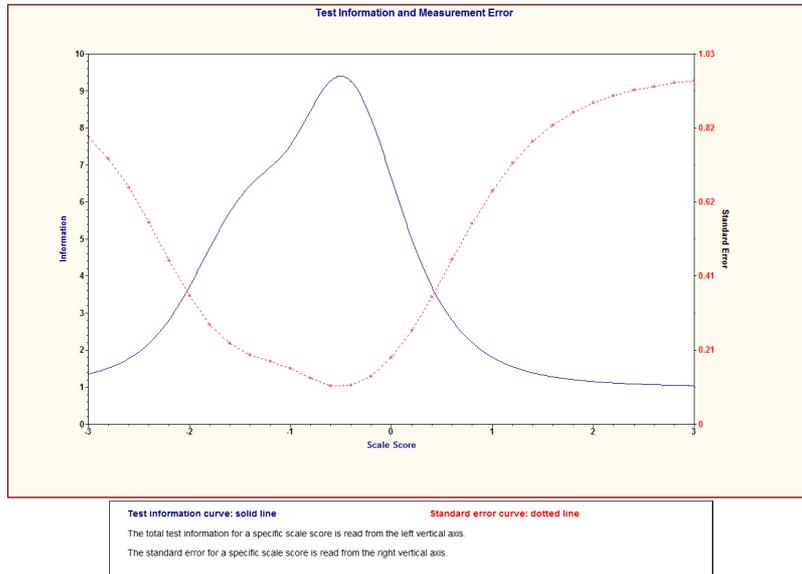


Figura 2. Función de Información de la escala Claves I.

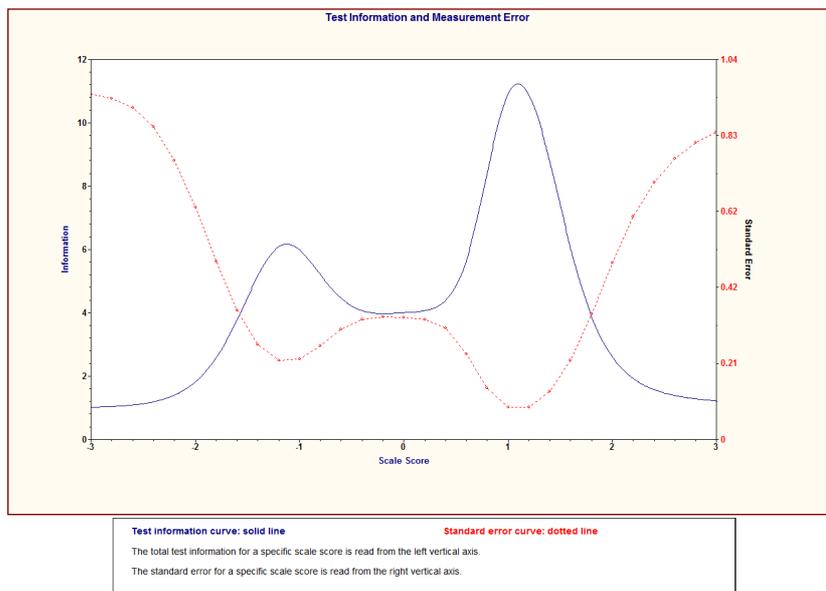


Figura 3. Función de Información de la escala Claves II.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

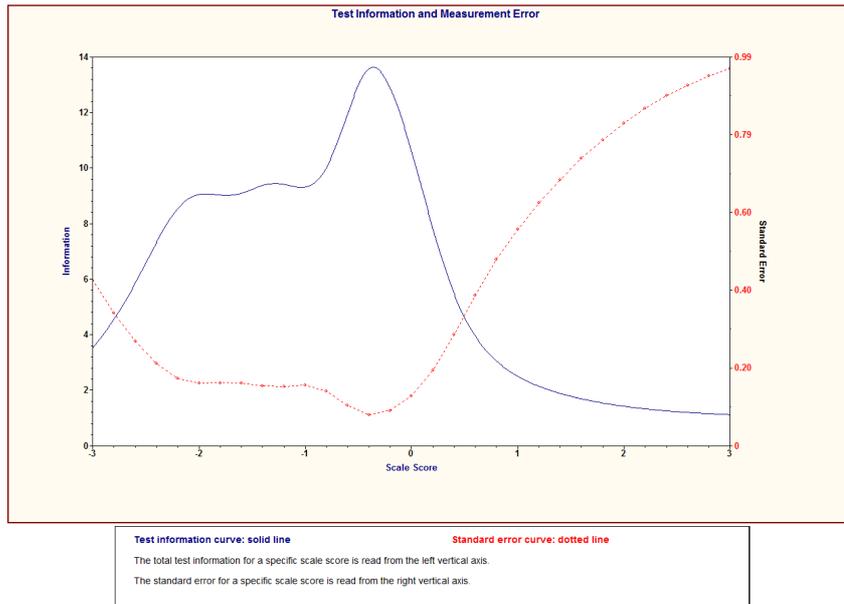


Figura 4. *Función de Información de la escala Cubos.*

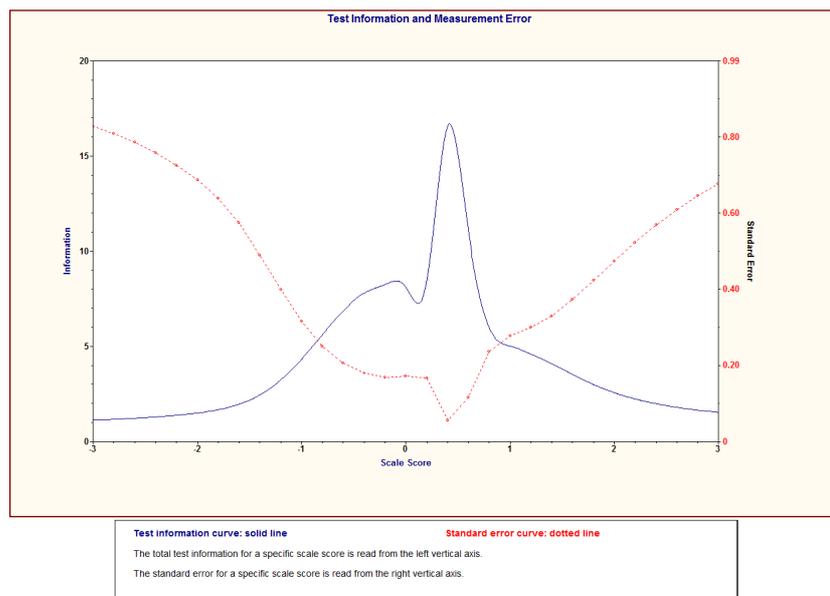


Figura 5. *Función de Información de la escala Datos.*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

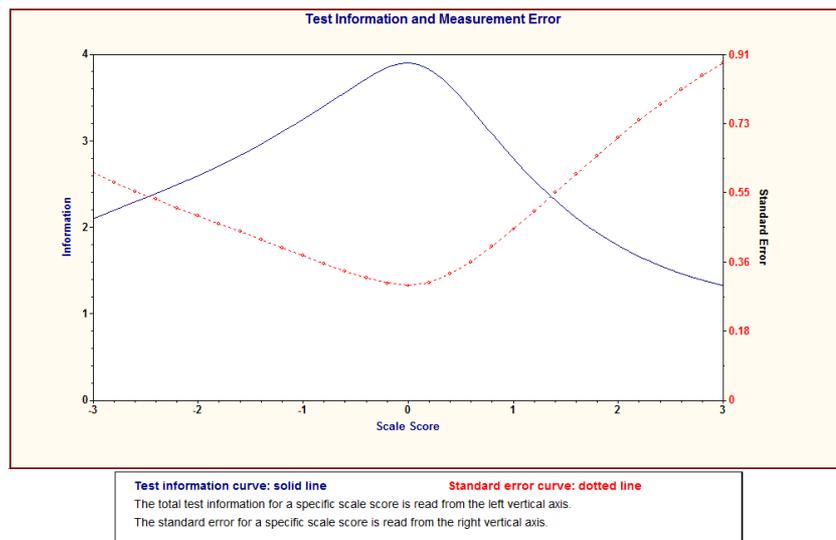


Figura 6. *Función de Información de la escala Diferencias.*

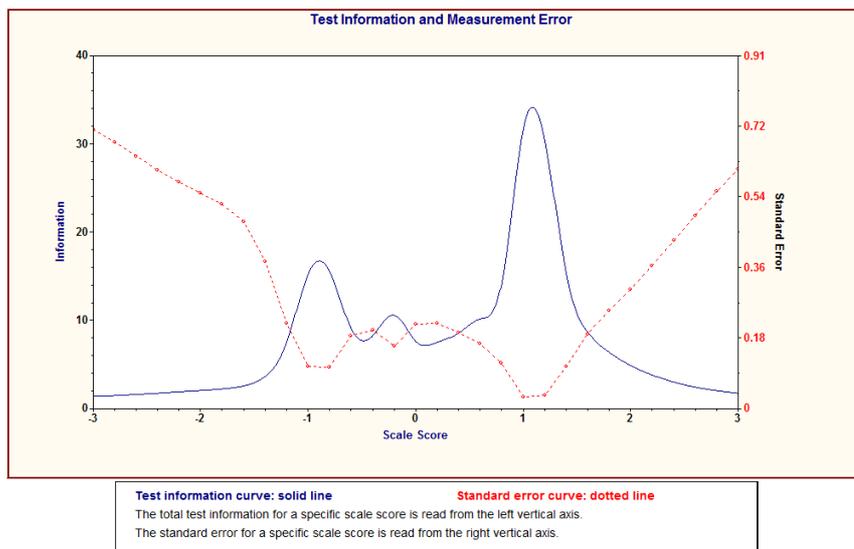


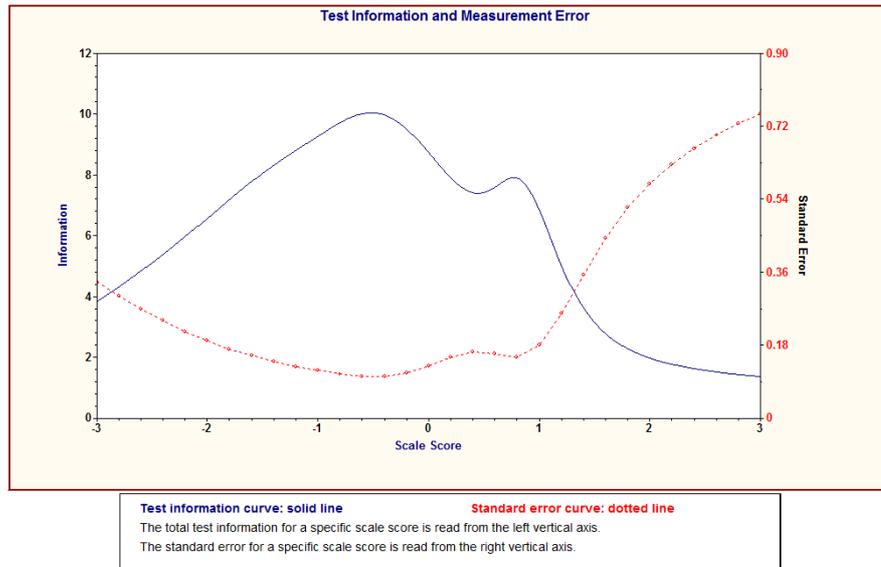
Figura 7. *Función de Información de la escala Figuras 3D.*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



r

Figura 8. *Función de Información de la escala Pentagrama.*

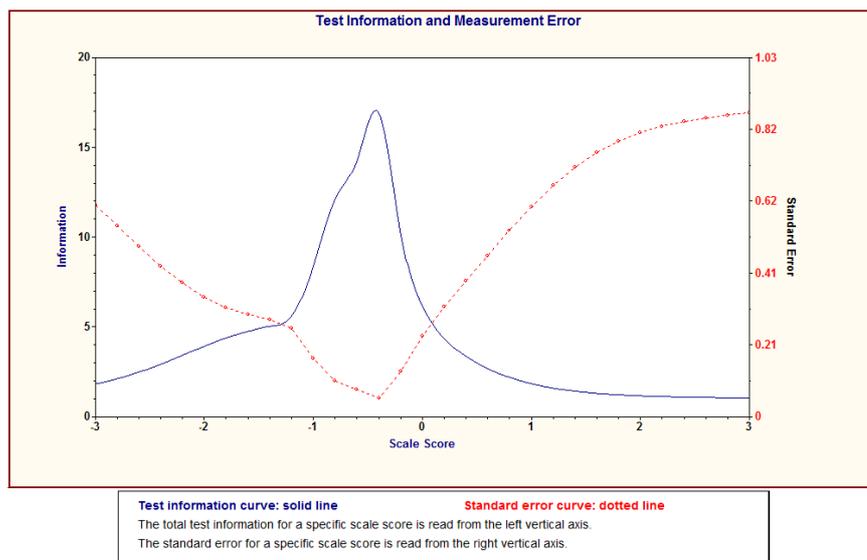


Figura 9. *Función de Información de la escala Relaciones.*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 5. Fase I: Estudio Piloto

Como se puede observar en las ilustraciones, las sub-pruebas resultan adecuadas para medir niveles de rasgo bajos, por ello, se tomó la decisión de acotar la muestra para la depuración del instrumento. Así, en la segunda fase, se procedió a la administración de pruebas únicamente a adolescentes con edades comprendidas entre los 12 y 19 años, es decir, aquellos que asisten a Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Una vez obtenidos los elementos definitivos se procedió a la segunda fase del estudio, consistente en la administración de los ítems a la muestra objeto de estudio con el fin de crear el Test Informatizado para la Medida de la Inteligencia General (TIMIG). En el siguiente capítulo se desarrollará el procedimiento aplicación de las pruebas y los resultados obtenidos durante la fase de depuración del cuestionario de razonamiento, así como su validación.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

CAPÍTULO 6

CONSTRUCCIÓN DEL TEST ADAPTATIVO INFORMATIZADO PARA LA MEDIDA DE LA INTELIGENCIA

A continuación se presentan los resultados referentes a la administración de los ítems que conforman el test TIMIG (Test Informatizado para la Medida de la Inteligencia General) a la muestra de estudiantes de secundaria, procedentes de colegios e institutos de diferentes partes de España, así como la comprobación de evidencias de validez convergente y discriminante del instrumento.

6.1. Método

6.1.1. Metodología y diseño

La metodología utilizada en el presente estudio es la metodología selectiva, utilizando un diseño transversal (León y Montero, 2004).

6.1.2. Participantes

En esta fase de la investigación participaron un total de 935 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, de los cuales 431 eran varones, con edades comprendidas entre los 12 y 19 años, siendo la media de edad 14,44, con una desviación típica de 1,76. En las tablas 9, 10 y 11 se muestra la distribución de los participantes en función del instrumento administrado, del curso escolar al que pertenecen y de la región de España en la que viven, respectivamente.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 9. Distribución de participantes en función del test de razonamiento

	Hombres	Mujeres	Media de edad	Desv. Típica	TOTAL
Test 1	101	99	14,65	1,68	200
Test 2	85	101	14,72	1,70	186
Test 3	88	99	14,11	1,73	187
Test 4	73	94	14,54	1,56	167
Test 5	84	111	14,20	1,69	195
TOTAL	431	505	14,44	1,69	936

Tabla 10. Distribución de participantes en función del curso escolar.

	1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO	1º BACH	2º BACH	TOTAL
Test 1	51	26	57	20	31	15	200
Test 2	43	17	42	51	27	6	186
Test 3	57	45	30	27	27	1	187
Test 4	46	23	22	50	26	0	167
Test 5	63	39	20	33	25	15	195
TOTAL	261	150	171	181	136	37	936

Tabla 11. Distribución de participantes en función de la región de procedencia.

	Tenerife	Gran Canaria	Jerez	Valladolid	Badajoz	TOTAL
Test 1	71	57	20	43	9	200
Test 2	70	51	17	28	20	186
Test 3	62	30	18	50	27	187
Test 4	39	27	11	61	29	167
Test 5	52	43	0	80	20	195
TOTAL	294	208	66	263	105	936

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

6.1.3. Instrumentos

6.1.3.1. Autorizaciones y carta informativa a los centros educativos.

Dada la necesidad de administrar un amplio conjunto de pruebas en esta etapa de la investigación a estudiantes menores de edad, se solicitó en todos los centros el consentimiento informado de padres o tutores. Dicho documento iba precedido por una explicación de la investigación. Ambos se presentan en el *Anexo 2*.

6.1.3.2. Pruebas para la medida de variables cognitivas.

6.1.3.2.1. Pruebas para la medida de Razonamiento

Durante esta fase del estudio fueron administrados los 169 ítems resultantes de la depuración de los cuestionarios de razonamiento realizada en el estudio piloto. Como se comentó en el capítulo anterior, estos ítems fueron distribuidos en cinco sub-escalas equivalentes en cuanto a sus parámetros de discriminación y dificultad compuestas por 41 ítems, nueve de ellos de anclaje, con cuatro alternativas de respuesta.

6.1.3.2.2. Pruebas estandarizadas para la medida de la Inteligencia

Entre los dos elementos fundamentales de la evaluación de la calidad psicométrica (fiabilidad y validez), existe un acuerdo universal en que la validez ocupa un lugar predominante, pues sin ella el resto de las características de la medición se vuelven relativamente intrascendentes (Hogan y Agnello, 2014). Dado que los constructos psicológicos son elementos inobservables, un paso importante a la hora de validar una prueba psicológica es analizar su grado de convergencia con otras pruebas que midan el mismo constructo, así como su nivel de discriminación frente a pruebas que midan rasgos diferentes al que es objeto de interés para la investigación (Cronbach y Meehl, 1955; citado en Haecl, Vazirabadi y Albanes, 2014). De esta forma, una fuente

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

de evidencias de validez fundamental a la hora de construir un instrumento es la *convergente*, esto es, es preciso garantizar que el test que se desarrolla es una buena medida del constructo que se pretende evaluar, para lo que deberá presentar correlaciones elevadas con otras medidas de este constructo (Martínez-Arias et al., 2006; Renno y Wood, 2013). Para estudiar la existencia evidencias de validez convergente, en este estudio se ha utilizado la Escala General del *Test de Matrices Progresivas* (Raven, Court y Raven, 2001). Este test fue creado por J. C. Raven en 1938 para medir el factor *g* de la inteligencia y presenta una fiabilidad, estimada mediante el coeficiente α de Cronbach, de 0,83. Se trata de una prueba no verbal que evalúa la capacidad de razonamiento de los participantes. El procedimiento de evaluación es el siguiente: al evaluado se le presenta una imagen o matriz a la que le falta una parte y se le pide que escoja, de las alternativas de respuestas, cuál representa a la pieza que encaja en la imagen.

Existen tres versiones de la prueba, usándose en esta investigación la más usual es la Escala General, que se aplica para participantes entre 12 y 65 años. La segunda escala, conocida como Matrices Progresivas en Color, se aplica a personas entre 3 y 8 años y la escala Avanzada está diseñada para evaluar a las personas con una capacidad superior al promedio.

6.1.3.2.3. Creatividad Verbal

Un elemento importante para comprobar la *validez convergente* del instrumento es la creatividad verbal o fluidez ideativa, ya que el hecho de que todas las definiciones de creatividad comparten la creación de nuevas ideas, hace que quede reconocida la función de los procesos cognitivos en la creación de nuevas ideas

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

(Benedek et al., 2012). De ahí surge la necesidad de analizar la relación entre la creatividad verbal y la prueba de razonamiento.

En este estudio se ha analizado la creatividad mediante una prueba de fluidez verbal ideativa en la que se utilizaron tres preguntas abiertas (García-Cueto, 1982) en las que cada participante tenía cinco minutos para escribir el máximo número de respuestas diferentes posible. En la tabla 12 se presentan las preguntas utilizadas en el estudio.

Tabla 12. Preguntas utilizadas para la medida de la creatividad verbal (García-Cueto, 1982)

Preguntas para la medida de la creatividad	
1	Imagina que eres periodista y tienes que entrevistar a personajes famosos. ¿Qué preguntas les harías?
2	Se va a organizar una campaña publicitaria para lanzar al mercado ciertos productos y se quiere lograr un gran éxito en las ventas. Tu tarea consistirá en escribir el mayor número de “slogans” que se te ocurran para anunciar uno de estos productos.
3	Escribe el mayor número de proyectos que te gustaría realizar.

6.1.3.3. Pruebas para la medida de otras variables

Otro elemento fundamental para la validación de un instrumento de medida es la validez discriminante, que se expresa en función del grado en que la puntuación obtenida difiere de la de otras pruebas que miden un constructo diferente al objeto de estudio (Renno y Wood, 2013). Por ello, además de la inteligencia, también se han analizado un conjunto de variables socioemocionales que se presentan a continuación.

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

6.1.3.3.1. Evaluación de la Personalidad

Para la evaluación de los rasgos de personalidad se ha utilizado el *Overall Assessment Personality Scale (OPERAS)* (Vigil-Colet, Morales-Vives, Camps, Tous, y Lorenzo-Seva, 2013). Este instrumento se basa en el modelo de los cinco grandes factores de personalidad. El primer factor, *extraversión*, cuyo coeficiente de fiabilidad es de 0,896, hace referencia al nivel de sociabilidad de la persona evaluada. La *estabilidad emocional* (fiabilidad = 0,849) evalúa la tendencia de las personas a evitar emociones negativas como la ansiedad o el miedo y su capacidad de enfrentarse a situaciones estresantes de forma adecuada (Vigil-Colet, Morales-Vives, Camps, Tous, y Lorenzo-Seva, 2011). El factor *responsabilidad*, con una fiabilidad de 0,812 se refiere a la tendencia de las personas a ser planificadores, organizados y metódicos en sus actuaciones. La escala de *amabilidad*, cuya fiabilidad es de 0,734, analiza la tendencia a mostrar tolerancia, respeto, empatía y consideración frente a los demás y, finalmente, la *apertura a la experiencia* (fiabilidad = 0,845) se refiere a la curiosidad y predisposición por experimentar nuevas sensaciones y vivencias (Camps, 2015).

El cuestionario original está formado por 40 ítems. Sin embargo, dado que el objetivo principal de esta investigación no es una medida de la personalidad, sino el cálculo de la validez convergente del instrumento objeto de estudio, se han eliminado los cuatro elementos que conforman la escala de control, cuya relevancia en este caso es menor. De esta forma, se redujo la longitud de la escala con el objetivo de evitar que resultase demasiado extensa para los participantes, quedando finalmente 36 ítems que fueron administrados conjuntamente con la escala de evaluación de la inteligencia emocional.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

6.1.3.3.2. Evaluación de la Inteligencia Emocional

Se utilizó la escala *Spanish Modified Trait Meta-Mood Scale-24* (TMMS-24) (Fernández-Berrocal, Extremera y Ramos, 2004) para la evaluación de la Inteligencia Emocional. Se trata de una medida de la Inteligencia Emocional percibida basada en la escala *Trait Meta-Mood Scale* desarrollada por Salovey, Mayer, Goldman, Turvey y Palfay (1995, citado en Fernández-Berrocal et al., 2004). La versión en español es una escala reducida que evalúa las tres dimensiones que las personas utilizan al percibir, distinguir y regular sus emociones (Extremera y Fernández-Berrocal, 2004). Estas dimensiones son la *Atención*, *Claridad* y *Regulación Emocional* y presentan, respectivamente, unos coeficientes de fiabilidad de $\alpha = 0,90$; $\alpha = 0,90$ y $\alpha = 0,86$. Cada dimensión está formada por ocho ítems, dando lugar a una prueba compuesta por 24 elementos. La primera dimensión, *atención emocional* hace referencia a en qué medida las personas consideran que perciben y observan sus propios sentimientos y emociones (Extremera, Fernández-Berrocal, Mestre-Navas y Guil-Bozal, 2004). Por otro lado, la *claridad emocional* se refiere al grado en que los evaluados comprenden sus propios estados emocionales (Fernández-Berrocal et al., 2004). Finalmente, la dimensión *reparación emocional* evalúa la capacidad de las personas para regular y controlar sus emociones tanto negativas como positivas (Extremera et al., 2004).

6.1.3.3.3. Clase Social

Para la evaluación de la clase social se utilizó el Cuestionario de Clase Social (CCS), cuya fiabilidad es de 0,80 (García-Cueto, Pedrosa, Suárez-Álvarez y Robles, 2013). Se trata de un instrumento formado por nueve preguntas sobre el número de objetos o habitaciones (por ejemplo, cuartos de baño, despachos, teléfonos, cámaras de fotos, entre otros) que los participantes tienen en su vivienda habitual. Una vez

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

obtenidas todas las respuestas, se suman, dando lugar a una puntuación en clase social que permite clasificar a los participantes en un continuo de cinco categorías: clase social baja, media-baja, media, media alta y alta.

6.1.4. Procedimiento

Dada la imposibilidad de administrar el banco de ítems al completo a cada participante debido a su longitud, en primer lugar, se optó por utilizar el procedimiento de anclaje. Así, se seleccionó un conjunto de elementos que serían respondidos por todos los participantes del estudio. De esta forma, al administrar algunos ítems comunes a toda la muestra participante en el estudio sería posible equiparar las puntuaciones de todos los elementos incluidos en la investigación (Muñiz, 2001). Tras seleccionar los ítems de anclaje se distribuyeron todos los elementos que conforman el banco de ítems en cinco subtests análogos. Una vez construidas las cinco sub-escalas de razonamiento se procedió a contactar con centros educativos de diferentes regiones de España para solicitar su colaboración en el pase de pruebas. Se les facilitó la carta de presentación de la investigación, así como las autorizaciones para que los padres de los participantes las firmaran. Tras obtener la autorización de los centros y las familias se procedió a la administración de pruebas. Se intentó intercalar los cuestionarios para intentar evitar la fatiga de los participantes, de forma que no respondieran a los dos tests de inteligencia sin un descanso entre ambos. Así, los tests se administraron de la siguiente forma: en primer lugar se administró la prueba de razonamiento y las preguntas del cuestionario de clase social, para lo que no era necesario establecer un límite de tiempo; seguidamente los participantes respondían conjuntamente los cuestionarios de personalidad e Inteligencia Emocional. A continuación debían responder el test de

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

inteligencia, *Raven*, para lo que se estableció un límite de tiempo de 20 minutos, tras haber comprobado que éste era tiempo suficiente para su cumplimentación, con el objetivo de facilitar la administración de todos los instrumentos previstos y, finalmente, tenían cinco minutos para responder a las cuatro preguntas de creatividad.

6.1.5. Análisis de datos

Para comprobar la primera hipótesis del estudio se realizaron diferentes análisis. En primer lugar, se estimaron los parámetros de dificultad, discriminación y probabilidad de acierto al azar de todos los ítems del banco con el objetivo de seleccionar los ítems de anclaje y ordenar, en función de estos parámetros, los elementos del test, utilizando el software Multilog versión 7.03. Para la selección del modelo, además del programa anterior, también se calculó la correlación de Pearson entre la puntuación total del test con la TCT Y la TRI a través del software SPSS Statistics versión 19. De esta forma quedó conformado el banco de ítems para la medida de la inteligencia. Para la comprobación de la segunda hipótesis, que consiste en el cumplimiento de los supuestos de unidimensionalidad e independencia, se utilizó se utilizó el programa *Factor* versión 10.3.01 (Ferrando y Lorenzo-Seva, 2013) para comprobar el supuesto de unidimensionalidad de las escalas, para lo que se utilizaron el índice de bondad del ajuste (GFI), la media cuadrática estandarizada de los residuales (RMSR), χ^2/df y se estimó la fiabilidad de las pruebas con el coeficiente α de Cronbach. Por otro lado, con respecto al supuesto de independencia muestral, se analizó el coseno de los parámetros *a* y *b* de los ítems de anclaje utilizando el programa SPSS Statistics, versión 19. Para la comprobación de la tercera hipótesis del estudio se realizó una simulación del TAI, utilizando el *Método de Máxima Información de Fisher (MFI)*, Weiss, 1982) a través de la generación simulada de las respuestas de 130.000

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

participantes cuyo nivel de rasgo oscila, en intervalos de 0,5 puntos, entre -3 y +3. Posteriormente, para el análisis de las evidencias de validez convergente y discriminante del instrumento (hipótesis número cuatro y cinco) se utilizaron los índices GFI, RMSR, χ^2/gf y α de Cronbach del software *Factor* versión 10.3.01 y la correlación de Pearson realizada con el SPSS Statistics, versión 19. Finalmente, para el estudio de la sexta y séptima hipótesis se realizaron Análisis de Varianza Univariantes y Multivariantes, así como Análisis de Covarianza con el software SPSS Statistics versión 19, con el objetivo de analizar si existían diferencias entre los distintos grupos participantes en el estudio.

6.2. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la fase de construcción del TAI, así como su validación.

6.2.1. Creación del diseño de anclaje

Para poder garantizar el principio de independencia muestral de los ítems se diseñó un procedimiento de anclaje que permitiera distribuir los 169 ítems definitivos en diferentes sub-pruebas de forma que los participantes no tuviesen que responder a todos los elementos. Para ello, se calcularon, a través de Teoría de Respuesta al Ítem, los parámetros de dificultad y discriminación de todos los ítems, de forma que el parámetro b quedó comprendido con unas puntuaciones entre -2,934 y 1,683 y el parámetro a entre 0,465 y 2,087. Se calcularon estos parámetros con el objetivo de ordenar los ítems en función de su dificultad. Una vez ordenados, se seleccionaron tres elementos de baja dificultad, tres de dificultad media y tres de mayor dificultad, que se convertirían en los ítems de anclaje utilizados en todos los subtests de razonamiento. En

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

la tabla número 13 se presentan los nueve ítems de anclaje con sus correspondientes parámetros de dificultad y discriminación. Asimismo, en la ilustración número 10 se muestra la función de información, en la que se representa qué niveles de rasgo miden adecuadamente los nueve elementos de anclaje.

Tabla 13. Ítems de anclaje definitivos en función de la sub-escala.

Ítem	Sub-escala	Parámetro <i>a</i>	Parámetro <i>b</i>
2	Cubos	0,965	-2,934
5	Claves I	1,074	-1,791
13	Relaciones	0,827	-1,006
4	Diferencias	0,742	-0,003
5	Claves II	0,938	0,028
27	Pentagrama	0,493	0,332
27	Figuras 3D	1,438	0,925
24	Figuras 3D	1,453	1,004
19	Dados	0,930	1,103

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

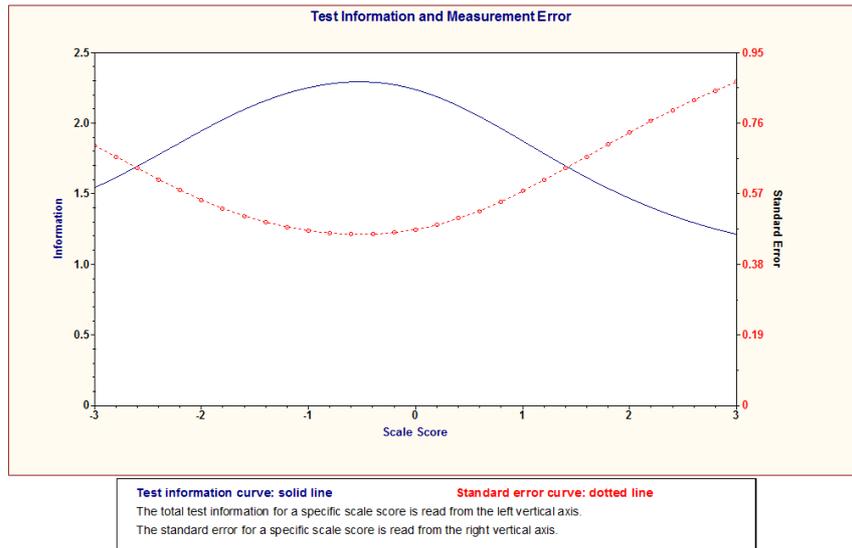


Figura 10. Función de información de los ítems de anclaje.

De esta forma, cada subtest está compuesto por 32 ítems ordenados por dificultad, más los nueve ítems de anclaje intercalados entre ellos. Por lo tanto, para la segunda fase del estudio se obtuvieron cinco subtests de similares características, formados por 41 ítems cada uno.

6.2.2. Selección del modelo

El empleo del modelo de un parámetro parece poco adecuado, ya que se considera que el poder discriminativo de un ítem es un elemento que refleja su calidad (Lord y Novick, 1968). Se probó con los modelos de dos y tres parámetros y se optó por el modelo logístico de tres parámetros, pues se considera importante tener en cuenta la probabilidad de acierto al azar en el análisis de datos. Para comprobar la adecuación del modelo y con objeto de probar si se producían grandes diferencias en función de la utilización o no del parámetro c , se calculó la estimación de las puntuaciones de los participantes en TCT, eliminando y sin eliminar el influjo del azar, así como la estimación de las puntuaciones en TRI con los modelos logísticos de dos y tres

Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

parámetros. Posteriormente, se calculó la correlación entre estas cuatro puntuaciones para comprobar si el azar está ejerciendo una influencia importante en el test. En la tabla 14 se presenta la matriz de correlaciones entre las cuatro puntuaciones en el test.

Tabla 14. Matriz de correlaciones entre la estimación de puntuaciones en TCT eliminando y sin eliminar el influjo del azar y los modelos logísticos de 2 y 3 parámetros de TRI.

		Correlaciones			
		TCT	TCT_Azar	TRI_2pm	TRI_3pm
TCT	Corr. Pearson	1	0,996(**)	0,894(**)	0,932(**)
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,000
	N	935	935	935	935
TCT_Azar	Corr. Pearson		1	0,910(**)	0,928(**)
	Sig. (bilateral)			0,000	0,000
	N		935	935	935
TRI_2pm	Corr. Pearson			1	0,975(**)
	Sig. (bilateral)				0,000
	N			935	935
TRI_3pm	Corr. Pearson				1
	Sig. (bilateral)				
	N				935

Nota: ** $p < 0,01$

Como se puede observar, la correlación entre las cuatro puntuaciones es positiva, elevada y significativa, por lo que se concluyó que la elección del modelo de tres parámetros resultaba adecuada.

6.2.3. Estimación de parámetros

En primer lugar se calcularon, a través de TRI, los parámetros de los ítems, con el objetivo de eliminar aquellos que no presentaran adecuados parámetros de discriminación. De esta forma, fueron eliminados, de forma iterativa, aquellos ítems

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

cuyos parámetros a y b resultaban extraños. Esto es, los elementos con parámetros de discriminación que presentaban valores negativos o cuyos parámetros de dificultad resultaban excesivamente elevados. De esta forma, fueron eliminados los ítems 56, 59 y 87, quedando un total de 169 elementos, cuyos parámetros de discriminación se distribuyen entre 0,17 y 9,09 y sus parámetros de dificultad oscilan entre -5,56 y 2,81. En la tabla 15 se presentan los parámetros a , b y c para los ítems finales del cuestionario.

Tabla 15. Parámetros a , b y c de los ítems finales que conforman el test de inteligencia.

Ítem	$P a$	$P b$	$P c$	Ítem	$P a$	$P b$	$P c$	Ítem	$P a$	$P b$	$P c$
1	0,71	-3,14	0,24	58	1,02	-1,73	0,23	115	0,89	-1,69	0,26
2	0,99	-0,89	0,31	59	-0,62	-3,79	0,13	116	0,61	-1,95	0,23
3	0,66	-0,70	0,24	60	0,99	0,29	0,18	117	0,59	-0,94	0,26
4	0,65	-0,01	0,27	61	2,46	0,31	0,29	118	0,92	-0,91	0,25
5	1,16	0,31	0,20	62	1,86	-0,19	0,25	119	0,66	-1,02	0,26
6	0,81	0,82	0,16	63	0,20	-0,24	0,25	120	0,92	-1,06	0,26
7	1,20	1,06	0,26	64	1,77	0,74	0,32	121	0,71	-2,46	0,25
8	2,02	1,70	0,30	65	1,04	1,11	0,30	122	1,32	-0,14	0,23
9	0,70	1,54	0,18	66	0,48	0,64	0,27	123	0,63	-0,86	0,26
10	2,62	-2,22	0,24	67	0,41	-0,24	0,25	124	0,59	-0,21	0,22
11	3,16	-2,18	0,24	68	0,57	1,51	0,22	125	0,73	-0,77	0,21
12	0,75	-1,82	0,23	69	9,09	1,13	0,25	126	0,90	0,57	0,28
13	0,60	-1,69	0,23	70	1,79	0,58	0,18	127	0,74	0,10	0,20
14	0,29	-3,87	0,25	71	0,66	2,13	0,20	128	0,35	-3,05	0,25
15	1,54	-1,17	0,28	72	1,73	1,00	0,35	129	0,37	-1,28	0,25
16	0,53	-2,02	0,27	73	1,05	1,15	0,16	130	1,03	-0,46	0,32
17	1,17	-1,84	0,25	74	1,04	-2,12	0,24	131	0,35	0,09	0,24
18	0,87	-0,08	0,20	75	1,01	-2,15	0,24	132	0,49	1,31	0,27
19	1,55	-1,00	0,25	76	0,60	-2,85	0,25	133	0,68	0,69	0,23
20	0,73	-1,03	0,26	77	0,37	-2,64	0,25	134	1,17	0,66	0,24
21	2,46	-0,66	0,29	78	0,62	-1,74	0,23	135	1,23	1,08	0,19
22	0,84	-0,84	0,28	79	0,77	-0,34	0,27	136	2,35	1,32	0,19
23	1,91	-0,74	0,25	80	0,26	-5,19	0,25	137	1,41	1,91	0,26
24	0,68	-1,94	0,25	81	0,78	-3,06	0,25	138	1,05	-2,56	0,24
25	0,17	-2,31	0,25	82	1,44	-0,66	0,31	139	5,45	-2,31	0,24
26	0,85	-0,46	0,24	83	0,82	-1,83	0,26	140	0,93	-2,33	0,25
27	0,38	0,03	0,23	84	2,44	0,03	0,32	141	0,41	-3,08	0,25

Tabla 15. Parámetros a y b de los ítems finales que conforman el test de inteligencia (continuación).

Ítem	<i>P a</i>	<i>P b</i>	<i>P c</i>	Ítem	<i>P a</i>	<i>P b</i>	<i>P c</i>	Ítem	<i>P a</i>	<i>P b</i>	<i>P c</i>
28	0,90	-1,28	0,24	85	0,89	-1,16	0,22	142	0,71	-2,44	0,25
29	0,60	-0,81	0,24	86	0,51	-1,63	0,23	143	0,71	0,39	0,27
30	1,22	0,48	0,25	87	-3,48	-1,73	0,06	144	0,65	-0,78	0,25
31	1,07	0,39	0,18	88	0,85	-0,72	0,23	145	0,61	-2,84	0,25
32	0,54	0,92	0,24	89	1,10	-1,69	0,28	146	0,71	-0,30	0,24
33	0,75	0,62	0,28	90	0,96	-1,08	0,22	147	1,37	-1,06	0,29
34	0,89	-0,62	0,29	91	0,85	-1,87	0,25	148	0,19	1,16	0,25
35	0,69	0,38	0,23	92	0,66	-1,15	0,23	149	0,25	-0,60	0,25
36	1,03	1,00	0,30	93	0,69	0,45	0,20	150	0,64	-0,21	0,21
37	1,29	0,69	0,31	94	1,01	-1,83	0,27	151	0,53	-0,90	0,24
38	1,04	0,32	0,21	95	0,76	0,50	0,20	152	0,46	-1,11	0,25
39	0,39	0,70	0,21	96	1,28	-0,56	0,18	153	1,47	-0,56	0,26
40	0,40	0,82	0,26	97	0,73	0,84	0,25	154	0,13	2,45	0,25
41	0,86	1,90	0,24	98	1,23	-0,11	0,21	155	0,64	-0,57	0,26
42	0,72	-2,25	0,25	99	1,14	-0,37	0,16	156	0,32	-0,24	0,25
43	0,98	-1,47	0,23	100	0,76	0,54	0,25	157	1,09	0,15	0,30
44	1,64	-2,71	0,25	101	0,72	0,24	0,20	158	0,31	1,15	0,24
45	0,78	-1,66	0,23	102	0,41	0,05	0,23	159	1,99	0,89	0,28
46	1,33	-2,37	0,25	103	5,68	0,85	0,22	160	0,23	0,58	0,25
47	0,43	-1,76	0,24	104	3,28	1,44	0,37	161	0,97	0,26	0,27
48	1,50	-0,54	0,18	105	0,94	1,20	0,33	162	2,17	0,59	0,37
49	1,50	1,48	0,27	106	0,27	-5,26	0,25	163	0,88	1,54	0,19
50	0,80	-1,25	0,25	107	0,68	-2,22	0,25	164	0,50	0,40	0,23
51	1,20	-0,81	0,26	108	0,66	-2,21	0,24	165	0,45	1,37	0,24
52	0,63	-0,61	0,27	109	0,48	-2,93	0,25	166	0,91	1,20	0,23
53	2,08	-0,44	0,25	110	6,05	-2,31	0,24	167	1,59	1,63	0,23
54	0,65	-0,98	0,27	111	0,21	-5,56	0,25	168	0,33	2,81	0,23
55	0,48	-1,69	0,25	112	0,42	-1,01	0,24	169	0,66	2,14	0,19
56	0,01	383,23	0,14	113	0,62	-1,36	0,25				
57	1,01	0,48	0,30	114	0,50	-3,21	0,25				

En la figura 11 se muestra la función de información del test. Asimismo, en el Anexo 3 se presentan las Curvas Características de los ítems definitivos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

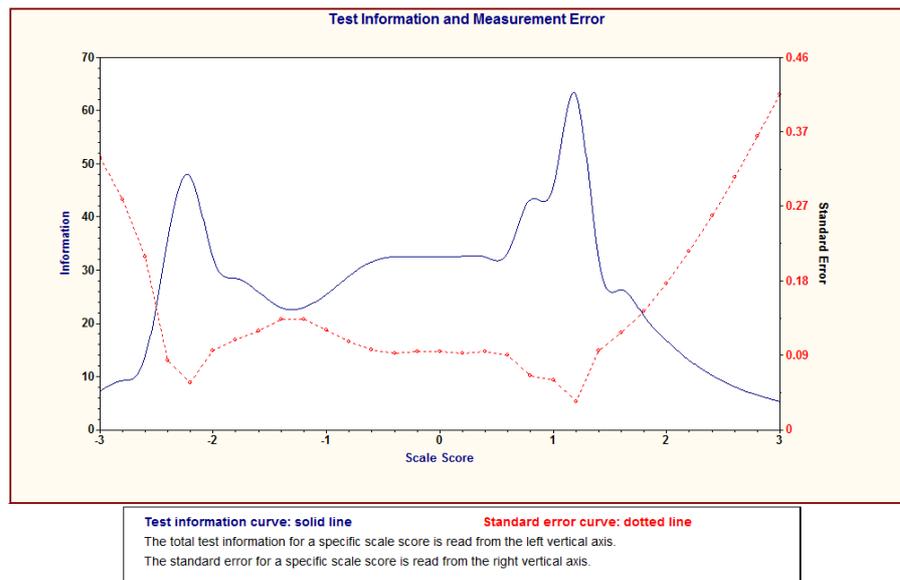


Figura 11. Función de información del TIMIG (Test Adaptativo Informatizado para la Medida de la Inteligencia General).

6.2.4. Comprobación de supuestos

6.2.4.1. Unidimensionalidad

Para comprobar el supuesto de unidimensionalidad se realizó un análisis factorial exploratorio para cada subtest con el programa *Factor* versión 10.3.01 (Ferrando y Lorenzo-Seva, 2013), utilizando la matriz de correlaciones de Pearson y el método de mínimos cuadrados no ponderados. Se optó por analizar por separado cada escala debido al hecho de que la gran cantidad de ítems hacía imposible que éstos fuesen administrados al completo a toda la muestra y, por lo tanto, esto no hacía plausible analizar conjuntamente la estructura factorial de las escalas. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos en el análisis de la dimensionalidad de los cinco sub-tests.

Tabla 16. Análisis de la dimensionalidad de las cinco escalas de razonamiento.

Subtest	Chi ²	Gl	Chi ² / gl	GFI	RMSR	α
1	810.571	432	1,88	0,90	0,079	0,865
2	527.105	324	1,63	0,91	0,079	0,842
3	744.333	495	1,50	0,92	0,072	0,871
4	719.908	434	1,66	0,89	0,078	0,845
5	625.324	324	1,93	0,88	0,084	0,785

Nota: *Gl*: Grados de libertad; *GFI*: Índice de bondad de ajuste; *RMSR*: Raíz media cuadrática de los residuales.

Atendiendo a los resultados obtenidos, se puede afirmar que los índices χ^2 /gl, GFI y RMSR se encuentran dentro de los límites considerados adecuados para garantizar un buen ajuste (Castillo, Balaguer, y Duda, 2002; Khine, 2013; Kline, 2010; Pérez y Cupani, 2008). Asimismo, las cinco escalas presentan una fiabilidad aceptable (Nunnally y Bernstein, 1995).

Teniendo en cuenta estos índices, los resultados obtenidos hacen plausible sostener el criterio de unidimensionalidad de la base de datos.

6.2.4.2. Independencia Local

6.2.4.2.1. Independencia local

Como afirma Muñoz (1997), al cumplirse el supuesto de unidimensionalidad se acepta también el de independencia local de los ítems. Puesto que los datos obtenidos permiten aceptar la existencia de unidimensionalidad de las escalas, también hacen posible sostener la existencia de independencia local de los elementos que las forman.

6.2.4.2.2. Independencia muestral

Para comprobar la independencia de los ítems de la muestra en la que han sido administrados es necesario analizar la relación de los parámetros de discriminación y dificultad respondidos por todos los participantes, esto es, los ítems de anclaje. Así, se calculó, por un lado, la relación entre los parámetros de discriminación de estos ítems entre todos los subtest y con el test total y, por otro, se realizó el mismo procedimiento con el parámetro de dificultad. Dado que se ha comprobado la relación existente entre la correlación de Pearson y el coseno y que, además éste no es tan sensible como la correlación de Pearson al tamaño muestral (Egghe y Leydesdorff, 2009), se calculó el coseno de los parámetros a y b entre los ítems de anclaje en cada uno de los tests administrados y con el test total. Los resultados se presentan en las tablas 17 y 18.

Tabla 17. Relación de los parámetros a entre los ítems de anclaje de los cinco tests de razonamiento.

Relación de vectores de valores						
	a Total	a Test 1	a Test 2	a Test 3	a Test 4	a Test 5
a Total	1,000	0,951	0,976	0,946	0,952	0,914
a Test 1	0,951	1,000	0,905	0,996	0,927	0,853
a Test 2	0,976	0,905	1,000	0,893	0,901	0,888
a Test 3	0,946	0,996	0,893	1,000	0,947	0,834
a Test 4	0,952	0,927	0,901	0,947	1,000	0,819
a Test 5	0,914	0,853	0,888	0,834	0,819	1,000

Tabla 18. Relación de los parámetros b entre los ítems de anclaje de las cinco escalas de razonamiento.

Relación de vectores de valores						
	<i>b</i> Total	<i>b</i> Test 1	<i>b</i> Test 2	<i>b</i> Test 3	<i>b</i> Test 4	<i>b</i> Test 5
<i>b</i> Total	1,000	0,992	0,953	0,994	0,952	0,930
<i>b</i> Test 1	0,992	1,000	0,950	0,995	0,931	0,917
<i>b</i> Test 2	0,953	0,950	1,000	0,933	0,832	0,932
<i>b</i> Test 3	0,994	0,995	0,933	1,000	0,961	0,894
<i>b</i> Test 4	0,952	0,931	0,832	0,961	1,000	0,803
<i>b</i> Test 5	0,930	0,917	0,932	0,894	0,803	1,000

Los resultados obtenidos muestran una elevada relación entre los parámetros analizados en todos los subtests y con el test total, lo que permite confirmar la existencia de independencia muestral de los ítems.

6.2.5. Simulación para la creación de un Test Adaptativo Informatizado (TAI)

A continuación se procedió a realizar la simulación para comprobar qué se espera que ocurra al aplicar los ítems de la batería TIMIG en formato adaptativo informatizado.

Como se comentó con anterioridad, el procedimiento a seguir a la hora de desarrollar un instrumento de medida en formato TAI es el siguiente: en primer lugar, el sistema asignará un nivel de habilidad inicial (Θ^*) al evaluado, seleccionando el primer ítem del test. Una vez que la persona responda al ítem se actualizará su nivel de habilidad a través de métodos bayesianos o de máxima verosimilitud. Este proceso será repetido hasta que se satisfaga el criterio de parada, momento en el que el TAI finalizará y se obtendrá una puntuación en el rasgo evaluado (Thissen y Mislevy, 1990).

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

Puesto que con anterioridad se han desarrollado las bases teóricas para la creación de TAIs, a continuación se explicará el procedimiento seguido en el presente trabajo.

6.2.5.1. Criterio de arranque seleccionado

Como se comentó en capítulos anteriores, existen diferentes procedimientos para seleccionar los ítems de arranque en un TAI (Pedrosa, 2015). La selección de uno u otro dependerá de los objetivos del estudio planteado. En el presente caso, se consideró adecuado utilizar una presentación inicial basada en la asignación de un nivel de rasgo aleatorio (Olea y Ponsoda, 2003) pues, por un lado, no se cuenta con información previa sobre los participantes y, por otro, se espera conseguir un amplio tamaño muestral, evitando así que la estimación *a priori* de la distribución sea necesaria.

6.2.5.2. Método de estimación del nivel de rasgo seleccionado

Se ha optado por utilizar el *Método de Máxima Información de Fisher* (MFI, Weiss, 1982), pues ha quedado demostrado que presenta resultados adecuados (Cheng y Liou, 2000). El hecho de que el MFI impone menos restricciones que otros métodos, porque no hace suposiciones sobre la distribución del rasgo y de que la selección de ítems no se vea afectada por su orden de presentación, ha hecho que éste sea el criterio de selección más ampliamente utilizado en los TAIs (Thissen y Mislevy, 2000). Finalmente, se ha considerado que el MFI es el criterio más adecuado para esta investigación debido a que ha resultado una estrategia apropiada para aquellos tests o bancos de ítems más amplios (Cheng y Liou, 2000), como es el presente caso.

Este método elige, entre los ítems que no han sido administrados, aquel cuya Función de Información proporcione la mayor información para el nivel de habilidad estimado en el momento, esto es, reduce el error esperado, lo que da lugar a una mayor precisión en la estimación del nivel de rasgo del participante (Lozzia y Attorresi, 2012).

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

6.2.5.3. Algoritmo de selección de ítems seleccionado

A pesar de que distintos algoritmos de selección podrían ser adecuados para su aplicación en este trabajo, Han (2009) explica que el método de *Ratio de Información Máxima Gradual (GMIR)*; Han, 2009) parece mostrar un mejor funcionamiento, utilizando datos simulados, que otros métodos más utilizados.

Este método no utiliza la información aportada por los ítems, sino que combina una selección de éstos basada en su eficiencia esperada en las primeras exposiciones de los mismos. Esto es, la eficiencia esperada hace referencia al nivel de información potencial de un ítem para un nivel estimado de rasgo (Han, 2011). De esta forma, a medida que el TAI avanza, el criterio de selección de los ítems pasa de basarse en su eficiencia a hacerlo en su efectividad o, lo que es lo mismo, el criterio para elegir el siguiente ítem se basa en la información que se espera que éste aporte.

6.2.5.4. Procedimiento de parada seleccionado

Al igual que en los pasos anteriores, la selección de un procedimiento de parada determinado depende de la finalidad que se persigue con el instrumento de medida (Patton, Cheng, Yuan y Diao, 2013). Por lo tanto, debido a que se pretende obtener un instrumento totalmente adaptativo, en el que se espera trabajar con una amplia muestra, se han descartado los métodos basados en una longitud fija, así como los procedimientos bayesianos y los criterios de razón de probabilidad secuencial y de razón de probabilidad secuencial basada en expertos.

Se ha optado por el método de *Reducción del Error de Estimación Predicho (PSER)*; Choi, Grady y Dodd, 2011). Este procedimiento trata de solucionar los problemas de eficiencia y precisión de la medida asociados a otros métodos. Para ello se tiene en cuenta cuál sería el cambio predicho en la precisión de la medida si se administran ítems adicionales, calculando la probabilidad de que la presentación de un

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

nuevo ítem reduzca el error cometido en las estimaciones. Así, con este acercamiento, un test adaptativo finaliza cuando se predice que la administración de ítems adicionales proporcionará una ganancia esperada en la precisión de la medida es menor que un criterio preestablecido. Por ello, este criterio se considera adecuado, pues permite una buena precisión de la estimación de la medida, así como un uso óptimo del banco de ítems (Choi et al., 2011).

6.2.5.5. Simulación de la precisión del banco de ítems

El siguiente paso fue simular cuál sería la precisión del instrumento si se aplicase a una muestra con diferentes características. Para ello, se modificaron las condiciones relativas al tamaño muestral y al nivel de rasgo de los participantes. En este caso, se simuló cuál sería la precisión del banco de ítems si fuese administrado a participantes con niveles de habilidad comprendidos entre -3 y +3, dividiendo el nivel de θ en intervalos de 0,5 puntos, lo que dio lugar a trece muestras diferentes, compuestas por 10.000 participantes cada una. Así, se generaron, finalmente, un total de 130.000 simulaciones. Para cada muestra se estimó el nivel de habilidad y se calculó su error típico según la Función de Información del test. Los resultados de las simulaciones se presentan en la figura 12.

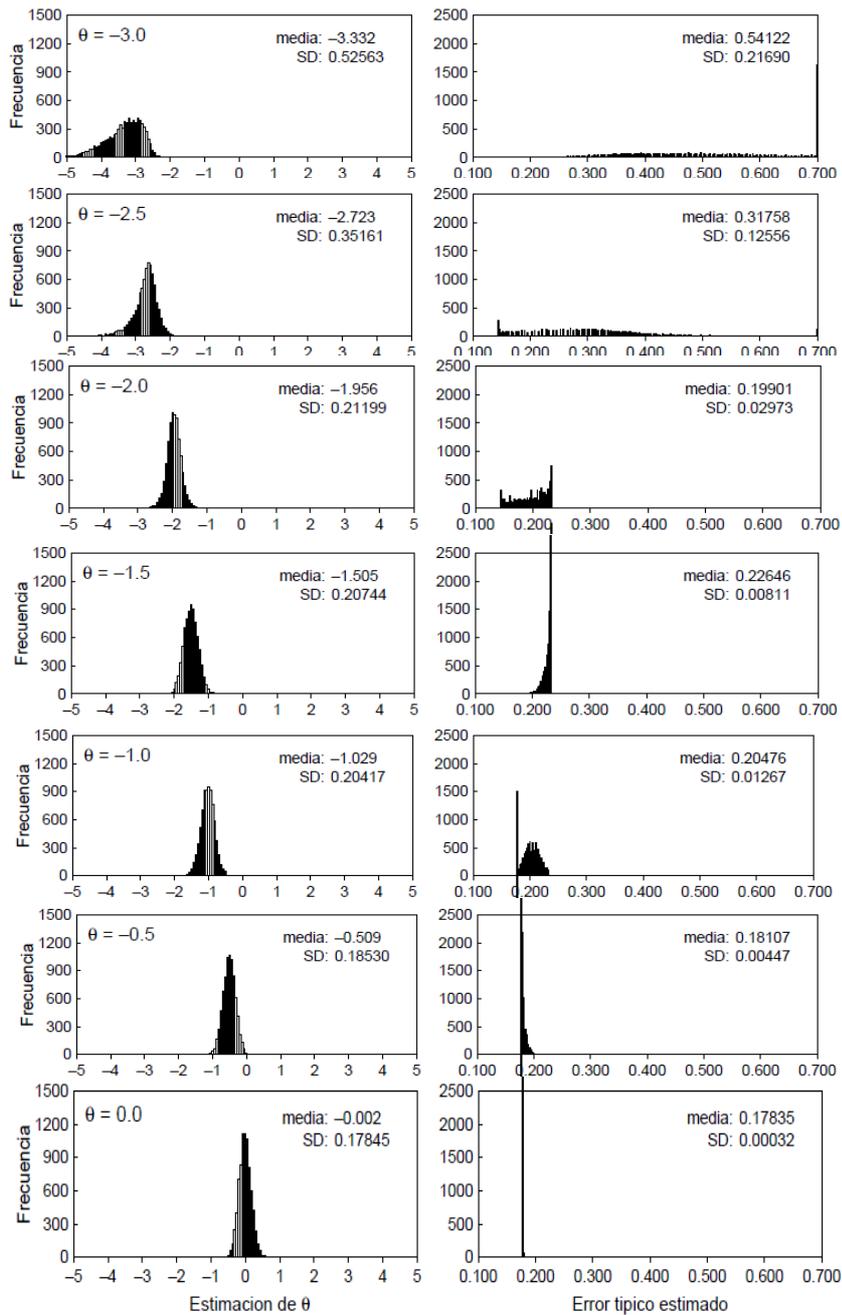
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

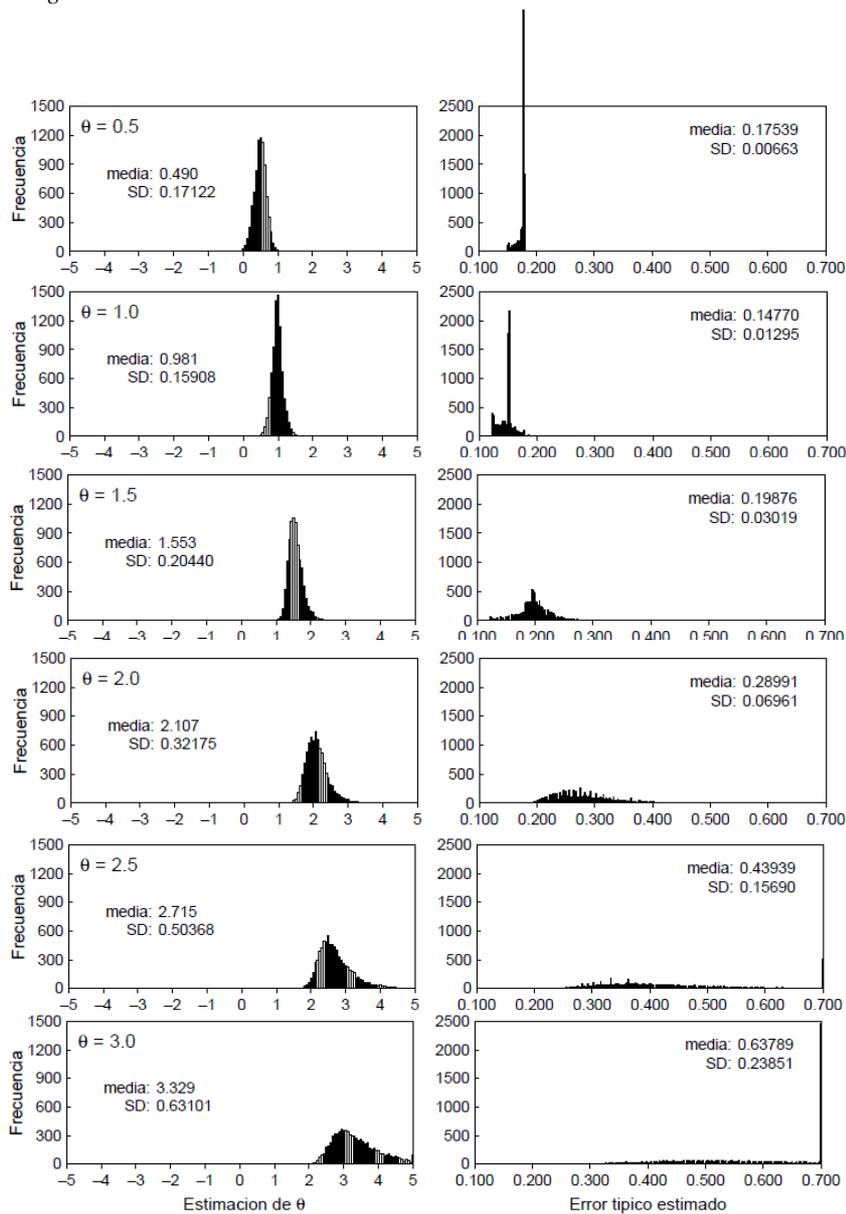


Figura 12. Simulación de la precisión del banco de ítems.

Como se puede observar en la figura 12, la precisión de las estimaciones del nivel de rasgo se muestra elevada para aquellos niveles de θ comprendidos entre -2 y 1, siendo algo menor para aquellos niveles de habilidad situados en los extremos. Estos

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

resultados están en consonancia con los obtenidos al calcular la Función de Información de los ítems. Por otro lado, como se muestra en la ilustración, el error típico estimado apoya estos resultados, pues aunque se muestra algo más elevado en los extremos del continuo de habilidad, presenta una media de 0,287, lo que permite aceptar la tercera hipótesis de este trabajo.

6.2.5.6. Simulación del funcionamiento del Test Adaptativo Informatizado

Finalmente, con el objetivo de comprobar la precisión del banco de ítems para los diferentes niveles de rasgo, así como cuál es el número de ítems necesario y cuáles son los más utilizados para estimar correctamente el nivel de habilidad de los participantes, se realizó una simulación del funcionamiento del TAI.

Es en este punto, cuando se pretende evaluar el impacto de los criterios de aplicación empleados y cuando se trata de estimar la validez y precisión del test, cuando la simulación del TAI demuestra su mayor utilidad (Bjorner, Chang, Thissen y Reeve, 2007). Existen dos posibilidades para realizar la simulación del TAI:

1. Simular las respuestas a los ítems utilizando un modelo de TRI y seleccionar esas respuestas simuladas como input a los ítems presentados por el TAI, siendo éste el método utilizado en esta investigación.
2. Realizar la simulación utilizando los datos reales obtenidos durante la fase de creación del banco de ítems, que se denomina simulación sobre datos reales o *post-hoc* (Sands, Waters y McBride, 1997).

En el presente trabajo no se ha podido realizar la segunda opción, pues los participantes no han respondido a todos los elementos que conforman el banco debido al elevado número de ítems elaborado. Por ello, el procedimiento seguido para la realización de la simulación se ha basado en el uso de las respuestas simuladas a través

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

del modelo de tres parámetros de TRI. Para la realización de la simulación se siguió el siguiente procedimiento:

En primer lugar se selecciona de forma aleatoria, para cada participante, uno de los ítems cuyo parámetro de dificultad esté próximo a cero y cuyo parámetro de discriminación sea superior a 1. En este caso se contaba con un total de ocho ítems (18, 62, 84, 98, 99, 122, 127, 157).

A continuación, en función de la respuesta al ítem inicial, se estima de forma provisional el nivel de rasgo (Θ^*), utilizando procedimientos de máxima verosimilitud y se selecciona un ítem cuya Función de Información sea máxima en el nivel de habilidad estimado.

En este caso, como se comentó con anterioridad, se ha optado por utilizar el método de *Máxima Información de Fisher (MFI)* (Weiss; 1982, citado en Pedrosa, 2015), ya que se trata de un procedimiento que ha mostrado un buen funcionamiento en numerosas investigaciones, de esta forma, se selecciona aquel ítem cuya Función de Información es máxima en el nivel de habilidad estimado para el participante (Lozzia y Attorresi, 2012).

De nuevo, se realiza la estimación del nivel de rasgo y del error de estimación del participante. Y se repiten estos pasos hasta que pueda reducirse el error típico estimado al aplicar un nuevo ítem, al menos, en un 5%. Por motivos de validez aparente, nunca se presentan menos de cinco ítems y, si la precisión del test no se ha conseguido mejorar, se detiene el TAI cuando el participante responde 40 ítems.

Finalmente, tras finalizar el TAI, se estiman de nuevo, utilizando procedimientos de máxima verosimilitud, el nivel de habilidad y el error típico del participante.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

6.2.5.6.1. Funcionamiento del Test Adaptativo Informatizado sobre datos simulados

Debido a la gran extensión del banco de ítems, durante la administración de los mismos resultó imposible que todos los participantes respondieran a todos los elementos que conforman el test. Por ello, y con el objetivo de estudiar el funcionamiento del TAI en una muestra de mayor tamaño que la participante en el estudio, se realizó la simulación del funcionamiento del TAI utilizando datos simulados. Para ello, la simulación se realizó, al igual que en el caso del estudio de la precisión del banco de ítems, utilizando 10.000 personas, cuyos niveles de habilidad se encontraban entre -3 y +3, utilizando intervalos de 0,5 puntos. Así, se generaron un total de 130.000 respuestas. En la figura 13 se muestra, como ejemplo, cuál sería el funcionamiento del TAI para los participantes cuyo nivel de habilidad es intermedio ($\Theta = 0$), encontrándose el resto de los resultados de la simulación en el *Anexo 4*.

Los resultados obtenidos muestran que la precisión de las estimaciones resulta más adecuada para aquellos niveles de habilidad comprendidos entre -2 y 1, presentado una desviación típica media en la estimación del nivel de rasgo de 0,605 y un error de estimación medio de 0,609, disminuyendo la precisión de las estimaciones en el resto de los niveles de rasgo.

Con respecto a la longitud del Test Adaptativo Informatizado, como se comentó con anterioridad, del total de elementos que conforman el banco de ítems, en ningún caso se supera la presentación de 40, independientemente del nivel de habilidad del participante, encontrándose la media en 10 ítems.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

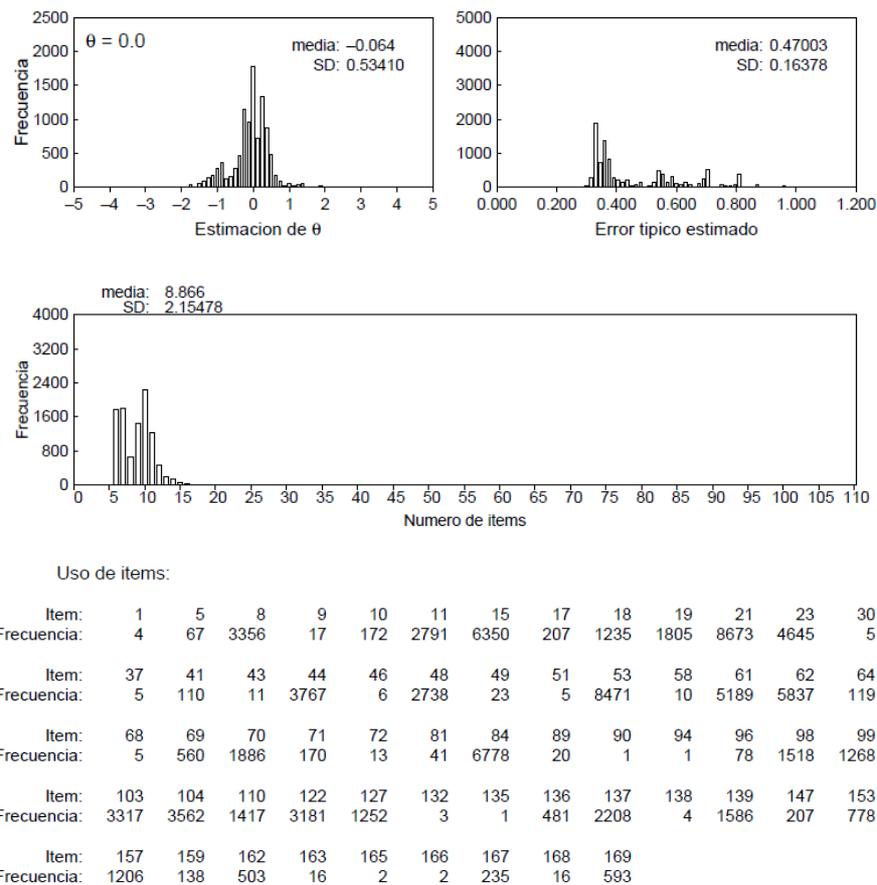


Figura 13. Simulación del funcionamiento del TAI para un nivel de habilidad de 0.

Finalmente, según los datos obtenidos en la simulación, en la tabla 19 se presenta la tasa de exposición de cada ítem para los distintos niveles de habilidad simulados. Como se puede observar, 35 de los 169 ítems no se presentan en la simulación, que se distribuyen en las escalas de la siguiente forma: ocho pertenecen a la escala *Claves I*, dos a *Claves II*, dos a *Cubos*, uno a *Dados*, tres a *Diferencias*, cinco a *Figuras 3D*, ocho a *Pentagrama* y siete a *Relaciones*. Además, dos de los ítems de la

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia

escala *Cubos* se presentan únicamente una vez. Por otro lado, existe un amplio número de ellos cuya tasa de exposición es elevada, formando parte de las escalas *Claves I y II*, *Cubos*, *Figuras 3D*, *Pentagrama* y *Relaciones* los diez elementos cuya tasa de exposición es más elevada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 19. Tasa de exposición de los ítems en la simulación del Test Adaptativo Informatizado.

Ítem	Nivel de habilidad (θ)													TE
	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	
1 2 cubos	8897	7299	1533	267	62	19	4	2						18083
2 5 claves I														0
3 13 relaciones														0
4 4 diferencias														0
5 5 claves II					1	8	67	255	46					377
6 27 pentagrama										4	121	733	2429	3287
7 27 figuras 3D														0
8 24 figuras 3D	1099	1055	1148	1415	1839	2430	3356	4116	4724	5969	7237	7393	6817	48598
9 19 dados		2	1	6	4	11	17	34	84	507	2291	5261	7584	15802
10 9 cubos	1648	3762	6887	5146	3699	1139	172	25	2					22480
11 6 cubos	2091	3775	8347	8470	7261	5124	2791	1285	628	258	145	90	37	40302
12 1 diferencias	521	56	2											579
13 7 cubos	859	89	5											953
14 30 cubos	2689	694	45	2										3430
15 4 relaciones	1912	3011	7599	8771	8794	8065	6350	4558	3591	1649	234	67	14	54615
16 15 figuras 3D	1609	313	17											1939
17 10 cubos	84	266	2983	4228	2985	1106	207	33	7					11899
18 9 claves I	1250	1197	1236	1242	1201	1287	1235	1322	1229	1237	1248	1193	1261	16138
19 15 relaciones	181	425	3048	5229	5890	4434	1805	481	124	35	12	6	3	21673
20 25 pentagrama														0
21 17 relaciones	1382	1564	2789	4321	6801	8796	8673	7455	6036	4189	1903	579	174	54662
22 3 claves I														0
23 23 relaciones	438	714	2131	3756	5466	5918	4645	2653	787	237	107	60	30	26942
24 29 cubos	1190	201	8											1399
25 10 dados	861	103	5								11	148	654	1782
26 15 pentagrama	24													24

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 19. Tasa de exposición de los ítems en la simulación del Test Adaptativo Informatizado (continuación).

27	29 pentagrama										13	192	1111	3055	4371
28	21 cubos														0
29	5 diferencias														0
30	13 claves I						5	66	98						169
31	19 relaciones							2	2						4
32	18 pentagrama							2	5	94	649	2314	4836	7900	
33	13 dados										44	452	1790	2286	
34	11 diferencias														0
35	19 figuras 3D										46	460	1799	2305	
36	7 pentagrama														0
37	11 cubos						5	140	243	4					392
38	27 relaciones														0
39	20 dados								4	61	530	2058	4539	7192	
40	24 dados								2	46	476	1907	4324	6755	
41	14 claves II	23	32	37	37	51	56	110	193	372	1629	5094	8113	9401	25148
42	6 diferencias	3292	951	82	6										4331
43	3 relaciones	1	5	147	459	406	71	11	1						1101
44	18 cubos	9694	9712	9300	8930	8203	6369	3767	1782	854	353	171	107	43	59285
45	25 cubos	1													1
46	1 cubos	5630	7640	4728	1778	384	48	6	2						20216
47	11 pentagrama	1369	241	12											1622
48	12 claves I	17	28	122	310	1145	2964	2738	480	31	3				7838
49	23 figuras 3D	5	4	8	8	15	12	23	34	89	411	1077	1263	753	3702
50	20 relaciones														0
51	6 claves I			14	81	120	49	5							269
52	8 pentagrama														0
53	7 claves I	252	445	887	1597	3644	7354	8471	6531	3062	1195	271	117	43	33869
54	26 relaciones														0

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 19. Tasa de exposición de los ítems en la simulación del Test Adaptativo Informatizado (continuación).

55	8 dados	1137	169	6												1312
57	9 pentagrama															0
58	26 cubos	1	11	329	703	442	75	10	2							1573
60	1 claves I															0
61	16 pentagrama	190	185	230	327	669	2048	5189	6971	5926	3508	1195	326	70		26834
62	4 pentagrama	1256	1277	1329	1376	1701	3404	5837	5994	2135	1344	1254	1282	1233		29422
63	14 diferencias	612	50								1	66	562	1984		3275
64	14 pentagrama	2	1			6	16	119	928	551	6					1629
65	20 pentagrama												8	33		41
66	16 cubos									1	27	347	1539	3773		5687
67	16 dados										3	103	702	2344		3152
68	13 diferencias		2	1	4	3	1	5	20	48	359	1807	4548	7089		13887
69	2 figuras 3D	30	49	45	30	78	196	560	1339	5961	5271	2204	614	148		16525
70	13 claves II	15	11	13	23	61	376	1886	4096	1820	38	2				8341
71	12 diferencias	44	47	53	59	77	83	170	258	470	1641	4611	7683	9159		24355
72	27 dados						1	13	281	455	81	1				832
73	15 claves II										2	76	432	1318		1828
74	1 relaciones	156	335	582	84	9										1166
75	2 relaciones	779	793	272	24	2										1870
76	15 cubos	6472	3521	598	75	5										10671
77	16 diferencias	3013	796	64	2											3875
78	5 pentagrama	968	115	7												1090
79	10 claves I															0
80	8 figuras 3D	2040	484	26												2550
81	27 cubos	9420	8668	2537	721	300	143	41	17	6						21853
82	3 claves II					1	3									4
83	8 cubos	1														1
84	6 pentagrama	1956	1931	2056	2140	2754	4553	6778	7949	7318	6420	4419	2445	1667		52386

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

6.2.6. Evidencias de validez del instrumento

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis de otras variables con el objetivo de comprobar las evidencias de validez convergente y discriminante que presenta la escala de razonamiento.

6.2.6.1. Evidencias de Validez Convergente

En los siguientes apartados se presentarán los resultados obtenidos al relacionar la escala de razonamiento con otras pruebas de medida de inteligencia o de sus componentes.

6.2.6.1.1. Inteligencia Cognitiva

En primer lugar se calcularon las evidencias de validez factorial del RAVEN para la muestra participante en este estudio, obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 20. Evidencias de validez factorial del test RAVEN para la muestra participante en el estudio.

χ^2	Gl	χ^2 / gl	GFI	RMSR	α
9686,257	1710	5,664	0,88	0,0875	0,941

Nota: *GFI*: Índice de bondad de ajuste; *RMSR*: Raíz media cuadrática de los residuales.

A continuación, para comprobar la existencia de validez convergente se calculó la correlación entre la puntuación en el modelo de tres parámetros del test de inteligencia y el test RAVEN, un instrumento tradicionalmente utilizado para la medida de la inteligencia. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 21. Correlación de Pearson entre TIMIG y RAVEN.

		RAVEN
TIMIG modelo de tres parámetros	Correlación de Pearson	0,499(***)
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	935

Nota: *** $p < ,001$

Como se puede observar, se da una relación positiva y significativa entre los dos instrumentos, lo que es indicativo de evidencias de validez convergente.

Con estos resultados se puede confirmar que ambas pruebas miden un mismo constructo.

6.2.6.1.2. Creatividad Verbal

En primer lugar se presentan las evidencias de validez factorial de las tres preguntas de creatividad verbal para la muestra participante en este estudio. Para ello se calculó la fluidez verbal ideativa, esto es, se contabilizó el número de respuestas válidas diferentes que cada participante proporcionó para las tres preguntas, obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 22. Evidencias de validez factorial de las preguntas de creatividad verbal para la muestra participante en el estudio.

Chi ²	Gl	Chi ² / gl	GFI	RMSR	α
49,570	3	16,52	0,98	0,09	0,717

Nota: *Gl*: Grados de libertad; *GFI*: Índice de bondad de ajuste; *RMSR*: Raíz media cuadrática de los residuales.

Puesto que la fluidez verbal también es una medida cognitiva, con el fin de comprobar si la relación entre ésta y un test consolidado de inteligencia es similar a la que presenta con la prueba de razonamiento y, por lo tanto, poder afirmar que ambas pruebas

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

(RAVEN y TIMIG) están midiendo el mismo constructo, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre estas tres pruebas. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 23. Correlación de Pearson entre TIMIG, RAVEN y Fluidez Verbal Ideativa.

		TIMIG	RAVEN	Fluidez Verbal
TIMIG modelo de tres parámetros	Correlación de Pearson	1	0,499(***)	0,383(***)
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000
	N	935	935	931
RAVEN	Correlación de Pearson		1	0,407(***)
	Sig. (bilateral)			0,000
	N		935	931
Fluidez Verbal Ideativa	Correlación de Pearson			1
	Sig. (bilateral)			
	N			931

Nota: *** $p < 0,001$

Como se puede observar, ambas pruebas muestran coeficientes de correlación similares con la fluidez verbal, lo que parece indicar que ambos instrumentos están midiendo inteligencia, siendo una evidencia más de la validez convergente del test.

Además de la fluidez verbal ideativa, se analizaron otras facetas relacionadas con la creatividad para las tres preguntas: la flexibilidad y originalidad de ideas. Los datos referentes a estos análisis se presentarán más adelante en el estudio de las diferencias presentadas en función de las características de los participantes.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

6.2.6.2. Evidencias de Validez Discriminante

A continuación se presenta el análisis de la relación entre la prueba de razonamiento y variables socio-emocionales y de personalidad.

6.2.6.2.1. Clase Social

En primer lugar se calcularon las evidencias de validez factorial del instrumento para la muestra participante en este estudio, obteniéndose los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 24. Evidencias de validez factorial del Cuestionario de Clase Social para la muestra participante en el estudio.

Chi ²	Gl	Chi ² / gl	GFI	RMSR	α
178,582	27	6,6141	0,98	0,0586	0,739

Nota: *Gl*: Grados de libertad; *GFI*: Índice de bondad de ajuste; *RMSR*: Raíz media cuadrática de los residuales.

Se calculó la correlación de Pearson entre la puntuación total del test de inteligencia en el modelo de tres parámetros y la clase social y se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 25.

Tabla 25. Correlación de Pearson entre TIMIG y Clase Social.

Clase Social	
Correlación de Pearson	0,234(***)
TIMIG modelo de tres parámetros	Sig. (bilateral) 0,000
N	935

Nota: *** $p < 0,001$

6.2.6.2.2. Inteligencia Emocional

A continuación se presentan las evidencias de validez factorial de cada una de las dimensiones del test de Inteligencia Emocional para la muestra objeto de estudio en esta investigación.

Tabla 26. Evidencias de validez factorial del Cuestionario TMMS-24 para la muestra participante en el estudio.

	Chi ²	Gl	Chi ² / gl	GFI	RMSR	α
Atención Emocional	47,204	20	2,3602	0,98	0,0271	0,849
Claridad Emocional	132,231	20	6,611	0,99	0,0617	0,822
Reparación Emocional	71,462	20	3,573	0,99	0,0389	0,832

Nota: *Gl*: Grados de libertad; *GFI*: Índice de bondad de ajuste; *RMSR*: Raíz media cuadrática de los residuales.

Se halló la correlación de Pearson entre la puntuación en el modelo de tres parámetros en la prueba de razonamiento y cada una de las dimensiones del TMMS – 24.

Los resultados se presentan en la tabla 27.

Tabla 27. Correlación de Pearson entre TIMIG e Inteligencia Emocional

		TIMIG	Atención Emocional	Claridad Emocional	Reparación Emocional
TIMIG modelo de tres parámetros	Corr. de Pearson	1	-0,16	-0,082(*)	0,014
	Sig. (bilateral)		0,641	0,018	0,900
	N	935	858	839	873
Atención Emocional	Corr. de Pearson		1	0,297(***)	0,213(***)
	Sig. (bilateral)			0,000	0,000
	N		858	787	820
Claridad Emocional	Corr. de Pearson			1	0,330(***)
	Sig. (bilateral)				0,000
	N			839	805
Reparación Emocional	Corr. de Pearson				1
	Sig. (bilateral)				
	N				873

Nota: * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$

Los resultados muestran que la única dimensión relacionada con el razonamiento medido a través de TRI es la Reparación Emocional.

6.2.6.2.3. Personalidad

En la tabla 28 se presentan las evidencias de validez factorial del *Overall Personality Assessment Scale* obtenidas para la muestra del presente estudio.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 28. Evidencias de validez factorial del Cuestionario *Overall Personality Assessment Scale* para la muestra participante en el estudio.

	Chi ²	Gl	Chi ² / gl	GFI	RMSR	α
Extraversión	104,470	14	7,462	0,98	0,0608	0,756
Estabilidad Emocional	87,375	14	6,241	0,99	0,0494	0,797
Responsabilidad	53,671	14	3,834	0,99	0,0438	0,710
Amabilidad	50,469	14	3,605	0,99	0,0423	0,695
Apertura a la Experiencia	174,819	14	12,487	0,96	0,0860	0,700

Nota: *Gl*: Grados de libertad; *GFI*: Índice de bondad de ajuste; *RMSR*: Raíz media cuadrática de los residuales.

Una vez obtenidos los índices de bondad de ajuste de la prueba de personalidad se calculó la correlación de Pearson entre la puntuación del modelo de tres parámetros en TRI y cada una de las dimensiones analizadas por el test. En la tabla 29 se presentan los resultados.

Tabla 29. Correlación de Pearson entre Razonamiento y Personalidad

	TIMIG	Extraversión	Estabilidad Emocional	Responsabilidad	Amabilidad	Apertura
TIMIG modelo 3pm	Corr. Pearson	0,062	0,053	0,022	0,105(**)	0,167(***)
	Sig. (bil.)	0,070	0,499	0,516	0,002	0,000
	N	858	852	892	881	856
Extraversión	Corr. Pearson		0,179(***)	0,067	0,035	0,074(*)
	Sig. (bil.)		0,000	0,056	0,312	0,035
	N		808	819	830	811
Estabilidad Emocional	Corr. Pearson			0,035	0,300(**)	0,113(**)
	Sig. (bil.)			0,324	0,005	0,001
	N			816	842	807
Responsabilidad	Corr. Pearson				0,092(**)	0,012
	Sig. (bil.)				0,008	0,728
	N				842	819
Amabilidad	Corr. Pearson					0,238(***)
	Sig. (bil.)					0,000
	N					825
Apertura a la Experiencia	Corr. Pearson					1
	Sig. (bil.)					
	N					855

Nota: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Los datos obtenidos muestran que, si bien los cinco factores de personalidad muestran una relación positiva con la medida de la inteligencia, son la Amabilidad y la Apertura a la Experiencia los que mantienen una relación significativa con ésta.

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

6.2.7. Análisis de diferencias de variables relevantes en función de grupos.

6.2.7.1. Estudio de las diferencias en función del sexo.

Se calculó una prueba t de Student para muestras independientes para comprobar si se presentaban diferencias en la puntuación de los participantes en función del sexo. Se obtuvo un valor de $t = -0,515$ ($p > 0,005$), por lo tanto, se deduce que no se presentan diferencias en función del sexo y que las mujeres tienen una puntuación ligeramente más elevada que los hombres.

A continuación se realizó un Análisis de la Varianza de un factor, utilizando como variable independiente el sexo. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 30. Análisis de la Varianza Univariante en función del sexo.

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Fuente	VD	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Potencia observada
Sexo	Puntuación modelo 3pm	0,842	0,359	0,597	0,150

6.2.7.2. Estudio de las diferencias en función del ciclo educativo.

Posteriormente se analizó si existían diferencias en la puntuación de los participantes en función del ciclo educativo en el que se encontraban, para lo que se dividió a los participantes en tres niveles: primer ciclo para los alumnos de 1º y 2º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), segundo ciclo para los alumnos de 3º y 4º de ESO, y tercer ciclo para los alumnos de Bachillerato. En las tablas 32 y 33 se presentan los resultados obtenidos.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 31. Análisis de la Varianza Univariante en función del ciclo educativo.

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Fuente	VD	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Potencia observada
Ciclo educativo	Puntuación modelo 3pm	17,611	0,000	0,039	1,000

Para comprobar entre qué cursos se establecían esas diferencias se realizó la prueba a posteriori de Scheffe. En este caso, se encontraron diferencias entre los alumnos de primer y segundo ciclo y también entre el primer y tercer ciclo, pero no entre segundo y tercer ciclo. En la tabla 33 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 32. Análisis de la Varianza Univariante en función del ciclo educativo. Pruebas post-hoc.

Comparaciones Múltiples			
	Primer Ciclo	Segundo Ciclo	Tercer Ciclo
Primer Ciclo		-0,2585(***)	-0,2319(***)
Segundo Ciclo			0,0266
Tercer Ciclo			

Nota: *** p<,001

Como se puede observar, solamente aparecen diferencias entre los estudiantes de primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria frente al resto de estudiantes.

Se calculó el tamaño del efecto por curso utilizando la *g* de Hedges (Rosnow, Rosenthal y Rubin, 2000). Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 34.

Tabla 33. Cálculo del tamaño del efecto por curso utilizando la *g* de Hedges

Grupos 1 - 2	Grupos 1 - 3	Grupos 2 - 3
0,4039	0,3457	0,0698

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

Los resultados obtenidos permiten hacer referencia a dos grupos diferenciados: por un lado, los alumnos más jóvenes, esto es, los pertenecientes al primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria y, por otro, los alumnos del segundo ciclo y Bachillerato formando el grupo dos. A continuación se presentan las Funciones de Información del Test para estos dos grupos (figuras 14 y 15).

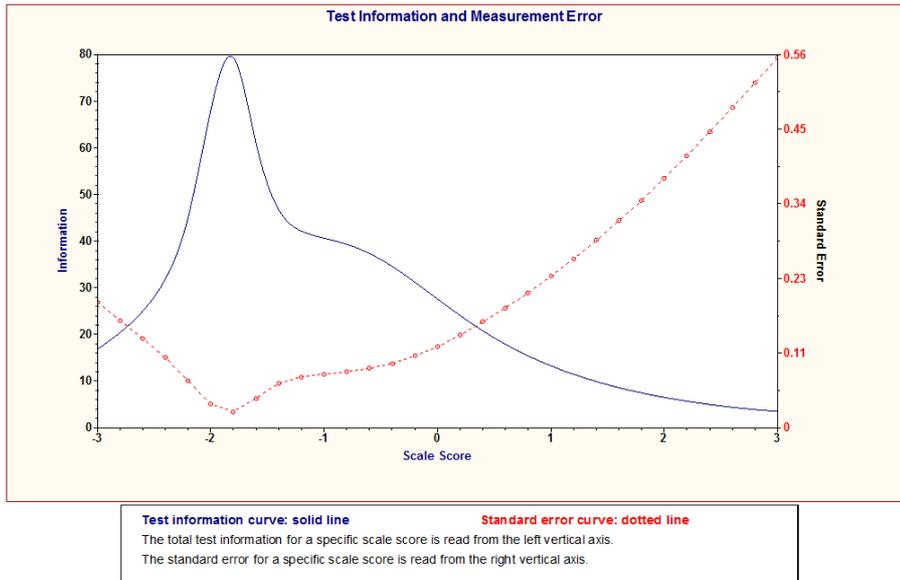


Figura 14. Función de información del TIMIG para los alumnos del primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

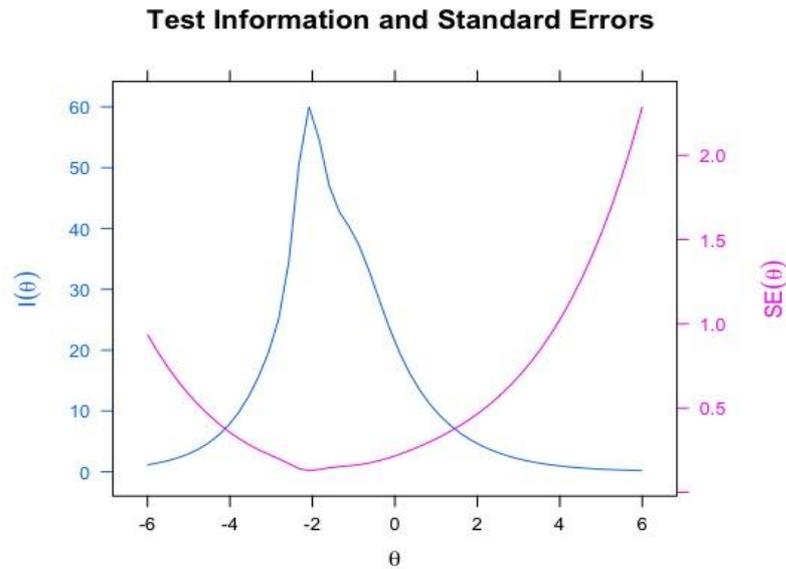


Figura 15. Función de información del TIMIG para los alumnos del segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Con el objetivo de comprobar si las diferencias obtenidas pueden ser atribuidas al ciclo educativo de los participantes o, si además de éste, también está influyendo su edad, se realizó un Análisis de Covarianza, utilizando como co-variable la edad de los alumnos. En la tabla 35 se muestran los resultados de este análisis:

Tabla 34. Análisis de la Covarianza. Co-variable: Edad.

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Fuente	VD	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Potencia observada
Ciclo educativo	Puntuación modelo 3pm	16,009	0,000	0,033	1,000
Edad		4,612	0,032	0,005	0,574

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

Los resultados obtenidos confirman que existen diferencias significativas en función de la edad de los participantes. Sin embargo, una vez corregidos los efectos de la co-variable edad, se siguen manteniendo las diferencias encontradas debidas al ciclo educativo en el que se encuentra los alumnos.

6.2.7.3. Estudio de las diferencias en función de la Clase Social

Finalmente, se realizó un Análisis de Varianza de un factor para comprobar si existen diferencias en función del nivel de Clase Social. Como se ha comentado en el apartado de instrumentos, el cuestionario de Clase Social permite diferenciar entre cuatro grupos: Clase Social baja, media – baja, media, media – alta y alta. Los resultados del análisis de las diferencias obtenidas en clase social en función de la puntuación en el cuestionario de razonamiento se presentan en las tablas 35 y 36.

Tabla 35. Anova de un factor del nivel de Clase Social en función de la puntuación en inteligencia.

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Fuente	VD	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Potencia observada
Clase Social	Puntuación modelo 3pm	10,726	0,000	0,044	1,000

Como se puede observar, se obtuvieron diferencias significativas en la puntuación en inteligencia en función de la clase social de los participantes. Para comprobar entre qué niveles de clase social se establecían esas diferencias se realizó la prueba a posteriori de Scheffe. En la tabla 36 se presentan los resultados obtenidos.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 36. Anova de un factor del nivel de Clase Social en función de la puntuación en inteligencia. Pruebas post -hoc.

Comparaciones Múltiples					
	Clase Social Baja	Clase Social Media – Baja	Clase Social Media	Clase Social Media – Alta	Clase Social Alta
Baja		-0,1665	-0,2687(**)	-0,4270(***)	-0,4121(***)
Media – Baja			-0,1022	-0,2605(**)	-0,2456(*)
Media				-0,1583	-0,1435
Media – Alta					0,0149
Alta					

Nota: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Al analizar los grupos entre los que se producen diferencias significativas se observa que éstas solamente se dan entre los participantes con clase social baja o media baja y aquellos con una clase social media, media alta y alta. Sin embargo, no se producen diferencias entre los grupos de clase social baja y media baja ni entre aquellos grupos cuya clase social es media o superior.

6.2.7.4. Estudio de las diferencias en Creatividad en función de la inteligencia de los participantes

Como se comentó anteriormente, además de la fluidez verbal ideativa se analizaron otros aspectos relacionados con la creatividad en las tres preguntas abiertas respondidas por los participantes, utilizando para ello el procedimiento de corrección del Test de Creatividad de Torrance (Torrance, 1974), que evalúa varios factores: En primer lugar se evaluó la *fluidez*, para lo que se otorgó un punto a cada respuesta diferente aportada por los participantes. El segundo factor, *flexibilidad*, se puntuó en función del número de categorías distintas en las respuestas. Para el análisis de la flexibilidad, teniendo en cuenta el contenido

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

de las respuestas dadas por los participantes, se obtuvieron 30 categorías para la pregunta número uno, 16 para la número dos y 15 para la tercera. En la tabla número 37 se presentan las categorías que componen cada una de las tres preguntas abiertas y en el *Anexo 5* su definición.

Finalmente, para analizar la *originalidad* se valoró en qué medida las respuestas tienden a ser repetidas por muchos evaluados o no. Esto supone calcular las frecuencias de las respuestas emitidas y elegir las más infrecuentes, siendo para ello el criterio utilizado seleccionar aquellas categorías que presentaran una frecuencia de aparición inferior al 5%. Al analizar esta dimensión, las categorías consideradas más originales se distribuían de la siguiente manera: se obtuvieron cinco categorías para la pregunta número uno (tiempo dedicado a la práctica o entrenamiento, estudios o formación del famoso entrevistado, aspectos relativos a su salud, rituales que realiza y únicas), tres para la número dos (transportes, material escolar o de oficina y únicas), y dos para la tercera pregunta (voluntariado o ayuda a los demás y mascotas).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 37. Categorías para las preguntas de creatividad.

Pregunta	Categorías		
1	Inspiración / Influencias / Ídolos	Valoración de la carrera profesional	Preferencias personales
	Apoyos / Agradecimientos	Práctica / Entrenamiento	Actualidad
	Cómo llegó a la fama	Expectativas	Sentimientos ante la actividad
	Sentimientos ante la fama	Proyecto actual	Esfuerzos
	Motivación / Objetivos	Premios	Salud
	Perspectivas de futuro	Comienzos	Rituales
	Economía	Fans	Opinión
	Estudios / Formación	Alternativas	Abandono
	Ocio / Tiempo libre	Infancia	Actividad
	Vida personal	Causas solidarias	Únicas
2	Alimentación	Joyería	Establecimientos
	Higiene	Transportes	Complementos
	Entretenimiento / Juguetes	Hogar	Material escolar / de oficina
	Ropa	Comunicación / Tecnología	Indefinidas
	Calzado	Salud	Únicas
	Cosmética / Perfumería		
3	Viajar	Salud	Deseos vitales
	Estudios / Formación	Ganancias	Felicidad
	Profesión / Trabajo	Posesiones	Traslados
	Familia	Trascender	Celebrities
	Amistades	Voluntariado / Ayuda	Mascotas

Para comprobar si existían diferencias en creatividad basadas en el nivel de inteligencia de los participantes se realizó un Análisis Multivariado de Varianza. Se analizaron estas diferencias tomando como variables independientes tanto la puntuación obtenida en el test de inteligencia de Raven, como la obtenida a través de TRI en las pruebas de razonamiento.

Se dividió a los participantes en cinco grupos, según su puntuación en las dos pruebas de inteligencia, de forma que el primer grupo estaba conformado por los

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

participantes que se encontraban entre los percentiles 5 y 10, el segundo grupo por quienes se encontraban entre los percentiles 25 y 30, aquellos cuya puntuación se encontraba entre los percentiles 48 y 52 pertenecían al grupo tres y, finalmente, quienes se situaban entre los percentiles 70 y 75 y 95 y 99 conformaban los grupos cuatro y cinco, respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas tomando como variable independiente tanto la puntuación en razonamiento como el Raven. En las tablas 38, 39 y 40 se presentan los resultados obtenidos con ambas variables.

Tabla 38. MANOVA. Contrastes multivariados.

Efecto		F	Gl	Sig.	Eta al cuadrado parcial	Potencia Observada
TIMIG 3pm	Lambda de Wilks	3,242	36	0,000	0,064	1,000
	Lambda de Wilks					
Raven	Lambda de Wilks	5,235	36	0,000	0,109	1,000
	Lambda de Wilks					

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 39. MANOVA. Pruebas de los efectos inter-sujetos.

Fuente	VD	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial	Potencia observada
TIMIG 3pm	Fluidez_p1	9,544***	0,000	0,081	1,000
	Flexibilidad_p1	10,237***	0,000	0,087	1,000
	Originalidad_p1	6,193***	0,000	0,054	0,988
	Fluidez_p2	2,844	0,124	0,026	0,173
	Flexibilidad_p2	2,847*	0,024	0,026	0,773
	Originalidad_p2	5,831***	0,000	0,051	0,983
	Fluidez_p3	6,722***	0,000	0,059	0,993
	Flexibilidad_p3	5,666***	0,000	0,050	0,980
	Originalidad_p3	8,308***	0,000	0,071	0,999
	Fluidez_Total	12,204***	0,000	0,102	1,000
	Flexibilidad_Total	13,177***	0,000	0,109	1,000
	Originalidad_Total	15,167***	0,000	0,123	1,000

Como se puede observar, se dan diferencias significativas en función de la puntuación calculada a través del modelo de tres parámetros de TRI en todas las dimensiones analizadas, excepto en la fluidez de la pregunta número dos, así como en la puntuación global en cada una de ellas.

Tabla 40. MANOVA. Pruebas de los efectos inter-sujetos.

Fuente	VD	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial	Potencia observada
	Fluidez_p1	14,749***	0,000	0,131	1,000
	Flexibilidad_p1	15,038***	0,000	0,134	1,000
	Originalidad_p1	3,021*	0,018	0,030	0,800
	Fluidez_p2	4,902**	0,001	0,048	0,958
	Flexibilidad_p2	4,894**	0,001	0,048	0,958
	Originalidad_p2	4,930**	0,001	0,048	0,959
Raven	Fluidez_p3	27,558***	0,000	0,220	1,000
	Flexibilidad_p3	25,867***	0,000	0,210	1,000
	Originalidad_p3	7,377***	0,000	0,070	0,996
	Fluidez_Total	33,863***	0,000	0,258	1,000
	Flexibilidad_Total	34,782***	0,000	0,263	1,000
	Originalidad_Total	9,712***	0,000	0,091	1,000

Nota: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Al igual que en el caso anterior, se encuentran diferencias significativas en todas las dimensiones analizadas.

Para comprobar entre qué grupos se establecían esas diferencias se realizó la prueba a posteriori de Scheffe. Al analizar las tres dimensiones en cada pregunta por separado, encontramos que la mayor parte de las diferencias se encuentran entre aquellos participantes que pertenecen a los grupos con un nivel de inteligencia más bajo (percentiles 5-10 y 20-25) y quienes se encuentran en los grupos intermedios o superiores (percentiles 48-52, 70-75 y

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

95-99) (véase Anexo 6). En el único caso en que no se encuentran diferencias es en la dimensión de fluidez ideativa de la segunda pregunta cuando es analizada utilizando la puntuación en Teoría de Respuesta al Ítem. Un aspecto a destacar es que, si bien, en el resto de dimensiones se encuentran diferencias favorables a los grupos de nivel intermedio y superior, esto es, los grupos 3 y 4, en el caso de la dimensión de originalidad, en todas las preguntas analizadas se muestra una mayor puntuación del grupo de inteligencia más alta (grupo 5) frente a los otros cuatro grupos estudiados.

En el Anexo 6 se presentan con detalle las diferencias encontradas en cada una de las preguntas con las dos variables independientes utilizadas. A continuación, en las tablas 41, 42, 43, 44, 45 y 46 se presentan los resultados obtenidos al analizar de forma global las tres dimensiones estudiadas tanto usando la TRI como la puntuación en el Raven.

Tabla 41. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez Total. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,872	-2,807***	-3,104***	-3,482***
G2			-1,935*	-2,232**	-2,610**
G3				-0,297	-0,675
G4					-0,378
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla 42. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad Total. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,507	-1,933***	-2,199***	-2,673***
G2			-1,426*	-1,692**	-2,167***
G3				-0,266	-0,740
G4					-0,475
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Tabla 43. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad Total. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,107	-0,073	-0,149	-0,890***
G2			0,034	-0,042	-0,783***
G3				-0,076	-0,817***
G4					-0,741***
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla 44. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez Total. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-3,664***	-4,419***	-5,774***	-6,843***
G2			-0,755	-2,109**	-3,178***
G3				-1,355	-2,424**
G4					-1,069
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla 45. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad Total. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-2,743***	-3,346***	-4,159***	-5,013***
G2			-0,603	-1,416*	-2,270***
G3				-0,813	-1,667**
G4					-0,854
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla 46. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad Total. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,116	-0,170	-0,171	-0,751***
G2			-0,054	-0,055	-0,634***
G3				-0,001	-0,580***
G4					-0,579***
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Capítulo 6. Construcción del Test Adaptativo Informatizado para la medida de la Inteligencia.

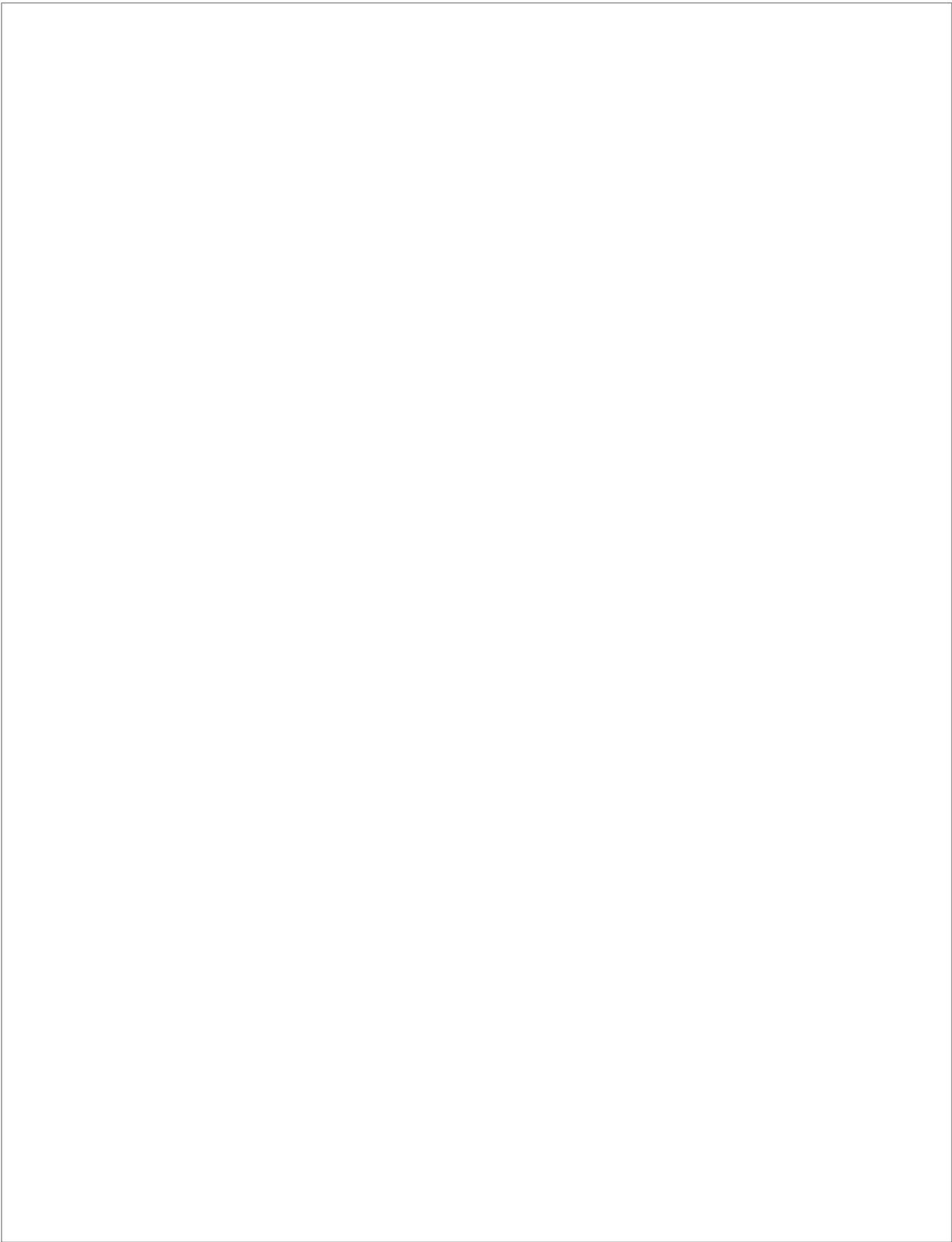
Al igual que ocurre al analizar cada pregunta de forma independiente, la mayor parte de las diferencias se encuentran entre los grupos 1 y 2 y los demás participantes. por lo tanto, parece que, una vez obtenido cierto nivel de inteligencia, no suelen darse diferencias en fluidez y flexibilidad. Sin embargo, el caso de la originalidad resulta diferente, pues es únicamente el grupo de participantes situados entre los percentiles 95 y 99 quienes muestran una mayor originalidad frente al resto de participantes estudiados, tomando como variables independientes ambas pruebas de medida de inteligencia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

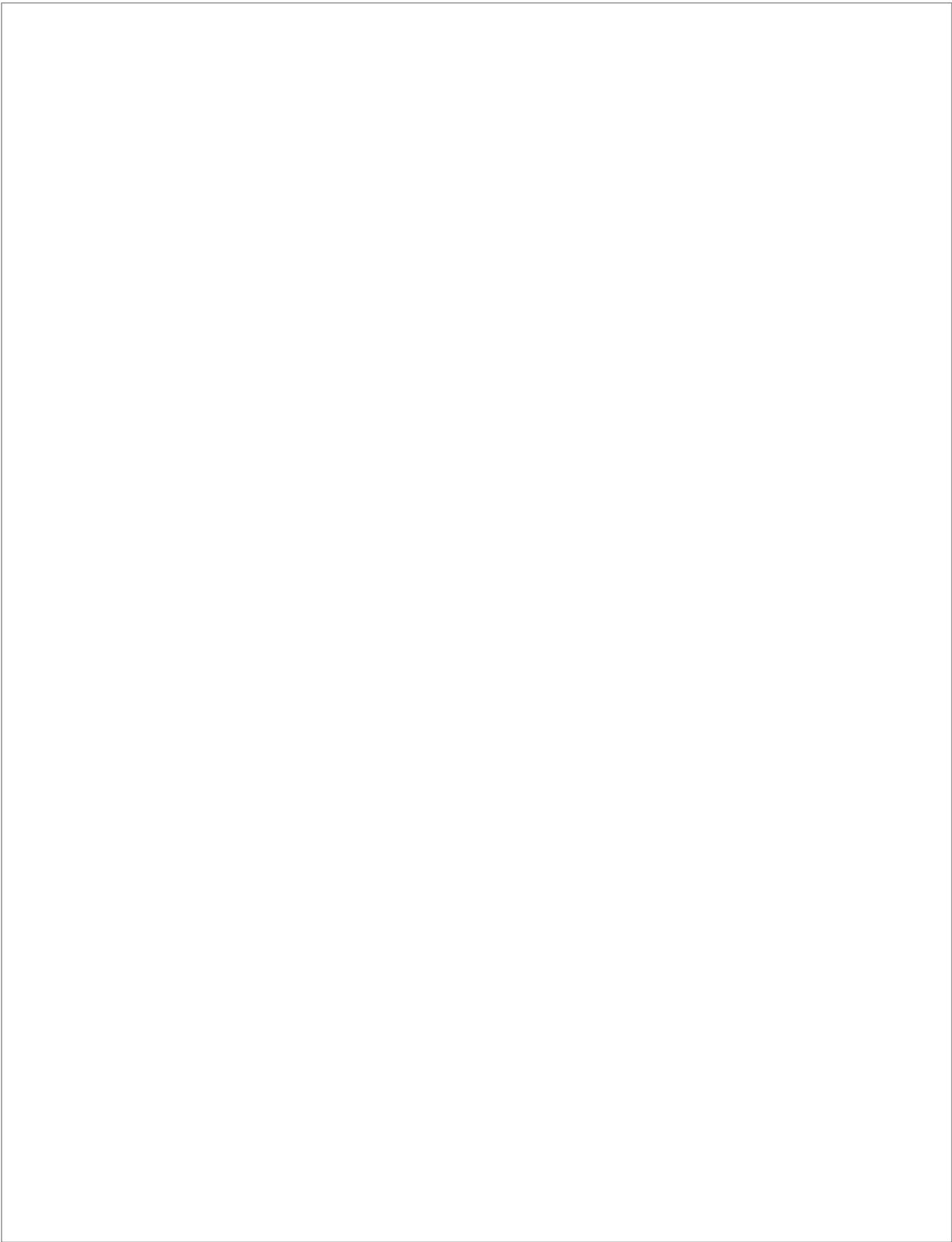
DISCUSIÓN

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

CAPÍTULO 7

DISCUSIÓN

El objetivo de esta tesis doctoral ha sido la creación de un Test Adaptativo Informatizado para la evaluación de la inteligencia, utilizando para ello la Teoría de Respuesta al Ítem. Para ello, el modelo psicométrico seguido ha sido el modelo logístico de tres parámetros de la TRI. Se ha optado por utilizar este procedimiento debido a las ventajas que presenta frente a otras técnicas. Por un lado, la Teoría de Respuesta al ítem permite superar las limitaciones presentadas tradicionalmente por la Teoría Clásica de los Tests en cuanto a los problemas derivados de la dependencia entre test y grupo normativo, así como aportar un análisis individual de cada uno de los ítems que conforma el banco. Por otro, una de las numerosas aplicaciones de la TRI, que supone una ventaja añadida a este procedimiento, consiste en la posibilidad de presentar los tests en formato adaptativo informatizado, lo que favorece una evaluación precisa adaptada a las características de los individuos sometidos a examen, además de una reducción del tiempo empleado en la administración de la prueba (Muñiz, 1997; Montero, 2000; Abad et al., 2006; Martínez-Arias, 2006).

La creación de un instrumento para la medida de la inteligencia requiere un trabajo minucioso que permita crear un test objetivo y válido para el propósito para el que se desarrolla. Debido a que la inteligencia ha ocupado un lugar de interés en el área de la Psicología prácticamente desde su inicio, convirtiéndose en una de las ramas más productivas en términos de desarrollo de investigación (Sánchez y Santamaría, 2015; Warne, 2015) es necesario el desarrollo de técnicas y pruebas que permitan una evaluación adecuada

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

de este constructo. En este trabajo se ha presentado el diseño, construcción y aplicación a una muestra de adolescentes de los ítems que componen un Test Adaptativo Informatizado de Inteligencia que permita la obtención de una puntuación en este constructo de forma rápida, fiable y libre de influencias culturales. El momento evolutivo en el que se centra el instrumento, la adolescencia, resulta especialmente importante, pues se trata de una edad en la que la inteligencia resulta estable y, por lo tanto, constituye una importante variable predictiva para el rendimiento académico y profesional (Warne, 2015).

Además de estas características, el instrumento destaca, frente a otras pruebas de inteligencia, por la combinación de diferentes tipos de ítems, lo que permite una evaluación global del factor general de inteligencia. La relevancia de este instrumento radica en la importancia que ha tenido el factor *g* en el estudio de la inteligencia, siendo el principal elemento que engloba el resto de habilidades cognitivas específicas (Warne, 2015). Por ello, la creación de una prueba que evalúe de forma precisa la inteligencia general supone una importante aportación al estudio esta habilidad y su relación con otras variables. Se ha conseguido diseñar el test de inteligencia en esa dirección, obteniéndose resultados satisfactorios, por lo que, a continuación, se procede a corroborar cada una de las hipótesis presentadas en esta investigación.

Se ha diseñado un banco de ítems centrado en la evaluación de la habilidad cognitiva en sus diferentes representaciones, utilizando los diversos procedimientos existentes en la literatura para la medida de la inteligencia general (evaluación del razonamiento abstracto, espacial o numérico a través de matrices, series de figuras, clasificaciones, etc.) (Andrés-Pueyo, 1997). Así, se generó una medida objetiva conformada por distintos tipos de ítems (15 ítems de *Claves I y II* y 30 de Cubos, Dados, Diferencias, Figuras 3D, Pentagrama y Relaciones), que fueron administrados a una amplia muestra. Una vez obtenidos los primeros resultados utilizando técnicas de la Teoría Clásica de los Tests y, tras la primera

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

depuración del instrumento, se procedió a la creación de diferentes sub-escalas a través de un diseño de anclaje con el objetivo de administrarlas a adolescentes provenientes de distintas zonas de España para obtener sus propiedades psicométricas a través de la Teoría de Respuesta al Ítem. Este procedimiento dio lugar a un banco de ítems conformado por 166 elementos, de los cuales 15 pertenecen a la escala *Claves I*, 12 a *Claves II*, 30 a *Cubos*, 17 a *Dados*, 12 a *Diferencias*, 25 a *Figuras 3D*, 29 a *Pentagrama* y 26 a *Relaciones*. Este proceso de construcción y depuración del banco de ítems confirma la primera hipótesis del presente trabajo, pues se ha conseguido crear un banco de ítems para medir la inteligencia.

La segunda hipótesis del estudio, que plantea que si los datos recopilados son adecuados para la creación de un Test Adaptativo Informatizado cumplirán los supuestos de unidimensionalidad e independencia muestral, también ha sido confirmada. En primer lugar, se decidió por utilizar el modelo logístico de tres parámetros, pues se considera que la información proporcionada por los parámetros de discriminación y dificultad es de gran utilidad para el objetivo del presente estudio. Tras ello, se procedió a la comprobación de supuestos, elemento fundamental para poder aplicar los modelos de TRI (Muñiz, 1990), siendo el primer supuesto a comprobar el de *unidimensionalidad*, esto es, es necesario garantizar que los ítems que conforman el test midan la misma habilidad (Hattie, 1985). Debido al elevado número de ítems que conforman el test no ha sido posible su administración conjunta a todos los participantes, por lo tanto, no se ha podido emplear la técnica más ampliamente utilizada para evaluar este supuesto, esto es, el análisis factorial (Embretson y Reise, 2000). Por lo tanto, se realizó un análisis factorial exploratorio para cada una de las escalas, cuyos resultados indican que los índices analizados se encuentran dentro de los límites considerados adecuados para garantizar la unidimensionalidad de los elementos (Castillo, Balaguer, y Duda, 2002; Khine, 2013; Kline, 2010; Pérez y Cupani, 2008), indicando que los datos son apropiados para la elaboración de un TAI.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

Por otro lado, otro supuesto fundamental para la aplicación de los modelos de TRI es el de independencia local y muestral de los ítems. En el caso de la *independencia local* queda comprobada una vez aceptado el supuesto de *unidimensionalidad*. Por otro lado, la independencia muestral, que implica que los parámetros de los ítems no se dan en función de la muestra utilizada en el estudio (Hidalgo-Montesinos y French, 2016), ha sido comprobada a través del análisis del coseno de los parámetros de discriminación y dificultad de los ítems de anclaje.

La precisión del banco de ítems ha podido ser evaluada a través de la simulación del funcionamiento del TAI, lo que ha mostrado que los elementos que conforman el banco evalúan con precisión un amplio rango de la habilidad estudiada, concretamente, aquellos niveles de rasgo que se encuentran comprendidos entre -2 y 1,5, presentando un error típico medio de 0,287. Además, a través de la simulación se ha demostrado que la media de ítems utilizados en la presentación del test se encuentra en torno a 10 elementos, si bien el número de ítems necesario aumenta a medida que el nivel de rasgo de los participantes tiende a encontrarse en aquellos niveles medidos con menos precisión por la escala, esto es, en los extremos, nunca superándose la presentación de 40 ítems. Los resultados obtenidos a través de la simulación permiten confirmar la tercera hipótesis de este trabajo, que expone que si el banco de ítems permite una evaluación de la inteligencia de las personas con un bajo error de medida y una estimación aceptable de su puntuación en este rasgo, la escala confeccionada podrá ser administrada como Test Adaptativo Informatizado.

Finalmente, en lo relativo a la simulación del funcionamiento del TAI, se ha observado que 35 de los 167 ítems elaborados no se presentan en ningún caso. Además, cinco elementos se utilizan un máximo de siete veces (dos ítems se presentan en una ocasión, dos lo hacen cuatro veces y uno en siete ocasiones). Estos datos indican que sería

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

adecuado revisar estos elementos, pues no se están utilizando debido a que existen otros que resultan más adecuados para presentar en la situación de medida.

Los datos expuestos referentes a la precisión el banco de ítems y la simulación permiten confirmar la tercera hipótesis del estudio, que postula que si el banco de ítems permite una evaluación de la inteligencia de las personas con un bajo error de medida y con una estimación aceptable de la puntuación en inteligencia de las personas, el test podrá ser aplicado en formato TAI.

La hipótesis número cuatro plantea que si el test presenta evidencias de validez convergente mostrará altas correlaciones con otros tests de inteligencia. Ésta también ha sido confirmada utilizando como criterio, en primer lugar, una prueba tradicionalmente utilizada para la medida de la inteligencia, la Escala General del Test de Matrices Progresivas (Raven, 2001), obteniéndose una correlación entre ambos tests positiva y significativa (0,499). El hecho de que la correlación obtenida entre las dos pruebas sea moderada indica que, si bien ambas miden un rasgo similar, se presentan diferencias entre ellas. Una razón para ello puede deberse al hecho de que la prueba estandarizada utiliza un único tipo de ítems para la medida de la inteligencia (matrices), mientras que las escalas desarrolladas para la medida del razonamiento se caracterizan por presentar, como se ha dicho, diferentes tipos de ítems, que abarcan la evaluación del razonamiento en diferentes representaciones (abstracto, espacial y numérico).

Otro criterio a través del que se ha corroborado la cuarta hipótesis de la investigación ha sido la evaluación de la *fluidez* verbal ideativa, pues es ésta, de entre las dimensiones que conforman la creatividad, la que tradicionalmente se ha considerado más relacionada con la inteligencia, ya que requiere la creación y elaboración de conceptos novedosos (Krumm, Arán y Bustos, 2014). De nuevo, se obtuvieron correlaciones moderadas, positivas y

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

significativas, tanto con los ítems de razonamiento como con la prueba estandarizada de inteligencia (0,383 y 0,407, respectivamente), lo que indica que, si bien inteligencia y creatividad parecen estar relacionadas, son dos realidades distintas.

La siguiente hipótesis analizada hace referencia a las evidencias de validez discriminante del instrumento, aludiendo a que éste presentará dicha validez si las correlaciones con variables de Inteligencia Emocional, Personalidad y Clase Social no son más elevadas que las esperadas según la literatura consultada. De nuevo esta hipótesis queda confirmada con los datos obtenidos. A continuación se analizan los resultados obtenidos referentes a aquellas variables consideradas evidencias de validez discriminante del instrumento.

Continuando con el análisis de la creatividad, pero, en este caso, desde el punto de vista de su valor como variable para estudiar las evidencias de validez discriminante del instrumento, se analizaron dos dimensiones: *flexibilidad* y *originalidad*, encontrándose relaciones significativas con el razonamiento en todos los casos. Los resultados obtenidos en el MANOVA muestran que en las dimensiones de *fluidez* y *flexibilidad* aparecen diferencias entre los participantes con menor puntuación en inteligencia y aquellos con inteligencia media o elevada, a favor de estos últimos. Los resultados obtenidos apoyan, en parte, la teoría del umbral (Guilford, 1967, citado en Jauk, et al., 2013), según la cual las diferencias en creatividad aparecen una vez se supera la media de inteligencia, pero no entre niveles altos de la misma (Jauk, et al., 2013).

Los hallazgos obtenidos en este trabajo respaldan además otras de las teorías de la creatividad, esto es, la relación entre mayor capacidad intelectual y creatividad, entendida como *originalidad*. En este sentido, se ha puesto de manifiesto que las relaciones entre inteligencia y creatividad son más evidentes cuando esta última es definida por la dimensión de

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

originalidad más que por la de fluidez ideativa (Nusbaum y Silvia, 2011), pues la capacidad de inhibir ideas simples y seleccionar las más originales es un proceso cognitivo más elaborado que el simple hecho de aportar un mayor número de ideas (Benedek et al., 2012).

El análisis de la *Clase Social* arroja una correlación positiva y estadísticamente significativa (0,234) con la prueba de razonamiento. Si bien ésta no es elevada, apoya la corriente teórica que defiende que las habilidades cognitivas están relacionadas de forma significativa con indicadores del estatus social parental y, en concreto, que los alumnos que tienen un mejor desempeño en los tests de inteligencia se caracterizan por un entorno familiar más privilegiado (Cheng y Furnham, 2014). Los estudios suelen centrarse más en la relación entre rendimiento académico y nivel socioeconómico o clase social, que entre ésta e inteligencia (Garbanzo, 2007), existiendo, en esta línea, múltiples resultados que consideran que el rendimiento académico está influido por el nivel socioeconómico de las familias, tanto en adolescencia como en la etapa universitaria. La explicación que se ha dado a esta afirmación radica en que un contexto social y económico más enriquecido facilita mayores oportunidades de acceso a recursos educativos, lo que permite unos mejores resultados académicos (Piñero y Rodríguez, 1998; Marchesi, 2000; Cohen, 2002; Garbanzo, 2007). Dado que es ampliamente aceptado que la habilidad cognitiva es un buen predictor del desempeño académico (Castejón y Pérez, 1998; citado en Garbanzo, 2007), esta explicación puede ser extrapolada al presente estudio para justificar la relación positiva encontrada entre estas dos variables.

Otro constructo que apoya la hipótesis planteada, y sobre el que se ha producido una amplia bibliografía debido a su posible relación con la inteligencia, ha sido la *Inteligencia Emocional*. El estudio de la relación entre la prueba de razonamiento con las tres

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

dimensiones que conforman esta variable mostró correlación negativa entre la puntuación en razonamiento y dos de las dimensiones de la escala (atención y claridad emocional) y una relación positiva con la reparación emocional. Sin embargo, la única relación significativa es la establecida con la claridad emocional. En cuanto a la bibliografía consultada, como se expuso en el marco teórico, los resultados son contradictorios, pues existen tanto estudios que defienden que las personas más inteligentes poseen un mejor ajuste emocional como otros que señalan la existencia de problemas sociales y emocionales en ellas (Bermejo, Prieto, Fernández, Soto y Sáinz, 2013). Los resultados obtenidos van en la línea de las dos posturas, pues si los participantes con mayor inteligencia no presentan adecuadas atención y claridad emocional, lo que podría conllevar ciertas dificultades en su ajuste emocional, si muestran una mejor reparación emocional que aquellos con menor inteligencia. Este hecho podría ser un aspecto fundamental para favorecer el ajuste emocional.

Finalmente, la tercera variable que confirma las evidencias de validez divergente de la prueba ha sido la *Personalidad* a través del *Overall Personality Assessment Scale*, obteniéndose relaciones positivas entre la medida de inteligencia y los cinco rasgos de personalidad evaluados por la escala (Extraversión, Estabilidad Emocional, Responsabilidad, Amabilidad y Apertura a la Experiencia), aunque sólo fueron significativas las establecidas con los factores de *Amabilidad* y *Apertura a la experiencia*. Si bien no se ha encontrado literatura referente a la relación entre inteligencia y el factor de *Amabilidad*, los resultados hallados en lo referente a la *Apertura a la experiencia* van en la dirección esperada según la literatura, donde se muestra que las relaciones más sólidas se producen entre la inteligencia y este rasgo (Ackerman y Heggestad, 1997; Morales, 2004; Depaula, 2013). Con respecto al resto de variables, dado que la prueba de razonamiento no disponía de un límite de tiempo, no se pudo comprobar la hipótesis de Eysenck (1967, citado en Eysenck, 1994) que plantea que la velocidad de respuesta está relacionada con la *Extraversión*, pero los resultados

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

apoyan la teoría de Robinson (1982), según la cual las personas extravertidas mostrarían mejores puntuaciones en las pruebas de ejecución. El siguiente factor que ha recibido atención con respecto a su relación con la habilidad cognitiva es el *Neuroticismo*. En este caso, no se ha encontrado ninguna relación entre estas dos variables (Robinson y Tamir, 2005; Colom, 2009), lo que va en consonancia con los datos obtenidos en el presente trabajo pues, en este caso, se ha evaluado la *Estabilidad Emocional* (que es considerado lo opuesto al Neuroticismo), dando como resultado una pequeña relación positiva, pero no significativa, de ésta con la inteligencia. Finalmente, la correlación obtenida con el rasgo de *Responsabilidad* también es positiva, si bien la bibliografía consultada no aporta información sobre la existencia o no de algún tipo de relación entre este constructo y la inteligencia.

El análisis de las características personales y evolutivas de los participantes en el estudio ha permitido confirmar las hipótesis seis y siete del estudio.

En primer lugar, la ausencia de diferencias entre hombres y mujeres confirma la sexta hipótesis, que establece que si el test mide de forma adecuada la inteligencia y no está contaminado no habrá diferencias en función del sexo. La literatura consultada sobre la existencia de diferencias en inteligencia en función del sexo arroja resultados discrepantes. Por un lado, existen investigaciones que afirman que hombres y mujeres presentarán diferencias en función de la cultura, edad o tipo de prueba administrada, apareciendo estas diferencias a partir de la adolescencia (Garaigordobil y Amigo, 2010). Por otro lado, múltiples estudios han concluido que no existen diferencias en función del sexo en la habilidad cognitiva medida por la inteligencia general (Lynn y Kanazawa, 2011), sino que, a partir de determinada edad, se producen pequeñas diferencias entre hombres y mujeres debidas a cuestiones madurativas, que son superadas en la edad adulta. Esto es, debido a que las chicas presentan un ritmo madurativo más rápido, pueden surgir pequeñas diferencias en

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

la medida de la inteligencia, pero éstas no deben ser atribuidas al sexo sino que se trata de una cuestión de desarrollo (Lynn, 1994; 1999; Savage-McGlynn, 2012). Teniendo en cuenta estas dos posturas, se analizó la ejecución de hombres y mujeres en las pruebas de razonamiento, sin encontrar diferencias entre ambos sexos, lo que permite confirmar que estos resultados van en la línea de aquellas investigaciones que no encuentran diferencias entre hombres y mujeres. Estos resultados aportan un valor añadido al instrumento, pues queda demostrada la ausencia de sesgo en la escala de inteligencia, aspecto fundamental para garantizar el adecuado funcionamiento de un test de aptitud. Aun así se considera necesario realizar un análisis individual de cada uno de los ítems del test para confirmar la ausencia de sesgo en todos los elementos.

Por otro lado, la evaluación de las diferencias en función del curso académico de los participantes mostró, en primer lugar, solamente diferencias entre los alumnos de cursos inferiores (1^{er} y 2^o curso de E.S.O.) con el resto de alumnos, por lo que estos se reagruparon en función de las diferencias encontradas, dando lugar a dos niveles diferenciados en el estudio: el primer grupo formado por los alumnos del primer ciclo de E.S.O., y el segundo, conformado por los alumnos de segundo ciclo de E.S.O. y Bachillerato. El hecho de que los alumnos mayores presenten mejores puntuaciones en la prueba de inteligencia que los de primer ciclo respalda la idea de la teoría evolutiva de Inhelder y Piaget (1955, citado en Carretero y León-Cascón, 1995), siendo a partir de la adolescencia cuando se adquiere el estadio final del desarrollo cognitivo, denominado *estadio de las operaciones formales* y que se mantendrá hasta la edad adulta. Estos autores explican que este estadio se adquiere en torno a los 11 – 12 años, pero no es hasta los 14 – 15 cuando se consolida, lo que vendría a explicar las diferencias obtenidas en nuestro estudio entre el alumnado más joven y el resto de participantes. Además, se realizó un Análisis de Covarianza, utilizando como co-variable la edad de los participantes. Los resultados arrojaron diferencias significativas en la

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. *Discusión.*

puntuación en razonamiento en función de la edad, sin embargo, una vez esta influencia de la edad es controlada, continúan apareciendo diferencias en función del ciclo académico. Estos resultados son esperables, pues resulta difícil afirmar la existencia de diferencias en función del curso académico sin considerar que la edad de los participantes también ejerce influencia, pues ésta es una de las condiciones que influyen en el avance de los alumnos a través del sistema educativo. Por lo tanto, los datos obtenidos confirman la última hipótesis del estudio, según la cual el hecho de presentar diferencias en función del nivel académico de los participantes demuestra que la prueba mide la inteligencia de una forma adecuada.

A lo largo de esta discusión se han detallado las características y utilidad de la escala de razonamiento desarrollada. Resulta importante destacar la relevancia de la presente investigación, pues el elevado número de elementos que componen el banco, el tipo de ítems, sus características psicométricas y la facilidad para su aplicación (de modo adaptativos informatizado) lo convierten en un instrumento útil y novedoso para la medida de la inteligencia en adolescentes. El escaso número de pruebas de medida de la inteligencia desarrolladas a través de la Teoría de Respuesta al Ítem y que aporten las ventajas de su presentación en formato Adaptativo Informatizado contribuyen a destacar el interés de este trabajo. Además, el hecho de que la prueba esté baremada en población española le aporta un valor añadido, debido a que el número de instrumentos de medida de la inteligencia baremados en la población adolescente de nuestro país es escaso.

Finalmente, la elección del momento evolutivo a evaluar también es de destacar, pues se trata de un período crítico en el desarrollo de las personas, ya que se ha considerado que la consolidación del pensamiento abstracto se produce durante la adolescencia (Carretero y León-Cascón, 1995). Por ello resulta de gran importancia la construcción de pruebas que evalúen la inteligencia en adolescentes.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

Una vez construido el test de inteligencia y calculadas sus propiedades psicométricas, el análisis de la precisión de los ítems muestra que, si bien los elementos de anclaje muestran una elevada precisión para un nivel de rasgo comprendido entre -2 y 1, al analizar el conjunto de los elementos que conforman el test de razonamiento, el nivel de rasgo medido con precisión, aunque se muestra irregular, se amplía a un rango que va desde -2 a 1,5. Esto indica que, si bien los ítems desarrollados no miden con elevada precisión todo el continuo de habilidad, se presentan especialmente adecuados para evaluar a una muestra con determinadas características (aquellas personas cuyo nivel de inteligencia se encuentre en torno a la media de la población), siendo esta una de las aportaciones más importantes de la TRI. Estos resultados muestran que, evidentemente, el instrumento no resulta adecuado para la población que se encuentra en los extremos del continuo de habilidad, pero sí lo es para la mayoría de las aplicaciones relacionadas con la inteligencia, pues evalúa adecuadamente un amplio rango de ésta. Por lo tanto, a pesar de que la evaluación precisa de estos niveles de rasgo supone uno de los valores a destacar del instrumento, también debe ser considerado un aspecto a mejorar, tratando de ampliar el rango de habilidad medido adecuadamente por el instrumento. Continuando en esta línea, a continuación se comentarán las *limitaciones* encontradas en este trabajo.

En primer lugar, como se ha comentado, los resultados obtenidos a través de la TRI han arrojado un instrumento que se muestra útil para la evaluación de personas con un nivel bajo o medio de rasgo, disminuyendo su precisión en aquellos participantes con una inteligencia más elevada. Si bien cabe destacar que este hecho no reduce la utilidad del instrumento, pues también son muy necesarias pruebas que muestren una alta precisión para la evaluación de personas que se encuentren en este grupo de la población, resultaría, por tanto, de utilidad realizar una revisión de los ítems que forman parte de la escala con el objetivo de incluir elementos que garanticen una medida adecuada de todo el continuo del

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

rasgo evaluado. Por otro lado, en la simulación del funcionamiento del TAI se ha evidenciado la existencia de un elevado número de ítems cuya frecuencia de presentación es muy baja o nula, por lo que sería interesante revisar y reformular estos elementos con el objetivo de obtener un amplio banco de ítems de óptimas características.

Por último, aunque atendiendo a los resultados obtenidos en cuanto a la relación entre inteligencia y creatividad es posible afirmar la existencia de una relación entre ambos constructos, al menos, cuando se comparan niveles muy diferentes de inteligencia, es importante tener en cuenta que esta relación se ha establecido únicamente en términos de medidas de creatividad verbal. Por ello, estos resultados no pueden ser generalizables a otros indicadores de producción creativa. En este sentido, se considera importante continuar esta línea de investigación con el objetivo de confirmar los resultados obtenidos, para lo que sería necesario incluir medidas de creatividad no verbal que permitan conocer si se obtienen las mismas conclusiones con este tipo de pruebas.

En relación a futuras líneas de actuación, se considera importante, en primer lugar, como se comentó con anterioridad, construir elementos que garanticen la medida de todo el continuo de habilidad. Además, una vez obtenida la escala de medida de razonamiento para adolescentes, resultaría interesante comprobar el funcionamiento de dicho instrumento en población escolar (alumnado entre seis y doce años), pues posiblemente en este caso sí se obtendría una estimación precisa de todo el continuo de habilidad evaluado. Por otro lado, continuando con esta línea de investigación, parece adecuado desarrollar nuevos bancos de ítems que tengan como objetivo el desarrollo de TAIs específicos para población infantil y adulta.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Capítulo 7. Discusión.

Con respecto al análisis de los ítems que conforman la escala, se considera importante realizar un estudio individualizado de cada uno de ellos para confirmar la ausencia de sesgo a favor de hombres o mujeres.

Finalmente, en cuanto al análisis de la inteligencia y su relación con otros constructos, en algunos casos no se han obtenido resultados concluyentes, por lo que resultaría importante continuar con la investigación en este ámbito con el fin de intentar establecer qué tipo de relaciones se establece entre las diversas variables estudiadas, utilizando para ello nuevas medidas de *Creatividad, Inteligencia Emocional, Personalidad y Clase Social*.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

CONCLUSIONES

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio han permitido extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Se ha conseguido desarrollar un test para la evaluación de la inteligencia en adolescentes (TIMIG – Test Informatizado para la Medida de la Inteligencia General) utilizando procedimientos de Teoría de Respuesta al Ítem.
- 2) Se han baremado los ítems que conforman el banco en una amplia muestra de adolescentes procedentes de diferentes provincias españolas.
- 3) Los elementos que conforman el banco de ítems cumplen los supuestos de unidimensionalidad e independencia local y muestral.
- 4) Los resultados obtenidos a través de la simulación revelan que el test puede ser administrado en formato de Test Adaptativo Informatizado.
- 5) El test mide de forma precisa aquellos niveles de rasgo comprendidos entre -2 y 1,5.
- 6) Las correlaciones obtenidas con otras medidas de inteligencia demuestran que el test presenta evidencias de validez convergente.
- 7) Las correlaciones obtenidas con medidas de Clase Social, Inteligencia Emocional y Personalidad demuestran que el test presenta evidencias de validez discriminante.
- 8) El análisis de las diferencias existentes en creatividad entre los participantes evidencia que éstas se producen, principalmente, entre los participantes menos y más inteligentes, pero no surgen una vez superado cierto nivel de inteligencia.
- 9) El instrumento no presenta diferencias en función del sexo de los participantes, por lo que se considera que el test mide la inteligencia de forma adecuada y está libre de sesgo.
- 10) La existencia de diferencias en función del nivel académico de los participantes demuestra que el test mide la inteligencia de forma adecuada.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

Referencias

REFERENCIAS:

- Abad, F. J., Garrido, J., Olea, J., y Ponsoda V. (2006). *Introducción a la Psicometría. Teoría Clásica de los Tests y Teoría de la Respuesta al Ítem*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Abad, F.J., Olea, J., Aguado, D., Ponsoda, V., y Barrada, J.R. (2010). Deterioro de parámetros de los ítems en tests adaptativos informatizados: estudio con eCAT. *Psicothema*, 22(2), 340-347.
- Abedalaziz, N., Y Hai-Leng, C. (2013). The relationship between CTT and IRT. Approaches in analyzing Item Characteristics. *The Malaysian Online Journal of Educational Science*, 1(1), 64-70.
- Ackerman, P.L., y Heggstad, E.D. (1997). Intelligence, personality and interest: Evidence for overlapping traits. *Psychological Bulletin*, 121(2), 219-249.
- Aguado, D., Rubio, V.J., Hontangas, P.M., y Hernández, J.M. (2005). Propiedades psicométricas de un test adaptativo informatizado para la medición del ajuste emocional. *Psicothema*, 17(3), 484-491.
- Aiken, L.R., (2003). *Tests psicológicos y evaluación*. México: Pearson Educación.
- Almeida, L. S., Guisande, M. A., Primi, R., y Lemos, G. (2008). Contribuciones del factor general y de los factores específicos en la relación entre inteligencia y rendimiento escolar. *European Journal of Education and Psychology*, 1(3), 5-16.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, y National Council on Measurement in Education (2014). *Standards for Educational*

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- and Psychological Testing*. Washington: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Anastasi, A., y Urbina, S. (1998). *Tests Psicológicos*. México: Prentice Hall.
- Anderson, M. (1999). *Desarrollo de la inteligencia*. México: Oxford.
- Andrés-Pueyo, A. (1997). *Manual de Psicología Diferencial*. Madrid: McGraw Hill.
- Andrich, D. (1978). A rating formulation for ordered response categories. *Psychometrika*, 43, 561-573.
- Aristóteles. (1960). *Posterior Analytics*. Cambridge: Harvard University Press.
- Asún, R., y Zúñiga, C. (2008). Ventajas de los Modelos Politómicos de Teoría de Respuesta al Ítem en la Medición de Actitudes Sociales. El Análisis de un caso. *Psyche*, 17, 103-115.
- Attorresi, H.F., Lozzia, G.S., Abal, F.J.P., Galibert, M.S., y Aguerri, M.E. (2009). Teoría de Respuesta al Ítem. Conceptos básicos y aplicaciones para la medición de constructos psicológicos. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 18(2), 179-188.
- Baker, F.B. (1992). *Item Response Theory. Parameter Estimation Techniques*. Nueva York: Marcel Dekker, inc.
- Baker, F.B. (2001). *The Basics of Item Response Theory*. Washington: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Ballesteros, S. (1983). ¿Estabilidad o modificabilidad de la inteligencia? *Estudios de Psicología*, 16, 67-83.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

Barbero-García, M. I., Vila, E., y Navas, M. J. (2000). *Formulario de psicometría y tablas estadísticas*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Barbero-García, M. I., Prieto, P., Suárez, J. C., y San Luis-Costas, C. (2001). Relaciones empíricas entre los estadísticos de la teoría clásica de los tests y los de la teoría de respuesta a los ítems. *Psicothema*, 13(2), 324-329.

Baron, J. (1982). Personality and Intelligence. En R. J. Sternberg (Ed.). *Handbook of Human Intelligence (pp.308-351)*. Nueva York: Cambridge University Press.

Barron, R. (1963). *Creativity and psychological health*. Nueva Jersey: Van Nostrand.

Barrada, J.R. (2012). Tests adaptativos informatizados: una perspectiva general. *Anales de Psicología*, 28(1), 289-302.

Beaujean, A.A., y Parkin, J. (2014). Comparing Cattell-Horn-Carroll Factor Models: Differences Between Bifactor and Higher Order Factor Models in Predicting Language Achievement. *Psychological Assessment*, 26(3), 789-805.
<http://dx.doi.org/10.1037/a0036745>

Benedek, M., Franz, F., Heene, M., y Neubauer, A.C. (2012). Differential effects of cognitive inhibition and intelligence on creativity. *Personality and Individual Differences*, 53, 480-485. [doi:10.1016/j.paid.2012.04.014](https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.04.014)

Benedek, M., Jauk, E., Sommer, M., Arendasy, M., Neubauer, A. C. (2014). Intelligence, creativity, and cognitive control: The common and differential involvement of executive functions in intelligence and creativity. *Intelligence*, 46, 73-83.
[doi:10.1016/j.intell.2014.05.007](https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.05.007)

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Bermejo, R., Prieto, M. D., Fernández, M. C., Soto, G., y Sáinz, M. (2013). Perfil cognitivo-creativo del talento emocional. *New Approaches in Educational Research*, 2(1), 13-17. DOI: [10.7821/naer.2.1.12-16](https://doi.org/10.7821/naer.2.1.12-16)
- Binet, A. (1893). *La psicología del razonamiento*. Madrid: Alcan.
- Binet, A. (1911). Nouvelles recherches sur la mesure du niveau intellectuel chez les enfants d'école. *L'Année Psychologique*, 17, 145-201.
- Binet, A., y Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année Psychologique*, 11, 191-244.
- Birnbaum, A. (1968). Some latent traits models and their use in inferring an examinee's ability. En F. M. Lord y M. R. Novick. *Statistical theories of mental test scores*. (pp. 453-479). Massachusetts: Addison Wesley.
- Bjorner, J.B., Chang, C.H., Thissen, D., y Reeve, B.B. (2007). Developing tailored instruments: item banking and computerized adaptive assessment. *Qual Life Res*, 16(1), 95-108. DOI [10.1007/s11136-007-9168-6](https://doi.org/10.1007/s11136-007-9168-6)
- Blanco-Villaseñor. (1991). La teoría de la generalizabilidad aplicada a diseños observacionales. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 17(3), 23-63.
- Blanco-Villaseñor, A (2001). Generalizabilidad de observaciones uni y multifaceta: estimadores LS y ML. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 161-163.
- Bowles, S., Gintis, H., y Osborne, M. (2001). The determinants of earnings: A behavioural approach. *Journal of Economic Literature*, XXXIX, 1137-1176.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Byrnes J. P. y Miller D. C. (2007). The relative importance of predictors of math and science achievement: An opportunity-propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 32(4), 599-629. doi:10.1016/j.cedpsych.2006.09.002
- Brennan, R. L. (2001a). *Generalizability Theory*. Nueva York: Springer Verlag.
- Brody, N. (1985). The validity of tests of intelligence. En B.B. Wolman (Ed.). *Handbook of intelligence: Theories, Measurement and Applications* (pp. 353-390). Nueva York: Wiley Interscience.
- Brody, N. (1992). *Intelligence*. San Diego: Academic Press.
- Brooks, G. P., y Johanson, G. A. (2003). TAP: Test Analysis Program. *Applied Psychological Measurement*, 27(4), 303-304. doi: 10.1177/0146621603027004007
- Burt, C. (1909). Experimental tests of general intelligence. *British Journal of Psychology*, 3, 94-177.
- Butler, S. R., Marsh, H. W., Sheppard, M. J., y Sheppard, J. L. (1985). Seven-year longitudinal study of the early prediction of reading achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77, 349-361.
- Camps, E. (2015). *La contribución de la madurez psicológica y de los Cinco Grandes factores de personalidad a la predicción del rendimiento académico en adolescentes*. Tesis doctoral. Universitat Rovira I Virgili.
- Carmines, E. G., y Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment*. Londres: Sage.
- Carretero, M., y León-Cascón, J. A. (1955). Desarrollo cognitivo y aprendizaje en la adolescencia. En J. Palacios y C. Coll (Eds.). *Desarrollo Psicológico y Educación, I*. (pp. 311-326). Madrid: Alianza Psicología.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Carroll, J. B. (1993). Human cognitive abilities: A survey of factor analytic studies. Nueva York: Cambridge University Press.
- Castillo, I., Balaguer, I., y Duda, J.L. (2002). Las perspectivas de meta de los adolescentes en el contexto deportivo. *Psicothema*, 14(2), 280-287.
- Cattell, R. B. (1953). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1-22.
- Cattell, R. B. (1957). *Personality and Motivation Structure and Measurement*. Nueva York: World Book,
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: their structure, growth and action*. Boston: Houghton-Mifflin.
- Cattell, R. B., y Cattell, A. K. S. (2001). *Factor g: Escalas 2 y 3*. Madrid: Tea Ediciones.
- Chacón-Moscoso, S., Pérez-Gil, J. A., y Holgado-Tello, F. P. (2000). Validez en evaluación de programas: una comparación de técnicas de análisis basadas en modelos estructurales, teoría de la generalizabilidad y modelos multinivel. *Psicothema*, 12(2), 122-126.
- Cheng, H., y Furnham, A. (2014). The Associations Between Parental Socio-Economic Conditions, Childhood Intelligence, Adult Personality Traits, Social Status and Mental Well-Being. *Social Indicators Research*, 117(2), 653-664. [DOI: 10.1007/s11205-013-0364-1](https://doi.org/10.1007/s11205-013-0364-1)
- Cheng, P.E., y Liou, M. (2000). Estimation of Trait Level in Computerized Adaptive Testing. *Applied Psychological Measurement*, 24(3), 257-265. [doi: 10.1177/01466210022031723](https://doi.org/10.1177/01466210022031723)

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Choi, S.W., Grady, M.W., y Dodd, B.G. (2011). A New Stopping Rule for Computerized Adaptive Testing. *Educational and Psychological Measurement*, 71(1), 37-53.
[doi:10.1177/0013164410387338](https://doi.org/10.1177/0013164410387338)
- Choi, S.W., y Swartz, R.J. (2009). Comparison of CAT Item Selection Criteria for Polytomous Items. *Applied Psychological Measurement*, 33(6), 419-440.
[doi: 10.1177/0146621608327801](https://doi.org/10.1177/0146621608327801)
- Choppin, B. H. (1976). Recent developments in ítem banking: A review. En D. DeGruijter y L. J. Th. Van der Kamp (Eds.). *Advances in psychological and educational measurement*. Nueva York: Wiley.
- Cohen, E. (2002). Educación, eficiencia y equidad: una difícil convivencia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 30, 105-124.
- Colom, R. (1995). *Tests, Inteligencia y Personalidad*. Madrid: Pirámide.
- Colom, R. (1998). *Psicología de las diferencias individuales. Teoría y práctica*. Madrid: Pirámide.
- Colom, R. (2002). *En los límites de la inteligencia. ¿Es el ingrediente del éxito en la vida?* Madrid: Pirámide.
- Colom, R. (2009). Neuroticism, intelligence, and intra-individual variability in elementary cognitive tasks: Testing the mental noise hypothesis. *Psicothema*, 21(3), 403-408.
- Colom, R., y Andrés-Pueyo, A. (1999). El estudio de la inteligencia humana: Recapitulación ante el cambio de milenio. *Psicothema*, 11(3), 453-476.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Colom, R., y Flores-Mendoza, C. (2001). Inteligencia y Memoria de Trabajo: La relación entre Factor G, complejidad cognitiva y capacidad de procesamiento. *Psicología: Teoría e Pequisa*, 17(1), 37-47.
- Contreras, C.I., y Romo, M. (1989). Creatividad e Inteligencia: Una revisión de estudios comparativos. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 42(2), 251-260.
- Cortina, J. M. (1993). What is Coefficient Alpha? An Examination of the Theory and Applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104.
<http://dx.doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Cosculluela, A., Andrés, A., y Tous, J.M. (1992). Inteligencia y velocidad o eficiencia del procesamiento de la información. *Anuario de Psicología*, 52, 67-77.
- Costa, D., Gründel, M., y Cuadro, A. (2011). Impacto y Funcionamiento Diferencial de los Ítems respecto al género en el Test de Eficacia Lectora (TECLE). *Ciencias Psicológicas*, 5(1), 47-57.
- Cote, J. E., y Levine, C. G. (2000). Attitude versus aptitude. Is intelligence or motivation more important for positive higher-educational outcomes. *Journal of Adolescent Research*, 15(1), 58-80.
- Covington, M. V. (1998). *The will to learn*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Cronbach, L. J., (1972). *Fundamentos de la exploración psicológica*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Cronbach, L. J., Rajaratnam, N., y Glesser, G. C. (1963). Theory of Generalizability: a liberalization of reliability theory. *The British Journal of Statistical Psychology*, 16(2), 137-163.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). The domain of creativity. En R. S. Albert y M. A. Runco (Eds.), *Theories of creativity* (pp. 190-212). Newbury Park, CA: Sage.
- Degler, C. N. (1991). *In search of human nature*. Nueva York: Oxford University Press.
- De Juan-Espinosa, M. (1997). *Geografía de la inteligencia humana. Las aptitudes cognitivas*. Madrid: Pirámide.
- De Juan-Espinosa, M. (1997). La inteligencia según Hans Jürgen Eysenck. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 50(4), 513-537.
- Depaula, P. (2013). Análisis del modelo big five de la personalidad como predictor de la inteligencia cultural. *Psiciencia. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 5(1), 35-43.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
[DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750](https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750)
- Dodonova, Y. A., y Dodonov, Y. S. (2012). Processing Speed and intelligence as predictors of school achievement: Mediation or unique contribution? *Intelligence*, 40, 163-171.
[doi:10.1016/j.intell.2012.01.003](https://doi.org/10.1016/j.intell.2012.01.003)
- Domenech, B. L. (1995). Introducción al estudio de la inteligencia: Teorías cognitivas. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23, 149-162.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Egghe, L., y Leydesdorff, L. (2009). The Relation Between Pearson's Correlation Coefficient r and Salton's Cosine Measure. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(5),1027-1036. DOI: [10.1002/asi.21009](https://doi.org/10.1002/asi.21009)
- Elosua, P., y Zumbo, B. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. *Psicothema*, 4, 898-901.
- Embretson, S.E., y Reise, S.P.(2000). *Item Response Theory for Psychologists*. Nueva York: Psychology Press
- Erlt, J. P. y Schafer, E. W. P. (1969). Brain response correlates of psychometric intelligence. *Nature*, 23, 421-422.
- Escurra, L.M., y Vásquez, A.E. (2010). Análisis psicométrico del Test de Matrices Progresivas Avanzadas de Raven mediante el Modelo de Tres Parámetros de la Teoría de Respuesta al Ítem. *Persona*, 13, 71-97
- Esquivias, M.T. (2004). Creatividad: Definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista Digital Universitaria*, 5(1), 1-17.
- Evans, J.J., Floyd, R.G., McGrew, K.S., y Leforgee, M. H. (2002). The relations between measures of Cattell-Horn-Carrol (CHC) cognitive abilities and reading achievement during childhood and adolescence. *School Psychology Review*, 31(2), 246-262.
- Extremera, N., y Fernández-Berrocal, P. (2004). Inteligencia Emocional, calidad de las relaciones interpersonales y empatía en estudiantes universitarios. *Clínica y Salud*, 15(2), 117-137.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Extremera, N., Fernández-Berrocal, P., Mestre-Navas, J. M., y Guil-Bozal, R. (2004). Medidas de evaluación de la inteligencia emocional. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 36(2), 209-228.
- Eysenck, H. J. (1967). *The Biological Basis of Personality*. Springfield: C. C. Thomas.
- Eysenck, H. J. (1979). *The structure and measurement of intelligence*. Berlín: Springer.
- Eysenck, H. J. (1983). *Estructura y medición de la inteligencia*. Barcelona: Herder.
- Eysenck, H. J. (1994). Personality and Intelligence: psychometric and experimental approaches. En R. J., Sternberg and P. Ruzgis. *Personality and Intelligence (pp.3-31)*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Farkas, G. (2003). Cognitive skills and noncognitive traits and behaviors in stratification processes. *Annual Review of Sociology*, 29, 541-562.
[DOI: 10.1146/annurev.soc.29.010202.100023](https://doi.org/10.1146/annurev.soc.29.010202.100023)
- Fernández-Berrocal, P., Extremera, N., y Ramos, N. (2004). Validity and reliability of the Spanish modified versión of the Trait Meta-Mood Scale. *Psychological reports*, 94, 751-755.
- Fernández-Muñoz, A. (23 de mayo de 2008). *Tests-psicotécnicos.com*. Recuperado de <http://www.tests-psicotecnicos.com/historia-de-los-test-psicotecnicos.html>
- Fernández-Ríos, L. (2007). La perversión de la psicología de la inteligencia: Respuesta a Colom. *Revista Galego-Portuguesa de psicología e educación*, 14(11), 21-36.
Recuperado en Free E-Journals: <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/7061>
- Ferrando, M. Prieto, M.D., Ferrándiz, C., y Sánchez, C. (2005). Inteligencia y Creatividad. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 3(3), 21-50.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Ferrando, P. J. y Lorenzo-Seva, U. (2013). *Unrestricted ítem factor analysis and some relations with ítem response theory. Technical Report*. Department of Psychology, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- Feuerstein, R. (1993). La teoría de la modificabilidad estructural cognitiva: un modelo de evaluación y entrenamiento de los procesos de la inteligencia. En J. Beltrán, V. Bermejo, M.D. Prieto, y D. Vence (Eds.). *Intervención psicopedagógica* (pp.39-48). Madrid: Pirámide.
- Fischer, G.H. (1997). Unidimensional linear logistic Rasch Models. En W. J. van der Linden y R. K. Hambleton (Eds.). *Handbook of Modern Item Response Theory* (pp. 225-243). Nueva York: Springer
- Flere, S., Tavcar, M., Klanjsek, R., Musil, B., y Kirbis, A. (2009). Cultural capital and intellectual ability as predictors of scholastic achievement: a study of Slovenian secondary school students. *British Journal of Sociology of Education*, 31(1), 47-58.
[DOI: 10.1080/01425690903385428](https://doi.org/10.1080/01425690903385428)
- Floyd, R.G, Evans, J.J., y McGrew, K.S. (2003). Relations between measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and mathematics achievement across the school-age years. *Psychology in the Schools*, 40(2), 155-171. [DOI: 10.1002/pits.10083](https://doi.org/10.1002/pits.10083)
- Floyd, R., Meisinger, E., Gregg, N., y Keith, T. (2012). An explanation of reading comprehension across development using models from Cattell-Horn-Carroll Theory: Support for integrative models of reading. *Psychology in the Schools*, 49(8), 725-743.
[DOI: 10.1002/pits.21633](https://doi.org/10.1002/pits.21633)
- Frank de Verthelyi, R. (2016). Las inteligencias y la evaluación: Interrogantes y tendencias actuales. *Psicodebate. Psicología, Cultura y Sociedad*, 1, 107-116.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Freudenthaler, H. H., Spinath, B, y Neubauer, A. (2008). Predicting school achievement in boys and girls. *European Journal of Personality*, 22, 231-245. DOI: [10.1002/per.678](https://doi.org/10.1002/per.678)
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C., y Hewitt, J. K. (2006). *Psychological Science*, 17, 172-179.
- Furnham, A. & Chamorro-Premuzic, T. (2004). Personality and intelligence as predictors of statistics examination grades. *Personality and Individual Differences* 37, 943–955. [doi:10.1016/j.paid.2003.10.016](https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.10.016)
- Furnham, A, y Mansi, A. (2014). The self-assessment of the Cattell-Horn-Carroll broad stratum abilities. *Learning and Individual Differences*, 32, 233-237. [doi:10.1016/j.lindif.2014.03.014](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.03.014)
- Gaines, T., y Morris, R. (1978). Relationships between MMPI increases of psychopathy and WAIS subtest scores and intelligence quotients. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 399-402.
- Garaigordobil, M., y Torres, E. (1996). Evaluación de la creatividad en sus correlatos con inteligencia y rendimiento académico. *Revista de Psicología Universitas Tarraconensis*, 18(1), 87-98.
- Garaigordobil, M., y Amigo, R. (2010). Inteligencia: Diferencias de género y relaciones con factores psicomotrices, conductuales y emocionales en niños de 5 años. *Interdisciplinaria*, 27(2), 229-245.
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v31i1.1252>.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- García, L., Torbay, A., Rodríguez, T., Martín, E., Rodríguez, N. y Hernández-Jorge, C. (2003) *Ingeniería Mental: intervención para la mejora de la inteligencia*. S/C de Tenerife: Arte comunicación visual, S.L.
- García-Cueto, E. (1982). *Estructura factorial de la fluidez verbal escrita en sujetos de 11 a 18 años*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid, España.
- García-Cueto, E. (1993). *Introducción a la psicometría*. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores, S.A
- García-Cueto, E., Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J., y Robles, A. (2013). Evaluación del nivel social en población española: creación de un instrumento de medida. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 18(2), 1-11.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind. The theory of multiples intelligences*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed. Multiple intelligences for the 21th Century*. Nueva York: Basic Books.
- Gardner, H. (2004). La decadencia de los tests de inteligencia. En R. J. Sternberg y D. K. Detterman (Coords). *¿Qué es la inteligencia? Enfoque actual de su naturaleza y definición* (pp. 92-96). Madrid: Pirámide.
- Goddard, H. H. (1908). The Binet and Simon test of intellectual capacity. *Training School Bulletin*, 5(10), 3-9.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Gómez-Benito, J., e Hidalgo, M.D. (1997). Evaluación del funcionamiento diferencial en ítems dicotómicos: Una revisión metodológica. *Anuario de Psicología*, 74(3), 3-32.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *The American Psychologist*, 5, 444-454.
- Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Guilford, P. (1977). *Way beyond the IQ: Guide to improving intelligence and creativity*. Nueva York: Creative Education Foundation.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., Cook, L.L., Eignor, D.R., Gifford, J.A. (1978). Developments in Latend Trait Theory: Models, Technical Issues, and Applications. *Review of Educational Research*, 48(4), 467-510. doi: [193.145.118.251](https://doi.org/10.1177/003464917804800401)
- Hambleton, R.K., y Jones, R.W. (1993). Comparison of Classical Test Theory and Item Response Theory and their applications to test development. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 12(3), 38-47.
- Hambleton, R.K., Robin, F., Xing, D. (2000). *Item Response Models For the analysis of educational and psychological test data*. En H. E. A. Tinsley y S. D. Brown (Eds.). Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling (pp.553-581). Nueva Jersey: Elsevier
- Han, K.T. (2009). *A gradual maximum information ratio approach to item selection in computerized adaptive testing*. Research Reports 09-07, McLean, VA: Graduate Management Admission Council.
- Hattie, J. (1985). Assessing Unidimensionality of Tests and Items. *Applied Psychological Measurement*, 9(2), 139-164.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Hazel, C. E., Vazirabadi, G. E., y Albanes, J. (2014). Evidence of Convergent and Discriminant Validity of the Student School Engagement Measure. *Psychological Assessment*, 26(3), 806-814. DOI: [10.1037/a0036277](https://doi.org/10.1037/a0036277)
- Heise, D. R., y Bohrnstedt, G. W. (1970). Validity, invalidity and reliability. En E. F. Borgatta y G. W. Borhstedt (Eds.). *Sociological methodology*. San Francisco: Jossey Bass.
- Hendrickson, D. E., y Hendrickson, A. E. (1980). The biological basis of individual differences in intelligence. *Personality and Individual Differences*, 1, 3-33.
- Herrnstein, R. J., y Murray, C. (1994). *The Bell Curve. Intelligence and Class Structure in American Life*. Nueva York: Free Press Paperbacks.
- Hidalgo-Montesinos, M. D., y French, B. R. (2016). Una introducción didáctica a la Teoría de Respuesta al Ítem para comprender la construcción de escalas. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 2, 13-21.
- Hobbes, T. (1989). *Leviatán*. Madrid: Alianza.
- Hodge, E. E. (2005). *A best-evidence synthesis of the relationship of Multiple Intelligence instructional approaches and Student achievement indicators in secondary school classrooms*. Tesis de máster no publicada. Cedarville University, Ohio, EEUU.
- Hogan, T.P., y Agnello, J. (2004). An empirical study of reporting practices concerning measurement validity. *Educational and Psychological Measurement*, 64(5), 802-812. doi: [10.1177/0013164404264120](https://doi.org/10.1177/0013164404264120)
- Hontangas, P.M., Ponsoda, V., Olea, J., y Revuelta. J. (1998). ANATRI 1.0: Representación de funciones características de ítems dicotómicos y politómicos. *Psicothema*, 10(2), 475-479.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Horn, J. L. (1985). Remodeling old models of intelligence. En B. B. Wolman (Coord.). *Handbook of intelligence: Theories, measurement, and applications*. Nueva York: John Wiley and Sons.
- Horn, J. L., y Noll, J. (1997). Human cognitive capabilities: Gf-Gc theory. En D. P. Flanagan, J. L. Genshaft, y P. L. Harrison (Eds.). *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 53-93). Nueva York: Guilford.
- Howard, R., y McKillen, M. (1990). Extraversion and performance in the perceptual maze test. *Personality and Individual Differences, 11*, 391-396.
- Hume, R. (2012). *IQ and Race. The complete overview. A review of the major studies in race and IQ*. Gran Bretaña: Ostara Publications.
- Hunt, E. B. (1974). Quote the Raven? Nevermore! En L. Gregg (Ed.). *Knowledge and cognition*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
- Jauk, E., Benedek, M., Dunst, B., y Neubauer, A.C. (2013). The relationship between intelligence and creativity: New support for the threshold hypothesis by means of empirical breakpoint detection. *Intelligence, 41*(4), 212-221.
[doi:10.1016/j.intell.2013.03.003](https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.03.003)
- Jensema, C. J. Bayesian tailored testing and the influence of item bank characteristics. *Applied Psychological Measurement, 1*, 111-120.
- Jensen, A. R. (1980). *Bias in mental testing*. Nueva York: Free Press.
- Jiménez, C. (2000). Evaluación de programas para alumnos superdotados. *Revista de Investigación Educativa, 18*(2), 553-563.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

Kail, R., y Pellegrino, J.W. (1985). *Human Intelligence. Perspectives and Prospects*. Nueva York: W. H Freeman and Company.

Kant, I. (1957). *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires: Losada.

Karwowski, M., y Gralewski, J. (2013). Threshold hypothesis: Fact or artifact? *Thinking Skills and Creativity*, 8, 25-33.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2012.05.003>

Khine, M.S. (2013). *Application of Structural Equation Modeling in Educational Research and Practice*. Rotterdam: Sense Publishers.

Kline, P. (1991). *Intelligence. The psychometric view*. Londres: Routledge.

Kline, R.B. (2010). *Principles and Practice of Structural Equating Modeling*. Nueva York: The Guilford Press.

Krumm, G., Arán, V, y Bustos, D. (2014). Inteligencia y creatividad: correlatos entre los constructos a través de dos estudios empíricos. *Universitas Psychologica*, 13(4), 1531-1543. DOI: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY13-4.iccc>

Ledesma, R., Molina, G., y Valero, P. (2002). Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. *Psico-USF*, 7, 143-152.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-82712002000200003>

Leenen, I. (2014). Virtudes y limitaciones de la teoría de respuesta al ítem para la evaluación educativa en las ciencias médicas. *Investigación en Educación Médica*, 3(9), 40-55.
[doi:10.1016/S2007-5057\(14\)72724-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2007-5057(14)72724-3)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- León, O. G., y Montero, I. (2004). *Métodos de Investigación en Psicología y Educación*. Madrid: McGraw Hill.
- Locke, J. (1985). *An Essay Concerning Human Understanding*. Oxford: Clarendon Press.
- Lord, F. M. (1952). A theory of test scores. *Psychometric Monographs*, 7.
- Lord, F. M. (1953a). The relation of test score to the trait underlying the test. *Educational and Psychological Measurement*, 13, 517-549.
- Lord, F. M. (1953b). An application of confidence intervals and of maximum likelihood to the estimation of an examinee's ability. *Psychometrika*, 18, 57-76.
- Lord, F. M. (1970). Some test theory for tailored testing. En W. H. Holtzman (Ed.). *Computer-assisted instruction, testing and guidance*. Nueva York: Harper & Row.
- Lord, F. M., y Novick, M. R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, INC.
- Lozzia, G., y Attorresi, H. (2012). Especificación del algoritmo para un Test Adaptativo Informatizado de Analogías Verbales. *Summa Psicológica UST*, 9(2), 15-23.
- Lynn, R. (1977). The intelligence of the Japanese. *Bulletin of the British Psychological Society*, 30, 69-72.
- Lynn, R. (1978). Ethnic and racial differences in intelligence: International comparisons. En R. T. Osborne, C. E. Noble, y N. Weyl (Eds.). *Human variation: The biopsychology of age, race, and sex*. (pp. 261-286). Nueva York: Academic Press.
- Lynn, R. (1982). IQ in Japan and the United States shows a growing disparity. *Nature*, 297, 222-223.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Lynn, R. (1994). Sex differences in brain size and intelligence. A paradox resolved. *Personality and Individual Differences*, 17, 257-271. [doi:10.1016/0191-8869\(94\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0191-8869(94)90030-2).
- Lynn, R. (1999). Sex differences in intelligence and brain size: A developmental hypothesis. *Intelligence*, 27, 1-12. [http://dx.doi.org/accedys2.bbt.ull.es/10.1016/S0160-2896\(99\)00009-4](http://dx.doi.org/accedys2.bbt.ull.es/10.1016/S0160-2896(99)00009-4).
- Lynn, R., y Kanazawa, S. (2011). A longitudinal study of sex differences in intelligence at ages 7, 11 and 16 years. *Personality and Individual Differences*, 51, 321-324. [doi:10.1016/j.paid.2011.02.028](https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.02.028)
- Marchesi, A. (2000). Un sistema de indicadores de desigualdad educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 23, 1-22.
- Martín, C. (1994). Teorías del desarrollo cognitivo y su aplicación educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21, 231-246.
- Martínez-Arias, R. (1995). *Psicometría: Teoría de los Tests Psicológicos y Educativos*. Madrid: Síntesis Psicología.
- Martínez-Arias, R., Hernández, M.J., y Hernández, M.V. (2006). *Psicometría*. Madrid: Alianza Editorial.
- Martínez, J. S. (2014). Clase obrera, género y éxito educativo: Inteligencia, expectativas y didáctica. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, 7(2), 449-467.
- Marrero, H., Buela, G., Navarro, F., y Fernández, L. (1989). *Inteligencia humana: más allá de lo que miden los tests*. Madrid: Labor Universitaria.
- Matarazzo, J. (1972). *Wechsler's Measurement and Appraisal of Adult Intelligence*. Baltimore: Williams and Wilkins.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Matud, M.P., Marrero, J. & Carballeira, M. (2004). *Psicología diferencial*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Mayer J.D., y Salovey, P. (2007). ¿Qué es inteligencia emocional?. En J.M. Mestre-Navas y P. Fernández-Berrocal (Coords.) *Manual de inteligencia emocional* (pp. 25-45). Madrid: Pirámide.
- McGrew, K. S. (2005). The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities: Past, present, and future. En D. P. Flanagan, J. L. Genshaft, y P. L. Harrison (Eds.). *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 136-182). Nueva York: Guilford.
- Meijer, R.R., y Nering, M.L. (1999). Computerized Adaptive Testing: Overview and Introduction. *Applied Psychological Measurement*, 23(3), 187-194.
- Meliá, J.L., (1990). *Introducción a la medición y análisis de datos*. Valencia: Cristóbal Serrano.
- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47, 149-174.
- Masters, G. N., y Wright, B. D. (1996). The partial credit model. En W. J. van der Linden y R. K. Hambleton (Eds.). *Handbook of modern item response theory*. Nueva York: Springer.
- Mischel, W., y Metzner, R. (1962) Preference for delayed reward as a function of age, intelligence, and length of delay interval. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 64 (6), 425-431.
- Monreal, C. (2000). *Qué es la creatividad*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Montagu, A. (1975). *Race and IQ*. Nueva York: Oxford University Press.
- Montero, E. (2000). Teoría de Respuesta a los Ítems versus Teoría Clásica de los Tests: Análisis Empírico comparativo. *Revista Educación*, 24(2), 183-188.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v24i2.483>
- Morales, C. (2004). Personalidad e Inteligencia. *Fundamentos en humanidades*, 10(2), 69-86.
- Muñiz, J. (1990). *Teoría de Respuesta a los Ítems. Un nuevo enfoque en la evolución psicológica y educativa*. Madrid: Pirámide.
- Muñiz, J. (1997). *Introducción a la Teoría de Respuesta a los ítems*. Madrid: Pirámide.
- Muñiz, J. (1998). La medición de lo psicológico. *Psicothema*, 10(1), 1-21.
- Muñiz, J. (2001). *Teoría Clásica de los Tests*. Madrid: Pirámide.
- Muñiz, J. (2010). Las teorías de los tests: Teoría Clásica y Teoría de Respuesta a los Ítems. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 57-66.
- Muñiz, J., y Hambleton, R.K. (1992). Medio siglo de Teoría de Respuesta a los Ítems. *Anuario de Psicología*, 52, 41-66.
- Muñiz, J., Fidalgo, A.M., García-Cueto, E., Martínez, R., y Moreno, R. (2005). *Cuadernos de Estadística. Análisis de los ítems*. Madrid: La Muralla, S.A.
- Muraki, E. (1992). A generalized partial credit model: Application of an EM algorithm. *Applied Psychological Measurement*, 16, 159-176.
- Muraki, E. (1996). A generalized partial credit model. En W. J. van der Linden y R. K. Hambleton (Eds.). *Handbook of Modern Item Response Theory* (pp.153-167). Nueva York: Springer-Verlag.

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- National Longitudinal Surveys (2015). *National Longitudinal Survey of Youth*. Recuperado de <https://www.nlsinfo.org/content/cohorts/nlsy79>
- Newton, J.H., y McGrew, K.S. (2010). Introduction to the special issue: Current research in Cattell-Horn-Carroll-Based assessment. *Psychology in the Schools*, 47(7), 621-634.
[DOI: 10.1002/pits.20495](https://doi.org/10.1002/pits.20495)
- Nunnally, J.C., (1970). *Introducción a la medición psicológica*. Argentina: Paidós.
- Nunnally, J. C., y Bernstein, I. H. (1995). *Teoría Psicométrica*. Madrid: McGraw-Hill.
- Nusbaum, E. C., y Silvia, P. J. (2011). Are intelligence and creativity really so different? Fluid intelligence, executive processes, and strategy use in divergent thinking. *Intelligence*, 39, 36-45. <http://dx.doi.org/accedys2.btk.ull.es/10.1016/j.intell.2010.11.002>
- Oakland, J.A., (1969). Measurement of Personality Correlates of Academic Achievement in High School Students. *Journal of Counseling Psychology*, 16 (3), 452-457.
- Olea, J., Abad, F.J., y Barrada, J.R. (2010). Tests informatizados y otros nuevos tipos de tests. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 94-107.
- Olea, J., Abad, F.J., Ponsoda, V., Barrada, J.R., y Aguado, D. (2011). Ecat-Listening: Design and psychometric properties of a computerized adaptive test on English Listening. *Psicothema*, 23(4), 802-807.
- Olea, J., y Ponsoda, V. (2003). *Tests Adaptativos Informatizados*. Madrid: UNED Ediciones.
- Owen, R. (1975). A bayesian sequential procedure for quantal response in the context of adaptive mental testing. *Journal of the American Statistical Association*, 70, 351-356

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Patton, J.M., Cheng, Y., Yuan, K.H., y Diao, Q. (2013). The Influence of Item Calibration Error on Variable-Length Computerized Adaptive Testing. *Applied Psychological Measurement*, 37(1), 24-40. [doi:10.1177/0146621612461727](https://doi.org/10.1177/0146621612461727)
- Platón (1949). *La República*. Madrid: Instituto de Estudios Políticos.
- Pedrosa, I. (2015). *Evaluación de la personalidad emprendedora mediante un Test Adaptativo Informatizado*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- Pérez, E.R., y Cupani, M. (2008). Validación del Inventario de Autoeficacia para Inteligencias Múltiples revisado (IAMI-R). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40(1), 47-58.
- Piñero, L.J., y Rodríguez, A. (1998). *Los insumos esclarse en la educación secundaria y su efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes*. Human Development Department. LCSHD Paper series, 36. The World Bank. Latin America the Caribbean regional Office.
- Ponsoda, V. (2000). Overview of the computerized adaptive testing special section. *Psicológica*, 21, 115-120.
- Posner, M. I. (1978). *Chronometric Explanations of Mind*. Hillsdale: Erlbaum.
- Prieto, G., y Delgado, A.R. (2010). Fiabilidad y Validez. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 67-74.
- Prieto, M. D., y Sternberg, R. J. (1991). La teoría triárquica de la inteligencia: Un modelo que ayuda a entender la naturaleza del retraso mental. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 11, 77-93.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Primi, R., y Almeida, L. S. (2000). Estudo de Validação da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5). *Psicología: Teoría e Pesquisa*, 16(2), 165-173.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-37722000000200009>
- Rasch, C. (1960). Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
- Raven, J. C, Court, J.H., y Raven, J., (2001). RAVEN. *Matrices Progresivas*. Madrid: Tea Ediciones.
- Reid, C.A., Kolakowsky-Hayner, S.A., Lewis, A.N., Armstrong, A.J. (2007). Modern Psychometric Methodology: Applications of Item Response Theory. *Rehabilitation Counseling Bulletin*, 50(3), 177-188
- Reise, S.P., Ainsworth, A.T., y Haviland, M.G. (2005). Item Response Theory. Fundamentals, Applications, and Promise y Psychological Research. *Current directions in Psychological Science*, 14(2), 95-101. [Doi: 10.1111/j.0963-7214.2005.00342.x](https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2005.00342.x)
- Renno, P. y Wood, J. J. (2013). Discriminant and Convergent Validity of the Anxiety Construct in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(9), 2135-2146. [DOI 10.1007/s10803-013-1767-1](https://doi.org/10.1007/s10803-013-1767-1)
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180-184, 261.
- Resnick, L.B. (1976). *The nature of intelligence*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Robinson, D. L. (1982). Properties of the diffuse thalamocortical system, human intelligence and differential versus integrated modes of learning. *Personality and Individual Differences*, 3, 393-405.
- Robinson, D. L. y Tamir, M. (2005). Neuroticism as Mental Noise: A Relation Between Neuroticism and Reaction Time Standard Deviations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(1), 107-114. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.89.1.107>
- Rodríguez-Dorta, M., y Borges, A. (2015). Optimización y eficiencia en el análisis de datos en metodología observacional. *Revista Electrónica de Metodología aplicada (REMa)*, 21(1), 1-15.
- Rodríguez-Naveiras, E., Borges, A., y Cadenas, M. (2014). Creating and purifying an observation instrument using the Generalizability Theory. *Acción Psicológica*, 10(2), 3-20. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.11825>
- Rojas-Tejada, A.J. (2001). Pasado, presente y futuro de los Tests Adaptativos Informatizados: entrevista con Isaac I. Bejar. *Psicothema*, 13(4), 685-690.
- Ropovik, I. (2014). Do executive functions predict the ability to learn problem-solving principles? *Intelligence*, 44, 64-74. [doi:10.1016/j.intell.2014.03.002](https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.03.002)
- Rosnow, R. L., Rosenthal, R., y Rubin, D. B. (2000). Contrasts and correlations in effect-size estimation. *Psychological Science*, 11(6), 446-453.
- Rushton, J. P., y Jensen, A. (2005). Thirty years of research on race differences in cognitive ability. *Psychology, Public Policy, and Law*, 11(2), 235-294. [DOI: 10.1037/1076-8971.11.2.235](https://doi.org/10.1037/1076-8971.11.2.235)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Sáinz, M., Soto, G., Almeida, L., Ferrándiz, C., Fernández, M.C, y Ferrando, M. (2011). Competencias socio-emocionales y creatividad según el nivel de inteligencia. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(3), 97-106.
- Samejima, F. (1969). *Estimation of Latent Ability Using a Response Pattern of Graded Scores* (Vol. Nº17). Richmond: Psychometric Society.
- Samuel, W. (1980). Mood and personality correlates of IQ by race and sex of subject. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(6), 993-1004.
- Sánchez-Nieto, A., López-Navarro, G. S. C., y Domínguez, A. (1967). Diferencias regionales en la medida de la inteligencia con el test M.P. (Raven). *Revista de Psicología General y Aplicada*, 22, 699-707.
- Sánchez-Sánchez, F., y Santamaría, P. (2015). La evaluación inteligente de la inteligencia. *Padres y maestros*, 384, 55-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.14422/pym.i364.y2015.009>
- Sands, W.A., Waters, B.K., y McBride, J.R. (1997). *Computerized Adaptive Testing: From inquiry to operation*. Washington D.C.: American Psychological Association.
- Santamaría, C. (2002). *Historia de la Psicología. El nacimiento de una ciencia*. Barcelona: Ariel Psicología.
- Savage-McGlynn, E. (2012). Sex differences in intelligence in younger and older participants of the Raven's Standard Progressive Matrices Plus. *Personality and Individual Differences*, 53, 137-141. doi:10.1016/j.paid.2011.06.013
- Schubert, A. L., Hagemann, D., Voss, A., Schankin, A., y Bergmann, K. (2015). Descomposing the relationship between mental speed and mental abilities. *Intelligence*, 51, 28-46. doi:10.1016/j.intell.2015.05.002

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Schweizer, K., y Koch, W. (2002). A revision of Cattell's Investment Theory: Cognitive properties influencing learning. *Learning and Individual Differences*, 13m 57-82. [doi:10.1016/S1041-6080\(02\)00062-6](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(02)00062-6)
- Sears, R. R. (1984). The Terman gifted children study (TGC). En S. A. Medric, M. Han way, y K. M. Finello (Eds.). *Handbook of longitudinal research, vol. 1* (pp. 398 – 414). Nueva York: Praeger.
- Segall, D.O. (2004). A sharing Item Response Theory Model for Computerized Adaptive Testing. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 29(4), 439-460.
- Senn, T. E., Espy, K. A., y Kaufmann, P. M. (2004). Using path analysis to understand executive function organization in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26, 445-464. http://dx.doi.org/10.1207/s15326942dn2601_5
- Sireci, S., y Faulkner-Bond, M. (2014). Validity evidence based on test content. *Psicothema*, 26(1), 100-107. [doi: 10.7334/psicothema2013.256](https://doi.org/10.7334/psicothema2013.256)
- Spearman, C. (1904). General intelligence: objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 115, 201-293.
- Spearman, C. (1907). The proof and measurement of association between tow things. *American Journal of Psychology*, 15, 72-101.
- Spearman, C. (1913). Correlation calculated from faulty data. *British Journal of Psychology*, 3, 271-295.
- Spearman, C. (1927). *The abilities of man*. Nueva York: MacMillan.
- Spearman, C. (1946). Theory of general factor. *British Journal of Psychology*, 36, 117-131.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Spenassato, D., Bornia, A.C., y Tezza, R. (2015). Computerized Adaptive Testing: A Review of Research and Technical Characteristics. *IEEE Latin America Transactions*, 13(12), 3890-3898. [doi:10.1109/TLA.2015.7404924](https://doi.org/10.1109/TLA.2015.7404924)
- Spinath, B., Spinath, F.M., Harlaar, N., y Plomin, R. (2006). Predicting school achievement from general cognitive ability, self-perceived ability, and intrinsic value. *Intelligence*, 34(4), 363-374. [doi:10.1016/j.intell.2005.11.004](https://doi.org/10.1016/j.intell.2005.11.004)
- Spinath, B., Freudenthaler, H. H., y Neubauer, A. C. (2010). Domain-specific school achievement in boys and girls as predicted by intelligence, personality and motivation. *Personality and Individual Differences*, 48, 481-486. [doi:10.1016/j.paid.2009.11.028](https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.11.028)
- Spinks, R., Arndt, S, Caspers, K., Yucuis, R., McKirgan, L. W., Pfalzgraf, C., y Waterman, E. (2007). School achievement strongly predicts midlife IQ. *Intelligence*, 35(6), 563-567 [doi:10.1016/j.intell.2006.10.004](https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.10.004)
- Stelzer, F., y Cervigni, M. A. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en la infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación Educativa*, 9(1), 148-156.
- Stern, W. (1912). *The psychological methods of testing intelligence*. Baltimore: Warwick & York.
- Sternberg, R. J. (1979). The Nature of Mental Abilities. *American Psychologist*, 34, 214-230.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Nueva York: Cambridge University Press.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Sternberg, R. J. (1987). *Inteligencia Humana I. La naturaleza de la inteligencia y su medición*. Barcelona: Paidós.
- Sternberg, R. J. (1988). *Inteligencia Humana, III. Sociedad, cultura e inteligencia*. Barcelona: Paidós.
- Sternberg, R.J. (1990). *Metaphors of mind. Conceptions of the Nature of Intelligence*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Sternberg, R. J., y Lubart, T. I. (1995). *Defying th crowd: Cultivating creativity in a cultura of conformity*. Nueva York: Free Press.
- Sternberg, R. J., y Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity. Prospects and paradigms. En R. J. Sternberg (Ed.). *Handbook of creativity* (pp. 3-15). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R.J., y Berg, C.A. (2004). *Integración cuantitativa. Definiciones de inteligencia: una comparación de los simposios de 1921 y de 1986*. En R.J. Sternberg, y D.K. Detterman (Eds.) *¿Qué es la inteligencia? Enfoque actual desde su naturaleza y definición* (pp.185-194). Madrid: Pirámide.
- Suen, H.K. (1990). *Principles of Tests Theories*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Tate, C., y Audette, D. (2001). Theory and research on “race” as a natural kind variable in psychology. *Theory and Psychology, 11*, 495-520.
- Terman, L. M. (1916). *The measurement of intelligence*. Boston: Houghton Mifflin.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Thissen, D., y Mislevy, R.J. (1990). Testing Algorithms. En H. Wainer (Ed.). *Computerized Adaptive Testing: A Primer* (pp.103-135). Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Thissen, D. (2003). *MULTILOG: Multiple, categorical item analysis and test scoring using item response theory (Version 7.03)* [Computer software]. Chicago: Scientific Software International.
- Thurstone, L. L. (1925). A method of scaling psychological and educational tests. *The Journal of Educational Psychology*, 16, 433-451.
- Thurstone, L. L. (1927). The unit of measurement in educational scales. *The Journal of Educational Psychology*, 18, 505-524.
- Thurstone, L. L. (1928a). The absolute zero in intelligence measurement. *The Psychological Review*, 35, 175-197.
- Thurstone, L. L. (1928b). Attitudes can be measured. *American Journal of Sociology*, 33, 529-554.
- Thurstone, L. L. (1935). *The vectors of mind*. Chicago: Chicago University Press.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary and mental abilities*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Thurstone, L. L. (1944). Second order factors. *Psychometrika*, 9, 71-100.
- Thurstone, L. L. (1947). *Multiple Factor Analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thurstone, L. L., y Ackerson, L. (1929). The mental growth curve for the Binet tests. *The Journal of Educational Psychology*, 20, 569-582.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

Thurstone, L. L., y Thurstone, T. G. (1941). Factorial studies of intelligence. *Psychometric Monograph*, 2.

Thurstone, L.L., Man, C.W, Gurvitz, M.S., Peters, C.C., Brown, J.F, Kinder, E.F., Drake, R.M., Arthur, G., y Berdie, R.F. (1967). *La medición de la inteligencia, la aptitud y el interés*. Madrid: Paidós.

Thurstone, L.L., y Thurstone, T. G. (1979) *PMA. Aptitudes Mentales Primarias*. Madrid: TEA Ediciones.

Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking*. Illinois: Scholastic Testing Service.

Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking: verbal tests, Forms A and B, Figural tests, Forms A and B: norms-technical manual*. Illinois: Scholastic Testing Service.

van der Linden, W.J., y Hambleton, R.K. (1997). Item Response Theory: Brief History, Common Models, and Extensions. En W. J. van der Linden y R. K. Hambleton (Eds.). *Handbook of Modern Item Response Theory* (pp. 1-28). Nueva York: Springer.

van der Linden, W.J., y Glas, C.A.W. (2000). Capitalization on Item Calibration Error in Adaptive Testing. *Applied Measurement in Education*, 13(1), 35-53.

Veerkam, W.J.J., y Berger, M.P.F. (1997). Some New Item Selection Criteria for Adaptive Testing. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 22(2), 203-226.

Vernon, P. E. (1950). *The structure of human abilities*. Nueva York: Wiley.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Vigil-Colet, A., Morales-Vives, F., Camps, E., Tous, J., y Lorenzo-Seva, U. (2011). *Overall Personality Assessment Scale (OPERAS)*.
- Vigil-Colet, A., Morales-Vives, F., Camps, E., Tous, J., y Lorenzo-Seva, U. (2013). Development and validation of the Overall Personality Assessment Scale (OPERAS). *Psicothema*, 25(1), 100-106. doi: [10.7334/psicothema2011.411](https://doi.org/10.7334/psicothema2011.411)
- Vygotski, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.
- Wainer, H. (1990). Introduction and history. En H. Wainer (Ed.). *Computerized Adaptive Testing: A Primer* (pp.1-21). Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Warne, R. T. (2015). Five Reasons to Put the g Back Into Giftedness: An Argument for Applying the Cattell-Horn-Carroll Theory of Intelligence to Gifted Education Research and Practice. *Gifted Child Quarterly*, 1-13. DOI: [10.1177/0016986215605360](https://doi.org/10.1177/0016986215605360)
- Watson, C.G., Davis, W.E, y McDermott, M.T. (1976). MMPI-WAIS relationship in organic and schizophrenic patients. *Journal of Clinical Psychology*, 32, 539-540.
- Wechsler, D. (1938). *The measurement and appraisal of adult intelligence*. Baltimore: Willians & Wilkins.
- Wechsler, D. (1949). *Escala de inteligencia para niños de Wechsler, WISC*. Nueva York: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2007). *WISC-IV: Escala de inteligencia Wechsler para niños-IV. Adaptación española*. Madrid: TEA Ediciones.

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Referencias.

- Weiss, D.J., y Kingsbury, G.G. (1987). Application of Computerized Adaptive Testing to Educational Problems. *Journal of Educational Measurement*, 21(4), 361-375.
- Winne, P. H. & Nesbit, J. C. (2010). The psychology of academic achievement. *Annual Review of Psychology*, 61, 653-678. [DOI: 10.1146/annurev.psych.093008.100348](https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100348)
- Wissler, C. (1901). *The correlation of mental and physical trials. Psychological Monographs*, 3, 1-62.
- Wood, R. (1976b). Trait measurement and item Banks. En D. DeGruiter y L. J. Th. Van der Kamp (Eds.). *Advances in psychological and educational measurement*. Nueva York: Wiley.
- Yela, M. (1987). *Estudios sobre inteligencia y lenguaje*. Madrid: Pirámide.
- Yela, M. (1996). La estructura diferencial de la inteligencia: El enfoque factorial. *Psicothema*, 8, 293-325.
- Yuste, C., Martínez-Arias, R., Galve, J. L. (1998). *BADYG-S: Batería de aptitudes diferenciales y generales*. Madrid: CEPE.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

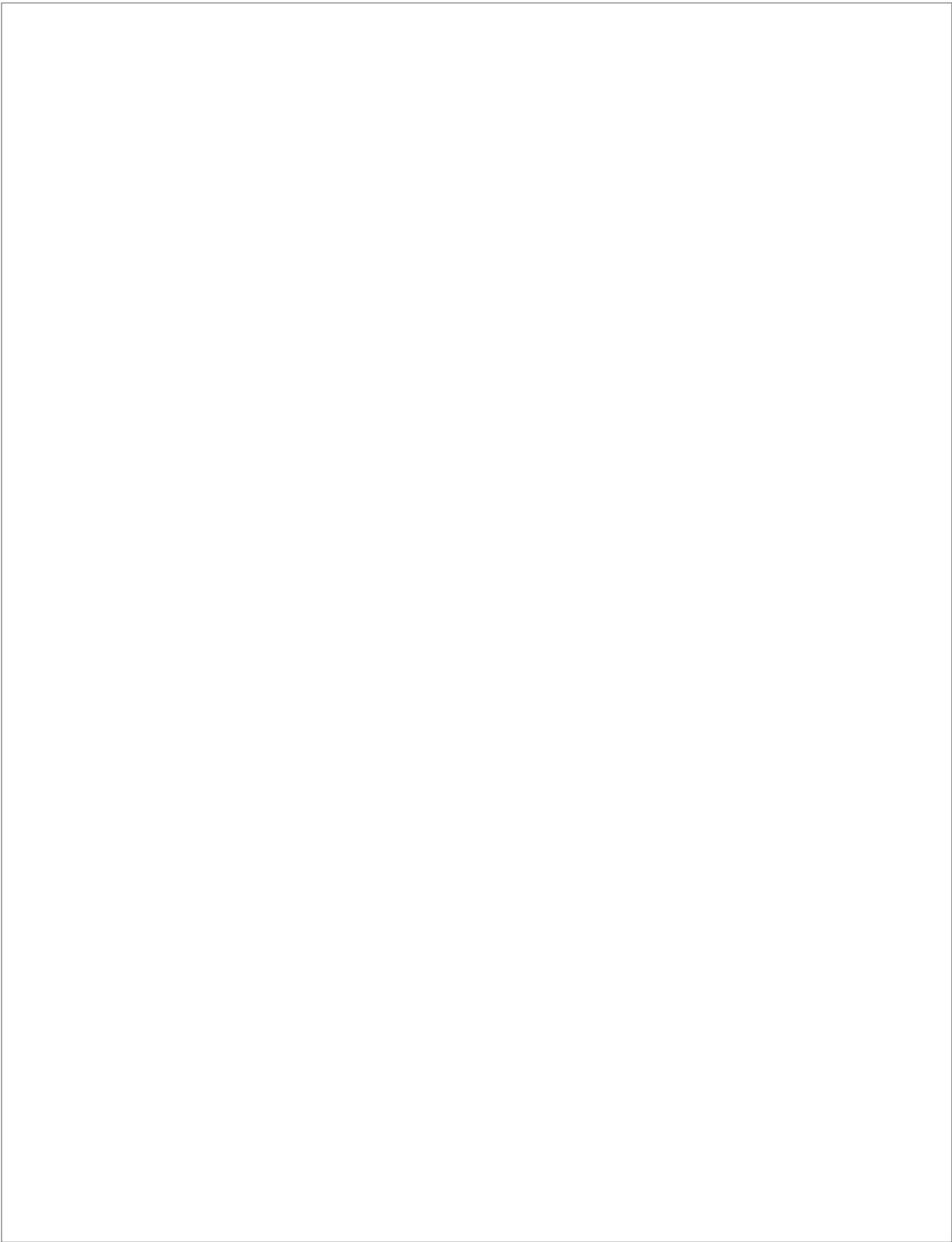
ANEXOS

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18

Anexo I. Ejemplos de las pruebas para la medida del Razonamiento.

1. Claves I y II

Suma el valor de los símbolos:

$$\triangle \times = 11$$

$$\nabla \times = 3$$

$$\times \times = 4$$

$$\nabla \triangle = ?$$

Respuesta:

- a) 3
- b) 12
- c) 6
- d) 10

Suma el valor de los símbolos:

$$\blacklozenge \square = 6$$

$$\square = 1$$

$$\times \square = 4$$

$$\times \square \blacklozenge = 9$$

$$\times = \bigcirc + 1$$

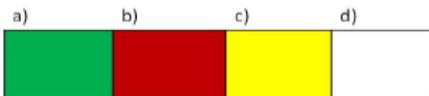
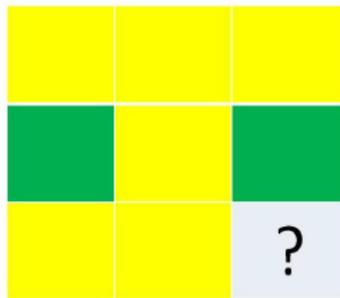
$$\bigcirc \square \blacklozenge = ?$$

Respuesta:

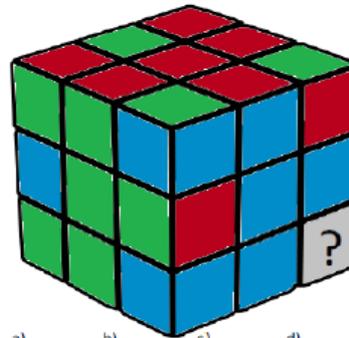
- a) 9
- b) 7
- c) 10
- d) 8

2. Cubos

Continúa la secuencia de colores:

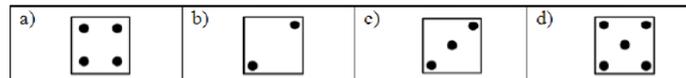
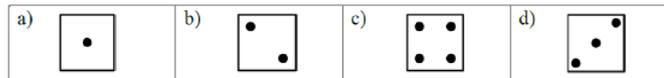


Continúa la secuencia de colores:



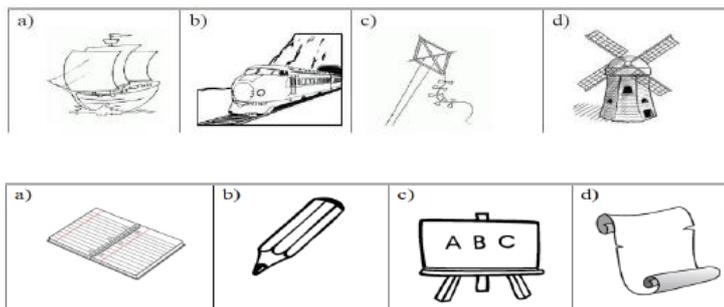
3. Dados

Continúa la secuencia:



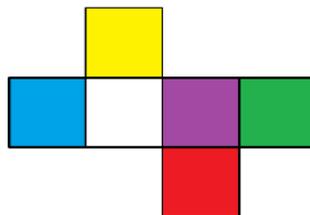
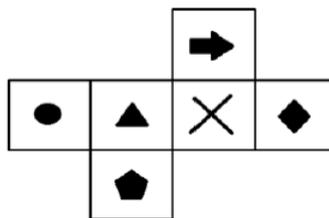
4. Diferencias

Marca la imagen diferente:



5. Figuras 3D

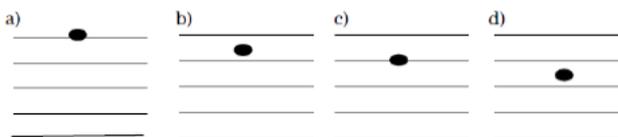
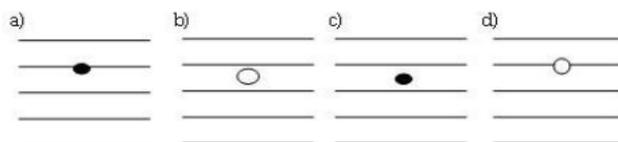
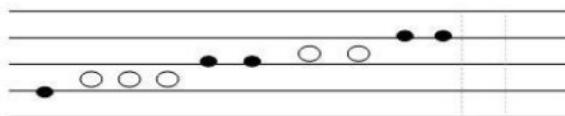
Transforma la imagen en una figura en 3 dimensiones:



Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

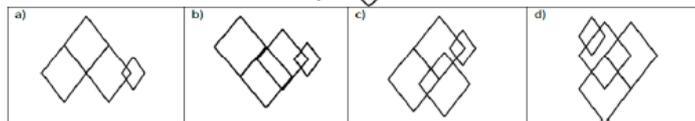
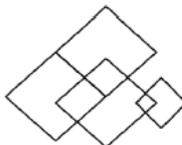
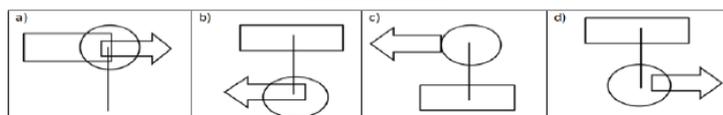
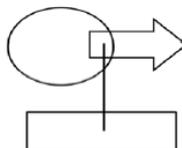
6. Pentagrama

Continúa la secuencia:



7. Relaciones

Selecciona la alternativa que cumple las mismas condiciones que el ejemplo:



Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

San Cristóbal de La Laguna,...de de 201..

Estimados Sres.:

Uno de los aspectos más importantes en el rendimiento escolar es la inteligencia, que debería ser lo primero a valorar cuando surge algún problema en dicho rendimiento, por lo que es imprescindible contar con pruebas precisas para poder diagnosticarla de forma rigurosa y científica.

Los tests de inteligencia han sido una de las primeras preocupaciones de los psicólogos, diseñando y utilizando estos instrumentos desde principios del siglo pasado. No obstante, los que se usan actualmente necesitan mejorarse, sea porque su pase individual exige tiempo, que repercute en el cansancio del niño o la niña, disminuyendo su puntuación, o bien porque, si se opta por un pase de pruebas colectivo, la precisión es menor.

En la Universidad de La Laguna se está llevando a cabo una investigación, cuyo objetivo es crear un nuevo test, que, una vez diseñado, permitirá disminuir el tiempo de pase de la prueba, sin disminución de su precisión. Ello requiere poder probarlo en grupos grandes de estudiantes, y en varias zonas geográficas de España, comparándola con otras pruebas relacionadas, para garantizar que la prueba es adecuada. Por esta razón, solicitamos su autorización para que su hijo o su hija cumplimenten un conjunto de tests, que incluyen inteligencia, inteligencia emocional, creatividad y personalidad, en el horario escolar y dentro del colegio. Se garantiza la total confidencialidad de los datos, así como que su uso será exclusivamente el que se ha descrito. Asimismo, y si ustedes así lo desean, se les ofrecerá un informe con los resultados obtenidos por su hijo o hija en los tests estandarizados (esto es, la puntuación obtenida en el test de inteligencia y una descripción de los valores obtenidos por los participantes en los cuestionarios de Inteligencia Emocional y personalidad) y el número de aciertos y errores obtenido en la prueba que estamos validando.

Para que tengan un mayor conocimiento sobre los instrumentos utilizados, abajo se desarrollará una breve descripción de las pruebas que forman parte de esta investigación y del objetivo de las mismas:

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo II. Carta informativa a los centros educativos y familias y Autorizaciones.

- Test de razonamiento: Constituye el elemento principal de esta investigación y, a través de este cuestionario se pretende desarrollar un test de inteligencia novedoso, válido y fiable. Para poder conseguir este objetivo es necesario realizar otro tipo de pruebas ya estandarizadas que permitan validar el test que se ha desarrollado.
- Matrices Progresivas de Raven. Se trata de un test de inteligencia ya validado, que servirá para contrastar los datos obtenidos en la prueba de razonamiento.
- B5&EI: Este cuestionario aporta, por un lado, una descripción de los principales rasgos de personalidad de los participantes en el estudio y, por otro, informa de aquellos elementos que constituyen la Inteligencia Emocional y cómo los ha desarrollado cada participante. El objetivo de realizar este tipo de prueba es el de contrastar si determinados niveles de inteligencia están asociados o no a rasgos de personalidad o inteligencia emocional concretos.
- Creatividad. Finalmente se realizarán una serie de preguntas que miden creatividad con el objetivo de comprobar si existe relación entre inteligencia y creatividad.

A continuación se presenta el documento de autorización para que su hijo o hija participe en la investigación.

Atentamente,

África Borges del Rosal.

Profesora Titular de Universidad

Facultad de Ciencias de la Salud

Universidad de La Laguna

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

AUTORIZACIÓN

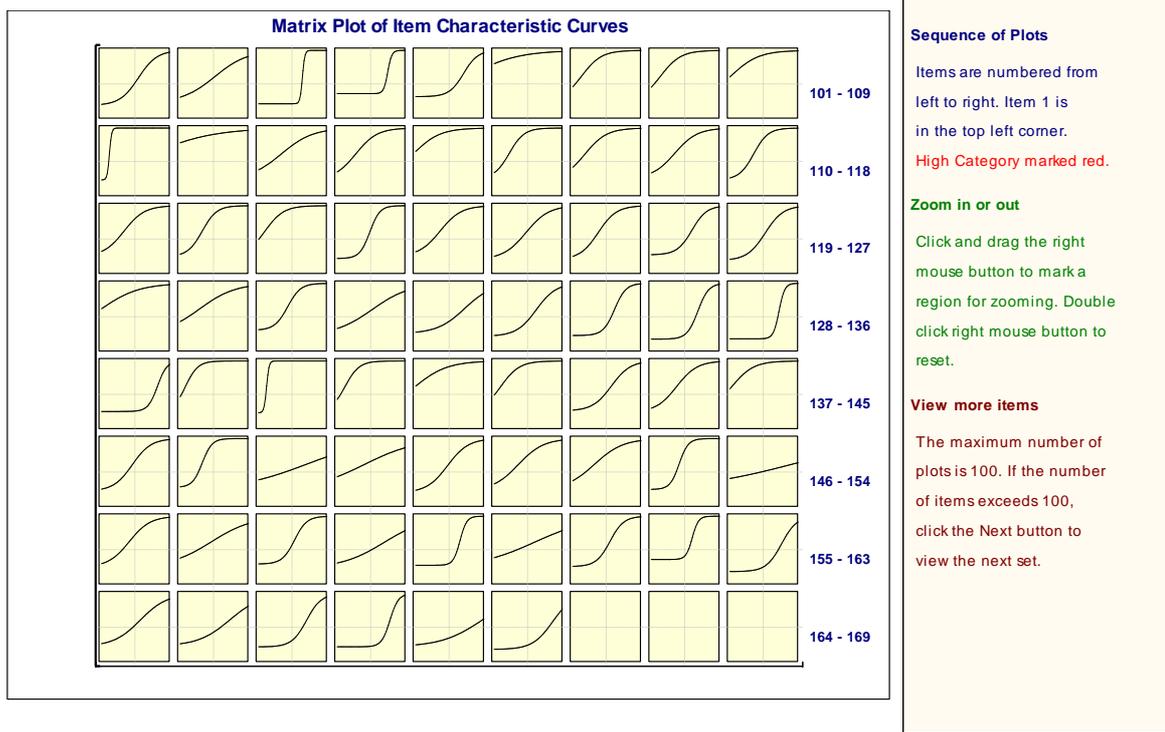
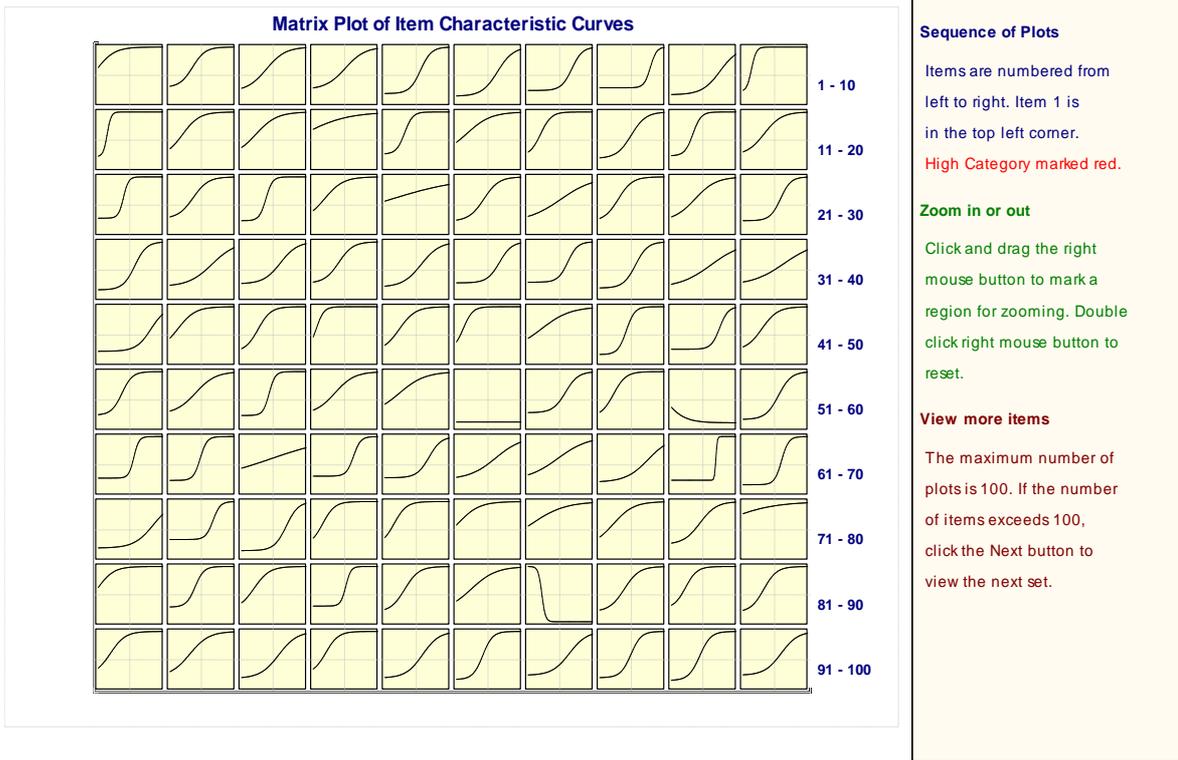
D./Dña. _____, con
D.N.I.: _____, autorizo que mi
hijo/a _____, alumno del
curso _____ realice las pruebas sobre inteligencia llevadas a
cabo por la Universidad de La Laguna (Tenerife). Asimismo, autorizo al Departamento de Psicología
Clínica, Psicobiología y Metodología a utilizar los resultados obtenidos por mi hijo/a en estas
pruebas para llevar a cabo su investigación.

En _____ a de _____ de 2014.

Firma.

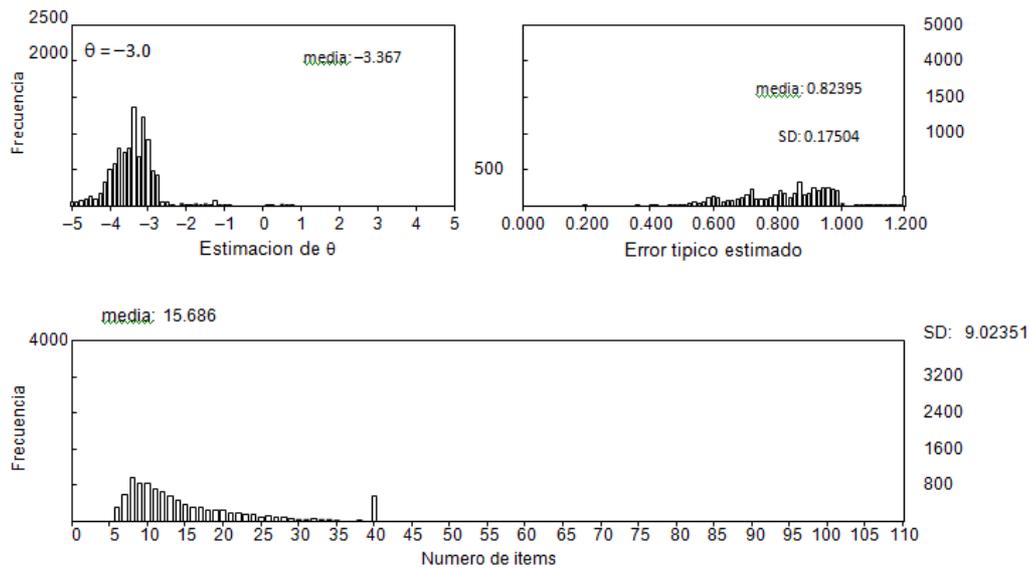
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo III. Curvas Características de los ítems que conforman el banco.



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/		
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl	
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17	
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00	
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29	
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18	

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	1	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21
Frecuencia:	8897	1099	1648	2091	521	859	2689	1912	1609	84	1250	181	1382
Item:	23	24	25	27	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Frecuencia:	438	1190	861	24	23	3292	1	9694	1	5630	1369	17	5
Item:	53	55	58	61	62	63	64	69	70	71	74	75	76
Frecuencia:	252	1137	1	190	1256	612	2	30	15	44	156	779	6472
Item:	77	78	80	81	83	84	86	89	91	98	99	103	104
Frecuencia:	3013	968	2040	9420	1	1956	1083	5	13	1277	1264	231	1417
Item:	106	107	108	109	110	111	112	113	114	116	121	122	127
Frecuencia:	2422	2332	2742	4951	2539	1482	695	108	5999	1562	5921	1221	1280
Item:	128	129	131	136	137	138	139	140	141	142	145	147	148
Frecuencia:	3342	925	80	147	810	9367	2251	5157	4142	5053	7746	16	279
Item:	149	152	153	154	156	157	159	160	162	163	167	169	
Frecuencia:	707	634	2	77	526	1192	3	445	17	1	61	223	

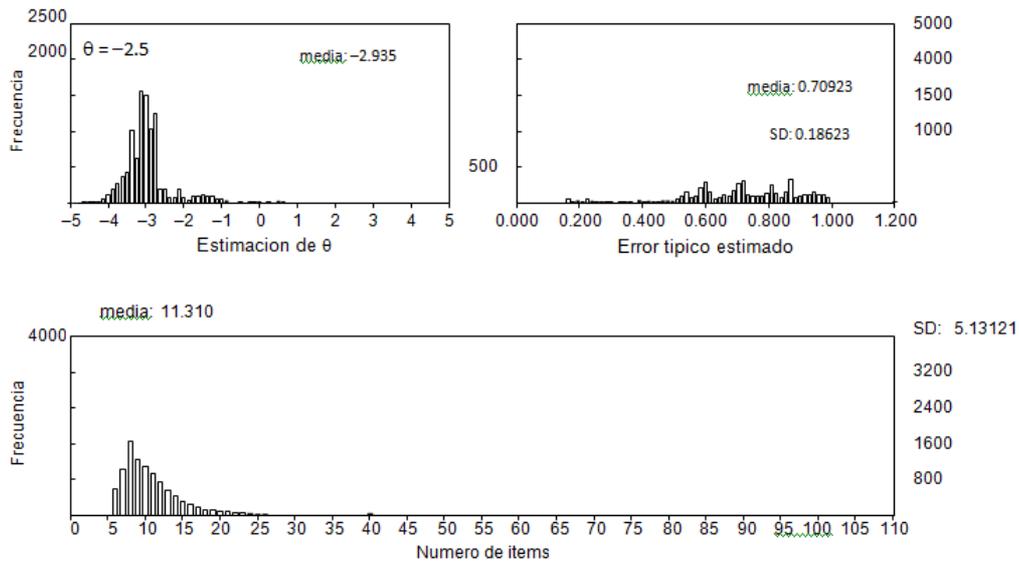
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Frecuencia:	7299	1055	2	3762	3775	56	89	694	3011	313	266	1197	425
Item:	21	23	24	25	41	42	43	44	46	47	48	49	53
Frecuencia:	1564	714	201	103	32	951	5	9712	7640	241	28	4	445
Item:	55	58	61	62	63	64	68	69	70	71	74	75	76
Frecuencia:	169	11	185	1277	50	1	2	49	11	47	335	793	3521
Item:	77	78	80	81	84	86	89	91	94	96	98	99	103
Frecuencia:	796	115	484	8668	1931	150	29	10	4	2	1213	1315	284
Item:	104	106	107	108	109	110	111	112	113	114	116	121	122
Frecuencia:	1522	612	525	681	2093	4382	300	63	11	3065	298	2944	1246
Item:	127	128	129	131	136	137	138	139	140	141	142	145	147
Frecuencia:	1283	989	105	2	136	826	8721	3987	3661	1494	2164	5094	51
Item:	148	149	152	153	154	156	157	159	160	162	163	167	168
Frecuencia:	17	69	57	6	2	42	1278	7	33	11	7	62	2
Item:	169												
Frecuencia:	212												

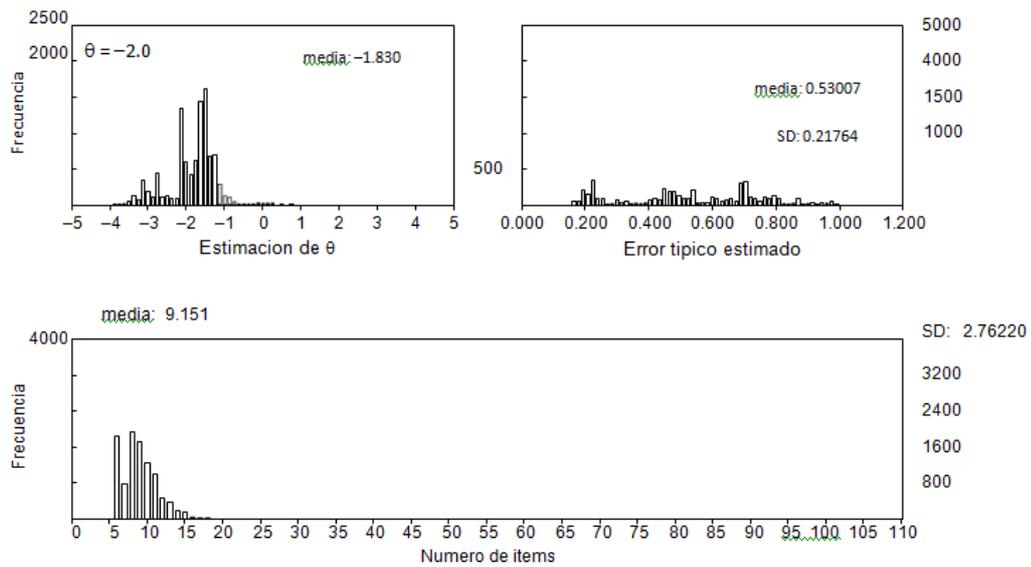
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Frecuencia:	1533	1148	1	6887	8347	2	5	45	7599	17	2983	1236	3048
Item:	21	23	24	25	41	42	43	44	46	47	48	49	51
Frecuencia:	2789	2131	8	5	37	82	147	9300	4728	12	122	8	14
Item:	53	55	58	61	62	68	69	70	71	74	75	76	77
Frecuencia:	887	6	329	230	1329	1	45	13	53	582	272	598	64
Item:	78	80	81	84	86	89	90	91	94	96	98	99	103
Frecuencia:	7	26	2537	2056	6	1147	2	1	54	1	1287	1249	332
Item:	104	106	107	108	109	110	111	112	114	116	121	122	127
Frecuencia:	1505	40	31	44	267	6625	17	1	482	15	406	1234	1232
Item:	128	129	136	137	138	139	140	141	142	145	147	149	152
Frecuencia:	88	6	135	877	2598	6154	722	177	266	842	833	3	1
Item:	153	157	159	162	163	167	168	169					
Frecuencia:	11	1230	5	13	5	78	1	217					

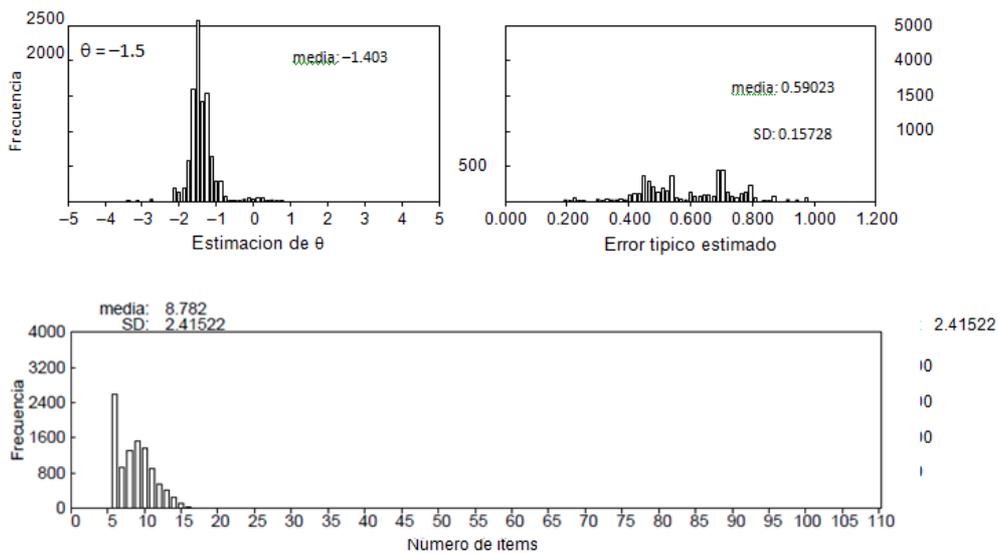
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	1	8	9	10	11	14	15	17	18	19	21	23	41
Frecuencia:	267	1415	6	6146	8470	2	8771	4228	1242	5229	4321	3756	37
Item:	42	43	44	46	48	49	51	53	58	61	62	68	69
Frecuencia:	6	459	8930	1778	310	8	81	1597	703	327	1376	4	30
Item:	70	71	74	75	76	77	81	84	89	90	94	96	98
Frecuencia:	23	59	84	24	75	2	721	2140	2039	12	118	11	1277
Item:	99	103	104	106	108	109	110	114	121	122	127	128	136
Frecuencia:	1256	341	1590	2	1	29	5564	60	46	1291	1243	3	169
Item:	137	138	139	140	141	142	145	147	153	157	159	162	163
Frecuencia:	978	379	5016	86	18	20	114	1869	35	1260	7	16	6
Item:	167	168	169										
Frecuencia:	79	4	257										

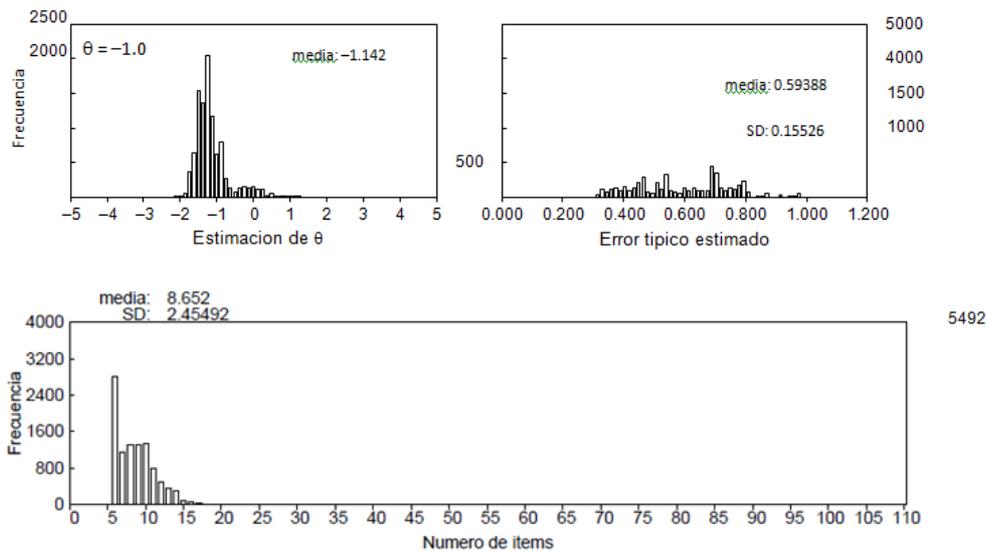
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de ítems:

Item:	1	5	8	9	10	11	15	17	18	19	21	23	41
Frecuencia:	62	1	1839	4	3699	7261	8794	2985	1201	5890	6801	5466	51
Item:	43	44	46	48	49	51	53	58	61	62	64	68	69
Frecuencia:	406	8203	384	1145	15	120	3644	442	669	1701	6	3	78
Item:	70	71	74	75	76	81	82	84	89	90	94	96	98
Frecuencia:	61	77	9	2	5	300	1	2754	1203	18	64	59	1319
Item:	99	103	104	110	114	121	122	127	136	137	138	139	140
Frecuencia:	1295	592	1772	4231	4	1	1279	1285	188	1147	67	3996	5
Item:	142	145	147	153	157	159	162	163	165	167	168	169	
Frecuencia:	1	14	2037	179	1215	15	35	8	1	112	7	295	

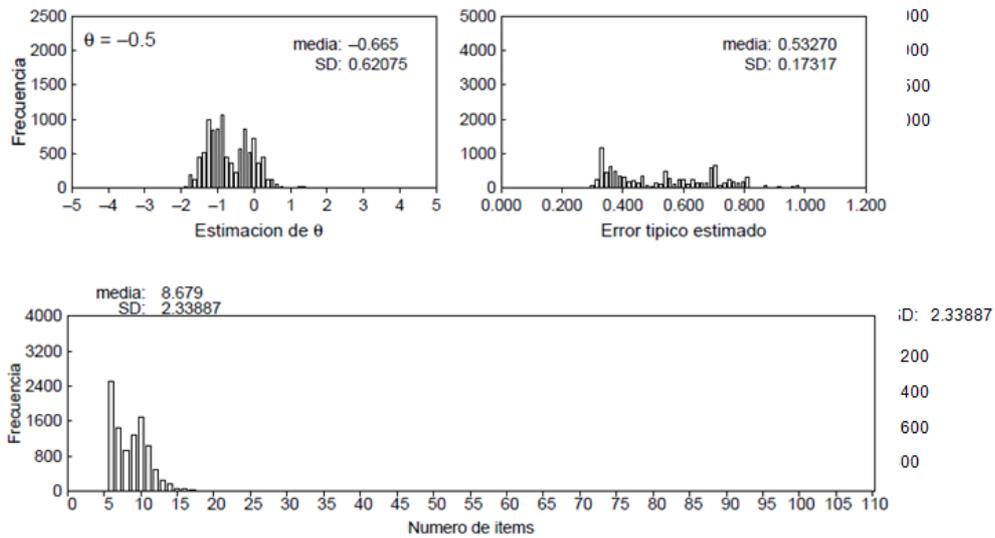
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de ítems:

Item:	1	5	8	9	10	11	15	17	18	19	21	23	41
Frecuencia:	19	8	2430	11	1139	5124	8065	1106	1287	4434	8796	5918	56
Item:	43	44	46	48	49	51	53	58	61	62	64	68	69
Frecuencia:	71	6369	48	2964	12	49	7354	75	2048	3404	16	1	196
Item:	70	71	72	81	82	84	89	90	94	96	98	99	103
Frecuencia:	376	83	1	143	3	4553	205	3	11	143	1276	1228	1234
Item:	104	110	122	127	136	137	138	139	145	147	153	157	159
Frecuencia:	2416	2891	1740	1223	272	1563	16	2754	8	956	768	1255	31
Item:	162	163	167	168	169								
Frecuencia:	100	11	138	10	380								

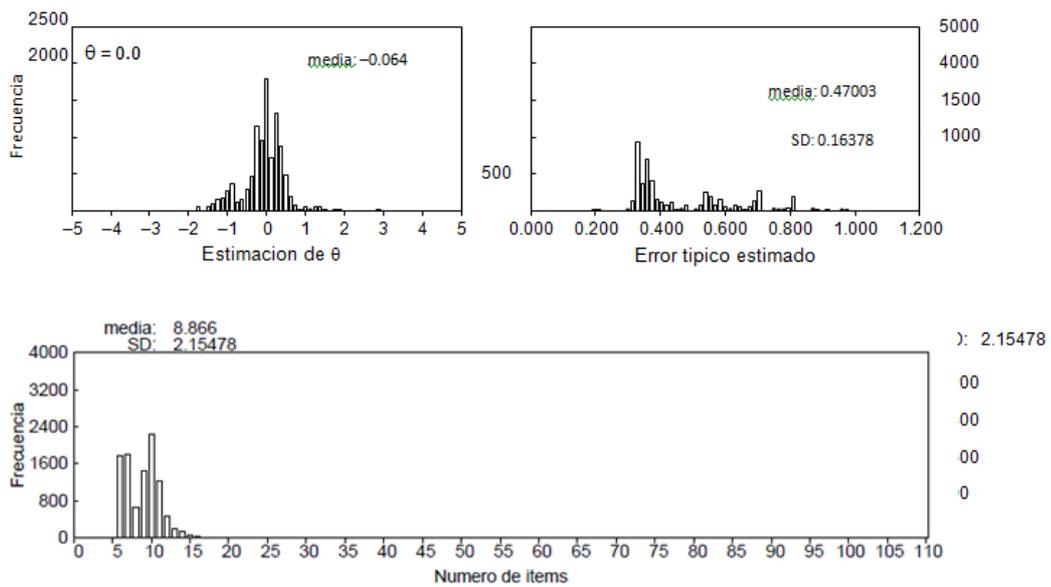
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.

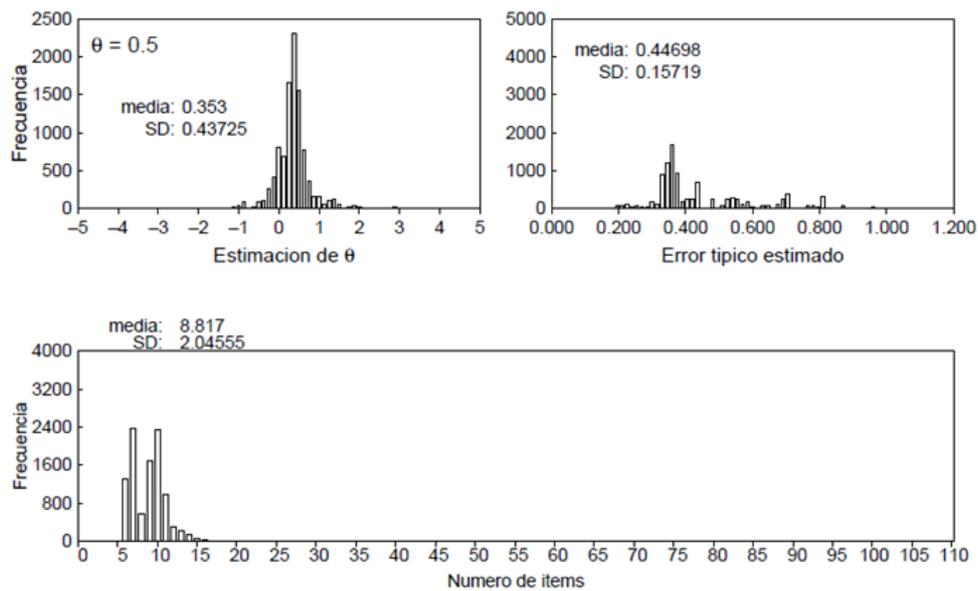


Uso de items:

Item:	1	5	8	9	10	11	15	17	18	19	21	23	30
Frecuencia:	4	67	3356	17	172	2791	6350	207	1235	1805	8673	4645	5
Item:	37	41	43	44	46	48	49	51	53	58	61	62	64
Frecuencia:	5	110	11	3767	6	2738	23	5	8471	10	5189	5837	119
Item:	68	69	70	71	72	81	84	89	90	94	96	98	99
Frecuencia:	5	560	1886	170	13	41	6778	20	1	1	78	1518	1268
Item:	103	104	110	122	127	132	135	136	137	138	139	147	153
Frecuencia:	3317	3562	1417	3181	1252	3	1	481	2208	4	1586	207	778
Item:	157	159	162	163	165	166	167	168	169				
Frecuencia:	1206	138	503	16	2	2	235	16	593				

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.

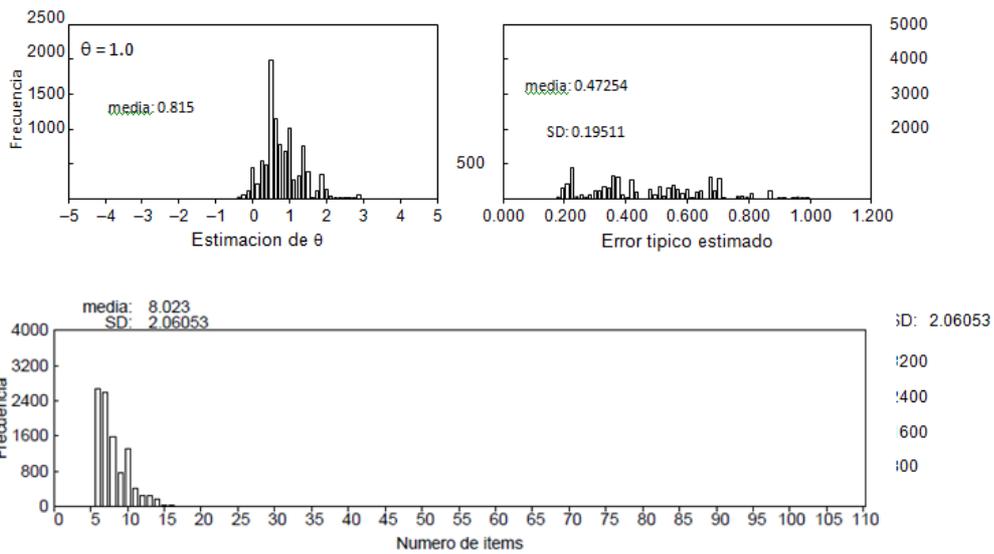


Uso de items:

Item:	1	5	8	9	10	11	15	17	18	19	21	23	30
Frecuencia:	2	255	4116	34	25	1285	4558	33	1322	481	7455	2653	66
Item:	31	32	37	41	43	44	46	48	49	53	58	61	62
Frecuencia:	2	2	140	193	1	1782	2	480	34	6531	2	6971	5994
Item:	64	68	69	70	71	72	81	84	89	94	96	98	99
Frecuencia:	928	20	1339	4096	258	281	17	7949	3	1	4	1472	1200
Item:	103	104	110	122	127	132	134	135	136	137	138	139	147
Frecuencia:	6717	4779	455	2646	1215	6	4	2	827	2904	2	574	23
Item:	153	157	159	162	163	165	166	167	168	169			
Frecuencia:	87	1263	1073	2362	36	8	2	335	37	827			

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	5	8	9	10	11	15	17	18	19	21	23	30	31
Frecuencia:	46	4724	84	2	628	3591	7	1229	124	6036	787	98	2
Item:	32	37	39	40	41	44	48	49	53	61	62	64	66
Frecuencia:	5	243	4	2	372	854	31	89	3062	5926	2135	551	1
Item:	68	69	70	71	72	81	84	98	99	103	104	110	122
Frecuencia:	48	5961	1820	470	455	6	7318	1251	1223	8495	5983	126	1331
Item:	127	132	134	135	136	137	139	147	153	157	158	159	162
Frecuencia:	1255	19	3	3	2721	3565	181	3	2	1267	4	1988	2188
Item:	163	164	165	166	167	168	169						
Frecuencia:	86	1	20	10	543	74	1172						

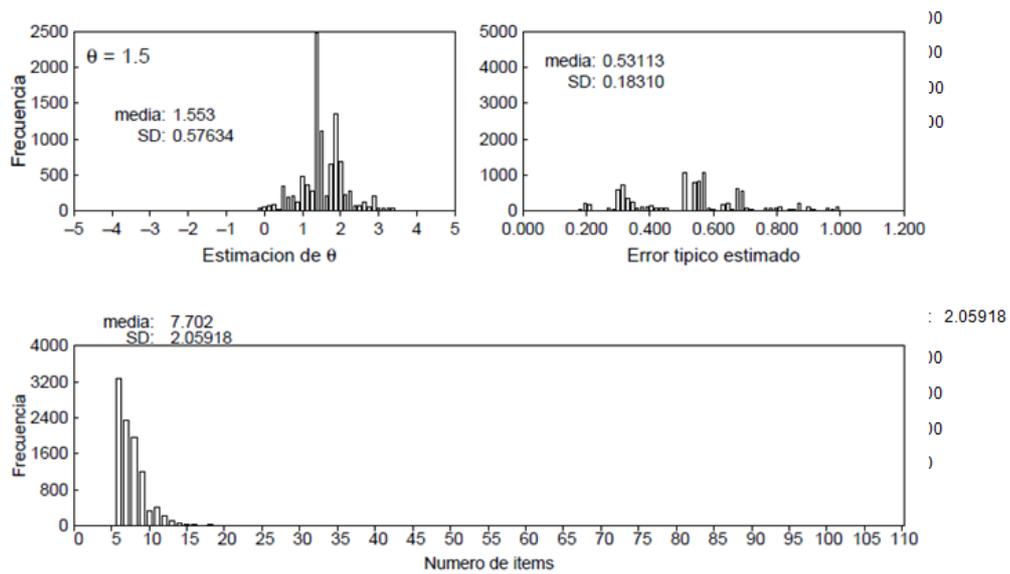
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

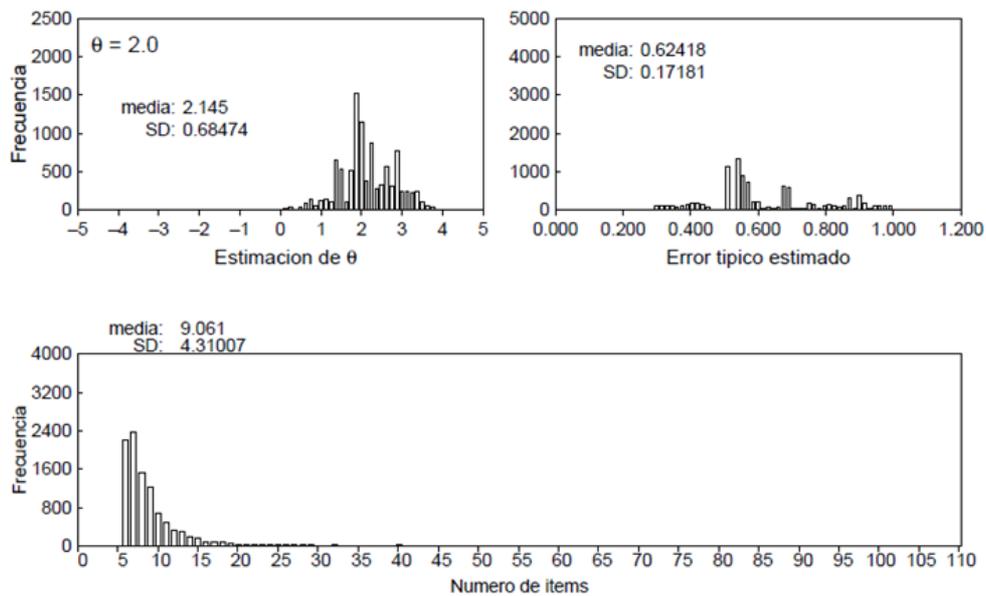
Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de ítems:

Item:	6	8	9	11	15	18	19	21	23	27	32	37	39
Frecuencia:	4	5969	507	258	1649	1237	35	4189	237	13	94	4	61
Item:	40	41	44	48	49	53	61	62	63	64	66	67	68
Frecuencia:	46	1629	353	3	411	1195	3508	1344	1	6	27	3	359
Item:	69	70	71	72	73	84	93	97	98	99	102	103	104
Frecuencia:	5271	38	1641	81	2	6420	1	12	1248	1219	10	7489	7158
Item:	105	110	122	127	131	132	133	135	136	137	139	148	149
Frecuencia:	11	39	1237	1210	16	211	10	6	6069	6240	66	5	3
Item:	156	157	158	159	160	162	163	164	165	166	167	168	169
Frecuencia:	7	1217	46	480	11	239	547	18	210	137	1948	357	2947

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	6	8	9	11	15	18	19	21	23	25	27	32	33
Frecuencia:	121	7237	2291	145	234	1248	12	1903	107	11	192	649	44
Item:	35	39	40	41	44	49	53	61	62	63	66	67	68
Frecuencia:	46	530	476	5094	171	1077	271	1195	1254	66	347	103	1807
Item:	69	70	71	72	73	84	93	95	97	98	99	100	102
Frecuencia:	2204	2	4611	1	76	4419	69	33	204	1209	1233	28	179
Item:	103	104	105	110	112	122	124	127	129	131	132	133	135
Frecuencia:	4362	7477	177	12	10	1299	7	1290	17	235	1246	192	5
Item:	136	137	139	143	148	149	154	156	157	158	159	160	162
Frecuencia:	5278	8744	14	20	110	82	30	128	1240	450	71	165	52
Item:	163	164	165	166	167	168	169						
Frecuencia:	2460	270	1187	876	4696	1579	5926						

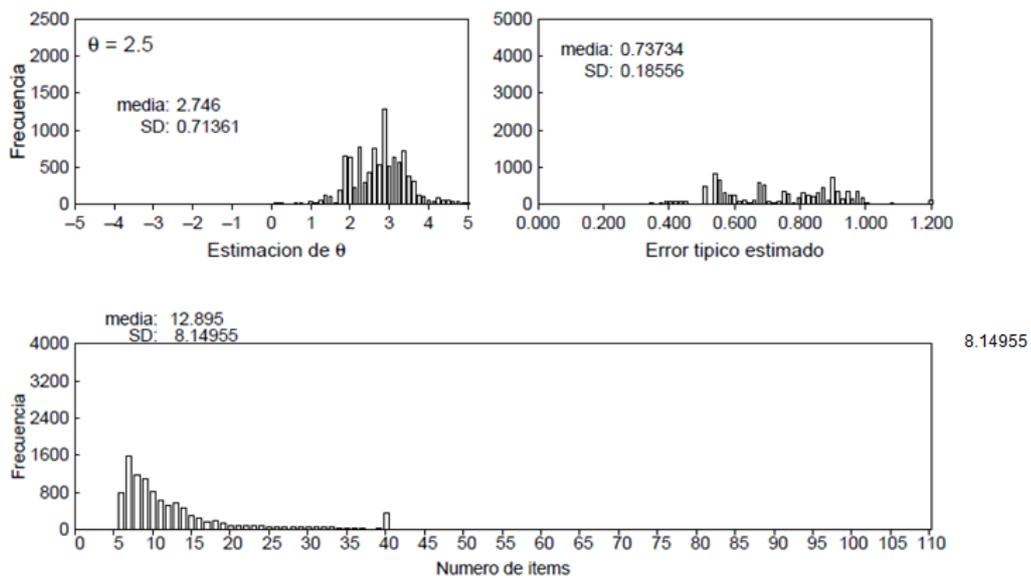
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	6	8	9	11	15	18	19	21	23	25	27	32	33
Frecuencia:	733	7393	5261	90	67	1193	6	579	60	148	1111	2314	452
Item:	35	39	40	41	44	49	53	61	62	63	65	66	67
Frecuencia:	460	2058	1907	8113	107	1263	117	326	1282	562	8	1539	702
Item:	68	69	71	73	84	93	95	97	98	99	100	101	102
Frecuencia:	4548	614	7683	432	2445	559	334	1078	1218	1243	248	11	1019
Item:	103	104	105	110	112	122	124	127	129	131	132	133	135
Frecuencia:	1673	6866	989	6	146	1282	134	1296	193	1216	3628	1064	4
Item:	136	137	139	143	148	149	154	156	157	158	159	160	162
Frecuencia:	3305	9679	11	215	763	638	294	824	1270	1812	6	969	5
Item:	163	164	165	166	167	168	169						
Frecuencia:	5400	1333	3434	2879	6016	3948	8372						

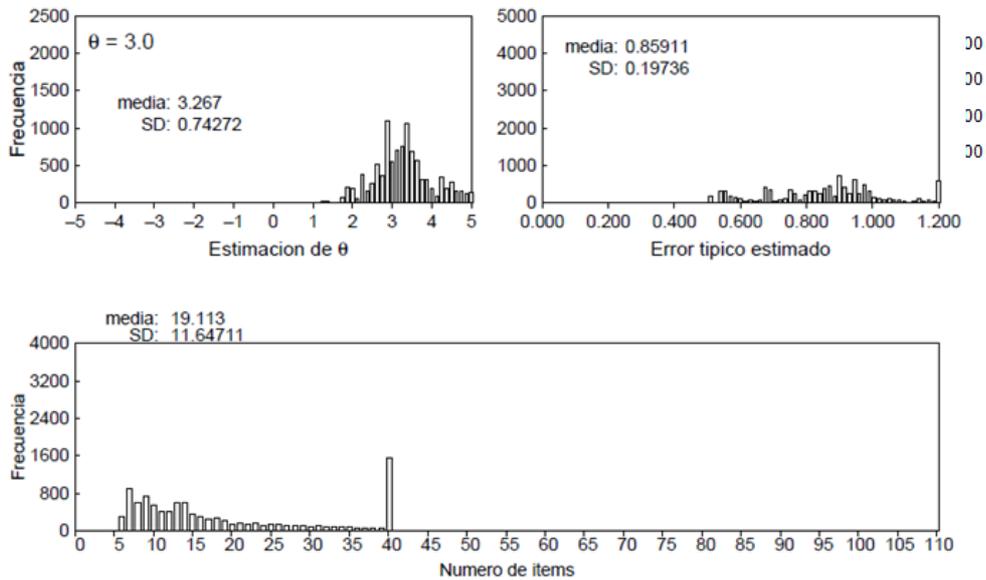
Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo IV. Resultados de la Simulación del Test Adaptativo Informatizado.



Uso de items:

Item:	6	8	9	11	15	18	19	21	23	25	27	32	33
Frecuencia:	2429	6817	7584	37	14	1261	3	174	30	654	3055	4836	1790
Item:	35	39	40	41	44	49	53	61	62	63	65	66	67
Frecuencia:	1799	4539	4324	9401	43	753	43	70	1233	1984	33	3773	2344
Item:	68	69	71	73	84	93	95	97	98	99	100	101	102
Frecuencia:	7089	148	9159	1318	1667	2052	1350	3055	1213	1229	976	42	2904
Item:	103	104	105	110	112	122	124	127	129	131	132	133	136
Frecuencia:	550	6122	2813	3	675	1310	526	1236	847	3314	6320	3019	1740
Item:	137	139	143	148	149	154	156	157	158	160	163	164	165
Frecuencia:	9915	3	936	2423	2185	1218	2571	1239	4187	2839	7579	3496	6130
Item:	166	167	168	169									
Frecuencia:	5587	5159	6506	9453									

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Preguntas de creatividad

Categorías:

Pregunta 1:

Piensa que eres periodista y tienes que entrevistar a personajes famosos. ¿Qué preguntas les harías?

1. Inspiración / Influencias / Ídolos

Esta categoría recoge todas aquellas preguntas que hacen referencia a qué inspira a la persona entrevistada, qué influencias tiene en su trabajo o quiénes son sus ídolos. Ejemplos:

- ¿De dónde saca la inspiración?
- ¿Qué influencias musicales tuviste?

2. Apoyos / Personas a las que agradece

Las preguntas que hagan referencia a las ayudas o apoyos que ha recibido la persona entrevistada a lo largo de su vida, así como aquellas en referencia a personas con quienes está agradecido o agradecida. Ejemplos:

- ¿Sus cercanos le apoyaron en sus ideas?
- ¿A quién le agradeces el trabajo?

3. Cómo llegó a la fama

Todas aquellas preguntas relativas a cómo se hizo famoso el entrevistado. Ejemplos:

- ¿Cómo comenzó tu éxito?
- ¿Cómo llegaste a ser quien eres?

4. Sentimientos ante la fama

Se recogen todas las preguntas que tengan como objetivo conocer cómo se siente la persona entrevistada ante la fama. Ejemplos:

- ¿Cómo llevas la fama?
- ¿No te agobias?

5. Motivación y Objetivos

En esta categoría se agrupan aquellas preguntas que pretenden indagar sobre los motivos que llevaron al entrevistado a dedicarse a una determinada profesión o a actuar de una manera concreta a lo largo de su carrera, así como cuáles son los propósitos de la persona entrevistada o si los ha conseguido realizar. Ejemplos:

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

- ¿Qué te llevó a iniciar tu carrera como actor?

- ¿Cuál es tu objetivo ahora mismo?

6. Perspectivas de futuro

Se clasifican bajo este rótulo las preguntas orientadas a conocer qué piensa o qué le gustaría hacer en el futuro al entrevistado. Ejemplos:

- ¿Qué será de tu carrera deportiva?

- ¿Qué vas a hacer cuando acabes?

7. Economía

Todas aquellas preguntas relativas a las ganancias o inversiones de las personas entrevistadas. Ejemplos:

- ¿Cuánto cobras por partido?

- ¿Qué harías con todo tu dinero?

8. Estudios / Formación.

Todas las preguntas que tienen como objetivo tener un mayor conocimiento sobre la formación del entrevistado. Ejemplos:

- ¿Qué grado tienes?

- ¿Dónde estudió su especialidad?

9. Ocio / Tiempo libre

Preguntas relativas a las actividades que realiza la persona entrevistada durante su tiempo libre. Ejemplos:

- ¿Qué haces en tu tiempo libre?

- ¿Cuál es tu hobby favorito?

10. Vida personal

Todas aquellas cuestiones que tienen como objetivo conocer detalles íntimos de la persona entrevistada. Ejemplos:

- ¿Es cierto que se avecina boda?

- ¿Tienes hijos o esposa?

11. Valoración de la carrera profesional

Se engloban en esta categoría las preguntas sobre la carrera u obras del entrevistado.

Ejemplos:

- ¿Qué canción tuvo más éxito?

- ¿Cuántos goles has metido durante la temporada?

12. Práctica / entrenamiento

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

Cuestiones relacionadas con las actividades o el tiempo dedicado a entrenar o practicar la habilidad por la que la persona es famosa. Ejemplos:

- ¿Cuántas horas entrenas al día?
- ¿Cómo son tus entrenamientos?

13. Expectativas

Todas aquellas preguntas que tienen como finalidad conocer qué expectativas tiene o ha tenido el entrevistado con respecto a su vida profesional. Ejemplos:

- ¿De pequeño pensabas que ibas a llegar tan alto?
- ¿Qué se espera de la opinión pública?

14. Proyecto actual

Se recogen aquí las preguntas sobre la actividad que la persona entrevistada está realizando en el momento actual. Ejemplos:

- ¿En este disco hay algún dueto?
- ¿Cómo se te ocurrió este programa de televisión?

15. Premios

Preguntas que hacen referencia a los premios que ha conseguido o aspira a conseguir el entrevistado. Ejemplos:

- ¿Cuántos títulos has conseguido?
- ¿Cuál fue tu primer premio?

16. Comienzos

Todas las cuestiones sobre cómo o cuándo comenzó su carrera artística. Ejemplos:

- ¿A qué edad empezaste?
- ¿Dónde cantaste por primera vez?

17. Fans

Preguntas sobre los fans o la relación del entrevistado con ellos. Ejemplos:

- ¿Quién es tu mayor admirador?
- ¿Te gusta tener fans?

18. Alternativas

En esta categoría se agrupan las preguntas que tiene como finalidad conocer qué profesiones alternativas cree que hubiese tenido o le gustaría tener al entrevistado.

Ejemplos:

- ¿Qué harías si dejaras de cantar?
- Si no fueras famoso, ¿qué te gustaría ser?

19. Infancia

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

Preguntas sobre la infancia de la persona entrevistada. Ejemplos:

- *¿Tu infancia fue agradable?*
- *¿Tuviste buena infancia?*

20. Donaciones / beneficencia / causas solidarias

Bajo este rótulo se enmarcan las cuestiones formuladas para conocer si el entrevistado ha donado dinero o participado en alguna causa solidaria o si lo haría en un futuro y qué motivos tiene o ha tenido para ello. Ejemplos:

- *¿Por qué no comparte su dinero con los necesitados?*
- *¿Ayudas a ONGs?*

21. Preferencias personales

Todas las preguntas sobre los gustos, costumbres u opiniones personales del entrevistado. Ejemplos:

- *¿Quién te cae mejor?*
- *¿Le gusta crear nuevas ideas y proyectos?*

22. Actualidad

En este apartado se recogen las preguntas sobre temas de actualidad. Ejemplos:

- *¿Cómo afecta la crisis al fútbol?*
- *¿Qué haría para solucionar la situación del país?*

23. Sentimientos hacia la actividad

Se hace referencia a las preguntas enfocadas a cómo se siente el entrevistado con su desempeño en la actividad por la que es famoso. Ejemplos:

- *¿Cómo te sientes cuando terminas una obra?*
- *¿Le gusta su trabajo?*

24. Esfuerzos

Cuestiones referentes a los esfuerzos o los momentos difíciles por los que ha tenido que pasar la persona famosa. Ejemplos:

- *¿Qué fue lo que más le costó para llegar a ser jugador de fútbol?*
- *¿Qué cosas sacrificó para convertirse en lo que es hoy?*

25. Salud

Todas aquellas preguntas que tengan como finalidad conocer cómo es el estado de salud de la persona entrevistada. Ejemplos:

- *¿Cómo se encuentra?*
- *¿Qué haces para no tener problemas de voz?*

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

26. Rituales

En esta categoría se engloban todas las preguntas sobre las costumbres o rituales que sigue la persona al realizar su trabajo. Ejemplos:

- ¿Qué haces nada más acabar un partido?
- ¿Tiene algún “ritual” para antes de los partidos?

27. Únicas

Se recogen aquí aquellas preguntas que, por su originalidad, no han podido ser categorizadas bajo ningún otro rótulo. Ejemplos:

- ¿Qué le dirías a las personas que quieren ser cómo tú?
- ¿Cómo hace de la música magia?

28. Opinión

Preguntas en las que se pide al entrevistado que exprese su opinión sobre algún tema en concreto. Ejemplos:

- ¿Por qué crees que tu influencia es tan grande?
- ¿Crees que hay falta de actitud?

29. Abandono

Esta categoría recoge las cuestiones con las que se pretende conocer si la persona famosa ha pensado en algún momento en abandonar su carrera. Ejemplos:

- ¿Alguna vez pensaste en abandonar este oficio?
- ¿Has pensado en dejarlo?

30. Actividad

Finalmente, bajo el rótulo “actividad” se sitúan las preguntas relativas específicamente a temas relacionados con la realización de la actividad por la que la persona es famosa. Ejemplos:

- ¿Cómo ve el estadio cuando juega?
- ¿Escribes las letras de tus propias canciones?

Pregunta 2:

Se va a organizar una campaña publicitaria para lanzar al mercado ciertos productos y se quiere lograr un gran éxito en las ventas. Tu tarea consistirá en escribir el mayor número de “slogans” que se te ocurran para anunciar uno de estos productos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 873657	Código de verificación: w+3cmscl
Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

31. Alimentación

Esta categoría recoge todas aquellas expresiones relacionadas con productos alimentarios. Ejemplos:

- *Zumos Júver, abrir y disfrutar.*
- *Caramelos de sandía para la sonrisa de cada día.*

32. Higiene

Anuncios publicitarios sobre productos destinados a la higiene personal. Ejemplos:

- *Champú misifú. Pelo suave y limpio como el de un gato.*
- *No hay mal que salga si el jabón raspa.*

33. Entretenimiento / juguetes

Se recogen aquí los anuncios sobre juegos o materiales que faciliten el entretenimiento. Ejemplos:

- *Una muñeca, tu mejor amiga.*
- *Los mejores goles con este balón.*

34. Ropa

Bajo este rótulo se encuentran los slogans realizados para anunciar ropa. Ejemplos:

- *Con los calcetines caliente todo el día.*
- *La ropa te pondrás y tú te mirarás.*

35. Calzado

Se encuentran en esta categoría los anuncios sobre zapatos. Ejemplos:

- *Las zapatillas de los deportistas.*
- *Con estos tacones... llegarás muy alto.*

36. Cosmética / perfumería

Anuncios sobre productos cosméticos y de perfumería, así como de cuidado personal. Ejemplo:

- *Mascarilla ideal para reparar.*
- *El perfume de las musas.*

37. Joyería

Se recogen aquí los slogans destinados a publicitar todo tipo de joyería o relojería.

Ejemplos:

- *La pulsera que todo el mundo querrá.*
- *El reloj... mide el tiempo para disfrutar.*

38. Transportes

Todos aquellos anuncios sobre medios de transporte. Ejemplos:

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

- *Este coche te llevará de un lado a otro más rápido que ninguno.*
- *Tractores... la labranza en casa.*

39. Hogar

Esta categoría engloba a los slogans destinados a hacer publicidad de productos para el hogar. Ejemplos:

- *Compra sillones, los tenemos a montones.*
- *Sueña con la mejor almohada.*

40. Comunicación / tecnología

Se recogen aquí los anuncios sobre productos tecnológicos o que faciliten la comunicación. Ejemplos:

- *TV... 5 dimensiones.*
- *El Ipad que te cambia la vida.*

41. Salud

Esta categoría engloba a los slogans sobre productos para mejorar o mantener la salud. Ejemplos:

- *Con protección, sexo mejor.*
- *Pastillas para el dolor de cabeza. Mente sana, ideas despejadas.*

42. Establecimientos

Anuncios sobre establecimientos o empresas concretas. Ejemplos:

- *Viajes Sobrino, no te arrepentirás de nada de lo que has decidido.*
- *Esta es tu tienda de confianza.*

43. Complementos

Bajo este título se encuentran los anuncios sobre todo tipo de complementos personales. Ejemplos:

- *Las gafas... los prismáticos del ojo.*
- *Compre este paraguas reflectante para tener a salvo su salud y la de todos.*

44. Material escolar / de oficina

Slogans para promocionar material fungible. Ejemplos:

- *El lápiz que escribe solo.*
- *Típex, no más faltas.*

45. Indefinidas

Bajo este rótulo se encuentran los slogans en los que no se especifica cuál es el producto que está siendo anunciado. Ejemplos:

- *Este producto será la solución a sus problemas.*

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

- *Energía para todo el día.*

46. Únicas

Se recogen aquí los anuncios sobre aquellos productos que, por su originalidad, no pueden clasificarse en otras categorías. Ejemplos:

- *¿Qué mejor que cuidar tu cuerpo y sentirte bien contigo misma? Ahora podrás hacer todo tipo de ejercicios sólo con una máquina, olvídate de gimnasio. Todo en casa y no tendrás complejos. Compra "TODOGYM"*
- *El manjar de su pequeño amigo... Comida de animales.*

Pregunta 3:

Tu tarea consistirá en escribir el mayor número de proyectos que te gustaría realizar.

47. Viajar

Esta categoría recoge todas aquellas expresiones relacionadas con visitar o conocer diferentes lugares del mundo. Ejemplos:

- *Viajar mucho.*
- *Visitar Londres.*

48. Estudios/Formación

Se agrupan aquí todas las frases que se refieran a los aprendizajes, formales o no formales, que quiere realizar cada participante. Ejemplos:

- *Poder estudiar una carrera.*
- *Aprender inglés.*

49. Profesión/Trabajo

Todas las referencias a la profesión que quieran desempeñar los participantes. Ejemplos:

- *Tener un buen trabajo.*
- *Ser pediatra.*

50. Familia

Bajo este rótulo se encuentran las referencias a formar una familia o mantener relaciones con los familiares. Ejemplos:

- *Tener una familia.*
- *Tener tres hijos.*

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

51. Amistades

Se encuentran en esta categoría las referencias a los amigos. Ejemplos:

- *Mantener a mis amigos.*
- *Hacer buenos amigos.*

52. Salud

Expresiones referidas al estado de salud propio o de las personas cercanas. Ejemplo:

- *Tener buena salud.*
- *No tener enfermedades.*

53. Ganancias

Deseos de ganar dinero. Ejemplos:

- *Ganar dinero para comprarme lo que quiera.*
- *Que me toque la lotería.*

54. Posesiones

Todas aquellas expresiones sobre las cosas que les gustaría tener a los participantes.

Ejemplos:

- *Tener una casa en la playa.*
- *Tener un I-phone*

55. Trascender

Esta categoría engloba los deseos de realizar alguna actividad por la que la persona adquiera reconocimiento. Ejemplos:

- *Escribir un gran libro que cambie la vida de las personas.*
- *Ser famoso por algo importante.*

56. Voluntariado / ayuda

Deseos de ayudar a personas o en causas benéficas. Ejemplos:

- *Crear una ONG para crear escuelas.*
- *Ayudar en los poblados africanos.*

57. Deseos vitales.

Esta categoría engloba a las actividades que quieren realizar los participantes a lo largo de su vida. Ejemplos:

- *Nadar con tiburones.*
- *Ir a un partido del Barça*

58. Felicidad

Deseos de felicidad propia o de las personas que rodean al participante. Ejemplos:

- *Ser feliz.*

Firmado por:	Fecha:
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo V. Definición de las categorías para las preguntas de creatividad.

- *Hacer feliz a los demás.*

59. Traslados

Bajo este título se encuentran los deseos de vivir en un lugar diferente. Ejemplos:

- *Vivir en Londres.*
- *Vivir en EEUU al menos durante un año.*

60. Celebrities

Deseos relacionados con personas famosas. Ejemplos:

- *Conocer a los actores de "El Príncipe"*
- *Hablar con Leo Messi.*

61. Mascotas

Bajo este rótulo se encuentran las referencias a querer tener animales domésticos.

Ejemplos:

- *Tener un perro.*
- *Tener muchos animales.*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez pregunta 1. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,342	-1,006*	-1,456***	-1,377**
G2			-0,664	-1,114*	-1,035*
G3				-0,451	-0,371
G4					0,079
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad pregunta 1. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,276	-0,862*	-1,114***	-1,167***
G2			-0,586	-0,838*	-0,891*
G3				-0,252	-0,306
G4					-0,054
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad pregunta 1. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,090	-0,051	-0,133	-0,376**
G2			0,039	-0,043	-0,286**
G3				-0,082	-0,0325**
G4					-0,243*
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez pregunta 2. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,060	-0,525	-0,286	-0,595
G2			-0,466	-0,226	-0,535
G3				0,240	-0,069
G4					-0,309
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad pregunta 2. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,013	-0,3022	-0,273*	-0,506*
G2			-0,289	-0,259	-0,492*
G3				0,030	-0,204
G4					-0,233
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad pregunta 2. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		0,003	0,008	-0,008	-0,188*
G2			0,005	-0,012	-0,191*
G3				-0,017	-0,196**
G4					-0,178*
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez pregunta 3. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,4702	-1,276**	-1,362**	-1,510**
G2			-0,8056	-0,8915	-1,040
G3				-0,086	-0,235
G4					-0,149
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad pregunta 3. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,217	-0,769*	-0,813*	-1,000**
G2			-0,552	-0,596	-0,783
G3				-0,043	-0,231
G4					-0,188
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad pregunta 3. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,021	-0,030	-0,008	-0,326***
G2			-0,009	0,013	-0,306***
G3				0,022	-0,296***
G4					-0,318***
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez Total. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,872	-2,807***	-3,104***	-3,482***
G2			-1,935*	-2,232**	-2,610**
G3				-0,297	-0,675
G4					-0,378
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad Total. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,507	-1,933***	-2,199***	-2,673***
G2			-1,426*	-1,692**	-2,167***
G3				-0,266	-0,740
G4					-0,475
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad Total. VI: TIMIG 3pm

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,107	-0,073	-0,149	-0,890***
G2			0,034	-0,042	-0,783***
G3				-0,076	-0,817***
G4					-0,741***
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez pregunta 1. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-1,348**	-1,508**	-1,909***	-2,597***
G2			-0,160	-0,561	-1,249**
G3				-0,401	-1,089*
G4					-0,688
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad pregunta 1. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-1,145**	-1,236***	-1,610***	-1,905***
G2			-0,092	-0,465	-0,760*
G3				-0,374	-0,669
G4					-0,295
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad pregunta 1. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,079	-0,082	-0,108	-0,285*
G2			-0,004	-0,029	-0,206
G3				-0,025	-0,202
G4					-0,177
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

Comparaciones múltiples. Fluidez pregunta 2. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,684	-0,823*	-1,018*	-0,868*
G2			-0,139	-0,334	-0,184
G3				-0,195	-0,045
G4					0,150
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad pregunta 2. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,398	-0,626**	-0,612**	-0,697**
G2			-0,228	-0,214	-0,298
G3				0,014	-0,070
G4					-0,085
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad pregunta 2. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,025	-0,011	-0,032	-0,164*
G2			0,014	-0,006	-0,139*
G3				-0,021	-0,153**
G4					-0,133*
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

Comparaciones múltiples. Fluidez pregunta 3. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-1,632***	-2,088***	-2,845***	-3,378***
G2			-0,456	-1,215**	-1,745***
G3				-0,759	-1,290**
G4					-0,531
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Flexibilidad pregunta 3. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-1,200***	-1,484***	-1,937***	-2,411***
G2			-0,284	-0,737*	-1,211***
G3				-0,453	-0,927**
G4					-0,474
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Originalidad pregunta 3. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,013	-0,077	-0,032	-0,301**
G2			-0,064	-0,019	-0,289***
G3				0,045	-0,224*
G4					-0,270**
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.

Comparaciones múltiples. Fluidez Total. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
--	----	----	----	----	----

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO	29/03/2017 15:18:18

Anexo VI. Análisis de Varianza Multivariante sobre las preguntas de Creatividad usando como Variables Independientes la puntuación en las pruebas de inteligencia utilizando TRI y la puntuación en el Raven. Comparaciones múltiples.

G1	-3,664***	-4,419***	-5,774***	-6,843***
G2		-0,755	-2,109**	-3,178***
G3			-1,355	-2,424**
G4				-1,069
G5				

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.
Comparaciones múltiples. Flexibilidad Total. VI: Raven

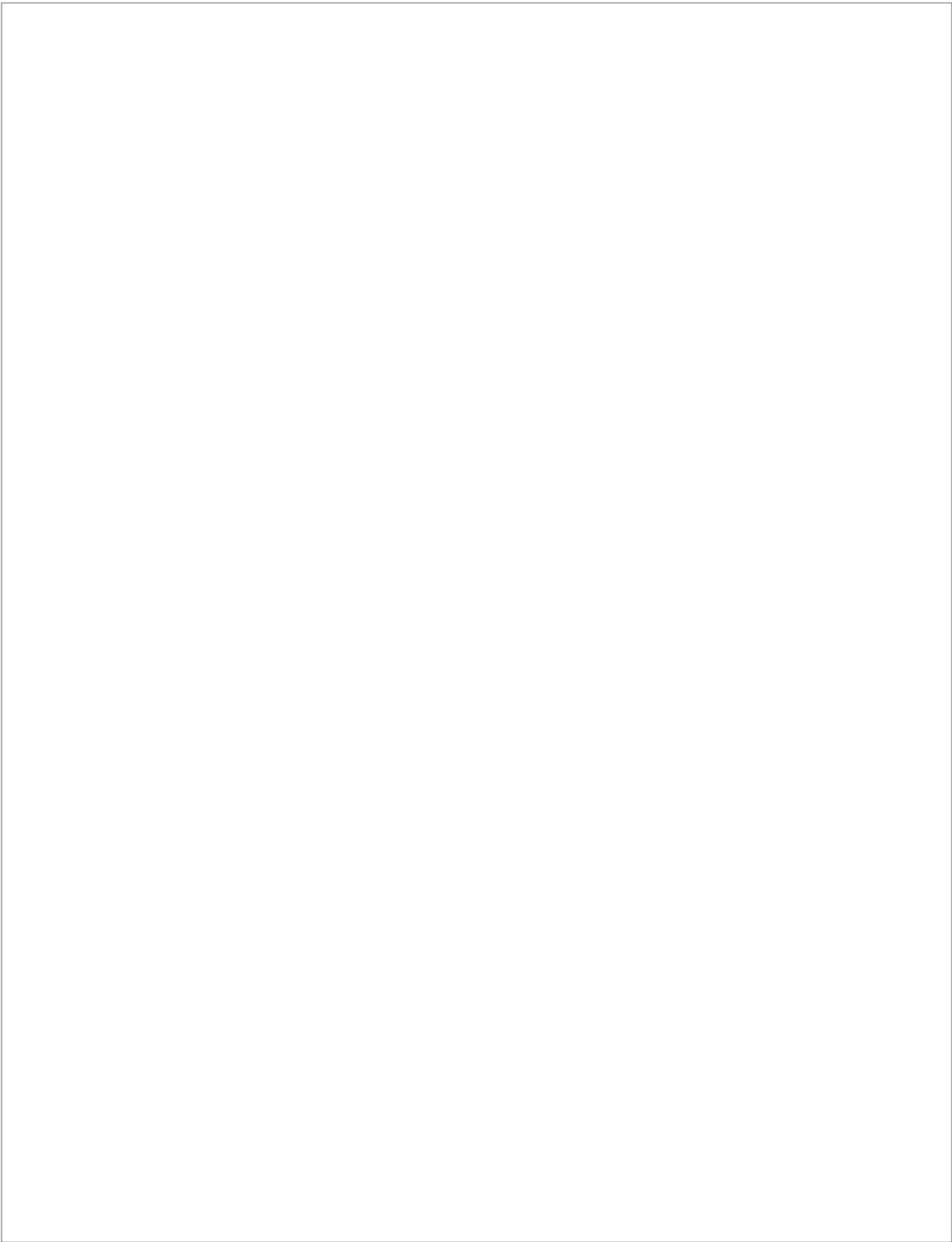
	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-2,743***	-3,346***	-4,159***	-5,013***
G2			-0,603	-1,416*	-2,270***
G3				-0,813	-1,667**
G4					-0,854
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$

Tabla XX. Análisis de Varianza Multivariante.
Comparaciones múltiples. Originalidad Total. VI: Raven

	G1	G2	G3	G4	G5
G1		-0,116	-0,170	-0,171	-0,751***
G2			-0,054	-0,055	-0,634***
G3				-0,001	-0,580***
G4					-0,579***
G5					

Nota: * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 873657

Código de verificación: w+3cmscl

Firmado por: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de NATALIA HERRANZ TORRES</i>	Fecha: 23/03/2017 09:43:17
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de MARIA DE AFRICA BORGES DEL ROSAL</i>	23/03/2017 09:51:00
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de EDUARDO AQUILINO GARCIA CUETO</i>	23/03/2017 12:07:29
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA <i>En nombre de ERNESTO PEREDA DE PABLO</i>	29/03/2017 15:18:18