



**Universidad Internacional de La Rioja.**

**Programa de Doctorado “Sociedad del Conocimiento y Acción en los ámbitos de la Educación, la Comunicación, los Derechos y las Tecnologías”**

---

**Altas Capacidades y Creatividad: un estudio empírico en adolescentes de un centro educativo**

---

Tesis doctoral presentada por: Dña. María Ángeles Millán Gutiérrez

Director/es:

Doctora. Dña. Dolores Prieto Sánchez y Doctora. Dña. Nuria Arís Redo

Año de depósito: [2020]

*A mis padres Juan José y Margarita.  
A mi marido Eduardo y a nuestras hijas Ángela y María.*



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mis dos directoras de esta tesis, Dolores Prieto y Nuria Arís. A Dolores por su generosidad y cercanía, por haberme acogido y abrir sus puertas a su conocimiento y sus investigaciones. Una dedicatoria especial a mi directora Nuria, por los ánimos en mayúscula, por estar ahí, su comprensión, su dedicación, su prontitud en la respuesta, sus palabras de ánimo en la consecución de la meta. Me ha ayudado enormemente cuando estaba decaída y me han hecho seguir.

A Mercedes por su trabajo y dedicación, por esas horas compartidas de esfuerzo y tesón. Por esos pequeñísimos ratos de descanso en un reposo de charlas sobre actualidad.

A todos los docentes, no docentes, gestores, alumnos, familias, del centro donde he realizado mi investigación.

Agradecer a la Universidad UNIR, desde aquella persona que me llamó y me animó a entrar en este camino, hasta a Francisco Segado y José Antonio Ibáñez- Martín que confiaron en mi en aquella primera entrevista hace más de cuatro años.

Por último, a mi familia, compañeros y amigos que sin su gran apoyo y por la gran convicción, por su parte, de que esta investigación llegaría a buen fin. Y quiero hacer mención muy especialmente a Eduardo, Ángeles, Teresa, José Antonio y Mar por su tiempo y dedicación.

A todos, GRACIAS, de todo corazón.

*Investigamos cada vez que queremos ensanchar nuestro mundo, ensamblarlo de otra manera, incluir nuevos actores, proponer distintas preguntas ensayar soluciones alternativas o crear otras formas de relacionarnos.*

*Dr. Antonio Lafuente. CSIC Madrid (Centro de Ciencias Humanas y Sociales)*

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>1. CAPÍTULO I. MODELOS DE LA SUPERDOTACIÓN Y TALENTO</b>	<b>18</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>18</b>
<b>1.2. CONCEPCIÓN PSICOMÉTRICA TRADICIONAL</b>	<b>18</b>
1.2.1. Primeros trabajos	18
1.2.2. Guilford: La creatividad como componente de la alta capacidad	20
1.2.3. Pensamiento Divergente: El talento creativo	22
<b>1.3. MODELOS BASADOS EN CAPACIDADES Y RENDIMIENTO</b>	<b>23</b>
1.3.1. Informe de la Oficina de Educación EEUU	24
1.3.2. Inteligencia, Compromiso con la tarea y Creatividad	27
1.3.3. Superdotación y Talento: modelos diferenciales	28
<b>1.4. MODELOS PSICOSOCIALES</b>	<b>30</b>
1.4.1. Modelo de Tannenbaum	31
1.4.2. Modelo de Mönks y Van Boxtel	32
<b>1.5. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO I</b>	<b>33</b>
<b>2. CAPÍTULO II. PERSPECTIVAS ORIENTADAS A LA EVALUACIÓN DE LA ALTA CAPACIDAD: EXCELENCIA Y COMPETENCIA EXPERTA.</b>	<b>35</b>
<b>2.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>35</b>
<b>2.2. ESTUDIO DEL TALENTO DESDE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES</b>	<b>35</b>
2.2.1. Tipos de inteligencia y talentos	36
2.2.2. Inteligencias múltiples: su beneficio en el estudio de la alta capacidad	38
<b>2.3. INTELIGENCIA EXITOSA Y COMPETENCIA EXPERTA</b>	<b>39</b>
2.3.1. Componentes de la superdotación creativa	40
2.3.2. Inteligencia exitosa, <i>insight</i> competencia experta	42
2.3.3. Sabiduría, inteligencia y creatividad sintetizada: Modelo WICS	45
<b>2.4. PERFILES DE LA ALTA CAPACIDAD</b>	<b>46</b>
2.4.1. Configuración cognitiva de la alta capacidad	46
2.4.2. Alta capacidad. Diseño de perfiles	49
<b>2.5. DESEMPEÑO EXPERTO: TRES LENTES PARA MIRAR LA ALTA CAPACIDAD</b>	<b>53</b>
2.5.1. El Coeficiente Intelectual como lente para ver la alta capacidad	53
2.5.2. La alta capacidad a través de la lente de los logros sobresalientes	56
2.5.3. La alta capacidad como potencial de la excelencia	57

<b>2.6. PRECOCIDAD MATEMÁTICA: MODELO DE STANLEY</b>	<b>57</b>
2.6.1. Algunos principios del Talent Search	58
2.6.2. Fases de la identificación	61
<b>2.7. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO II</b>	<b>63</b>
<b>3. CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS SOBRE PENSAMIENTO CIENTÍFICO-CREATIVO UNIVERSIDAD DE MURCIA</b>	<b>66</b>
<b>3.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>66</b>
<b>3.2. EVALUACIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO-CREATIVO: ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA PRUEBA EN POBLACIÓN ESPAÑOLA</b>	<b>69</b>
3.2.1. Introducción	69
3.2.2. Método	71
3.2.3. Procedimiento	72
3.2.4. Resultados	72
3.2.5. Discusión y conclusiones	74
<b>3.3. FLUIDEZ DE IDEAS Y CREATIVIDAD CIENTÍFICA</b>	<b>76</b>
3.3.1. Introducción	76
3.3.2. Método	78
3.3.3. Procedimiento	79
3.3.4. Resultados	80
3.3.5. Discusión y conclusiones	80
<b>3.4. PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y RENDIMIENTO ACADÉMICO</b>	<b>82</b>
3.4.1. Introducción	82
3.4.2. Método	83
3.4.3. Procedimiento	84
3.4.4. Resultados	85
3.4.5. Discusión y conclusiones	86
<b>3.5. INTELIGENCIA Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO-CREATIVO: SU CONVERGENCIA EN LA EXPLICACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS.</b>	<b>87</b>
3.5.1. Introducción	87
3.5.2. Método	87
3.5.3. Procedimiento	88
3.5.4. Resultados	88
3.5.5. Discusión y conclusiones	89
<b>3.6. CREATIVIDAD CIENTÍFICA Y ALTA HABILIDAD: DIFERENCIAS DE GÉNERO Y NIVEL EDUCATIVO</b>	<b>89</b>
3.6.1. Introducción	89
3.6.2. Método	92
3.6.3. Procedimiento	93
3.6.4. Resultados	94
3.6.5. Discusión y conclusiones	95
<b>3.7. UNA NUEVA MEDIDA DE LA CREATIVIDAD CIENTÍFICA: ESTUDIO DE SUS PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS</b>	<b>96</b>
3.7.1. Introducción	96
3.7.2. Método	100
3.7.3. Procedimiento	101
3.7.4. Resultados	102

3.7.5. Discusión y conclusiones	104
<b>3.8. ESPECIFICIDAD DE LA CREATIVIDAD: FIGURATIVA Y CIENTÍFICA.</b>	<b>106</b>
3.8.1. Introducción	106
3.8.2. Método	107
3.8.3. Resultados	107
3.8.4. Discusión y conclusiones	108
<b>3.9. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO III</b>	<b>110</b>
<b>4. CAPÍTULO IV. ESTUDIO EMPÍRICO</b>	<b>115</b>
<b>4.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>115</b>
<b>4.2. OBJETIVOS</b>	<b>116</b>
<b>4.3. MÉTODO</b>	<b>117</b>
4.3.1. Participantes	117
4.3.2. Instrumentos	119
4.3.3. Procedimiento y análisis de datos	128
<b>4.4. RESULTADOS</b>	<b>130</b>
<b>4.5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>150</b>
<b>5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>171</b>
<b>6. ANEXOS</b>	<b>186</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>187</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>189</b>
<b>ANEXO III</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO IV</b>	<b>192</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Distribución por curso y sexo .....</i>	118
Tabla 2. <i>Criterios de identificación tomando de referencia el documento .....</i>	132
Tabla 3. <i>Relación de alumnos identificados según la adaptación del modelo de Castelló y Batlle.....</i>	134
Tabla 4. <i>Tabla de contingencia entre los alumnos identificados por las escalas de Renzulli y los alumnos identificados siguiendo el procedimiento de Castelló &amp; Batlle .....</i>	137
Tabla 5. <i>Estadísticos descriptivos de las dimensiones de creatividad medidas por la prueba TTCT de Torrance y la prueba TPCC de Hu y Adey.....</i>	139
Tabla 6. <i>Comparación de medias para la prueba de Pensamiento creativo de Torrance .....</i>	140
Tabla 7. <i>Comparación de medias para la prueba Hu y Adey .....</i>	140
Tabla 8. <i>Puntuaciones medias y comparaciones entre grupos para las dimensiones de la creatividad científica (Hu y Adey) .....</i>	142
Tabla 9. <i>Tabla cruzada de la distribución entre altas capacidades y curso académico .....</i>	143
Tabla 10. <i>Estadísticos descriptivos y Análisis de Varianza para la creatividad según el curso académico.....</i>	145
Tabla 11. <i>Proporción de alumnos identificados y no identificados según su sexo .....</i>	146
Tabla 12. <i>Tablas cruzadas entre los distintos tipos de talento y sexo de los participantes que han sido identificados con altas habilidades .....</i>	147
Tabla 13. <i>Estadísticos descriptivos para la muestra de alumnos de altas capacidades de las variables de creatividad dependiendo del sexo .....</i>	148
Tabla 14. <i>Estadísticos descriptivos del Rendimiento Académico por ámbitos de los alumnos de Altas Capacidades y no Altas Capacidades.....</i>	149
Tabla 15. : <i>Comparativa de total alumnos matriculados (ESO) con alumnos de Altas capacidades .....</i>	152

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Representación gráfica y estadísticos descriptivos de las puntuaciones en las escalas de Renzulli dependiendo del perfil de los alumnos (Altas capacidades Vs. No altas capacidades) .....	135
<b>Figura 2.</b> Gráfico de las puntuaciones percentiles en el DAT y el TTCT obtenidas por las alumnas identificadas con altas capacidades según la escala Renzulli.....	138
<b>Figura 3.</b> Gráfico de puntuaciones en las distintas dimensiones de la creatividad para los alumnos de altas capacidades y no altas capacidades.....	139
<b>Figura 4.</b> Puntuaciones en las dimensiones de creatividad científica para los distintos grupos de alumnos con altas habilidades. ....	141
<b>Figura 5.</b> Gráfico de puntuaciones medias en creatividad según el curso académico	144
<b>Figura 6.</b> Gráfico de las puntuaciones medias en el Rendimiento Académico de alumnos de altas capacidades y alumnos sin Altas Capacidades. ....	149

## RESUMEN

En esta tesis doctoral se ha pretendido profundizar en el conocimiento de las Altas Capacidades de los alumnos de secundaria, con edades comprendidas entre los doce y dieciséis años. El conocimiento de la existencia de capacidades intelectuales y talentos en los niños y adolescentes no hace que se les identifique y se les atienda de manera adecuada en sus años de educación obligatoria. Aparte para poder lograr que la educación sea personalizada, primero hay que identificarlos y para darles respuesta educativa apropiada. Con el fin de identificar con criterios objetivos y científicos, en primer lugar, es necesario el uso de instrumentos adecuados, en segundo lugar, debe existir una sistematización en la aplicación de los mismos y en tercer lugar debe haber una concienciación por parte de toda la comunidad educativa, empezando por autoridades administrativas, profesorado, padres y alumnos.

Se ha realizado un estudio con una muestra de doscientos quince adolescentes donde se han analizado las dimensiones de la Creatividad, las diferencias de género, el rendimiento académico y el nivel escolar.

El estudio empírico nos desvela que existe una necesidad de identificación de los alumnos más capaces y es necesario darles una formación específica para desarrollar su talento y su creatividad. La investigación concluye con la necesidad de profundizar tanto en la atención de jóvenes con potencial como en las diferencias de género en la identificación.

**PALABRAS CLAVE:** Educación, altas capacidades, talento, creatividad, identificación.

## ABSTRACT

This doctoral thesis aims to delve into the study of High Capacities secondary school student's knowledge, aged between twelve and sixteen years old. The knowledge of the existence of intellectual abilities and talents in children and teenagers does not mean that they are properly identified and cared for in their compulsory education years. Besides, in order to make education personalized, you first have to identify them and then attend to them. In order to identify with objective and scientific criteria, firstly, it is necessary the use of adequate instruments, secondly, there must be a systematization in their application and thirdly, there must be awareness from all the entire educational community, starting with administrative authorities, teachers, parents, and students.

A study has been carried out with a sample of two hundred and fifteen teenagers where the dimensions of creativity, gender differences, academic performance and school level have been analyzed.

This empirical study reveals that there is a need to identify the most capable students and it is necessary to give them specific training to develop their talent and creativity. The research concludes with the need to analyze in more detail both the attention of young people with potential and the gender differences when it comes to identification.

KEY WORDS: Education, high abilities, talent, creativity, identification

## INTRODUCCIÓN

En el panorama actual de globalización de mercados y desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento es imprescindible contar con una población activa y preparada. Existen continuos y rápidos cambios que se producen en el sistema productivo debido al desarrollo tecnológico y social. Se prevé que el mercado laboral en los próximos años evolucione hacia unos perfiles de conocimiento técnico científico especializado. En este escenario, además del conocimiento específico, son importantes otras cualidades transversales para el desarrollo en los distintos sectores, como será necesario la creatividad, la responsabilidad, la autonomía y proactividad, trabajo en equipo, etc.

En esta sociedad del conocimiento donde la información se pasa rápidamente, la innovación continua es necesaria, y ello consiste en cambiar y crecer. En consecuencia, la flexibilidad y la capacidad de pensar fuera de la caja, para pensar de manera divergente, y la creatividad para generar y experimentar múltiples soluciones para resolver problemas, se valoran ahora más que nunca. Se hace especialmente necesario explorar nuevas formas de desarrollar la creatividad en la educación, la empresa, sanidad, la política o la filantropía, entre otros ámbitos de la sociedad.

No podría decirse que la creatividad sea algo novedoso, más bien todo lo contrario. Lo que ocurre es que la utilidad y la expectación que hoy en día despierta este tema son muy distintos a los de tiempos pasados. La explosión creadora que estamos advirtiendo en las últimas décadas se extiende a todos los ámbitos de la vida, ya se trate de la acumulación y especialización del conocimiento, de la innovación técnica, en el campo de la producción o de la metamorfosis de las costumbres y comportamientos sociales o de la vida cotidiana. “La creatividad no es, pues, una cuestión puramente académica y teórica, sino sumamente vital y práctica” (Cabezas Sandoval, 1993).

Según Ford y Harris (1992), en la última década más de la mitad de las 500 corporaciones más importantes de Estados Unidos han adoptado algún tipo de “entrenamiento” en pensamiento creativo o la resolución innovadora de problemas.

Este reconocimiento social del valor de la Creatividad se puede ver reflejado en las grandes inversiones que empresas han predestinado a la creación de comisiones de innovación divisiones para el diseño y aplicación de “programas de entrenamiento” que aumenten la producción de ideas creativas.

En una sociedad en la que el acceso a la información se ha masificado y en el que existen una gran variedad de medios y herramientas que lo facilitan, a la vez que lo hacen más atractivo, el acceso a esa desbordante masa de conocimiento e información, la educación se ha convertido en referente para alcanzar los objetivos sociales. Para ello es necesario incrementar la investigación educativa en relación con la creatividad. Hasta ahora el campo de la Creatividad ha sido analizado e investigado desde el interés psicológico. Consideramos que es el momento para plantear desarrollar la Creatividad en la educación a plantear problemas y trabajos de investigación a partir de las inquietudes que surjan de los esfuerzos por desarrollar la Creatividad, para poder así desempeñar una labor científica que responda de forma efectiva a las necesidades reales. Por tanto, se hace necesario investigaciones cuyo conocimiento sea aplicable a la realidad actual.

La necesidad de formar generaciones con mayor capacidad de innovación y creación se está haciendo patente. Este marco social generado por el progreso tecnológico y social ha establecido nuevas e importantes necesidades educativas, entiéndase entre ellas el desarrollo de la capacidad del alumnado, que vienen a transformar radicalmente el papel del profesor. Ante este panorama, se hace más necesario que nunca atender a los más capaces, para ello primero hay que identificar.

Las altas capacidades y el talento en España es un tema de actualidad, la legislación española educativa, recogida en “*Ley Orgánica para la Mejora Educativa*,

*LOMCE 8/2013 art.72” “...recoge la necesidad de adoptar medidas necesarias para identificar al alumnado con altas capacidades intelectuales y valorar sus necesidades”.*

A pesar de ello, no se están identificando ni atendiendo adecuadamente a la totalidad de los estudiantes que existen con estas características. Identificar diferentes tipos de talentos es una de las tareas más desafiantes e importantes para asegurar que todos los estudiantes talentosos reciban los recursos y servicios educativos especiales que requieren para actualizar su potencial. Es necesario contar con herramientas confiables de identificación que complementen la evaluación realizada con las pruebas de inteligencia e incluyan otros aspectos del talento (Pfeiffer & Jarosewich, 2003). Cuando se presentan criterios de clasificación claros los educadores identifican adecuadamente a los estudiantes talentosos de sus cursos (Renzulli, Siegel, Reis, Gavin & Sytsma Reed 2009). Actualmente, no solo se tiene en cuenta la inteligencia para definir la alta capacidad, los modelos coinciden en no solo medir el coeficiente intelectual, sino también otros factores como la creatividad, motivación, implicación, etc.

Coexisten diferentes puntos de vista acerca de la medida de la Creatividad, mientras cierto grupo de autores e investigadores (Amabile, 1983, 1996; Sternberg & Lubart, 1995) mantienen que la Creatividad necesita un entorno que ponga una gran cantidad de recursos a disposición de su florecimiento y apoyo. Frente a la creencia humanista de que las personas creativas provienen de hogares felices, estables y como los trabajos de Goertzels y Goertzels (1962) evidenciaron que el 85% de un total de 400 personas eminentes del siglo XX procedían de hogares trastornados. Las indagaciones de otros investigadores (MacKinnon, 1970; Chambers, 1964; Stein, 1962) reforzaron este punto de vista. Otros investigadores (Dabrowski, 1964; Eisenstadt et al., 1989; Simonton, 1988) consideran que la Creatividad necesita para su desarrollo el enfrentamiento de circunstancias adversas y la superación de estos en contextos sociales menos "sofisticados".

Existe un tercer enfoque que considera que el desarrollo creativo de la persona está influenciado por el ámbito y el contexto social en el que se expresa como del propio potencial. Este enfoque viene a suponer que las características más adecuadas

para el desarrollo de la Creatividad serán diferentes en función de su interacción con las variables personales y situacionales que presenta el individuo específicamente. Una visión integradora y completa que resulte satisfactoria puede encontrarse en un par de autores como Amabile y Csikszentmihalyi, sus aportaciones siguen prestando especial énfasis al aspecto cognitivo o al aspecto social-personal.

Con el objeto de contribuir a mejorar esta situación de las altas capacidades y la creatividad en la educación de los adolescentes se realiza esta tesis buscando profundizar en la identificación de estudiantes tanto de alta capacidad como perfiles de talento, unido a cómo se comporta la creatividad en los identificados. Para todo ello, se realiza una investigación en una muestra de estudiantes de secundaria, con edades comprendidas entre los doce y diecisésis años.

La presente Tesis Doctoral que consta de cuatro capítulos. Primeramente, se hace una síntesis de lo que ha sido el estudio de las altas capacidades a lo largo del tiempo en los dos primeros capítulos. En el tercer capítulo se resumen los trabajos de investigación de la Universidad de Murcia, debido a su amplia investigación en este ámbito y de donde se han recogido los datos para este trabajo. Por último, en el cuarto capítulo se realiza un estudio empírico con una muestra de doscientos quince estudiantes de secundaria, se utilizan distintas pruebas individuales realizadas de forma colectiva. Dichas pruebas miden tanto aspectos cognitivos como creativos.

La investigación concluye con que es necesario identificar a todos los talentos en secundaria y así poder dar la educación personalizada que necesitan, además de incentivar y motivar su creatividad para poder sacar todo su potencial. El hecho de que se desarrollen los talentos es un valor positivo en cualquier sociedad y un pilar fundamental para el mantenimiento y crecimiento del estado de bienestar.

## **PARTE I: MARCO TEÓRICO**

## 1. CAPÍTULO I. MODELOS DE LA SUPERDOTACIÓN Y TALENTO

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del capítulo es considerar cómo fueron los primeros comienzos de la investigación de superdotación y talento. Se toma como base las fuentes de información de los primeros trabajos realizados, para ver las bases teóricas, el análisis ejecutado, los modelos y los trabajos orientados al estudio de la superdotación y el talento. Asimismo, se exploran las distintas perspectivas sobre la alta capacidad intelectual. Se revisan y analizan las principales aportaciones de los precursores en el estudio del campo de la alta capacidad.

### 1.2. CONCEPCIÓN PSICOMÉTRICA TRADICIONAL

La concepción psicométrica tradicional basaba en una característica primordial que consistía en poseer una alta inteligencia, la cual se media a través de un test psicológico que suministraba el Coeficiente Intelectual (CI). Si la puntuación de éste era alta, los investigadores de esta concepción entendían que los sujetos que la obtenían eran de alta capacidad. Este modelo es el que ha predominado en el ámbito educativo y psicológico durante mucho tiempo (Pfeiffer, 2015). En este apartado analizamos los trabajos pioneros en el estudio de la alta capacidad (superdotación y talento). Estos autores se basan solamente en el Coeficiente de la Inteligencia (CI) para definir la alta capacidad.

#### 1.2.1. Primeros trabajos

El autor pionero de la concepción tradicional, basada en el coeficiente intelectual fue Galton (1869), en sus trabajos estableció que las personas se podían distinguir las unas de las otras en base a la inteligencia humana y su diversidad. Se establecen las diferencias en la capacidad mental (Cfr. Hernández 2010).

Galton (1869) se enfrentó al problema de la variabilidad humana. Se centró en la propiedad hereditaria de la inteligencia, asumiendo que ésta es capaz de distribuir a los sujetos a lo largo de lo que popularmente se conoce como curva normal o curva de Gauss. El autor propuso una teoría acerca de las facultades humanas y su desarrollo, elaborando un marco metodológico para su estudio, y creó una serie de instrumentos para su medida. Según se desprende de sus estudios, el genio se hereda genéticamente. Obviamente, sus valoraciones del genio estaban fundamentadas en la observación de las conductas eminentes de los sujetos valorados. A pesar de no utilizar medidas de corte psicométrico, su labor fue encomiable porque preparó el ambiente para que se iniciara el estudio científico de la superdotación y genio, más tarde conocido como la alta capacidad. Sus aportaciones, más empíricas que científicas, supusieron punto de partida muy importante para las posteriores investigaciones de la superdotación.

El segundo autor, en esta concepción tradicional, fue otro investigador reconocido en el campo de la inteligencia, Spearman (1904). Gran científico, es conocido por la técnica denominada “análisis factorial”, que explica la diversificación compartida que posee la mayoría de las pruebas de medida de la inteligencia. Él denominó esta capacidad compartida como factor *g*, o inteligencia general. Pero, lo más curioso es el hallazgo de otros factores específicos (capacidades específicas), que mostraban sus investigaciones. Esto ha servido para identificar la alta capacidad como sinónimo de alta inteligencia y diferenciar habilidades específicas que podrían ayudar a entender el talento.

En tercer lugar, Binet y Simon (1905), sus trabajos realizados en París se basaron en identificar a los estudiantes que precisaban una atención y educación diferenciada. Su escala conocida como la Binet y Simon contempló la evaluación de capacidades cognitivas de nivel superior. Fue Lewis Terman (1925) quien la adaptó y adecuó a población americana (Escala de Inteligencia Stanford-Binet). Ésta resultó ser una de las primeras que permitía detectar e identificar a los estudiantes considerados como superdotados.

La escala de Terman (1925) permitía obtener una puntuación global que consideraba la capacidad desde una perspectiva de dominio general y la inteligencia como una única entidad. Terman es un autor que se ha popularizado como el padre del estudio de la superdotación. Instauró un sistema que permitía clasificar a los individuos según su CI. Por ejemplo, si se obtenía un CI de 135 o más, se le consideraba superdotación moderada (Terman,1925), por encima de 150 era excepcionalmente superdotado, y por encima de 180 como profundamente superdotado. Partiendo de los trabajos desarrollados por Galton, Castell y Binet, el autor realizó un estudio con el que pretendió analizar el desarrollo de la inteligencia del superdotado. Este trabajo tuvo dos objetivos principales: el primero, comparar la estabilidad de la inteligencia a lo largo de la vida del superdotado; el segundo, demostrar la relación entre la inteligencia con el coeficiente intelectual (CI) y el rendimiento académico (Fernández Vidal,2011). Todavía hoy se considera que el CI es un índice preciso, imparcial, objetivo y cuantificable que representa la inteligencia humana. Hay estudios que prueban la validez del constructo CI (Nisbett, 2009).

### **1.2.2. Guilford: La creatividad como componente de la alta capacidad**

El primer autor que inició el estudio de la creatividad fue Guilford (1950), que dejó definida la creatividad como capacidad mental, y lo denominó “Pensamiento Productivo”. Encontramos una visión opuesta al singular factor g de Spearman (1904). El modelo de la estructura de la inteligencia de Guilford (1950), donde incluye más de ciento cincuenta factores mentales según las diferentes versiones de la teoría. Y esto hace que este modelo sea menos utilizado porque su uso no es muy práctico.

El constructo de creatividad, según su perspectiva la dividió en dos actividades cognitivas: Pensamiento Convergente y Pensamiento Divergente. El pensamiento Divergente, es el que tiene una relación directa con la creatividad, es el que se dedica a buscar alternativas, respuesta e ideas distintas para resolver los problemas, utiliza diferentes enfoques y conocimientos en la búsqueda de algo distinto.

La capacidad imaginativa la define por medio de los rasgos como: la sensibilidad, flexibilidad, fluidez, originalidad, elaboración, transformación. (Cfr. Hernández, 2010). La sensibilidad es la capacidad para percibir las incógnitas de un problema, es el “olfato”. La flexibilidad es la capacidad para dar distintos enfoques, es la variedad de categorías diferentes. Fluidez es la capacidad que tiene el ser humano para generar, en cantidad, las distintas alternativas para la solución de un problema. La originalidad es la capacidad de dar soluciones novedosas, de hallar relaciones atípicas, insólitas pero pertinentes. Elaboración es la capacidad para embellecer y aportar detalles. Transformación es la capacidad de establecer redes de ideas para poder formular nuevos retos o problemas a resolver.

Guilford indicó que estas capacidades podían ser entrenadas y desarrolladas con programas de enriquecimiento pertinente, siempre y cuando se realizara con suficiente motivación. Como las pruebas que existían en la época no eran válidas para identificar estas capacidades, elaboró unas pruebas de medida de la creatividad utilizando el análisis factorial. En consecuencia, del concepto de Pensamiento Divergente, Guilford establece la motivación para la resolución de problemas como el principal rasgo definitorio de una persona creativa. A través de la utilización del análisis factorial, identificó los cuatro factores fundamentales vinculados con la conducta creativa: la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y la elaboración. Las aportaciones de Guilford marcarían “un antes y un después” en el estudio y la definición de la creatividad desde la psicología. Es importante señalar que el modelo de Guilford supone un punto de partida, un verdadero precedente de los enfoques cognitivos de la inteligencia. En ellos se evalúan los procesos o componentes cognitivos subyacentes en la actividad intelectual (Soto, 2012).

En esta línea, queremos destacar su influencia en los trabajos de Torrance (1965) sobre el estudio de la alta capacidad, así como en la medida de la creatividad.

### **1.2.3. Pensamiento Divergente: El talento creativo**

Hay dos autores que iniciaron científicamente el estudio de la creatividad. Guilford (1950) se centró; en la definición, diseño de instrumentos y definió los factores de la inteligencia y específicamente de la creatividad, tal como se ha indicado anteriormente. Posteriormente, Torrance (1965) define la creatividad; como un proceso que permite al sujeto tornar conciencia que afronta ciertas limitaciones en su conocimiento ante el reto de resolver algunos problemas, se establece un proceso que le permite darse cuenta de estas limitaciones, gracias a la sensibilidad cognitiva que posee armoniza diferentes recursos cognitivos y consigue buscar diferentes soluciones, tratando de encontrar la respuesta más plausible.

Torrance (1980) indica que el sujeto creativo es capaz de presentar una gran capacidad para plantear hipótesis acerca del problema a resolver, estas son redefinidas y reformuladas, gracias a la flexibilidad cognitiva de la persona creativa y especialmente del talento creativo (Torrance 1980, 1984).

Una de las grandes aportaciones que hizo Torrance al estudio de la creatividad, fue el modelo de su test. Es utilizado actualmente como una de las medidas que mejor indican la creatividad tanto verbal como figurativa o pictórica. En la parte empírica hemos utilizado el TTCT (Test de Torrance de Pensamiento Creativo), para identificar a los estudiantes superdotados, siguiendo el Modelo de Castelló y Batlle (1998). Es un test que cuenta con propiedades psicométricas adecuadas para el estudio de la alta capacidad y la creatividad.

Otra de las grandes aportaciones de Torrance fue la importancia que dio al desarrollo de la creatividad mediante la educación. Defendía que las escuelas debían ser lugares flexibles en donde los niños no encontraran obstáculos para expresar sus ideas e imaginación, jugando un papel fundamental. De ahí la importancia que da a los mentores como guías que pudieran favorecer y desarrollar el potencial creativo de los niños.

### **1.3. MODELOS BASADOS EN CAPACIDADES Y RENDIMIENTO**

La inteligencia y la alta capacidad ha suscitado distintos modelos para su explicación. Así los modelos basados en la capacidad y el rendimiento son aquellos, que ven a la población como una curva normal y serán los de mayor capacidad los que estén a la derecha de la media o aquellos individuos que son capaces de mostrar mayor rendimiento en una o varias tareas determinadas. (Genovard & Castelló, 1990; Genovard, Almeida, Prieto & Hernández, 2010; Sánchez, 2006).

A continuación, se exponen diferentes modelos propuestos por varios autores.

Primero, se recoge el modelo propuesto por Marland (1972) en el que se muestran los distintos talentos. Este modelo supuso un paso adelante al marcar la diferencia entre altas capacidades en distintos campos o con diferente contenido.

Segundo, se expone la teoría de Renzulli (1977). Este autor define la superdotación a partir de tres componentes que son la capacidad, la motivación y la creatividad. Este autor considera que si se dan estos tres factores en un individuo se puede conseguir el éxito.

Tercero, se incluyen los modelos considerados psicosociales, por un lado, el de Tannenbaum (1986); por otro, el propuesto por Mönks y Van Boxtel (1988) y Mönks (1992). Ambos modelos se centran en los factores externos a las variables del individuo. Estos autores apuntan que hasta ese momento no se ha apreciado el papel de la familia y/o del contexto en los denominados modelos tradicionales, que el contexto y la sociedad donde se mueve el individuo son elementos que pueden influir negativa o positivamente en el desarrollo correcto de los individuos de alta capacidad. Estos modelos recogen aspectos del enfoque tradicional de los modelos clásicos, pero dando cabida a los denominados aspectos socioculturales.

### **1.3.1. Informe de la Oficina de Educación EEUU**

La interpretación monolítica del sujeto de altas capacidades de Terman (1925) contrasta con el estudio de la inteligencia considerando las teorías multifactoriales. Ello comportó una apertura en el estudio de las altas capacidades y se vio la necesidad de establecer criterios unitarios para explicar la superdotación. El enfoque multifactorial comenzó a consolidarse para su explicación.

En los años setenta, la United Status Office of Education (USOE), realizó el Acta de Marland (1972), este informe, que tuvo una gran difusión, será el punto de partida para el estudio de las altas capacidades. Supuso un antes y un después en este campo, motivando un gran interés por la temática de la alta capacidad de impulsando el desarrollo de modelos divergentes y alternativos.

Al hilo de dicho informe, se define a los niños superdotados y talentosos como aquellos que, por sus habilidades extraordinarias en alguna de las áreas de conocimiento, en una o en varias, obteniendo realizaciones de manera excelente. También, se incluyen a aquellos que han demostrado poseer un potencial de habilidad, así como obtener un buen rendimiento.

La capacidad intelectual, en ese informe, se basa en un enfoque general, unifactorial y monolítico. En general, los investigadores en esta categoría incluyen sujetos que presentaban una elevada capacidad de aprendizaje, es decir, personas que tienen capacidad intelectual e intereses que les permite dar una adecuada respuesta al contexto y la sociedad donde están inmersos.

Aptitud académica específica, las personas con estas características tienen intereses muy concretos y suelen conseguir resultados excelentes. En las áreas curriculares de su interés tienen conocimientos profundos y consiguen los objetivos, pero suele ser en el campo académico que les interesa, por ello, puede considerarse un caso especial de la categoría anterior.

Talentos creativos. Son individuos que destacan por su gran capacidad para la solución de problemas poco habituales, esto se manifiesta con independencia del rendimiento que puedan mostrar en un área determinada. Los dotados en este tipo de pensamiento divergente, generan un gran espectro de respuestas, variadas y originales, a cuestiones abstractas hipotéticas, reales o imaginarias. Todo ello realizando conexiones, relaciones y paralelismos con ideas similares o aisladas, y aportando valor en las soluciones a los problemas.

Talento social o capacidad de liderazgo. Es un talento complejo ya que incluye capacidades intelectuales, de pensamiento creativo y rasgos peculiares de la personalidad del individuo que lo posee y que le permiten interactuar y liderar un grupo.

Talentos artístico-visuales. Son los talentos innatos de los individuos, cuyas destrezas están relacionadas con: la percepción, representación y ejecución artística como el teatro la pintura, fotografía, etc.

Talentos psicomotores. Son los talentos que tienen destrezas de tipo motriz relacionadas tanto con el mundo del arte como con el del deporte. Este tipo de talento es más complicado de identificar en el mundo académico, y suele tener un papel secundario.

El ACTA supuso un avance destacable en el estudio de la alta capacidad y el talento, pero hay que destacar los aspectos positivos y negativos del mismo. Algunos de los aspectos positivos son los siguientes:

- a) la superdotación se entiende no como un privilegio, sino como una necesidad a la que debe dar respuesta la educación.
- b) el criterio más representativo es la excepcionalidad.

- c) se consideran las capacidades y el rendimiento en relación directa con la identificación del superdotado.
- d) se tienen en cuenta otras capacidades diferenciadas de las intelectuales.
- e) el efecto positivo, tanto para el individuo, como para la sociedad, es que se convierte las denominadas necesidades educativas como el fundamento para la atención de los individuos con alta capacidad.

Entre las críticas realizadas a dicho informe podemos destacar, las dificultades a la hora de su implementación. Las dificultades se limitaban a la elección de superdotados y a la clasificación de saberes de manera coherente con las potencialidades de esos alumnos. También tuvo restricciones como la no inclusión de capacidades importantes como las psicosociales y el solapamiento entre algunas categorías como arte y creatividad. Por último, otra limitación que se le achaca es que había un déficit de nivel de cuando empieza y cuando acaba la superdotación en cada uno de los factores.

Renzulli (1978) considera otros elementos de desacuerdo en referencia al contenido del informe. Destaca que no se incluyen factores de que no son cognitivos como la persistencia, la perseverancia, la motivación con lo que esto significa para tener logros excepcionales. Otras limitaciones son la mezcla y la diversidad heterogénea en la enunciación de las categorías tanto de capacidad como de rendimiento. También, se señaló la inexistencia de pautas para la identificación más precisa de cada uno de los factores, lo que fue una gran limitación.

A pesar de todo, la enunciación de la USOE tuvo tanto a nivel teórico como práctico unos efectos muy positivos para el campo de estudio de la superdotación. Todavía hoy, a pesar de las críticas y sus aspectos negativos, se sigue utilizando la clasificación y la mayor parte de los científicos están de acuerdo que existen distintos tipos de talentos, aunque puede existir algunos solapamientos entre categorías.

### **1.3.2. Inteligencia, Compromiso con la tarea y Creatividad**

Renzulli (1978) desde una perspectiva multidimensional de la alta capacidad en contraposición a otras concepciones más tradicionales, realizó estudios que supuso una importante innovación. Definió el llamado modelo de “los tres anillos”. Su argumentación se articula a partir de definir una serie de rasgos que caracterizan a las personas consideradas altamente productivas en tres áreas:

- 1) Inteligencia o aptitud elevada: se describe como una facilidad alta hacia el aprendizaje y superior al resto de los individuos y una elevada capacidad intelectual superior a la media establecida.
- 2) Compromiso con la tarea y motivación: implicación e interés evidenciado en las tareas de tipo instruccional o en su ámbito de talento.
- 3) Alto nivel de creatividad: una capacidad para la búsqueda de soluciones o alternativas diferentes ante la presentación de un problema, y de pensamiento divergente.

La confluencia de estos tres factores se da en la superdotación y por ello se identifican como aspectos a considerar en el proceso de identificación.

En 1986 Renzulli introdujo variaciones, incluyó una diferenciación en base a las características de la inteligencia y estableció dos tipos de superdotación. El primero de ellos se correspondería y se asociaría con las capacidades académicas (*school house giftedness*), y el segundo, lo vincula hacia las capacidades creativas (*creative-productive giftedness*). En su modelo considera los factores ambientales y contextuales, como la familia y la escuela, y establece que son elementos necesarios para el desarrollo de la alta capacidad.

Este autor, propone unas líneas de acción y apoyo a los alumnos superdotados. En concreto un programa de identificación de estos y paralelamente un programa de

enriquecimiento escolar. La metodología de dicho programa de identificación se presenta a través de lo que el autor denomina modelo de la Puerta Giratoria (*Revolving Door Identification Model-RDIM*). El punto de partida son los alumnos que habían sido identificados a través de los test formales tradicionales, en estos sujetos el autor pudo identificar una serie de talentos.

El criterio tomado para la selección de estos alumnos comportaba obtener un resultado superior al 80 u 85% en un test de aptitud general o específica. En base a ello se detectan el 15 ó 20% de los escolares como candidatos a los programas de enriquecimiento.

El modelo de Renzulli es uno de los que más alcance ha tenido tanto en la investigación de altas capacidades como en la práctica educativa (Renzulli & Gaesser, 2015). En cuanto a la atención de los alumnos más talentosos se deben proporcionar distintos tipos de enriquecimiento y experiencias que ofrezcan a los alumnos acciones y actividades de los más variadas, que recojan ámbitos diferentes al currículo escolar, diferentes hobbies, lugares, eventos, métodos, materias... Por otro lado, es interesante también potenciar las competencias a través de actividades enfocadas a la ciencia y la investigación, promoviendo el desarrollo del pensamiento y la solución creativa de los problemas, teniendo en cuenta aspectos tanto cognitivos como afectivos. Por último, para aquellos alumnos con talento que están dispuestos e interesados en adquirir conocimiento y contenido de orden superior en un dominio específico y a emplear el tiempo necesario en avanzar habría que ofrecer actividades en los que ellos toman el papel de investigador.

### **1.3.3. Superdotación y Talento: modelos diferenciales**

El modelo de Gagné (1983) recibe el nombre de Modelo Diferencial de la Superdotación y talento (MDST). Este modelo también hace una diferenciación entre talento y superdotación. Gagné defiende la influencia del aprendizaje y la puesta en

práctica en el desarrollo de los talentos. Para él, el talento distingue una habilidad (competencia) de orden superior que son florecientes en el dominio si existe un entrenamiento sistemático, puede darse en cualquier campo de la acción humana, así como la deportiva, social, académica, artística, etc. Por otra parte, él también plantea que la superdotación viene dada por el uso de habilidades naturales, aptitudes, que se presentan de forma espontánea en algún campo de la actividad del ser humano. (Gagné, 1995, 1999).

El desarrollo del talento llega por varios catalizadores tanto personales como ambientales y de contexto, que afectan a nivel macro y microscópico también a nivel familiar, estilos de educación, personas que influyen a la persona en cuestión, relaciones entre iguales, profesores. Es decir que afectan factores demográficos, sociológicos, familiares y personales. En este modelo encaja el factor suerte no solo como una influencia ambiental, sino como un aspecto más que puede ejercer una marca que tiene el individuo en su herencia genética. Por tanto, el entrenamiento sistemático de aptitudes para el aprendizaje permitirá el desarrollo de competencias, haciendo brotar el talento en un campo del saber determinado (Gagné, 1999).

El modelo de Gagné especifica cinco áreas o dominios donde se manifiesta la superdotación: intelectual, creativo, socioafectivo, sensoriomotor y otros (ejemplo: percepción extrasensorial). Estas habilidades naturales tienen un claro sustrato genético y pueden observarse en cada tarea de los niños durante el curso de su escolarización. Las habilidades físicas o de tipo psicomotor están más implicadas en el deporte, la música o trabajos de carpintería, y las habilidades sociales las utiliza el niño en sus interacciones con los compañeros de clase, profesores y padres.

Según el autor, las aptitudes se pueden observar de manera más fácil y directa en niños pequeños gracias a las influencias ambientales y el aprendizaje sistemático. Sin embargo, las habilidades siguen mostrándose en niños mayores e incluso en adultos a través de la facilidad y velocidad con la que estos individuos adquieren nuevas capacidades en cualquier campo de la actividad humana. Cuanto más fácil o rápido sea

el proceso de aprendizaje, más se desarrollarán las habilidades naturales. Son estas las que algunas personas llaman “talentos” o de manera más exacta “talentos naturales”.

En resumen, Gagné propone en este modelo un proceso de desarrollo del talento basado en la transformación de habilidades innatas excepcionales en competencias sistemáticamente entrenadas desarrolladas, las cuales determinan la excelencia o el talento, en una determinada área de realización. A lo largo de este proceso de desarrollo intervienen tres tipos de catalizadores: intrapersonales, ambientales y la suerte. Propone una clasificación subyacente en niveles diferenciados dentro de la alta capacidad, desde más ligera a más profunda, siendo importante que las respuestas educativas tomen en consideración las especificidades de estos grupos (Gagné, 1999).

#### **1.4. MODELOS PSICOSOCIALES**

Aparecen nuevos modelos que van introduciendo otros aspectos que en los anteriores no se tenían en cuenta. Son los aspectos sociales y culturales del contexto de los individuos de alta capacidad. Se amplían las perspectivas anteriores incluyendo el papel de la familia y la sociedad en el desarrollo de la alta capacidad. En este apartado presentamos, en primer lugar, el modelo de Abraham Tannenbaum cuyo interés se centra en la importancia que concede al contexto sociocultural y, en segundo lugar, el modelo de Mönks & Van Boxtel (1988), que muestra una aproximación multidimensional al estudio de la alta capacidad.

El modelo explicativo del alto rendimiento y la alta capacidad se expresa según las variables personales donde nos encontramos las cognitivas y las metacognitivas, las afectivas y emocionales, todo ello según la percepción propia y personal del individuo teniendo en cuenta las creencias y la gestión de las capacidades. Dicho modelo también recoge el ámbito social, visto desde una perspectiva de valores culturales, roles de género y la influencia de los medios de comunicación. Dentro de este ámbito social distingue cuatro ámbitos, familiar, académico, laboral y amistades, todos estos ámbitos están relacionados entre sí y vinculados a las variables personales. En el ámbito

familiar incluye las percepciones, expectativas, tratamiento ofrecido y roles promovidos. En el ámbito de la amistad y las relaciones estarían además las percepciones, la iniciativa y los roles en grupos sociales. En el ámbito académico estaría la mentalidad, actitudes y expectativas. La elección de los estudios, la motivación y el pensamiento creativo y divergente. En el ámbito laboral se distinguen las oportunidades laborales, los estudios realizados, discriminación de género y los roles causados. (Jiménez, Murga, Gil, Téllez & Trillo 2010)

#### **1.4.1. Modelo de Tannenbaum**

La teoría de Tannenbaum (1986) tiene principalmente los siguientes elementos: en primer lugar, el contexto sociocultural del individuo que le otorga una gran importancia. Segundo, lo difícil que es augurar la superdotación de los adultos a partir de la niñez y en tercer lugar, la variedad de elementos individuales y contextuales que contribuyen a la estimación o evaluación de la superdotación. El sustento principal de este modelo es dar una combinación perfecta entre el talento concreto del sujeto, el contexto social favorable que le permite desarrollar su capacidad y talento determinado, porque ni en todas las sociedades, épocas se ha dado la misma importancia a las diferentes actuaciones o logros excepcionales. Es el contexto sociocultural de la persona, es decir la sociedad y la época la que define el valor de los productos excepcionales. Es la cultura y la sociedad la que hace merecedores de talento a todos aquellos que tienen capacidad de poder elaborarlos y que de alguna manera dificulta o facilita la realización de estos. (Hernández, 2010).

El modelo de Tannenbaum (1986) es más un concepto de alta capacidad que una teoría científica propiamente dicha, contribuye con supuestos de valor al trabajo con este tipo de alumnos. Según el autor propone la siguiente tipología del talento:

- **Talentos escasos.** Se consideran aquellas personas que tienen tal grado de excelencia en un campo concreto de conocimiento que son pocas en número.

Estas personas suelen contribuir beneficiosamente a la convivencia humana. Dichas personas tienden a concentrarse en áreas como la medicina, o la política.

- Talentos excedentes. Son personas con una alta pasión y sensibilidad productiva y suelen concentrarse en la literatura, el arte o la cultura ricamente entendida, y son las que ofrecen a cada sociedad y en cada momento sus realizaciones más genuinas y exuberantes en originalidad y divergencia.
- Talentos de cuota. Se refieren a personas con habilidades muy especializadas en campos específicos y que, como tales, la sociedad les demanda un cupo limitado que es el que necesita en cada momento (característica de rareza estadística).
- Talentos anómalos. Son un reflejo de los poderes de la mente y del cuerpo humano que pueden destacar e impresionar al público, a pesar de merecer la desaprobación social (característica de anomia social).

#### **1.4.2. Modelo de Mönks y Van Boxtel**

El modelo de Mönks y Van Boxtel (Mönks & Van Boxtel 1988) se basa en la naturaleza del desarrollo humano junto con la interacción que tiene los individuos con el desarrollo de procesos, es decir, que consideran el dinamismo de la naturaleza humana. Estos autores amplían el modelo de Renzulli porque según ellos Renzulli tiene en cuenta la identificación y la ayuda que necesitan los niños superdotados, pero no considera la evolución de estos en su contexto. Por lo tanto, ellos hacen una aproximación multidimensional, teniendo en cuenta aspectos y elementos sociales y de la personalidad en interacción con la naturaleza y la sociedad, lo consideran una ampliación del modelo de Renzulli.

Este modelo, denominado “Modelo de interdependencia tríadica de la

superdotación” (Mönks, 1992), añade al modelo de Renzulli los factores sociales de familia, colegio y compañeros o amigos. Esta última tríada ofrece las oportunidades principales de interacción para conocer a otras personas y aprender de otras personas. Además, otros aspectos significativos importantes para el desarrollo de uno mismo proceden principalmente de estos marcos sociales.

Dicen los autores que la superdotación no es algo que exista en el vacío, sino que se desarrolla e interacciona en marcos sociales y experimenta procesos evolutivos complejos que deben ser estudiados en el mismo cuadro conceptual. El desarrollo de la alta habilidad depende esencialmente del ambiente social de apoyo, de la comprensión y la estimulación adecuada de padres y profesores. Cada niño tiene una personalidad única y necesita una educación y formación personalizada e individualizada (Hernández, 2010).

### **1.5. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO I**

Tras analizar los estudios y los modelos desarrollados por los diferentes autores, se enumeran las siguientes conclusiones:

Primera, desde que se inician los estudios sobre la genialidad y la superdotación, se han sucedido modelos que recogen la riqueza y la variedad de las aptitudes, los aspectos sociales y familiares de las altas capacidades, y por lo tanto cada vez se van distanciando de la visión psicométrica tradicional, aportando innovaciones y lo que es más importante las respuestas educativas a estos alumnos excepcionales (Reyero & Tourón, 2000).

Segunda, la aportación de la teoría de la Inteligencia de Guilford (1950) marcó un hito interesante en el estudio de la creatividad como uno de los ingredientes básicos de la alta capacidad. Esta teoría junto con los instrumentos de medida de la creatividad propuesto por Torrance ayudó a avanzar en el estudio de la alta capacidad de manera notable.

Tercera, la existencia de la Creatividad ha sido tan importante que Renzulli la incluyó como componente esencial de su modelo (los tres anillos: alta inteligencia, persistencia o motivación y creatividad). Su modelo sigue teniendo una gran repercusión en el campo de la identificación y de la educación (diferenciación curricular).

Cuarta, hay que destacar la especial relevancia que tiene el modelo diferenciado de superdotación y talento propuesto por Gagné, quien señala que las capacidades naturales se transforman mediante el aprendizaje y la experiencia, llegando a lograr la excelencia en determinadas áreas o campos. Amplía su modelo al estudio y consideración de cuatro grandes campos: intelectual, creativo, socio afectivo y sensorio motor. Desde nuestra perspectiva incluye de manera rigurosa principios y aptitudes propuestos en la literatura de la inteligencia. Gagné distingue cinco categorías: "ligeramente dotado", equivalente a un CI aproximadamente de 120, en promedio. El segundo umbral en 1%, al que califica de "moderadamente dotado": estudiantes con un cociente intelectual de 135; "altamente dotados" (CI 145), "excepcionalmente dotados" (CI 155) y "extremadamente dotados" (CI 165). A pesar de los puntos fuertes que presenta su modelo anteriormente señalados, éste también tiene algunas limitaciones como es el complicado proceso del estudio e identificación.

Finalmente, hay que añadir que la trayectoria de los modelos sobre la superdotación y el talento ha contribuido a explicar con eficiencia la complejidad cognitiva-social de la superdotación y talento, tal como hemos estudiado a lo largo del capítulo.

## **2. CAPÍTULO II. PERSPECTIVAS ORIENTADAS A LA EVALUACIÓN DE LA ALTA CAPACIDAD: EXCELENCIA Y COMPETENCIA EXPERTA.**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

Además de los modelos comentados en el capítulo primero, existen diferentes formas o perspectivas de considerar y evaluar la alta capacidad. Por ejemplo, Gardner entiende que la inteligencia es multidimensional y que el talento se define por sus competencias cognitivas (inteligencias) que se manifiestan en la eficacia para resolver problemas en distintos dominios o campos (lingüístico, matemático, científico, etc.), mientras que Sternberg destaca que la competencia experta es lo que define la alta capacidad. Castelló habla de perfiles de la alta capacidad y entiende que la inteligencia funciona desde distintos estratos que se pueden agrupar en: físico, funcional y comportamental, además propone una taxonomía de la alta capacidad que es bastante funcional y operativa. Pfeiffer presenta un modelo o enfoque del estudio de la alta capacidad desde tres aspectos: alta capacidad, potencial de la excelencia y logros destacados. Este modelo implica ofrecer programas y planteamientos diferentes para atender a la diversidad de los niños de alta capacidad. Otro de los modelos que se analiza es el Julian Stanley orientado al estudio de los jóvenes con precocidad matemática (SMPY: *Study of Mathematically Precocious Youth*). Relaciona en enfoque psicométrico y los modelos de desarrollo del talento. Un gran experto de este modelo en nuestro país es Tourón (Tourón, 2004; Reyero & Tourón, 2003; Tourón & Tourón, 2016).

### **2.2. ESTUDIO DEL TALENTO DESDE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES**

El estudio de las altas capacidades desde un punto de vista cognitivo ofrece un modelo teórico que es el de Gardner (1983) con su teoría de las Inteligencias Múltiples.

En ella define la inteligencia como la magnitud que tiene el individuo para crear productos valorados en su cultura y resolver problemas con soltura. Desde este punto de vista que abarca multitud de dimensiones, tiene sentido que se identifique la competencia cognitiva como un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales que son ubicadas bajo la calificación de “inteligencias” (Gardner, 1983). Desde esta teoría son ocho las inteligencias que posee el ser humano, él hace la siguiente distinción: la visoespacial, la lógico-matemática, la lingüística, la corporal, musical, naturalista, interpersonal e intrapersonal (Gardner, 1999).

### **2.2.1. Tipos de inteligencia y talentos**

La teoría de las inteligencias múltiples plantea una configuración cognitiva con los siguientes talentos:

- Verbal: Estudiantes con un gran potencial de su inteligencia lingüística que se manifiesta en su comunicación tanto oral como escrita con una gran precisión y variedad de vocabulario, estructuras y claridad de estas.
- Lógico-matemático: Son estudiantes cuyo gran potencial en el manejo de conocimientos y habilidades de su inteligencia lógico-matemática los lleva al dominio de destrezas especiales en la resolución de problemas matemáticos y operaciones complejas, así como a establecer relaciones e hipótesis que los llevan a ejecutar, cuantificar etc., de forma muy solvente.
- Artístico y visoespacial: El potencial del estudiante se manifiesta en el uso que hace de su inteligencia visual. Se manifiesta en la gran capacidad que tienen estas personas en percibir las imágenes, transformarlas y a nivel gráfico poder dibujar y transformar.

- Cinético-corporal: Estudiantes cuyo potencial en la inteligencia corporal se manifiesta el manejo eficaz de su cuerpo, en sus movimientos y su expresión de manera precisa y brillante.
- Musical: son los estudiantes que saben discriminar y apreciar la música, el ritmo, son especialmente sensibles al sonido en sus múltiples expresiones.
- Intrapersonal: son personas con una gran capacidad para expresar sus pensamientos y sentimientos porque tienen un gran conocimiento de sí mismos.
- Interpersonal: Su potencial extraordinario radica en saber establecer relaciones con los demás de manera empática y de forma adecuada al temperamento, motivación y formas de ser de las otras personas.
- Científico: Son estudiantes que muestran un potencial extraordinario de su inteligencia lingüística y tienen una gran capacidad de observación y comprobación de hipótesis. Con este tipo de talento las personas que lo poseen suelen tener gran inquietud por la actualidad del mundo que les rodea.

Gardner (1993) considera la inteligencia como una interacción entre la genética y características psicológicas que tienen un gran potencial de cambio. Considera imprescindible definir algunos términos para poder explicar las altas capacidades. Por ejemplo, define la prodigiosidad como la forma extrema del talento, si se presenta en edades muy tempranas se considera prodigo. Para él, se considera experto cuando un sujeto alcanza el máximo nivel de competencia en una rama de conocimiento. La creatividad o la persona creativa se denomina cuando ésta es capaz de resolver problemas en un campo que en principio es novedoso, pero se debe adecuar a dicha

especialidad y hacerla útil, tanto a la idea como al producto. También concreta la figura de genio como aquella persona que es capaz de realizaciones de excelencia o de conseguir objetivos novedosos para distintas culturas además de la suya propia, es decir, es apreciado y valorado por todo el mundo.

Esta teoría de las inteligencias múltiples es un nuevo enfoque de la inteligencia, que la ve desde múltiples factores y que ayuda a detallar los dominios de cómo pueden alcanzar, referido a los sujetos con altas capacidades, referido a términos de inteligencias múltiples. (Chan, 2008). Otro punto de vista es que estas áreas de dominio que interpreta se corresponden con áreas académicas del currículo escolar. (Armstrong, 1994). Otro aspecto a tener en cuenta de este enfoque es para lo que se puede investigar en cuanto a dar una respuesta educativa para los estudiantes con altas capacidades (Cfr. Hernández, 2010).

### **2.2.2. Inteligencias múltiples: su beneficio en el estudio de la alta capacidad**

Existen diferentes estudios y reflexiones que avalan los beneficios de las inteligencias múltiples para la identificación y diseño de perfiles de talentos.

Primero, se han generado instrumentos de autoevaluación para que niños, padres y profesores puedan valorar el conocimiento que tienen de las habilidades de las inteligencias múltiples. Estas escalas de observación pueden ayudar a completar el estudio de la inteligencia psicométrica, dando un enfoque más extenso y cualitativo de los potenciales de las diferentes inteligencias (Armstrong, 1994).

Segundo, algunos autores como Ballester (2004) tienen estudios donde analizan la relación entre las altas capacidades y las inteligencias múltiples. Concretamente, estudió la correspondencia entre dos instrumentos de identificación de alumnos con altas capacidades y los primeros niveles instruccionales. Los resultados no arrojaron un acuerdo debido a las diferencias en las escalas de evaluación planteadas por Gardner.

Por tanto, es aconsejable utilizar ambos tipos de instrumentos, por la información complementaria que aportan.

Tercero, otros estudios se ocuparon de ver las coincidencias entre las identificaciones de sujetos con alta capacidad y/o talento con el test psicométrico de aptitudes diferenciales, screening basadas en la teoría de las inteligencias múltiples en alumnos de secundaria. Los datos mostraron que la evaluación mediante la observación con las pruebas de las inteligencias múltiples complementa la información en el proceso de identificación. Por tanto, la teoría de las inteligencias múltiples suministra una posibilidad teórica útil para el estudio de la alta capacidad, supone un modelo dinámico de evaluación, así como diferentes formas de enseñar y aprender (Llor, et al., 2012).

Cuarto, los adelantos y contribuciones desde el enfoque de Gardner han sido muchos para ver de otra forma la alta capacidad. Se podría decir que se ven distintas revelaciones de la excepcionalidad tanto en la precocidad, talento y alta habilidad. Por otra parte, la disposición de los aspectos cognitivos. Supone un avance por poder establecer medidas más personalizadas ya que, esta teoría amplia el concepto de inteligencia, por tanto, aumentan las posibilidades de atención una vez identificados los alumnos más capaces, siempre teniendo en cuenta que reconoce distintos perfiles con mucho más detalle, a los cuales se les puede atender mejor para que los alumnos puedan desarrollar su potencial al máximo tanto en su vida personal como profesional. (Hernández, 2010; Sánchez, 2006).

### **2.3. INTELIGENCIA EXITOSA Y COMPETENCIA EXPERTA**

Sternberg, 1985, expone su teoría de inteligencia exitosa tras redefinir su teoría triárquica de la inteligencia. El autor expone bajo esta teoría que la inteligencia exitosa será aquella que combine capacidades analíticas, creativas y prácticas, corrigiendo sus puntos débiles y aprovechando sus puntos fuertes para conseguir sus objetivos adaptándose al ambiente.

### **2.3.1. Componentes de la superdotación creativa**

Robert J. Sternberg 1985 presenta su teoría triárquica de forma esquemática. Recoge tres factores fundamentalmente que son: el contexto que se refiere a la adaptación ambiental, la experiencia concerniente a la interacción entre la persona y la situación y por último, la competencial que tiene que ver con los mecanismos y el recurso que lleva a cabo el sujeto para un comportamiento inteligente. Este comportamiento inteligente se puede ver a través de la realización, la adquisición de conocimientos o los meta componentes.

Más tarde, en su magnífico libro “La creatividad en una cultura conformista” (Sternberg & Lubart, 1997), se analizan los principales componentes de la superdotación creatividad y el carácter dinámico de los mismos. Desde esta perspectiva los sujetos son vistos como neófitos que pueden llegar a ser expertos en distintos ámbitos o dominios. Los sujetos de altas capacidades y talentosos se consideran que aprovechan sus fortalezas y saber compensar sus debilidades para llegar a hacer realizaciones excelentes o expertas, en un campo determinado por el uso sistematizado de sus conocimientos y su capacidades creativas, analíticas, sintéticas y prácticas. Este modelo, en lo que varía respecto de otros, es que, va más allá de que el sujeto tenga una puntuación en un baremo, ya que considera la potencialidad y el desarrollo de sus capacidades, Sternberg (2001). La competencia experta se adquirirá con el desarrollo de esa capacidad, claro que las personas que tengan un contexto o un ambiente más ventajoso tienen más probabilidad de adquirir esa competencia experta.

Es importante resaltar que el autor incide en que las personas están continuamente en movimiento y transformación, por tanto, en constante desarrollo, por eso se llega a la competencia experta, cuando se realiza y se trabaja en un área determinada. Para que los estudiantes alcancen ese progreso deseado de su competencia experta en un área concreta lo hacen a través de seis elementos que son:

1. Inteligencia sintética, creativa o *insight*. Se refiere a las capacidades metacognitivas (meta componentes). Están referidas a la planificación, a la comprensión y control de la propia cognición que tiene la persona. Comprende el proceso de *insight*. La habilidad sintética es la capacidad para redefinir problemas, o sea, la habilidad de ver el problema bajo un nuevo ángulo.

2. Componentes del aprendizaje, cómo el individuo adquiere el conocimiento. Estas capacidades son implícitas y explícitas, de tal forma que las capacidades implícitas le permiten aprender sin esfuerzo manifiesto y sin embargo las explícitas debe haber un esfuerzo notorio.

3. Destrezas de pensamiento (unidades de rendimiento). Se catalogan en: analíticas (críticas), que se conforman en estudiar, criticar, juzgar, valorar, cotejar, y verificar; las creativas, que permiten organizar, revelar, idear, crear, imaginar, suponer y hacer hipótesis; prácticas, que permiten emplear, utilizar, manejar y actuar.

La confluencia de estas tres habilidades es importante. La habilidad analítica utilizada en la ausencia de las otras dos habilidades generaría pensamiento crítico, pero no creativo, o bien la habilidad sintética (*insight*) en la ausencia de las otras capacidades (analítica y práctica) generaría nuevas ideas. Sin embargo, no necesariamente son ideas prometedoras o aplicables.

4. Discernimiento o conocimiento. Podemos distinguir distintos tipos de conocimiento atendiendo al saber qué, saber cómo. Dentro del rendimiento académico el saber qué implica conceptos, principios y el saber cómo está relacionado con los procedimientos y maneras de hacer. Lo que hace el sujeto de altas capacidades es la relación de ambos conocimientos dentro del sistema o contexto en el que se encuentre. El superdotado sabe cómo utilizar y rentabilizar los conocimientos que domina gracias a su flexibilidad de pensamiento.

5. Motivación. Es la estimulación que podría considerarse esencial para activar el esfuerzo y la realización excelentes. La motivación es la fuerza impulsora de la creatividad. Especialmente la motivación intrínseca, centrada en la tarea, es de inestimable importancia para la creatividad, una vez que las personas están mucho más propensas a responder creativamente a una tarea cuando están movidas por el placer de realizarla. Normalmente, los dos tipos de motivación están combinándose frecuentemente como una interacción que fortalece la creatividad. En este sentido, los autores citan varias búsquedas que apuntan el papel impulsor tanto de la motivación intrínseca como de la extrínseca para la creatividad. Algunos investigadores reflejan una motivación hacia la tarea, hacia el logro, hacia obtener el reconocimiento, alzar la autoestima, el gusto subyacente de descubrir nuevas cosas.

6. Ambiente. Además de los factores mencionados es obvio que el individuo se mueve en un contexto que interviene y se mezcla en todos los procesos. Se sabe que la creatividad, componente esencial de la superdotación, hay que contemplarla dentro del contexto en el que se produce, porque tanto la persona como sus productos son juzgados y evaluados como creativos por personas o expertos de su contexto social. El ambiente que favorece el progreso y el desarrollo del potencial creativo depende también de otros factores: el nivel del potencial creativo de la persona y del área o campo en que se expresa el sujeto. Por tanto, el ambiente que suministra la expresión creativa interacciona con variables personales y situacionales de una forma compleja.

### **2.3.2. Inteligencia exitosa, *insightful* competencia experta**

El modelo de la inteligencia exitosa es especialmente importante ya que es un modelo que ayuda tanto a identificar como a comprender y reconceptualizar la alta capacidad frente a la capacidad media y será de ayuda para diseñar intervenciones educativas y atender a la diversidad.

Será la inteligencia exitosa la pericia para lograr el éxito en la vida según unos niveles personales y ambientales donde se mueva el individuo (Sternberg, 1985). La habilidad para alcanzar ese objetivo de éxito va a depender de cómo se gestionen tanto sus fortalezas como debilidades a la hora de tomar decisiones y adquirir conocimiento. Por lo tanto, el individuo tiene que saber adaptarse o modelar su contexto, buscando los ambientes más adecuados y potenciando sus fortalezas. Ese éxito se consigue con la combinación en equilibrio de los tres componentes de la inteligencia: analítica, sintética y práctica.

La inteligencia analítica tiene los siguientes elementos que son: los meta componentes, los componentes de ejecución y de adquisición de conocimiento.

La inteligencia sintética debe lidiar con la novedad y el tratamiento de la información.

Por último, la inteligencia práctica pasa por el ajuste al ambiente, la opción y modelación de los factores de contexto. Es el conocimiento táctico (Steiner, Grigorenko, Jarvin & Sternberg, 2006).

En la vida real estas tres inteligencias toman un papel relevante, a pesar de que en las escuelas se da más importancia todavía a la inteligencia analítica. Así, un individuo de altas capacidades puede no ser muy brillante en conocimiento formal, pero puede ser capaz de saber a través de las emisiones de señales de otros que sus acciones afectan a los demás.

Estos tres tipos de inteligencia toman formas muy diversas y relativamente independientes. Realmente estas inteligencias toman formas muy distintas y difieren en las personas dependiendo de sus preferencias, intereses y uso que hagan de su inteligencia. De este modo, un individuo rendirá mejor ante algo novedoso, si hace uso de sus preferencias y procesos *insight* (siendo esta una parte fundamental en la

configuración cognitiva de persona de altas capacidades, a pesar de no representar su espectro total. (Sternberg, 1985).

En su obra La inteligencia exitosa (Sternberg, 1997), indica que es una capacidad deliberada para adaptarse, amoldar y seleccionar distintos ambientes, así como para conseguir objetivos personales y de nuestra sociedad y cultura actual. Los seres humanos buscan el éxito en la vida y la inteligencia es la que ayuda a ello porque conlleva acción. Pero los individuos tienen su particular idiosincrasia, lo cual quiere decir que cada cual deberá encontrar cuál es su modelo o esquema que mejor se adapte a sus puntos fuertes y débiles. En la inteligencia exitosa además de las debilidades y fortalezas se necesitan otras habilidades como la práctica, creativa y analítica, o la relación entre las tres.

La inteligencia analítica es precisa para estudiar y valorar las expectativas que la vida les ofrece; inteligencia práctica, para realizar y hacerlas funcionar. Las creativas sirven para hallar, imaginar, manifestar, crear y forjar ideas nuevas y valiosas. El proceso creativo lleva a cuestionar y desafiar los sistemas establecidos, se cuestionan supuestos y se estimula la imaginación buscando algo nuevo y útil para el contexto social. Esto forma parte de lo que es la creatividad, ya que por definición es cambio, originalidad, pero también valor para esa sociedad en ese momento. Todos estos procesos creativos necesitan del uso de las tres caras de la inteligencia: analítica, práctica y creativa en un equilibrio para llevarlo a cabo. Sternberg dice que si el sujeto en cuestión es creativo para que llegue a trabajar creativamente necesita de otros atributos y habilidades. Como las habilidades prácticas son las que te acercan a la realidad, se necesita tener ideas, pero también de un conocimiento para ajustarlo a la vida real. La inteligencia académica proporciona conocimiento académico, pero la inteligencia práctica va a la experiencia, a lo sobreentendido, a la acción y es lo que permite que se lleguen a alcanzar los objetivos y la resolución de problemas reales.

Tener Inteligencia exitosa en un campo no implica tenerla en todos. Los sujetos pueden tener habilidades exitosas en un campo y no tenerlo en otros. Es decir, que el

sujeto posee un dominio particular, donde ha demostrado su efectividad. Habría que desarrollar al máximo ese potencial porque puede ser útil para sociedad.

### **2.3.3. Sabiduría, inteligencia y creatividad sintetizada: Modelo WICS**

El modelo WICS de la superdotación (Sternberg, 2005) *Wisdom. Intelligence and Creativity Synthesized*. Esta reciente aportación está de acuerdo en tres factores: sabiduría, inteligencia y creatividad sintetizada, que son los que caracterizan a las personas con alta habilidad (Cfr., Hernández, 2010).

1. Inteligencia. Una persona exitosamente inteligente será aquella que saque el máximo beneficio de sus habilidades y cualidades, es decir, que haga uso de su inteligencia analítica, creativa y práctica. Esto visto dentro de un ambiente o contexto socio cultural concreto y ajustado a sus intereses y objetivos personales. Esta persona será capaz de corregir las debilidades y aprovechar sus fortalezas lo mejor posible. Comprenderá su contexto, se amoldará o modificará este según sus posibilidades de tal forma que alcance sus objetivos.

2. Creatividad. Sternberg considera la creatividad como la transformación de ideas en ideas más valiosas por parte del sujeto que será creativo en cuanto las trasforma en realidad y además sabe venderlas por un buen precio, es decir, que son ideas con valor. Considera a los no creativos los que disfrutan de las ideas de los creativos, ya que estos están en constante transformación, constantemente curioseando, pensando en ideas para cambiar. (Sternberg & Lubart, 1995). Sin embargo, la creatividad no solo es una capacidad o habilidad para crear ideas nuevas, sino que envuelve habilidades analíticas creativas y prácticas en esa formulación de ideas útiles para su entorno y para resolver problemas de la vida cotidiana. La inteligencia creativa necesita algo más que ideas para lograr el éxito en la creación, para solucionar problemas o tomar decisiones acertadas. Se necesita de un pensamiento analítico para analizarlas, evaluarlas y ponerlas en práctica.

3. Sabiduría. Es el culmen donde lleva la aplicación de la inteligencia y la creatividad, buscando un logro en equilibrio de los intereses interpersonales y extra personales, que sea útil en la cultura y entorno en el que se desarrolla y vive. Para que se dé todo esto, debe haber una adaptación, selección y quizás modificación de contextos o ambientes para que los intereses particulares de la persona y los intereses de los demás confluyan y se consiga el éxito en una idea novedosa y útil para ese entorno. Cada individuo da prioridad a unos objetivos u otros y de una manera distinta. Los individuos con alta capacidad saben evaluar los intereses de la comunidad y propios de tal forma que se alcance un equilibrio que sea óptimo para todos. La sabiduría supone una medida entre intereses propios y ajenos con una adaptación al medio consiguiendo un logro factible. Se da también interrelaciones con el entorno para cambiarlo y hacerlo mejor para uno mismo y para la sociedad. Se eligen y seleccionan nuevos contextos para adecuarlos a las habilidades propias para poderlas desarrollar más hasta una competencia experta. (Hernández, 2010; Sternberg, 2005).

## **2.4. PERFILES DE LA ALTA CAPACIDAD**

Otro modelo que enfatiza en la existencia de dominios en los que los sujetos pueden exteriorizar una habilidad superior, de forma similar es el modelo de Castelló y Batlle (1998). Sternberg expresa los procesos en los que el superdotado destaca. Ambos modelos plasman habilidades cognitivas y no cognitivas dentro de los dominios y también donde hay posibilidades de trazar perfiles dentro de la alta capacidad. Es un modelo de estudio utilizado ampliamente en nuestro país desde su formulación.

### **2.4.1. Configuración cognitiva de la alta capacidad**

Existen tres términos con entidad científica que se corresponden con el ejercicio cognitivo y que Castelló las erige como las representaciones de más alto rendimiento. Estos tres términos son: alta capacidad, alta habilidad y precocidad (Castelló, 2008).

Las altas capacidades se describen como el conjunto de recursos cognitivos para llevar a cabo acciones de carácter y proceso de realizaciones de alto nivel y el rendimiento de las personas que desarrollan esos recursos cognitivos. Según la naturaleza física de las altas capacidad han de considerarse esencialmente estables, pero con potencial de desarrollo. Se admite que son un conjunto sólido de recursos intelectuales que aporta los elementos para personificar y resolver los problemas de una forma más eficiente y útil. Este conjunto se refiere a un aspecto estructural de la excepcionalidad, relacionado directamente con las bases físicas del funcionamiento cognitivo, a pesar de que no se manifieste de forma explícita, sino que más bien es un potencial, algo en desarrollo y con posibilidad de progreso. Por ello, no se considera una persona con mayores recursos intelectuales, y mayor velocidad en procesar la información más inteligente que otra con menos recursos intelectuales, ya que en la medida que esos recursos disponibles tienen utilidad sí se manifiestan por parte del individuo y con los requerimientos del entorno.

Existe una relación complementaria entre las altas habilidades y las altas capacidades referida a la disponibilidad de esos recursos estables y potenciales de la alta capacidad, será la “inteligencia útil” de la alta habilidad la que hace aplicable dichos recursos en el entorno que esté la persona. Una gran cantidad de recursos intelectuales (capacidades) escasamente articulados dará soporte a pocas habilidades. Por otra parte, el conjunto de recursos correctamente acoplados proporcionará un gran número de habilidades. La alta capacidad representa a un aspecto útil de la excepcionalidad, relacionado con el nivel funcional del análisis del funcionamiento cognitivo.

Las particularidades de la alta habilidad son la efectividad y la versatilidad de los recursos físicos disponibles. La efectividad se manifiesta en un sujeto que demuestra una habilidad, por lo tanto, tenemos una información objetiva acerca de su comportamiento. La versatilidad está relacionada con la cantidad de recursos que dan lugar a una habilidad, con lo cual hay variadas combinaciones que pueden dar lugar a una habilidad. También decir que, las habilidades presentan componentes que no están

explícitos con las capacidades, sino por otras cuestiones externas al sujeto en cuestión, como es su entorno sociocultural.

Para hacer alusión a la precocidad, habrá que decir que es una nueva dimensión de la excepcionalidad, que hace referencia a la edad cronológica y aspectos diacrónicos. La precocidad se describe como la manifestación de la habilidad por la disponibilidad de recursos intelectuales o a la coyuntura de estos en una edad cronológica anterior al promedio de la edad del sujeto. Hay que puntualizar que a lo largo de su desarrollo para su vida adulta no tiene por qué estar estos recursos disponibles, siendo superiores a la media en todo momento. Si hablamos de precocidad funcional relacionada con habilidades, donde la utilidad de las manifestaciones objetivas de la habilidad supera al promedio de edad, tampoco quiere decir que será superior en momentos posteriores en el desarrollo del sujeto.

Según el autor, (Castelló, 2008) si tenemos un individuo con una distribución intelectual en la que aparecen una gran cantidad de recursos y de procesos concentrados y especializados en un tipo de representación concreta, estaríamos hablando de talentos simples, por ejemplo, talento matemático, verbal, ... Entonces el individuo gozaría de la posibilidad de modular esos recursos de forma específica y efectiva para el desarrollo de esa habilidad con el fin de desempeño eficiente de ese campo o dominio específico, aunque no podría desarrollar habilidades que necesitasen la combinación de recursos que pertenezcan a otras categorías representacionales diferentes.

Por otra parte, tenemos un contingente de recursos múltiples y variados concernientes a todas las categorías representacionales. Es decir, una disposición en la que aparecen recursos y mecanismos característicos de distintos campos o dominios que permiten resolver cualquier tipo de problema. Un individuo, dependiendo de su configuración intelectual, podría tener tantos recursos pertenecientes a un área determinada, de tal forma que daría lugar a la especialización. Por otra parte, también podremos encontrarnos con un sujeto con tantos recursos que sería capaz de tener habilidades complejas y por tanto incluyeran recursos de cualquier categoría, lo que

permitiría un desarrollo eficiente en cualquier dominio. Teniendo en cuenta la especialidad o la generalidad del constructo, pueden aparecer muchas más configuraciones intelectuales. Por ejemplo, pueden darse dos o más categorías en las que exista una elevada concentración de recursos o mecanismos, que den lugar a excepcionales habilidades en cada una de esas categorías (talento múltiple), o bien habilidades más complejas que requieran el uso combinado de recursos pertenecientes a dominios diferentes (talento complejo y conglomerado).

#### **2.4.2. Alta capacidad. Diseño de perfiles**

Castelló y Batlle (1998) efectuaron una contribución para la investigación de las altas capacidades, basada en un estudio de la alta habilidad, desarrollada en un protocolo para la identificación de estudiantes de altas capacidades, a partir de instrumentos de aptitudes intelectuales (e.g., Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales; Yuste, 1989; 1998a, 1998b, 2001) y test de creatividad (e.g., Test de Pensamiento Creativo de Torrance; Torrance, 1974).

El protocolo mencionado arriba permite distinguir las distintas formas en las que se puede revelar la alta habilidad según su modelo: talento simple, talento múltiple, talento complejo, talento conglomerado, talento superdotación y talento precocidad. Para diferenciar estos talentos, se distinguen los criterios de identificación para cada uno de los perfiles de alta habilidad. La configuración intelectual en el caso del talento simple se corresponde con un percentil de 95 o superior en una sola aptitud específica (por ejemplo, un talento matemático).

El talento múltiple: presenta un perfil intelectual en el que dos o más aptitudes específicas se sitúan en un percentil de 95 o superior.

El talento complejo es el que se considera por la composición de varias aptitudes específicas que están en el percentil ochenta. En esta condición podemos encontrar talento lógico, espacial y académico. También, entrarían en esta categoría el

talento figurativo (resultado de la combinación de razonamiento lógico y espacial) si además se le completa con creatividad nos encontramos con el figurativo-artístico.

El talento conglomerado es aquel que tiene combinación de un talento complejo con una o varias capacidades determinadas. Por ejemplo, puede ser un talento académico con talento figurativo y con una o varias aptitudes específicas. A nivel intelectual el superdotado se considera en un percentil de 75 o superior en todas las áreas (razonamiento verbal, numérico, espacial, lógico, memoria, razonamiento no verbal y creatividad).

Finalmente, la precocidad supone unos niveles superiores a los compañeros de la misma edad. Se trata de alumnos con mayores recursos intelectuales que sus compañeros, sin embargo, cuando la maduración se ha acabado, su capacidad intelectual puede ser normal, resultando la precocidad más llamativa cuanto más joven es el niño. A continuación, se describen las características cognitivas de cada uno de los perfiles cognitivos identificados a partir del protocolo de identificación de Castelló y Batlle (1998). Hay que señalar que en nuestro empírico se utilizará este modelo para la identificación de superdotados y talentos, con el fin de estudiar los perfiles del talento científico. Se distinguen los talentos simples, complejos, múltiples, conglomerados, superdotados y precocidad.

Talento simple: es aquel con aptitud intelectual específica diferenciada. Se distinguen los siguientes talentos simples:

Talento creativo: se refiere a aquellos que tienen una gran capacidad de innovación, por lo que no atiende a una linealidad, sin embargo, tiene gran habilidad para explorar distintas alternativas y poder resolver problemas, ya que tiene un pensamiento dinámico y flexible a la vez que una organización poco sistemática. Tiene una alta creatividad vista desde un prisma de uso general no solo artística.

Talento verbal: será aquella persona que tiene una inteligencia lingüística extraordinaria, centrada en una capacidad para utilizar los recursos del lenguaje tanto oral como escrito. Comprende y escucha con profundidad, tienen un buen dominio de los elementos lingüísticos que hace que favorezca su rendimiento escolar.

Talento lógico: es aquel que tiene una configuración cognitiva que le permite una funcionalidad de los recursos muy elevada, siendo similar al creativo, pero más profunda lo que hace que tenga parámetros culturales y se adapte a el currículo escolar.

Talento social: es el concerniente a aquellas personas que disponen de recursos de codificación y toma de decisiones en referencia a aspectos sociales y culturales. Es la capacidad especial que tienen estas personas para relacionarse con las demás sacando lo mejor de ellas, son capaces de ayudar y lograr éxito social de las personas a las que ayudan. Incluye la autopercepción, autorreflexión y metacognición de sí misma. Tienen grandes habilidades sociales tanto con sus iguales como con adultos.

El talento matemático: lo poseen aquellas personas que disponen de elevados recursos de manipulación y representación de informaciones cuantitativas o numéricas. Poseen un buen razonamiento matemático y sus combinaciones con los números. Son capaces de hacer unas buenas representaciones con números además de establecer y encontrar relaciones de gran dificultad o que no se suelen encontrar.

Talento espacial: está presente en las personas que poseen una representación espacial en distintas dimensiones y se manejan fácilmente con el espacio y su proyección.

Una vez vistos los talentos simples, ahora hablaremos de los talentos complejos que resultan de la combinación de varios talentos simples y aptitudes específicas. Son el talento académico, figurativo y artístico.

Talento académico: es aquel que combina recursos de alto nivel del tipo lógico, verbal y de memoria. Estos se manifiestan por la capacidad de almacenar y recuperar

cualquier tipo de información que se pueda expresar en palabras, suelen tener también un gran desarrollo de la lógica. Son personas que poseen capacidades mentales todas ellas necesarias para lograr el éxito académico, ya que suelen trabajar bien tareas lingüísticas, verbales, numéricas, espaciales, de razonamiento y lógica, por lo que son ideales para los aprendizajes formales.

Talento figurativo: es aquel que combina razonamiento lógico y espacial. Suelen manifestar buen dominio de las perspectivas espaciales, unido a un buen uso de los recursos lógicos.

Talento artístico: es aquel que combina lógica, creatividad, aptitudes espaciales y figurativas. Se manifiesta por la gran capacidad de percibir información, transformarla, descifrarla y mostrarla.

No obstante, es importante advertir que no todos los estudiantes presentan las mismas relaciones ni interacciones entre las distintas aptitudes, ni habilidades, lo que hace que exista una gran diversidad de este talento complejo. Hernández (2010).

Los talentos múltiples destacan por su aptitud intelectual específica en dos o más habilidades, es decir, que combinan varios talentos simples.

Talentos conglomerados son los que combinan talento complejo con uno o más talentos simples.

Superdotados es la configuración cognitiva que se caracteriza por la disposición de un nivel elevado de recursos en todas las aptitudes. La evolución de la superdotación es lenta y compleja con lo que se hace difícil que se manifieste en procesos sofisticados antes del final de la adolescencia.

Precocidad se da en los niños que presentan un ritmo de aprendizaje y desarrollo más elevado que los niños de su edad pero que en la maduración se va acabando el uso de esos recursos.

## **2.5. DESEMPEÑO EXPERTO: TRES LENTES PARA MIRAR LA ALTA CAPACIDAD**

El modelo tripartito de la alta capacidad se inicia con el trabajo de Pfeiffer en el año 2002 y se va desarrollando y aplicando con resultados plausibles. Para este apartado, hemos utilizado el trabajo de Pfeiffer (2015) y diferentes estudios que aparecen en seminarios (Pfeiffer, 2017). El autor dice que los estudiantes con altas capacidades suelen lograr resultados extraordinarios de uno o más dominios valorados en su cultura. Logros que están por encima de sus compañeros de la misma edad y que hayan tenido la misma experiencia y oportunidad esta definición tiene algún punto en común con la de Gardner, quien también señala que los dominios o avances sean reconocidos en una misma cultura y por jueces o expertos en el dominio o materia. También añade Gardner (1995) la importancia de la experiencia y las oportunidades que se le brinden a los talentos.

Pfeiffer indica, que, a pesar de haber formas diferentes de conceptualizar las altas capacidades, ninguna conceptualización es completa. Entiende que todas son lados del prisma para ver a los estudiantes que son de alguna forma, especiales. Él entiende que la alta capacidad se debe mirar a través de tres lentes o perspectivas: la alta capacidad a través de las aptitudes o inteligencia, la alta capacidad a través de los buenos resultados o alto rendimiento y la alta capacidad a través del rendimiento excelente.

### **2.5.1. El Coeficiente Intelectual como lente para ver la alta capacidad**

Tal y como ya hemos analizado, esta perspectiva es familiar desde los inicios de la superdotación. Pues, el Cociente Intelectual (CI), medido con test de inteligencia, es un indicador y se puede utilizar para identificar a los estudiantes con un nivel superior en las aptitudes que mide el test que se utilice. No es baladí, y deberían utilizarse otras pruebas complementarias o criterios que nos den una información de los desempeños de la inteligencia del estudiante con respecto a sus colegas. Es conveniente que para obtener el nivel de inteligencia se utilicen modelos multidimensionales (estructura del intelecto, modelo de las aptitudes múltiples) de la inteligencia.

El modo de proceder de los profesionales o expertos de la alta capacidad consiste en aplicar un test de inteligencia con el objetivo de evaluar el CI del estudiante (aptitudes y habilidades) para situarlo en una puntuación predeterminada según el criterio establecido. En este punto, el autor advierte y recomienda que se conceptualicen y consideren diferentes formas de definir la alta capacidad y las formas de medir la inteligencia. El autor sugiere que se manejen los modelos jerárquicos de la inteligencia, especialmente la teoría de las capacidades cognitivas de Cattell-Horn-Carroll (CHC) (Pfeiffer, 2015). Desde este modelo se contempla el factor “g”, que no explica de manera suficiente la inteligencia, pero postula la existencia de diez capacidades cognitivas generales, extraídas de estudios factoriales. Es aquí donde se está trabajando con las pruebas de inteligencia (Pfeiffer, 2017). Las capacidades cognitivas que se tienen en cuenta son: la memoria a corto y largo plazo, la velocidad de procesamiento y de decisión con tiempo de reacción, inteligencia fluida y cristalizada, razonamiento cuantitativo y procesamiento visual y auditivo, lectura y escritura.

Son muchos los test que incluyen este modelo. Se está incluyendo en los manuales de interpretación dentro del marco del modelo CHC (Pfeiffer, 2015), este es el cambio que se está produciendo para algunos en el campo de las altas capacidades. Por ejemplo, el WISC-V (Wechsler, 2014) es un buen test que se está utilizando en el campo de la alta capacidad. El nuevo WISC-V sigue facilitando una puntuación compuesta que continúa dando el coeficiente intelectual global en la escala. Además, comprende cinco puntuaciones primarias: Comprensión Verbal, Espacial-Visual, Razonamiento Fluido, Memoria de trabajo y la Velocidad de Procesamiento. En nuestro país también se utiliza el WISC para el estudio de la alta capacidad (Weschler, 2014).

Pero en cualquier prueba de inteligencia hay que tener en cuenta unos principios de idoneidad, que Pfeiffer (2015) los resume de la siguiente manera:

1. Se debe tener en cuenta la validez, y la fiabilidad de la prueba, además de los baremos y el techo de la prueba a la hora de

identificar a los alumnos de alta capacidad y debe guiarse por test traducidos validados y estudiados en la cultura del país. En nuestro estudio empírico reportados los cocientes de fiabilidad de las pruebas utilizadas.

2. El criterio de los profesionales debe ser prioritario en cuanto a la identificación de los alumnos de alta capacidad, no solamente por la puntuación obtenida en un test. La evaluación de la alta capacidad debe ser más flexible y no tener en cuenta de forma muy estricta en los resultados de las pruebas. Por tanto, la maestría, experiencia y la práctica del evaluador en la aplicación del test es muy importante, junto con el conocimiento de la población objeto de estudio.

3. Se debe emplear más de una medida para evaluar el constructo psicológico además de la inteligencia. El uso de medidas complementarias da una información útil y permite ver la alta capacidad desde distinto prisma (no solo desde la inteligencia sino también desde las realizaciones sobresalientes y la alta capacidad vista a través de la lente del potencial para sobresalir). Son muy útiles las escalas de observación (ejemplo, los cuestionarios de las inteligencias múltiples), porque amplían la perspectiva de mirar la alta capacidad.

4. Las evaluaciones periódicas. Se deberían realizar a lo largo del tiempo con los estudiantes de alta capacidad. Esto es muy importante, especialmente para el estudio de los talentos para ver su proceso, el estudio no puede restringirse a una sola vez en la identificación. Primordialmente, esto es interesante para el talento deportivo, talento complejo cuya evaluación no solo exige estimar las capacidades corporales generales (velocidad, equilibrio, coordinación y potencia), sino también las capacidades no físicas: motivación, interés en el deporte y la denominada por el autor “entrenabilidad”. La selección y evaluación de este tipo de talento en una edad muy temprana no solo mide la capacidad atlética sino otros tipos de dominios (Pfeiffer, 2015).

5. Elegir modelos de selección y toma de decisiones explícitas. Este criterio se fundamenta en la idea de que la denominación de superdotado es una construcción social no es algo real, no hay un número o estadística para afirmar que la decisión de clasificación es absolutamente correcta. Por tanto, es importante considerar las habilidades generales y específicas de la inteligencia, sin descuidar las aportaciones que está haciendo la neurociencia. Hay otras formas de mirar la inteligencia, teniendo en cuenta otros prismas o estudios como los que muestran que los niños más inteligentes tienen una corteza más plástica, con una fase inicial de aceleración prolongada de aumento cortical para luego una disminución cortical vigorosa en la adolescencia temprana. (Pfeiffer, 2015, 2017).

### **2.5.2. La alta capacidad a través de la lente de los logros sobresalientes**

Esta perspectiva destaca la importancia que tiene el trabajo en el aula, que incluye la excelencia en el mundo real. Los logros sobresalientes incluyen los resultados del transcurso de su enseñanza-aprendizaje y las indicaciones utilizadas en la identificación del niño con alta capacidad. Se buscan las pruebas de la excelencia académica, que se materializan en las evidencias de los niños. Desde esta perspectiva se destaca la creatividad, incluyendo los aspectos no cognitivos como la persistencia en la tarea o la motivación académica, recogidos por otros autores. Recordemos lo que dice Sternbeg, que la creatividad mueve o pone en interacción a la inteligencia creativa con otros componentes intelectuales y de la personalidad del sujeto, así como otros aspectos como la motivación y el ambiente de su entorno, sin estos atributos no se genera ideas o productos creativos (Sternberg & Lubart, 1995).

Desde esta perspectiva se apoya la idea de los programas para niños con excelencia académica porque se debe diseñar y aplicar programas especiales que refuerzen el logro sobresaliente. La educación para las altas capacidades, basada en una perspectiva de logros sobresalientes, sería diferente de la educación de altas capacidades, guiada por una perspectiva de alta inteligencia porque los programas de alta capacidad consistirían en currículos altamente enriquecidos y académicamente

desafiantes, aunque no necesariamente a un ritmo rápido o altamente avanzados. Este aspecto de los logros excelentes es esencial en la evaluación del alta.

### **2.5.3. La alta capacidad como potencial de la excelencia**

Desde esta perspectiva, la alta capacidad académica es considerada como potencial para sobresalir y lograr la excelencia. Pfeiffer (2015) recoge las ideas de otros investigadores que señalan que la falta de oportunidades no permite desarrollar el potencial del talento. Son muchos estudiantes los que no consiguen resultados altos en los test de inteligencia y tampoco son esplendorosos en el terreno académico, porque, a veces, tienen desventajas sociales y familiares (Pfeiffer, 2015; Ranz & Tourón, 2017). Sin embargo, hay razonamientos, evidencias e ideas que les hace especiales. Son niños que muchas veces viven en ambientes no estimulantes y con falta de oportunidades.

Pfeiffer les denomina alumnos con un alto potencial para destacar cuando se les ofrezcan oportunidades enriquecidas, puedan lograr un mayor rendimiento y potenciar sus capacidades para conseguir desarrollo de estas. Hace falta tiempo, entorno enriquecido y estimulante, tutoría y programas adecuados para desarrollar ese potencial oculto. Por tanto, existe la posibilidad de realizar un plan de intervención para los más capaces, de manera que se compensen sus debilidades y se promuevan sus fortalezas, que sea un plan motivador y que lleve a esos individuos de alta capacidad a su máximo desarrollo para que puedan llegar a la excelencia. Aquí, el maestro tiene un rol fundamental porque se da cuenta de que son estudiantes muy ávidos y curiosos respecto al mundo que les rodea. El reto de la evaluación de estos niños consiste en utilizar escalas de observación, cuestionarios para padres, profesores y los mismos niños y recoger de forma precisa toda la información del contexto del entorno de enseñanza y aprendizaje. (Pfeiffer, 2017).

## **2.6. PRECOCIDAD MATEMÁTICA: MODELO DE STANLEY**

Julian Stanley (1971). Su modelo está enfocado al talento académico: *Study of Mathematical Precocious Youth* (SMPY). Es un modelo peculiar, por su metodología,

por como identifica al alumnado y como pone el foco de atención en la potencia y el desarrollo de los más pequeños que revelan una cierta precocidad en matemáticas y en el aspecto verbal. Un gran experto del modelo en nuestro país es el profesor Javier Tourón, quien lo describe y analiza en diversos estudios, incluso aporta datos empíricos procedentes de sus investigaciones (Reyero & Tourón, 2003; Tourón, 2004).

El principal objetivo del programa de investigación es potenciar óptimamente y favorecer a los niños más precoz, cuando en la corta edad presentan razonamientos matemáticos de manera excelente, comparado con sus iguales, cronológicamente hablando, además de que maneja el vocabulario con gran soltura. Precocidad se refiere a la capacidad a nivel de competencia que manifiestan algunos niños para el aprendizaje en comparación a como lo hacen otros compañeros de edad más avanzada. Tal y como ya hemos señalado, es a partir del informe Marland cuando se ve la necesidad de abordar el estudio de los niños que manifiestan capacidades específicas en algunas áreas de contenido. Estos niños precisaban de medidas para favorecer su potencial para aprender.

Es un modelo con una doble función: identificar e intervenir. Se entiende que la alta capacidad exige potenciar el progreso de la capacidad o posibles capacidades potenciales para utilizarlas o transferirlas a diferentes dominios o área de conocimiento (ciencias, humanidades, tecnología, artes, etc.). El trabajo de Stanley tuvo una gran difusión y cuenta con un complejo y completo cuerpo de estudios, trabajos, informes e investigaciones (Reyero & Tourón, 2003).

### **2.6.1. Algunos principios del Talent Search**

EL CTY (*Center for Talented Youth o SMPY model Study of Mathematically Precocious Youth*) en los ámbitos que se ocupa dicho centro son bases fundamentales las áreas de enseñanza escalares y se considera buenos predictores para medir las posibilidades de éxito académicas del alumnado, es decir, medir su potencial, y es muy fácil tener resultados de evaluaciones de esto. Stanley fijó su interés en el alumnado que presenta alta capacidad y por las pruebas para poder medir dicha inteligencia, por

lo que empezó a estudiarla. Stanley se centró en aquellos estudiantes más ávidos en matemáticas y lenguaje (talento académico). Él es buen conocedor como se ha estudiado y se sigue trabajando en esta área de la alta capacidad. En sus inicios fue un gran metodólogo en cuanto a identificación y desarrollo del talento. Stanley se focalizó en conocer debilidades y fortalezas en los alumnos que destacan y tienen desarrollos superiores a otros de su misma o de mayor edad, todo para brindar programas apropiados a sus discrepancias individuales con el objetivo de favorecer el perfeccionamiento de su potencial en diferentes ámbitos de conocimiento.

El modelo no utiliza la palabra superdotación con los alumnos con los que opera. Así, el término “*gifted*”, se traduciría como “regalado” es decir que, si se acepta ese término, deberíamos tenerlo como punto de referencia para el desarrollo de esa capacidad, no como un estado estanco (Tourón, 2005; Tourón &Tourón, 2016). El modelo está fundamentado en principios psicoeducativos. Toma una serie de premisas sobre las cuales fundamenta los procesos de identificación como el perfeccionamiento e implementación de programas de intervención que pueden verse. Se reconocen las diferencias en las capacidades que exigen un tratamiento educativo diferenciado; lo que se precisa previamente es identificar y analizar esas diferencias.

Pretende el desarrollo intelectual, académico, socioemocional y personal mediante actividades extraescolar y extracurricular. El modelo está estrechamente vinculado con la educación, pero la atención a la diversidad (diferencias individuales) exige saber a quién va dirigida; es decir, qué alumnos necesitan una estimulación adecuada a su capacidad para poder desarrollarla. El modelo tiene una serie de predicciones que son recogidas por Brody (2015) que se exponen a continuación.

El elemento (*above-grade-level*) sin ser el único a tener en cuenta se hace necesario para establecer el nivel a trabajar, establecer las diferencias individuales de todas las personas que tienen esas diferencias y se pueden aportar recursos y contenidos adecuados para ellos. El fijar una evaluación de nivel hace que se puedan ver los

probables rendimientos a todos aquellos estudiantes que han sido catalogados o incluidos en ese intervalo.

Para poder atender a los alumnos de forma adecuada hay que favorecer los hábitos de estudios, ayudarles con sus debilidades como sus factores emocionales negativos. Se debe estimular sus intereses por el aprendizaje para poder estimular su potencial y capacidad y así progrese en su desarrollo. A estos estudiantes se les debe dar contenido recursos y ritmo avanzado adecuado a su nivel de capacidad y desarrollo de la misma.

A mayor nivel de talento, mayor necesidad de diseñar y aplicar programas diferenciados, ya que los estudiantes que manifiestan un desarrollo extremo y un gran potencial pueden requerir un programa o currículo por encima del nivel de su grupo y de acuerdo con el talento extraordinario.

Una de las principales ideas que los profesores deben saber, para ofrecer la mejor oferta educativa en sus programas personalizados, para cada uno de los alumnos de capacidades académicas avanzadas son los intereses, motivaciones, objetivos y personalidad de cada uno de sus estudiantes, ya que le afecta a su forma de aprender y, por ende, a la forma de enseñar a sus docentes. La flexibilización del currículo y de los programas que se ofrecen online, favorecen la atención educativa para este tipo de estudiantes.

A estos estudiantes talentosos se les puede englobar en la participación de programas extracurriculares para que interactúen con sus iguales que comparten intereses y capacidades para poder así aumentar sus oportunidades de aprendizaje.

Los talentos matemáticos, tendrías que adquirir conocimientos de otras materias a la vez que avanzan adecuadamente en la materia.

Incluso para estos estudiantes con un nivel académico avanzado, es muy útil y beneficioso contar con unos mentores que les ofrezcan una perspectiva sobre cómo aplicar y transferir sus conocimientos, habilidades, estrategias al mundo real.

### 2.6.2. Fases de la identificación

En la primera parte se elige a los individuos que pueden ser candidatos en la búsqueda o investigación del talento (*Talent Search*). La condición es alcanzar el percentil del 95 o 97 superior en rendimiento estandarizado de aptitud que se les pasa a los estudiantes dentro del proceso de evaluación habitual. En la investigación entre 1972-1978 participaron un total de 9.927 alumnos de entre 12 y 14 años. El porcentaje determinado estipulado para pasar a la siguiente fase del proceso puede variar dependiendo del año, si bien siempre se encuentra entre el 2 y el 5%. Es decir, por debajo del 3-4% casi ningún alumno obtiene una puntuación por encima de 500 en el SAT (*Scholastic Aptitude Test*), por lo que es razonable concluir que un punto de corte por debajo de este no conduciría a resultados satisfactorios y sí produciría situaciones de frustración a los alumnos (Tourón, 2005; Tourón & Tourón, 2016). Hay que indicar que es una de las condiciones del modelo para poder participar en programas de intervención. Se busca rentabilizar los recursos y las oportunidades.

La segunda fase (*above or out of level*). Se pretende identificar a los alumnos que estén por encima de los rasgos que se definen en el modelo. Las puntuaciones superiores (por encima del nivel) permiten descubrir las diferencias intelectuales entre los más capaces, que no aparecen en los test más convencionales ya que estos tienen una insuficiente capacidad discriminatoria. Sin embargo, son esas características psicológicas y diferencias individuales las que son esenciales cuando se debe establecer una intervención educativa, puesto que el objetivo es rentabilizar recursos. La evaluación "*out of level*" hace a los propios estudiantes conocer cuáles son sus fortalezas y debilidades respecto a las capacidades intelectuales más características de la excelencia académica: el razonamiento verbal y el matemático (Tourón & Tourón, 2016).

A la hora de la intervención, esta evaluación es muy interesante porque si tenemos a estudiantes, que ante un test convencional tienen el mismo nivel, pero son diferentes en el test por encima del nivel, esto resulta fundamental a la hora de ofrecerles recursos y programas educativos adecuados a su nivel. Las respuestas

educativas difieren para cada uno de los estudiantes si se basan en los test por encima de nivel. Aunque los dos sean considerados de alta capacidad, para unos es necesario solamente un programa de enriquecimiento y otros necesitarán una atención profunda y amplia en un área concreta por ejemplo en matemáticas, a mayor ritmo de lo habitual y con un nivel avanzado. Dicho, en otros términos, el “*out of level*” viene a eliminar o atenuar el efecto de techo que la medida “*in level*” puede tener para los alumnos más capaces. La falta de dificultad del test para estos se traduce en falta de discriminación, por lo que aparentemente alumnos distintos son vistos como iguales; esto es, obtienen la misma puntuación cuando sus capacidades son claramente diversas. Este efecto es tanto más acusado cuanto más cerca está la capacidad del alumno de la puntuación superior del test. Este efecto es universal y no solo se aplica, naturalmente, a los test empleados en este modelo, por lo que debería tenerse en cuenta en cualquier proceso de identificación (Tourón & Tourón, 2016).

A modo de síntesis, se pueden indicar dos innovaciones: a) el modelo de identificación emplea test sin techo, donde los niveles que se instituyen son más elevados a la edad cronológica de los estudiantes que se están evaluando (“*out level*”) descarta los test tradicionales porque tienen techo; y b) en la descripción de los perfiles, se tiene en cuenta las evaluaciones obtenidas por los alumnos en los test, porque permite analizar sus rasgos junto con las puntuaciones y sí diseñar de forma más adecuada la intervención educativa. La evaluación requiere una organización y secuenciación que se establece de la siguiente manera:

Primero, la precocidad matemática y verbal (talento académico) es uno de los conceptos esenciales en este modelo. Segundo, describir los diferentes perfiles de las capacidades de los alumnos, incluir sus intereses, fortalezas y debilidades. Saber su grado de talento para proyectar convenientemente su cuidado educativo en función de los perfiles. Tercero, hay que identificar el talento de manera sistemática, rigurosa y eficaz. Cuarto, se intenta no solo identificar sino también beneficiar el potencial matemático-verbal de los alumnos, empleando las pruebas que plantea el modelo en las técnicas de identificación, siendo distinta a otros modelos ya vistos. Quinto, se deben

utilizar todos los recursos disponibles, considerando la flexibilización curricular, la individualización, la personalización, que son los compendios que se deben seguir en el trabajo con estos alumnos. Sexto, no sólo es exacto identificar el nivel de desarrollo del potencial, sino también ofrecer oportunidades para beneficiar al máximo dicho potencial en un contexto educativo de aprendizaje adecuado, en este modelo para el desarrollo óptimo del talento.

En España, el modelo ha sido baremado en la región de Navarra. Se recoge en el excelente trabajo de Tourón donde las deducciones muestran que es una herramienta excelente para detectar no solo el talento de los alumnos valorados, sino para aclarar, en la mayor parte de los casos, el grado del mismo. Tourón y Tourón (2016).

*“Es, a nuestro juicio, de la mayor importancia que el sistema educativo, cada escuela en particular, determine la capacidad de sus escolares y utilice una programación que permita personalizar su itinerario de aprendizaje, esto será una garantía de que se apuesta verdaderamente por el desarrollo del talento, más allá de etiquetas, puntos de corte rígidos, currículos inflexibles y concepciones de la educación propias de tiempos pretéritos”* Tourón y Tourón (2016) (p. 650).

## **2.7. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO II**

A modo de síntesis del presente capítulo, podemos decir:

Primero, hemos visto que el modelo de Gardner es útil para comprender mejor la diversidad cognitiva que existe entre los individuos de gran capacidad. Éste nos brinda instrumentos que permiten identificar a los estudiantes en nuestro entorno y cultura. Permite ver las fortalezas de los alumnos de altas capacidades, pero también sus debilidades o lagunas que habrá que trabajar a través de oferta educativa de calidad y atendiendo a sus características personales e individuales. Por ejemplo, un talento matemático podría manifestar vacíos y/o deficiencias en su inteligencia social. Este modelo de evaluación dinámica permite detectar niños precoz desde los primeros

niveles instrucionales. Además, la evaluación mediante cuestionarios de observación de padres, profesores y alumnos son herramientas muy apropiadas para alumnos de Educación Primaria y Secundaria.

Segundo, Sternberg con su modelo nos ayuda a entender la alta capacidad en cuanto que define de manera precisa los procesos mentales de alta capacidad que concretan a este colectivo de sujetos dotados intelectualmente. El autor los define por su alta capacidad para enfrentarse a contextos novedosos, así como su capacidad para automatizar la información de manera muy rápida. Todo esto se manifiesta en su superioridad en los procesos o componentes de adquirir la información y el conocimiento, es decir, en la codificación, comparación selectiva, combinación de redes de información que junto con el conocimiento los llevará a la competencia experta. El autor también expresa que es un proceso en desarrollo y por tanto dinámico, en el que la persona se encuentra extendiendo sus habilidades a través de la práctica intencional en un entorno en el que alcance un conocimiento que le permitirá convertirse en un experto. Para que todo lo anterior suceda debe existir la motivación, que es un mecanismo que actúa como motor para conducir el proceso y activar todo. Toda su teoría de inteligencia exitosa nos ayuda a suministrar instrumentos para desarrollar todo el potencial en los sujetos de altas capacidades, ya que abarca bajo un mismo modelo la identificación y la intervención de los individuos con altas capacidades.

Tercero, el modelo presentado por Castelló y Batlle (1998) es útil para identificar alumnos de capacidades, así como diseñar los programas de intervención educativa para los distintos perfiles cognitivos, lo que presume una ventaja educativa importante. Es un modelo fácil de utilizar y no muy costoso porque se hace en sesiones grupales y es conocido por los profesionales como orientadores y maestros. Sin embargo, tiene el inconveniente de que es difícil su difusión científica debido a la gran especificidad con la que se clasifica a los estudiantes de alta capacidad.

Cuarto, la bondad del modelo tripartito reside en la manera de “no perder de vista” la alta capacidad, incluyendo muchos elementos intelectuales y no intelectuales que amplían el modo de contemplar la alta capacidad. La capacidad intelectual no es suficiente, pero sí necesaria. En este sentido, hay que añadir otros ingredientes como la motivación, los intereses, rendimientos y logros, dedicación, persistencia y rendimiento creativo, entre otros. La primera categoría para considerar la alta inteligencia es su coeficiente intelectual que está por encima de la media de los niños de su edad cronológica. No es una condición suficiente, pero sí necesaria. La segunda lente del modelo tripartito es que los individuos persisten en la tarea, disfrutan del aula, tienen retos académicos y tienen tolerancia a la frustración, disfrutan con la obtención del logro y la consecución de los retos. La evaluación suele ser de entre 110 y 120 y, a veces, superior. Perciben la escuela como un lugar donde aprenden, muestran mayor rendimiento que sus compañeros y suelen trabajar bien con el profesor. La tercera categoría en el modelo tríadico incluye a los estudiantes con un alto potencial para sobresalir; por tanto, son los más difíciles de identificar. Para ello, son muy útiles las escalas de observación y especialmente la observación rigurosa y sistemática del maestro.

Finalmente, hay que destacar que el modelo de Stanley supone un nuevo modo de entender, identificar y atender a la diversidad de los niños con talento verbal y matemático. Se valoran las diferencias individuales del potencial del niño y en función de estas se diseñan programas y actividades individuales de acuerdo con dichas diferencias, con el fin de utilizar de manera eficaz los materiales, rentabilizando los recursos.

### **3. CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS SOBRE PENSAMIENTO CIENTÍFICO-CREATIVO UNIVERSIDAD DE MURCIA**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

El objetivo del capítulo es estudiar los trabajos realizados por el grupo de investigación de Alta Habilidad de la Universidad de Murcia sobre la evaluación del Pensamiento Científico-Creativo, las variables que lo definen y los beneficios de utilizar instrumentos de medida con unas buenas propiedades psicométricas. En este sentido, podemos decir que la prueba de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC, Hu & Adey, 2002) tiene unos buenos índices de fiabilidad y se ha mostrado como un instrumento idóneo para valorar las dimensiones de la Creatividad Científica. Está fundamentado en la teoría de Guilford (1950), comentada en el capítulo primero sobre modelos. Es el test que han utilizado los autores en el estudio empírico para analizar los perfiles del talento científico.

Se van a revisar un total de siete trabajos que se han escogido por ser significativos para sustentar la solidez científica de la prueba de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC, Hu & Adey, 2002). La secuencia que se seguirá es la siguiente:

Primero, se analiza el trabajo sobre Evaluación del Pensamiento Científico-Creativo y sus propiedades psicométricas (TPCC). Se describe el procedimiento de evaluación y los resultados del estudio, que indican propiedades psicométricas adecuadas y que es una prueba que discrimina bien a los estudiantes con alta capacidad y también a los que dominan conocimientos curriculares (Ruiz, Bermejo, Prieto, Ferrández & Almeida, 2013).

Segundo, se estudia el funcionamiento de la “Fluidez de ideas” en la Creatividad-Científica. En el trabajo se define lo que se entiende por pensamiento científico-creativo y se describen las habilidades que lo delimitan. Se pretende diferenciar la fluidez de ideas entre un grupo de estudiantes con alta capacidad versus grupo de habilidades medias. Los datos indican que los estudiantes identificados con altas habilidades obtienen puntuaciones superiores a las de sus compañeros (Ruiz, Esparza, Bermejo, Ferrández & Prieto, 2014).

Tercero, se analiza el trabajo sobre Pensamiento Científico-Creativo y Rendimiento Académico. El objeto se centra en estudiar la relación entre el pensamiento científico-creativo y el rendimiento académico. Los resultados indican relaciones positivas y estadísticamente significativas entre las tareas del TPCC y el rendimiento académico (Bermejo, Ruiz, Ferrández, Soto & Sainz, 2014).

Cuarto, versa sobre la investigación sobre Inteligencia y Pensamiento-Científico-Creativo y su convergencia en la explicación del rendimiento académico. El objetivo es comprobar si ambos constructos predicen el rendimiento académico. Los resultados indican una contribución complementaria del TPCC en la predicción del rendimiento académico en las tres áreas curriculares, siendo la predicción más importante en el Área Artística, Sin embargo, el test de inteligencia es más decisivo en las Áreas: Científica, Matemáticas y Lingüístico-Social (Ruiz, Bermejo, Ferrando, Prieto & Sainz, 2014).

Quinto, otra investigación interesante se centra en estudiar las diferencias de Género y Nivel Educativo entre la Creatividad Científica y la Alta Habilidad. En este trabajo se utiliza el C-SAT (*Creative Scientific Ability Test*: Test de Habilidad de la Creatividad Científica, Sak y Ayas, 2011). El test se ha diseñado para alumnos de Educación Secundaria. Los resultados arrojan que los estudiantes varones obtuvieron puntuaciones significativamente más altas que las estudiantes femeninas en la tarea de Gráfico de interacción, que valora la generación de hipótesis de forma interdisciplinar en ciencias. También muestran que los resultados en las áreas de ecología,

concretamente en la tarea de Cadena Alimentaria obtienen una puntuación significativamente más alta los estudiantes de cursos superiores. (Esparza, Ruiz-Melero, Ferrando, Sainz & Prieto, 2015).

Sexto, en el trabajo titulado “Una nueva Medida de la Creatividad-Científica” se pretende estudiar las propiedades psicométricas de un nuevo instrumento C-SAT (Creative Scientific Ability Test, Sak & Ayas, 2011), cuyo objetivo es valorar los procesos y habilidades de la creatividad científica en distintas áreas de conocimientos (Biología, Química, Física Ecología y un área interdisciplinar). Los resultados indican buenos índices de fiabilidad de las tareas. Este trabajo, que sigue desarrollándose en la Universidad de Murcia, muestra que el instrumento es válido y novedoso para identificar a futuros estudiantes con perfil de talento científico (Bermejo, Ruiz-Melero, Esparza, Ferrando & Pons, 2016).

Séptimo, la investigación sobre la Especificidad de la Creatividad: Figurativa y Científica aborda el tema tan debatido y nuevo sobre si la creatividad es de dominio general versus específico. Los resultados señalan la especificidad de ambos constructos. Las correlaciones entre la tarea “Manzanas” del TPCC y el juego 1 del TTCT podrían indicar una especificidad de tarea. Se analizan algunas de las implicaciones educativas de la especificidad de la creatividad y sus procedimientos de evaluación (Bernal, Esparza, Ruiz, Ferrando & Marta Sainz, 2017).

Finalmente se establecen unas conclusiones y se recogen las referencias de los trabajos utilizados para realizar el capítulo.

### **3.2. EVALUACIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO-CREATIVO: ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA PRUEBA EN POBLACIÓN ESPAÑOLA**

#### **3.2.1. Introducción**

El objetivo del apartado es estudiar los procedimientos cualitativos y cuantitativos considerados en la adaptación y estudio exploratorio de la validación del Test de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC) de Hu & Adey (2002), con alumnos de Educación Secundaria de la Región de Murcia. Esta prueba está formada por siete tareas y las respuestas de los alumnos son evaluadas según los rasgos de la creatividad: fluidez, flexibilidad y originalidad. En el estudio participan 98 alumnos de un centro de Educación Secundaria de la Región de Murcia y verifican que las puntuaciones de los alumnos son muy diferentes según su nivel de habilidad cognitiva y conocimientos curriculares, lo que puede indicar que el TPCC podría utilizarse en la identificación de alumnos dotados y talentosos. El trabajo consta de tres partes:

- 1) Se hace una introducción a los estudios centrados en el pensamiento científico.
- 2) Se describe el método utilizado en el estudio empírico, incluyendo el objetivo de la investigación, características de los estudiantes, instrumento utilizado, procedimiento y resultado.
- 3) Discusión y conclusiones (Ruiz, Bermejo, Prieto, Ferrández & Almeida, 2013).

Los autores (Ruiz, Bermejo, Prieto, Ferrández y Almeida, 2013) hacen una reflexión sobre la necesidad de contemplar nuevas variables en el estudio de la alta capacidad y el talento científico. Recogen algunas de las perspectivas que, a juicio de los expertos, son necesarias incluir en el estudio del pensamiento científico. Dicen los

expertos que el pensamiento científico implica establecer hipótesis y experimentarlas. Hay tres procesos básicos: el primero, generar una hipótesis basada en conocimiento y/o en los datos ya existentes de experimentos anteriores. El segundo, demostrar que la hipótesis planteada es apropiada para dar solución al problema. El tercero, la valoración de la experimentación. Todo esto exige comparar lo previsto con los resultados obtenidos y ver si se llega a la verificación e la evidencia empírica. Es mediante la experimentación cuando se comprueba si se puede aceptar o refutar la hipótesis planteada (Khar, 2000, Cfr. Ruiz, Bermejo, Prieto, Ferrández & Almeida, 2013).

El pensamiento científico es una forma de pensamiento específico ya que implica procesos cognitivos necesarios para resolver problemas y actividades típicas de ciencias como es: la intuición, la suposición, uso de semejanzas, razonamiento científico y causal (Dunbar & Fugelsang, 2005; Paul & Elder, 2003; Cfr. Ruiz, Bermejo, Prieto, Ferrández & Almeida, 2013).

En las investigaciones sobre procesos se indica que los estudiantes novatos mantienen conceptos y creencias erróneas en su aprendizaje (por ejemplo, en la física) mientras que los expertos o alumnos que manifiestan una cierta maestría manifiestan gran flexibilidad para manejar y transformar conceptos (Dunbar & Fugelsang, 2005; Cfr. Ruiz, Bermejo, Prieto, Ferrández & Almeida, 2013).

El objetivo del estudio es ver si se precisan procesos y habilidades generales versus profundos, del pensamiento científico-creativo cuando se trabaja con contenidos y actividades de ciencias. En este sentido, dicen los autores del Test de Pensamiento Científico-Creativo (Hu& Adey, 2002) que para poder lograr un rendimiento creativo se necesita una base de conocimiento científico.

Con estas breves ideas, que pueden consultarse con mayor profundidad en el trabajo de Ruiz et al., (2013), los autores pretenden estudiar el nivel de capacidad y conocimientos que son necesarios en la valoración del Pensamiento Científico-Creativo. Han utilizado el Test de Pensamiento Científico-Creativo. (TPCC).

### **3.2.2. Método**

#### ***Objetivo***

Adecuar el Test de Pensamiento Científico-Creativo (Hu & Adey, 2002) a población de estudiantes españoles, con el objetivo de ampliar las pruebas psicológicas para poder diferenciar talentos científicos dentro de las altas capacidades. Se analiza la creatividad y los contenidos específicos de cada tarea del test.

#### ***Participantes***

Los participantes fueron 98 alumnos de secundaria (12-16 años) de la Región de Murcia (España), de los cuales el 55% son varones, y pertenecen a segundo y cuarto de educación secundaria obligatoria (ESO). Entre los participantes se hallan tantos estudiantes de altas capacidades, como de habilidades medias y bajas capacidades, además de contar con alumnos repetidores de curso.

#### ***Instrumento***

El test utilizado en el estudio ha sido el Test Pensamiento Científico-Creativo (TPCC). Este test fue diseñado por Hu y Adey (2002) para alumnos entre 12 y 16 años. Está formado por 7 tareas, en seis de ellas se evalúa la fluidez, flexibilidad y originalidad, estas habilidades creativas fueron identificadas por autores clásicos de la creatividad (Guilford, 1950 Torrance, 1962). Cfr. (Ruiz M.J., Bermejo, Prieto, Ferrández y Almeida, 2013). El contenido de cada tarea consiste en los siguiente:

- Primera tarea: hacer una lista con los usos científicos que le daría a un trozo de cristal.
- Segunda tarea: se le pide al alumno que imagine que viaja al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, y una vez allí que le podría investigar o qué tipo de preguntas científicas se haría.

- Tercera tarea: se le solicita que pudiera mejorar en una bicicleta corriente para hacerla más interesante, útil y bonita.
- Cuarta tarea: debe describir qué pasaría en el mundo si no hubiese gravedad.
- Quinta tarea: se le requiere que divida un cuadrado en partes iguales de tantas formas como considere posibles.
- Sexta tarea: se supone tener dos servilletas que deben comprobar con distintos experimentos cuál de ellas sería mejor.
- Séptima tarea: se le pide que diseñe una máquina recogedora de manzanas, le dé un nombre y describa las partes que las componen diciendo también la función de estas. En el estudio empírico se describirán las tareas con mayor amplitud.

### **3.2.3. Procedimiento**

Se tradujo la prueba según los criterios establecidos por la Asociación Internacional de Test. Se administró en horario escolar, estando informados profesores, padres y estudiantes. Las respuestas de los estudiantes se corrigieron por expertos del grupo de investigación de Altas Habilidades de la Universidad de Murcia, mediante un complejo proceso. Los resultados se analizaron con el SPSS 20.0.

### **3.2.4. Resultados**

Los resultados obtenidos en la aplicación del “Test de Pensamiento Científico-Creativo” (Hu& Adey,2002) arrojan que el valor de la media está más cerca del valor mínimo que un valor intermedio en esa amplitud de puntuaciones. Esto quiere decir que la mayor parte de los test de los estudiantes puntúan bajo, pero que hay algunos alumnos que están por encima de la media. Los autores consideran que resultados obtenidos en los parámetros de fluidez, flexibilidad y originalidad para cada una de las

tareas presentan una buena dispersión (amplitud) entre las puntuaciones mínimas y máximas en las dimensiones de creatividad de cada tarea. También que los niveles elevados de coeficientes de asimetría y curtosis se explican porque en la muestra existen alumnos con bajo rendimiento y otros, los de altas capacidades, obtienen puntuaciones muy altas.

Por otro lado, los resultados también muestran que los estudiantes de cuarto de la ESO tienen mejores resultados que los alumnos de segundo de la ESO. Esto les lleva a pensar a los autores que la escuela estimula el conocimiento científico, ya que estadísticamente existe una diferencia significativa.

Los coeficientes de correlación obtenidos indican que el test puede estar evaluando otras competencias en los estudiantes y no tanto su capacidad de pensamiento creativo (producción divergente) de los problemas de ciencias, ya que existen correlaciones elevadas en las tres dimensiones de la creatividad, la fluidez, la flexibilidad y la originalidad. Habría que exceptuar la tarea en la que tienen que dividir un cuadrado en piezas iguales, que muestra una correlación entre fluidez y originalidad elevada.

Los autores realizaron un análisis factorial confirmatorio agrupando las tres dimensiones de la creatividad, fluidez, flexibilidad y originalidad de la tarea de "Cuadrado" y en un segundo factor que se aglutinan las demás puntuaciones de las otras tareas, pero esto no se ajustó al modelo por lo que se utilizó el modelo factorial de los siete factores primarios y volvió a salir el mismo resultado, por lo que los autores aceptaron que hay un factor general de pensamiento científico-creativo conectado con seis de las tareas que conforman esta prueba, y que existe un factor específico para la tarea "Cuadrado" lo que indica su independencia estructural. Por tanto, se puede especular que dividir un cuadrado en cuatro partes iguales no es tanto una actividad de pensamiento divergente es más una tarea de razonamiento lógico de carácter geométrico, que difiere en que en las demás tareas el alumno puede imaginar libremente y hacer sus producciones creativas o divergentes.

### **3.2.5. Discusión y conclusiones**

Los autores llegaron a los resultados de que las siete tareas y las dimensiones de la creatividad evaluadas (fluidez, flexibilidad y originalidad) presentan una gran dispersión. Ésta puede justificarse por la introducción de estudiantes con problemas de aprendizaje junto con estudiantes de altas capacidades. Así pues, el test podría utilizarse para diferenciar a estudiantes según su nivel de capacidad, esto es importante para identificar y discriminar a estudiantes con talento. Cabe destacar que el Test de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC) presenta una estructura factorial compuesta por siete factores independientes, que se agrupan dentro de un factor general de segundo orden. En este mismo sentido, los autores del test indicaron que todas las tareas terminan agrupándose en un factor general de Creatividad Científica (Hu & Adey, 2002).

Los datos obtenidos permiten indicar que el TPCC es una buena prueba psicológica para estudiar a los alumnos con altas capacidades cognitivas y niveles elevados de conocimientos curriculares. Esto es importante por cuanto que ayuda a detectar los puntos fuertes y las lagunas del pensamiento científico-creativo de los estudiantes, con el fin de poder diseñar pauta de acción para atender a su diversidad. La fuerte relación de las tres dimensiones de la creatividad, fluidez, flexibilidad y originalidad, en cada tarea, muestra el pensamiento científico-creativo es muy dependiente del tipo de tarea que se les plantea a los estudiantes. Sugieren los autores del artículo, que menor número de tareas exigiría menor tiempo de evaluación por lo que se podrían agrupar los indicadores de la creatividad en seis factores.

Los autores destacan que en el caso del Test de Pensamientos Científico Creativo (Hu & Adey 2002) se precisa un indudable nivel de conocimiento científico para poder lograr un cierto rendimiento creativo. Actualmente, se suscriben otras dimensiones psicológicas, que no son las cognitivas que tienen un papel importante en el rendimiento académico de los estudiantes. Por todo ello es importante que se validen instrumentos que puedan valorar otras dimensiones que no sean sólo las cognitivas ni el

pensamiento convergente, sobre todo en la sociedad en la que vivimos que tiene unos contextos imprevisibles y muy cambiantes.

En este sentido, es necesario tener instrumentos fiables y validados para su evaluación, que es el interés del Grupo de Altas Habilidades de la Universidad de Murcia con la adaptación y validación de TPCC (Hu & Adey, 2002) para España.

Las conclusiones a las que llegaron fueron que el test permite discriminar a los alumnos con alta habilidad cognitiva y también a alumnos con niveles más elevados de conocimientos curriculares. Esto es importante para identificar a alumnos con altas habilidades y talentosos, para poder hacer una atención personalizada en el desarrollo psicosocial de los alumnos en el contexto educativo.

Se verificó también una fuerte correlación entre las puntuaciones de las tres dimensiones de creatividad, dentro de cada tarea, haciendo surgir factores de primer orden por tarea, lo que muestra que la evaluación del pensamiento científico-creativo es muy dependiente de los contenidos de las tareas empleadas en su evaluación.

Los resultados emanados sugieren la posibilidad de quitar la tarea de "Cuadrado" debido a su especificidad en el estudio factorial. En definitiva, anticipa un efecto relevante, el hecho de las dificultades de los estudiantes con el área de matemáticas, produce un efecto en la interacción del contenido de la tarea.

A continuación, se va a profundizar en el segundo trabajo de los revisados en este capítulo.

### **3.3. FLUIDEZ DE IDEAS Y CREATIVIDAD CIENTÍFICA**

#### **3.3.1. Introducción**

El trabajo de investigación realizado por Ruiz, Esparza, Bermejo, Ferrández y Prieto (2014) tiene el objetivo de analizar el constructo creatividad científica y también las habilidades que ponen en marcha los científicos cuando están trabajando con actividades típicas de las ciencias. En este trabajo se estudia qué se entiende por el pensamiento científico, se definirán las habilidades propias del pensamiento científico y se analiza un modelo de los más punteros para evaluar la creatividad científica.

La creatividad se ha planteado como una habilidad de pensamiento divergente, en la que se generarían hipótesis distintas, de las que, tras un proceso de selección, se identificaría la mejor para alcanzar la solución al problema planteado, por lo que también se precisa de un pensamiento convergente. En este sentido, Hu y Adey (2002) identifican la estructura de la creatividad científica como la búsqueda y formulación de problemas científicos, lo que permite la elaboración de experimentos creativos con la finalidad de encontrar una solución para los mismos. Para llevarlo a cabo es necesario el manejo de conocimientos científicos y de las habilidades propias del pensamiento científico.

El pensamiento creativo está relacionado con el pensamiento científico, puesto que ambos persiguen la búsqueda de nuevos conceptos, así como el planteamiento de nuevos interrogantes que nos permitan llegar a solucionar los problemas planteados, llevando consigo una evolución del conocimiento científico. El pensamiento científico se refiere a los procesos cognitivos que se activan cuando se trabaja con actividades típicas de las ciencias, uso del razonamiento casual y la resolución de problemas para enfrentarse a las dificultades, estímulo, la suposición, y el uso de analogías. A través de estos procesos cognitivos, el científico persigue la consecución de un producto que resulte original, valorado por los científicos del área y que a su vez tenga valor personal y social (Hu & Adey, 2002, Mansfield & Busse, 1981). Así, es como Hu y Adey,

(2002) identifica la estructura de la creatividad científica como la búsqueda y formulación de problemas científicos, lo que permite la elaboración de experimentos creativos, con la finalidad de encontrar una solución para los mismos.

La creatividad científica debe ser el producto conjunto de aquellas capacidades que necesita tener un científico para explorar el cambio. En este contexto queda patente la sensibilidad que debe de tener el científico para identificar en primer lugar el problema, de forma que utilizando el conocimiento que se posee, pueda reformularlo, analizarlo y plantear diferentes hipótesis.

Las habilidades del proceso básico incluyen: la observación, la deducción, la medición, la comunicación, la clasificación, la predicción, la identificación y el control de variables. Las habilidades del proceso integrado incluyen: la identificación y el control de variables, la definición y caracterización de dichas variables que pueden variar según la disciplina, la formulación de hipótesis, la interpretación de resultados y la experimentación, que requieren todos los procesos básicos e integrados.

Los aspectos de la creatividad científica consisten en averiguar el problema, curiosidad, buscando formas de solución, entender el mundo, haciendo uso de experiencias previas, diseñar un experimento, utilizando el conocimiento existente, comprobar si el método utilizado o la hipótesis son adecuadas o no, y determinar un nuevo método, si es necesario y producir nuevas ideas científicas y tecnológicas.

Por todo ello los autores analizan el modelo Estructural de La Creatividad Científica de Hu y Adey 2002, que es uno de los modelos más punteros para evaluar la creatividad científica. Dicho modelo es tridimensional y nos permite estudiar la creatividad científica que tienen los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria.

Sus autores diferencian tres dimensiones:

- La fluidez, que hace referencia a la cantidad de respuestas que da el alumno ante una determinada tarea.
- La flexibilidad, que es la capacidad del alumno para cambiar de ruta de pensamiento ante un problema.
- La originalidad, que hace mención las respuestas inusuales que aparecen dentro de una población.

Los productos científicos a los que se refieren los resultados del proceso científico son el resultado del proceso de descubrimiento o de investigación científica, son el avance del conocimiento científico, el proceso y la imaginación creativa.

El pensamiento creativo del alumno referido a su capacidad para afrontar los problemas de manera inusual. La imaginación creativa es el proceso por el cual permite establecer nuevas guías de pensamiento para crear soluciones novedosas ante problemas inusuales.

A partir de este modelo Hu y Adey (2002) crearon el Test de Pensamiento Científico-Creativo que es el que han utilizado los autores para su estudio empírico.

### **3.3.2. Método**

#### ***Objetivo***

Ver las diferencias en fluidez científico-creativa entre alumnos de altas habilidades y alumnos de habilidades medias, para tratar de aproximarse al concepto de creatividad científica, y las formas de medirla. El objetivo perseguido era ver las diferencias de la creatividad científica dependiendo de los alumnos de alta habilidad.

#### ***Participantes***

Los participantes en el estudio empírico fueron un total de 154 alumnos de los cuales 33 de ellos han sido identificados como alumnos con altas habilidades siguiendo

el procedimiento propuesto por Castelló y Batlle (1998), mientras que 121 alumnos eran sin altas habilidades. Del total de la muestra un 53% eran chicos y un 46% eran chicas. Sus edades están comprendidas entre los 12 y 16 años (Ruiz, Esparza, Bermejo, Ferrández & Prieto, 2015).

### ***Instrumentos***

El test utilizado es el Test de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC) de Hu y Adey (2002) en un tiempo aproximado de cincuenta minutos. Esta prueba fue diseñada para alumnos de entre 12 y 16 años.

#### **3.3.3. Procedimiento**

El procedimiento llevado a cabo fue en primer lugar la traducción al castellano para la posterior adaptación a la población española según la normativa de la International Test Commision (Hamblenton, Merenda & Spielberger, 2005 dentro del grupo de Investigación de la Universidad de Murcia (Ruiz, 2013).

En segundo lugar, se administró a los alumnos en cincuenta minutos en horario escolar, dejando leer todas las preguntas a los estudiantes y resolviendo dudas.

En tercer lugar, se trasladaron los datos a un programa, para valorar las respuestas y su frecuencia según las categorías, estudiando la frecuencia de las categorías según las respuestas de los estudiantes, procediendo a que las menos frecuentes son más originales.

Por último, se corrigió cada una de las tareas del test se realizó, siguiendo los rasgos creativos que incluyen Hu y Adey (2002) en su Modelo Estructural de la Creatividad Científica (SCSM).

Con esta prueba se han realizado tres estudios para estudiar las características psicométricas. El de los autores de la prueba (Hu & Adey (2002), quienes indican que

la prueba global obtiene un índice de fiabilidad satisfactorio ( $\alpha=.89$ ), así como un acuerdo Interjueces adecuado (entre .79 y .91). Otro estudio es un análisis factorial en el cual obtuvieron un único factor que explicaba el 63% de la varianza. En el estudio de la adaptación y validación del (TPCC) para España el índice de fiabilidad es elevado ( $\alpha=.90$ ) (Ruiz, 2013). El tercer estudio, se excluyó la tarea “Cuadrado” que presentaba dificultades de convergencia con las demás (Ruiz, Bermejo, Prieto, Ferrániz & Almeida, 2013)

### **3.3.4. Resultados**

Los resultados indicaron que las puntuaciones obtenidas por los alumnos de altas habilidades son superiores a las de sus compañeros para todas las variables, a excepción de la prueba de cuadrados. Se utilizó el instrumento estadístico MANCOVA, se eligió esta técnica porque los autores consideraron conveniente controlar la influencia del curso escolar de los estudiantes en las respuestas y puntuaciones conseguidas. Por tanto, en el análisis de las variables dependientes han sido las puntuaciones en fluidez científico-creativa, la variable fija ha sido el nivel de habilidad (altas habilidades vs habilidades medias) y el factor covariante ha sido el curso académico. La prueba MANCOVA mostró un efecto significativo de la existencia de alta o no alta habilidad para la combinación de las variables dependientes. Al estudiar los efectos de cada variable dependiente de forma independiente se encontró que no existe un efecto significativo del grupo (alta vs no alta habilidad) para las variables de bicicleta y cuadrado.

### **3.3.5. Discusión y conclusiones**

Las discusiones y conclusiones a la que llegan los autores es que han realizado una aproximación al concepto de creatividad científica, y a las distintas formas de medirla (Ruiz, et al., 2015), concretamente se centraron en la propuesta de los autores del test (Hu & Adey (2002). Los autores han tenido como objetivo estudiar las diferencias en creatividad científica dependiendo de la alta habilidad de los alumnos.

(Ruiz et al., 2015). Éstos indican que los estudios que analizan las diferencias en creatividad entre alumnos de altas habilidades y habilidades medias utilizan pruebas generales de creatividad. Sin embargo, algunos estudios (Runco & Albert, 1986; Preckel, Holling & Wiese, 2006; Ferrando, Prieto, Ferrández & Sánchez, 2005; Ferrando, 2006) comparan alumnos superdotados y/o talento con sus compañeros.

El constructo de creatividad científica es relativamente novedoso. Los estudios realizados se han centrado en afianzar la existencia de este constructo, y en relacionarla con los conocimientos previos necesarios.

El propósito de los autores del artículo es investigar diferencias entre alumnado de altas capacidades y los que no en creatividad científica. Parten de la idea que para tener creatividad general se necesita un mínimo de inteligencia, pero que por sí misma no garantiza el pensamiento creativo. Sin embargo, cuando se habla de creatividad científica, es importante considerar que ésta implica algo más que la libre ideación o fluidez de ideas, ya que estas deben ser apropiadas al problema científico que resuelve.

En la investigación se ha partido de dos principios que dan igualdad de oportunidades en el rendimiento para ambos grupos de alumnos. Estos son:

1) En el modelo de identificación de la alta habilidad utilizado, la creatividad no es un requisito para que se dé un talento en el alumno (ya sea este un talento académico, figurativo, matemático...).

2) Cabe considerar que la creatividad científica, implica algo más que la libre imaginación o fluidez de ideas. Las tareas que tratan de medir la creatividad científica presentan en principio mayores restricciones, ya que demandan por parte del alumno un conocimiento previo (científico) y la utilización y aplicación de este. Sin embargo, la prueba de Hu y Adey (2002) no penaliza las respuestas incorrectas, sino que se centra preferentemente en la fluidez de respuestas y en la originalidad de estas.

Se considera que la creatividad científica, implica algo más que la libre imaginación o fluidez de ideas. Con los resultados obtenidos se evidencia que la fluidez, como dimensión de la creatividad en el contexto científico, nos permitiría discriminar a los alumnos con una alta habilidad en el área de las ciencias, talentos científicos, de los que no, como pone de manifiesto que los alumnos de altas habilidades obtienen mayores valores para la fluidez con respecto a alumnos de habilidades medias.

Los autores finalizan con una matización respecto a una de las tareas “cristal”, son los alumnos de habilidades medias los que obtienen mejores resultados, pero puede deberse a que no penalizan en la corrección de respuesta dadas aquellas que no sean propias del ámbito científico. Es decir, que dan respuestas que no se adhieren a la restricción de la tarea de que sean usos científicos del cristal.

En el siguiente punto se revisan las aportaciones en relación con el pensamiento académico con el pensamiento científico.

### **3.4. PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y RENDIMIENTO ACADÉMICO**

#### **3.4.1. Introducción**

Tal y como hemos indicado en la introducción de este capítulo un tercer trabajo se centra en estudiar la relación entre el pensamiento científico-creativo y el Rendimiento Académico. Los resultados indican relaciones positivas y estadísticamente significativas entre las tareas del TPCC y el Rendimiento Académico (Bermejo, Ruiz, Ferrández, Soto & Sainz, 2014). La investigación se ha realizado en la Universidad de Murcia en un instituto de la región, en alumnos de secundaria, cuya edad está comprendida entre doce y dieciséis años.

En cuanto al pensamiento científico se entiende como el "proceso cognitivo que está dirigido a la búsqueda de lo esencialmente nuevo, que constituye el reflejo mediato

y generalizado de la realidad, y que da la posibilidad de valorar aquello que no se observa directamente, de prever el resultado futuro de acciones humanas y comprender las pasadas" (Bermejo et al., 2014, Pág.65).

Referente al rendimiento académico, hay investigaciones que han dejado patente que las destrezas de pensamiento son herramientas que usan los científicos para explorar el mundo.

Existen discrepancias entre los investigadores sobre la influencia de las destrezas de pensamiento científico en el rendimiento de los estudiantes y en las pruebas para su evaluación, ya que algunos piensan que no se precisan conocimientos profundos de los contenidos de área de ciencias. Por todo esto, es importante investigar la correlación del rendimiento académico y procesos de pensamiento científico.

Los autores, una vez que hicieron una exploración de las investigaciones realizadas hasta el momento sobre rendimiento curricular y las pruebas diseñadas para medir el dominio en ciencias, trabajaron con dos objetivos: por un lado, estudiar la fiabilidad del test (Hu & Adey, 2002), y por otro ver la correspondencia entre el rendimiento académico en distintas áreas como son las ciencias, tecnología, lingüístico-social y artístico, con el pensamiento científico y la inteligencia general de los alumnos.

### **3.4.2. Método**

#### ***Objetivo***

La investigación que se refleja en este artículo tiene como objetivo un carácter exploratorio de verificar si el pensamiento científico-creativo, tiene una contribución específica en la explicación de la varianza del rendimiento académico.

A los estudiantes se les pasaron las pruebas y se tomaron las notas de tres áreas curriculares que son: matemáticas, lengua y artística, cogiendo las medias y

desviaciones típicas para cada curso y grupo de manera independiente. El objetivo es ver si convergen las pruebas con las puntuaciones obtenidas.

### ***Participantes***

Los participantes fueron 98 alumnos de los cuales el 55% son varones de un centro escolar de la Región de Murcia. Edades entre los 12 y 16 años, de 2º y 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, siendo la muestra una selección a través de un muestreo de tipo incidental.

### ***Instrumentos***

Los instrumentos utilizados en este estudio fueron:

- Test de Pensamiento Científico-Creativo (Hu & Adey, 2002).
- Prueba de Inteligencia General y Factorial nivel 5 renovado (IGF/5-r) evalúa la inteligencia como un factor general, y a su vez se divide en seis subpruebas.
- Rendimiento académico, calculando la nota media con las calificaciones facilitadas por el director del colegio.

Con todas estas evidencias, se crearon variables que agruparon las materias en ámbitos (científico-tecnológico, lingüístico-social y artístico).

#### **3.4.3. Procedimiento**

Lo primero que hicieron los autores fue traducir y adaptar la prueba de Pensamiento Científico -Creativo de Hu y Adey (2002). La traducción se llevó a cabo siguiendo las normas de la International Test Commission (Hambleton, Merenda & Spielberger, 2005).

La prueba se aplicó a los cursos de segundo y cuarto de Educación Secundaria, transcribiendo en el programa SPPS, con la finalidad de poder valorar la frecuencia o infrecuencia de las categorías en las que se habían agrupado las respuestas, ya que las categorías que aparecen en muy pocas ocasiones son más originales que las que se dan muchas veces. Se evaluó la fluidez, la flexibilidad y originalidad.

Se administró también el IGF/5r de Yuste (2002) para establecer una comparación entre el cociente intelectual de los alumnos y las puntuaciones en pensamiento científico-creativo.

Junto a esto también se valoró el rendimiento académico de los alumnos el curso académico 2011-2012.

#### **3.4.4. Resultados**

Los resultados obtenidos determinan que las pruebas de inteligencia arrojan puntuaciones que convergen con las calificaciones curriculares, por tanto, siguen siendo buenos predictores. Es interesante remarcar que en el dominio matemático la importancia es más elevada que en otras áreas como la lingüístico-social y artística.

Con este artículo se hace patente la importancia que tiene las destrezas de pensamiento científico ya que sirven no solo para dar soluciones a problemas dentro del ámbito de la ciencia sino para otros de la vida cotidiana. También se ha verificado la importancia que tiene la formación en las habilidades del pensamiento científico-creativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por las consecuencias positivas que tiene por una parte el enriquecimiento y por otra la atención temprana desde infantil.

Una observación importante es que las puntuaciones mejoran según subimos en los cursos escolares. Esto lo hace interesante ya que impacta menos aspectos cognitivos

para dar paso a otras variables como la personalidad y la motivación intrínseca de los estudiantes.

### **3.4.5. Discusión y conclusiones**

Se ha constatado la necesidad de diseñar medidas de contenido específico orientadas a evaluar los procesos, las habilidades y las estrategias propios del pensamiento científico-creativo.

Los datos del estudio de los autores confirman que la prueba es fiable. Los resultados evidenciaron una fiabilidad elevada  $\alpha = .899$  ( $n = 20$ ). Los datos obtenidos en poblaciones distintas dan resultados muy similares. Las tareas del test de pensamiento científico-creativo muestran una mayor relación con el ámbito científico-tecnológico. Esto puede deberse, apuntan los autores, a que la enseñanza de las ciencias no se valoran las aportaciones e ideas creativas de los estudiantes.

Se puede concluir, que de la misma manera que la investigación científica necesita de la creatividad para poder avanzar en el conocimiento, la enseñanza de las ciencias precisa de la creatividad y de las estrategias y procesos de la creatividad científica.

Los autores apuntan que el futuro de la investigación debe orientarse a tres aspectos: uno, definir y concretar aspectos cognitivos de la creatividad científica de los estudiantes; dos, diseñar modelos para mejorar la creatividad científica y al tiempo definir con precisión los componentes del proceso científico y; tres, a considerar las actitudes hacia la ciencia y las carreras científicas, los métodos de enseñanza de las ciencias, los intereses relacionados con el conocimiento científico y el contenido de la ciencia.

Continuando con el desarrollo de este capítulo y las aportaciones de los trabajos científicos vamos a recoger la convergencia en la explicación del rendimiento.

### **3.5. INTELIGENCIA Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO-CREATIVO: SU CONVERGENCIA EN LA EXPLICACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS.**

#### **3.5.1. Introducción**

En este trabajo realizado por Ruiz, Bermejo, Ferrando, Prieto y Sainz (2014) se estudia como el pensamiento científico-creativo y la inteligencia pueden aportar al mejor rendimiento escolar de los estudiantes. Las autoras dicen que la inteligencia es una base fundamental para la explicación en el rendimiento pero que son otros factores que en la adolescencia hacen que se vea afectado este rendimiento académico. Son factores más complejos como la personalidad y la motivación que en estas edades de doce a diecisésis empiezan a tomar importancia. Son estas formas de pensamiento lo que atanen al pensamiento científico, creativo y crítico. Así pues, en este artículo se considera la afinidad de variables psicológicas en la explicación del rendimiento escolar en educación secundaria.

#### **3.5.2. Método**

##### ***Objetivo***

Este artículo, según las autoras, Ruiz et al., es de carácter exploratorio y se pretende evaluar la contribución de las habilidades intelectuales y del pensamiento científico-creativo a la explicación del rendimiento académico de un grupo de alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Han pretendido verificar si el pensamiento científico-creativo tiene una contribución específica en la explicación de la varianza del rendimiento académico.

##### ***Participantes***

Los participantes han sido alumnos de 2º y 4º curso de un centro educativo de la Región de Murcia, España, siendo el total de población de 98 estudiantes.

### ***Instrumentos***

Se ha aplicado una prueba de inteligencia (IGF/5r) y un test de pensamiento científico-creativo (TPCC, Hu & Adey, 2002), también se recogieron las calificaciones facilitadas por los profesores para todas las áreas académicas. Se agruparon las disciplinas y el rendimiento en tres áreas: Científico-Matemática, Lingüístico-Social y Artística.

#### **3.5.3. Procedimiento**

Se solicitó permiso al director del centro y a las familias de los estudiantes para poder administrar las pruebas. El rendimiento académico se facilitó por parte del centro. Una vez obtenidos los datos se usó una metodología descriptiva, con análisis correlacionales para investigar la asociación entre las variables.

#### **3.5.4. Resultados**

Las deducciones que podemos hacer tras los resultados obtenidos en el estudio es que las tareas que realizan los alumnos en los test de pensamiento científico creativo arrojan mayor correlación en el área artística que en el área científico tecnológico.

El análisis de regresión hace un descubrimiento a tener en cuenta, ya que indica que la contribución del pensamiento científico creativo en la predicción de los resultados académicos es más importante en el área Artística que en el resto de las áreas científicas y matemáticas. En estas últimas es más concluyente el test de inteligencia y, concretamente, el razonamiento numérico. Hay que decir que los resultados se repitieron fraccionando la muestra según el curso académico.

Este hecho resulta interesante por dos cuestiones, una, quizás en la enseñanza de las ciencias no se valoran las ideas creativas de los alumnos, y otra, que la investigación científica necesita de la creatividad para avanzar en el conocimiento por lo que las

autoras dicen que pueden deducir que las ciencias necesitan estrategias y procesos para incrementar la creatividad científica.

### **3.5.5. Discusión y conclusiones**

Los resultados hallados en este análisis apuntan que, avanzando en la escolaridad, otras variables cognitivas, pero distintas de la inteligencia psicométrica más tradicional, acaban siendo significativas en la explicación del rendimiento académico de los estudiantes, señalando, en conclusión, algunas implicaciones psico-educativas importantes como la creatividad y el proceso creativo.

Los autores apuntan sobre el futuro en el que podría ir la investigación, debiendo ir, primero, en definir y concretar los aspectos cognitivos de la creatividad científica, segundo, en diseñar modelos de mejora para la creatividad científica y definir los componentes del proceso científico creativo, y tercero, considerar las actitudes hacia los grados científicos y los métodos de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

## **3.6. CREATIVIDAD CIENTÍFICA Y ALTA HABILIDAD: DIFERENCIAS DE GÉNERO Y NIVEL EDUCATIVO**

### **3.6.1. Introducción**

En este artículo los autores (Esparza, Ruiz, Ferrando, Sainz & Prieto, 2015) pretenden estudiar las diferencias de género y nivel educativo en creatividad científica en una muestra de estudiantes de altas habilidades (superdotados y talentos).

La creatividad puede definirse como la destreza para ofrecer productos que son a la vez novedosos (originales) y útiles a la sociedad o la tarea que lo demanda, esto es, apropiados (Stenberg & Lubart, 1995; Hennessey & Amabile, 1999). La creatividad es la capacidad para valorar posibilidades nuevas y explotarlas. Implica un proceso

mediante el cual se examinan los problemas e ideas desde nuevas perspectivas, porque la solución exige transformaciones y representaciones brillantes y no convencionales (Ruiz, Bermejo, Ferrando, Prieto & Sainz, 2014). Por eso la creatividad científica debería ser considerada con una parte significativa dentro del pensamiento científico (Weiping & Philip, 2002).

En la literatura se ha aceptado que la creatividad es de dominio específico (Baer 1998; Han, 2003). Esta especificidad puede que no venga especialmente marcada por los procesos mentales necesarios para crear nuevas ideas, sino por los conocimientos previos necesarios o por una mezcla de ambos (Plucker & Beghetto, 2004). Lo que si se ha podido comprobar es que las personas pueden ser muy creativas en un dominio y ser poco en otro. Los factores que influyen en la creatividad han sido estudiados por distintos autores: abarcando desde las características personales (inteligencia, motivación por la tarea, conocimiento previo y estilos intelectuales entre otros) hasta los contextuales (Csikszentmihalyi, 1996/1998; Sternberg & Lubart 1996/1997).

Ante la pregunta de si se puede hablar de una creatividad específica en ciencias, la mayoría de los investigadores piensan que la creatividad científica se compone de los mismos procesos mentales que guían cualquier otra forma de creatividad, mientras que Dunbar (1999) afirma la existencia de procesos de pensamiento específico.

Las diferencias de género y creatividad científica, más allá del contexto sociocultural, la característica idiosincrática del pensamiento creativo es el pensamiento divergente, aunque la creatividad científica no surge en el vacío, sino que se nutre de experiencias y conocimientos.

Los autores (Esparza et al., 2015) analizan algunas investigaciones que han estudiado las diferencias de género respecto a la creatividad científica:

- Mohamed (2006) realiza un estudio con una muestra de 138 alumnos con un test de creatividad científica, donde se comprobó que la

diferencia de género no era significativa para problemas y soluciones, sin embargo, para agrupamiento de flores y diseño de un experimento fueron significativamente superiores las chicas a los chicos.

- Jo (2009) estudió la relación entre creatividad y conocimiento científico. Participantes 295 alumnos adolescentes, nacionalidad coreana. Se utilizó una tarea abierta para medir la fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración y transformación. Los datos no dieron diferencias entre chicos y chicas.
- Okere y Ndeke (2012) estudiaron el conocimiento científico y creatividad en biología. Participantes 363 estudiantes. Se valoraron cuatro dimensiones de la creatividad: sensibilidad, reconocimiento de relaciones, planificación de la investigación y flexibilidad de razonamiento. Los datos indicaron que la creatividad científica en biología era superior en los chicos que en las chicas; los chicos fueron superiores en las dimensiones referidas a la flexibilidad, reconocimiento de relaciones y sensibilidad. Pero, no se encontraron diferencias entre chicos y chicas en la dimensión de planificación.
- Ayverdi, Aserker, Oz Aydin y Saritas (2012) hicieron un estudio sobre diferencias de género con 145 alumnos de educación primaria (de sexto a octavo grado) de nacionalidad turca. Utilizaron el Hu y Adey (2002). Los datos encontrados por estos autores indicaron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre chicos y chicas en creatividad científica.
- Ruiz (2013) realizó un estudio con 98 alumnos de nacionalidad española. Utilizó el Huy & Adey (2002). Los datos indican que las

chicas obtuvieron mayor fluidez de ideas diferentes (flexibilidad) y más novedosas (originalidad) que los chicos de la muestra, pero estadísticamente no fueron significativas.

Estas investigaciones indican que cuando se utilizan pruebas que no tienen una carga de conocimiento específico en ciencias (por ejemplo, el test de Hu & Adey, 2002, o la prueba diseñada por Mohamed, 2006), no hay distinción estadísticamente hablando entre chicos y chicas. Sin embargo, cuando la prueba requiere un conocimiento en las áreas específicas de ciencias (biología, ecología, física y química, como es el C-SAT: Test de Habilidad de la Creatividad Científica, Sak & Ayas, 2011), se observa que los chicos tienen mayores destrezas en la creatividad científica.

En cuanto a las diferencias en creatividad científica según el nivel educativo, los distintos estudios sí que indican diferencias estadísticamente significativas en función del curso académico. Es decir, los alumnos de cursos superiores obtuvieron mayores puntuaciones. Esto indica que el conocimiento y el mayor nivel de experiencia influyen en la creatividad científica. Se trata de un dato importante para futuras investigaciones. Hay que controlar los efectos del conocimiento previo, rendimiento académico y pensamiento divergente de dominio general sobre la creatividad científica.

### **3.6.2. Método**

#### *Objetivo*

Estudiar las destrezas generales de la creatividad, las habilidades relacionadas con el conocimiento científico y el conocimiento de las distintas áreas de ciencias y sus diferencias de género.

### ***Participantes***

Los participantes del estudio han sido 78 estudiantes con un total de 40 chicos y 38 chicas de Educación Secundaria Obligatoria, con edades entre los doce y dieciséis años. Exactamente, son 13 chicos y 18 chicas de primero ESO, 10 chicos y 6 chicas, 9 chicos y 5 chicas de tercero de la ESO y 8 chicos y 9 chicas de cuarto de ESO. Estos alumnos han sido identificados como alumnos de altas habilidades, siguiendo el procedimiento propuesto por Castelló y Batlle (1998).

### ***Instrumentos***

Para este trabajo de investigación se utiliza el C-SAT (Creative Scientific Ability y Test: Test de Habilidad de la Creatividad Científica, Sak & Ayas, 2011).

El test está fundamentando en una teoría sólida de la creatividad científica, que incluye tres componentes: las habilidades generales de la creatividad (fluidez, flexibilidad y un compuesto creativo). El test C-SAT está compuesto por cinco subtextos que evalúan las habilidades científicas que los alumnos utilizan a través de cinco tareas en las que tienen que plantear hipótesis, crear experimentos para poder probar una determinada hipótesis y evaluar una evidencia que se les proporciona.

#### **3.6.3. Procedimiento**

El test fue adaptado por los miembros de Equipo de Altas Habilidades de la Universidad de Murcia, siguiendo las normas de la International Test Commision (Hambleton, Merenda & Spielberger 2005). Se administró en horario lectivo con una duración de cuarenta minutos. Posteriormente se transcribieron las repuestas al programa Excel, con el fin de que la grafía no influyese. Para el análisis de datos se utilizaron las de técnicas de:

- a) Análisis descriptivos de las puntuaciones obtenidas por los participantes en función del género y del curso académico se utilizaron los coeficientes medios y desviación típica.
  
- b) Análisis de diferencia de medias para muestras independientes, realizando mediante prueba t y ANOVA.

### **3.6.4. Resultados**

Los resultados obtenidos indicaron que las puntuaciones de ambos sexos son bastante similares, sin embargo, los chicos destacan más que las chicas en la tarea uno (generación de hipótesis en el área de biología) y también en la tarea dos (generación de hipótesis en diferentes disciplinas). Mientras que las chicas muestran mayor habilidad en la tarea cuatro (evaluación de hipótesis en el área de física) en la tarea cinco (evaluación de las evidencias en el área de ecología). Para demostrar si estas diferencias son estadísticamente significativas, se procedió a realizar un análisis de comparación de medias (t de Student). Los resultados del análisis mostraron que las diferencias eran significativas a favor de los chicos para la generación de hipótesis.

En cuanto a las diferencias según curso académico los autores hallaron los estadísticos descriptivos para cada curso, los cuales indican que las puntuaciones más altas obtienen los cursos de segundo y cuarto de la ESO siendo los de primero los que tienen menores puntuaciones (Esparza et al., 2015).

Los autores plantean la necesidad de seguir profundizando en la preocupación que tienen los investigadores, en cuanto a responder al bajo número de chicas que se implican en las carreras científicas, incluso cuando manifiestan habilidades y conocimientos para cursarlas. Los autores han utilizado una prueba de creatividad científica, que implica el manejo de un cierto nivel de conocimientos y distintas áreas

de ciencias, para estudiar posibles diferencias en función del género en la creatividad científica, siendo este estudio de gran utilidad.

Esparza et al., (2015) indican que los resultados verifican los datos del estudio de Okere y Ndeke (2012) en cuanto a la superioridad de los chicos en las tareas uno y dos, es decir, éstos manifiestan una mayor capacidad para generar hipótesis sobre problemas en distintas áreas (ecología, economía, salud y social) cuya solución exige fluidez y flexibilidad.

Sin embargo, en las tareas cuatro y cinco, las chicas obtienen mejores rendimientos, ambas tareas exigen evaluación de hipótesis y evidencias en el área de física y de ecología respectivamente.

En relación con el curso o nivel educativo, los datos de los autores muestran que los estudiantes de cursos superiores (chicos y chicas) puntúan más alto en algunas de las dimensiones del C-SAT, pero estas diferencias sólo son significativas en la tarea cinco, este resultado concuerda con el obtenido por Ruiz (2013), quien encontró que los estudiantes de cursos superiores puntúan más alto en la prueba de Hu & Adey (2002).

### **3.6.5. Discusión y conclusiones**

Los autores Esparza et al., (2015) indican que se ha utilizado un test novedoso, tanto para medir la creatividad científica. El test incluye conocimientos en diferentes áreas de ciencias, destrezas propias del científico como la generación de hipótesis, modificación y transformación de las mismas para adaptarlas a la solución más idónea e ingeniosa. En cuanto a la creatividad el test mide la flexibilidad, característica esencial de la misma.

Hay que destacar que el hecho de que las diferencias entre los alumnos de los cursos superiores e inferiores se encuentre en la tarea 5 (referente al área de ecología), se podría percibir como una mayor influencia del conocimiento del estudiante a la hora

de resolverla de forma novedosa e incluyendo gran cantidad de posibles soluciones ante la evidencia planteada. Quizás, sea porque el contenido de esta tarea se encuentra más próximo a los contenidos curriculares, mientras que las demás tareas no se ciñen a los contenidos incluidos en el currículo ordinario. Los autores concluyen que posiblemente en las tareas referentes a las áreas de biología, física y química exista un mayor peso del nivel de habilidad para las ciencias y de creatividad. También señalan, que en futuras investigaciones se deben controlar los efectos del conocimiento previo, rendimiento académico y el pensamiento divergente de dominio general sobre la creatividad científica.

### **3.7. UNA NUEVA MEDIDA DE LA CREATIVIDAD CIENTÍFICA: ESTUDIO DE SUS PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS**

#### **3.7.1. Introducción**

En este artículo (Bermejo, Ruiz-Melero, Esparza, Ferrando, & Pons, 2016) pretenden estudiar las propiedades psicométricas del test Sak, & Ayas, 2011. Creative Scientific Ability Test C-SAT), estaba validado para una muestra de estudiantes turcos. Ahora se aplica a una muestra de población de estudiantes española.

En la actualidad los estudiantes manejan muchos datos, pero el proceso de enseñanza aprendizaje sigue siendo muy tradicional, siguen memorizando más que pensando y exponiendo de forma práctica el conocimiento. Esto supone una carencia en la enseñanza de las ciencias. Existe una preocupación por parte de los investigadores por cómo se enseñan las ciencias, ya que no se tiene en cuenta la creatividad de los alumnos ni se promueve. Sería interesante mejorar la adquisición de la competencia científica, es decir, que los estudiantes hiciesen preguntas idóneas y ser capaces de explicar fenómenos científicos. Para conseguir esto habría que distinguir los procesos de pensamiento científico creativo, como generación de hipótesis, evaluación y verificación de la evidencia, así como potenciar la creatividad. Si se construye la idea

de creatividad científica como dominio específico se pueden diseñar instrumentos para evaluarla y fomentarla entre los estudiantes.

El test Scientific Creativity (TSC) basado en su modelo Estructural de la Creatividad Científica. Para la construcción del modelo, los autores se apoyaron en las distintas teorías sobre la creatividad y la resolución de problemas (Einstein & Infield, 1938, Lubart 1994, Torrance, 1974) los autores diferencian tres dimensiones que son:

- La primera, la fluidez, la flexibilidad y la originalidad.
- La segunda, los productos científicos, que incluyen los productos técnicos, los resultados del proceso de descubrimiento y la investigación científica, es decir lo que se crea, inventa y descubre.
- La tercera, constituida por el proceso que incluye el pensamiento y la imaginación creativa.

La estructura de la creatividad incluye tanto factores cognitivos como no cognitivos (motivación, estilos de aprendizaje, rasgos de personalidad) que podrían influir en ella, a lo que hay que añadir el conocimiento científico, las habilidades para las ciencias y las estructuras mentales se van desarrollando con la edad. Una parte importante de la creatividad científica de este modelo es la identificación de problemas que se plantean sobre el conocimiento científico, la formulación y la creación de hipótesis para resolverlos.

El constructo pensamiento científico creativo une ambos constructos, el pensamiento y la creatividad científicos. En definitiva, para ser creativo debe ser apropiado, funcional y original.

Los autores han hecho un análisis exhaustivo de los trabajos realizados hasta ahora, que les permite distinguir dos vertientes en la evaluación de la creatividad en

ciencias, la primera, que el pensamiento divergente es el pilar fundamental del pensamiento creativo en ciencias; la segunda pone de manifiesto que el logro creativo en ciencias requiere discernir qué ideas son útiles y más apropiadas para un objetivo particular. Los estudiantes más jóvenes pueden ofrecer respuestas más divergentes (originales). Éstas fallan por su utilidad o ajuste a la realidad del problema (Albert, 1996), ya que las investigaciones en ciencias deben girar en torno al desarrollo de explicaciones basadas en evidencias acerca de cómo funciona el mundo.

Así, la prueba diseñada por Sak y Ayas (2011) C-SAT, filtra las respuestas válidas y no válidas, y requiere de unos conocimientos previos para su resolución.

Los autores entienden que la creatividad se puede considerar como un proceso de interacción entre las habilidades generales de la creatividad, las habilidades relacionadas con el conocimiento científico y el conocimiento de las distintas áreas de ciencias. El test está fundamentado en una teoría sólida de la creatividad científica, que incluye tres componentes: habilidades generales de la creatividad (fluidez, flexibilidad y un compuesto creativo o Creative Quotient, resultante de la combinación de la fluidez y la flexibilidad), habilidades relacionadas con las ciencias (generación de hipótesis y evaluación de las hipótesis a través del diseño de experimentos y evaluación de las hipótesis a través del diseño de experimentos y evaluación de la evidencia), y conocimientos previos que los estudiantes tienen de las distintas áreas de ciencias (física, biología, química, ecología).

La innovación de la prueba reside, por un lado, en la carga de conocimientos previos necesarios para resolución de los subtes, ya que cada uno se centra en un área de conocimiento. Por otro lado, el planteamiento propuesto en cada subapartado del test permite evaluar habilidades propias del proceso científico creativo como fluidez (número de respuestas válidas) y flexibilidad (categorías distintas utilizadas).

En cuanto a los estudios de los autores del test hay que destacar que el primer estudio piloto se hallaron propiedades psicométricas del C-SAT (Sak, 2010). Se

administró a 71 estudiantes de sexto y séptimo grado identificados como talentos matemáticos. También a destacar los estudiantes de séptimo grado puntuaron significativamente más alto que los de sexto.

En un segundo estudio piloto (Sak & Ayas 2013) se administró a 288 estudiantes de sexto grado. Tuvo por objetivo estudiar las propiedades psicométricas del mismo. El rendimiento de los estudiantes en el C-SAT correlacionó significativamente con su rendimiento en el Test of Mathematical Ability (Sak, Turkan, Sngil, Akar, Demirel & Gucyeter, 2009). A través de los resultados expuestos se podría decir que el C-SAT podría ser psicométricamente una buena medida de la creatividad científica (Sak & Ayas, 2013).

En un tercer estudio Sak & Ayas (2014) utilizaron una muestra de 693 estudiantes en la que aproximadamente un 3%, ( $N=22$ ) fueron identificados como talentos matemáticos. Estos estudiantes pertenecían a sexto grado. En este estudio se confirmó la estructura unifactorial del test a través de un estudio confirmatorio.

Con el propósito de conocer el índice discriminatorio de los ítems, dividieron la muestra en tres grupos según la puntuación total en creatividad científica, es decir un grupo de alta, media y baja creatividad. Los autores indicaron las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, así los que presentan mayor creatividad en todos los test, puntúan significativamente más alto que los de creatividad media y estos en los de creatividad baja. Resaltar que los análisis de correlación producto-momento de Pearson mostraron correlaciones entre .11 y .34 entre las dimensiones de creatividad (fluidez, flexibilidad y creatividad) de los subtests. Todas las correlaciones obtenidas fueron estadísticamente significativas ( $p<.01$ ).

Con el propósito de estudiar la relación entre las dimensiones de creatividad evaluadas con el C-SAT, con el TMT (Test of Mathematical Talent, Sak et al., 2009) y el rendimiento en ciencias y matemáticas, se utilizaron las correlaciones producto-momento de Pearson destacar que todas las correlaciones fueron significativas ( $p<.01$ ).

Por último, se estudiaron la validez discriminante del C-SAT, para lo cual compararon las puntuaciones que en el C-SAT obtenían los estudiantes superdotados y los no superdotados, encontrando diferencias entre las medias a favor del grupo de estudiantes superdotados.

Otro trabajo con población española con 196 alumnos de edades comprendidas entre 12 y 16 se estudiaron las diferencias entre variables de fluidez, flexibilidad y compuesto creativo y el curso académico (Esparza, Ferrando, Ferrández & Prieto, 2015). Se utilizó -Experimento de vuelo de la mosca- que pertenece al conocimiento de Biología, que evalúa la generación de hipótesis. Y los datos dicen que los estudiantes de cuarto curso obtuvieron mejores puntuaciones significativamente superiores que los de segundo curso en la fluidez. Sin embargo, en las dimensiones de flexibilidad y en el Creative Quotient (CQ) fueron los de primer curso los que obtuvieron mejores resultados. Dicho trabajo ofrece a los investigadores un instrumento válido y novedoso para identificar el talento científico de los estudiantes. En futuros trabajos quizás sería interesante explorar los perfiles cognitivos de los estudiantes con mayor destreza en ciencias.

### **3.7.2. Método**

#### ***Objetivo***

Validar una nueva medida de la creatividad científica y estudiar sus propiedades psicométricas.

#### ***Participantes***

Los participantes son trescientos cuarenta y cuatro estudiantes de secundaria siendo la mitad varones y la mitad chicas (172 de cada género) con las edades comprendidas entre 12 y 16 años.

### **Instrumento**

En este trabajo los autores han utilizado *the Creative Scientific Ability Test, C-SAT* (Sak & Ayas, 2011)

#### **3.7.3. Procedimiento**

La selección de estudiantes se realizó por muestreo incidental, en la que participaron centros educativos de la Región de Murcia.

El tiempo aproximado de aplicación de cuarenta minutos.

El C-SAT fue traducido y adaptado por diferentes miembros del Equipo de Altas habilidades de la Universidad de Murcia, siguiendo las normas de *la Internacional Test Commision* (Hamblenton, Merenda & Spielberger, 2005). Una vez que la prueba se administró, se transcribieron las respuestas de los estudiantes a una base de datos utilizando el programa Excel, con el fin que la grafía no influyese. La corrección de la prueba se realizó por personas formadas para tal fin. En primer lugar, se procedió a evaluar la Fluidez de cada una de las tareas, descartándose aquellas respuestas que no son válidas. Seguidamente se calculó la Flexibilidad, atribuyendo a cada respuesta la categoría que le corresponde. Después, se contabilizó el número total de categorías distintas utilizadas en cada tarea. Por último, se calculó el *Creative Quotient (CQ)*. El computo del CQ total resulta de la suma de los CQs de cada tarea.

Para trabajar con los resultados manejaron el programa estadístico SPSS.20. Se utilizó principalmente una metodología descriptiva y correlacional. En el estudio de los resultados obtenidos se utilizó la estructura factorial y el modelo análisis factorial confirmatorio a través del método de estimación de máxima verosimilitud, utilizando el programa AMOS 21 (Arbuckle, 2012). Siguiendo las recomendaciones de Arias (2008) los autores transformaron las puntuaciones directas a puntuaciones Z para asegurar la normalidad de los datos. Las medidas de ajuste utilizadas para verificar la adecuación de los modelos a los datos fueron los siguientes: estadístico Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), PGFI

(*Parsimony Adjusted Goodness-of-FitIndex*), *CFI* (*Comparative FitIndex*), *PCFI* (*Parsimony Adjusted Comparative FitIndex*), *RMSEA* (*Root Mean Squared Error of Approximation*) y el *ECVI* (*Expected Cross-Validation Index*).

### 3.7.4. Resultados

Los resultados arrojaron una fiabilidad Inter jueces para una submuestra de los participantes (n=73).

En la corrección de la prueba han participado tres evaluadores y todas las pruebas fueron corregidas por dos de ellos.

Se utilizó el índice del coeficiente de correlación intraclase (ICC), ya que este procedimiento es más apropiado que una correlación de Pearson por dos razones: primero, permite hallar el acuerdo Interjueces y segundo, a diferencia de la correlación, que únicamente nos ofrece información sobre la covariabilidad, este procedimiento también nos indica si los evaluadores están haciendo un uso similar de la escala, es decir, si se están moviendo en los mismos rangos de puntuación (valor absoluto) (Dubé, 2008; Shrout, & Fleiss, 1979). Se consideró el método de “un factor, efectos aleatorios”, en el que se asume que se usa la misma medida por distintos evaluadores, que son aleatorios. Y el índice de correlación intraclase indicó, en general, un acuerdo alto entre los evaluadores.

Los autores afirman, observando los histogramas, que la mayoría de los estudiantes no lograron completar alguna de las tareas. Esto indica que el C-SAT es una prueba diseñada para discriminar estudiante de alta creatividad, pero la discriminación es escasa con estudiantes de habilidades medias.

Comprobaron la consistencia interna de la prueba a través de un análisis de correlación entre las variables obtenidas en cada una de las tareas. Dentro de cada tarea, la fluidez, la flexibilidad y *the Creative Quotient (CQ)* muestran correlaciones que

oscilan desde  $r=.83$  sin embargo, la tarea uno (Biología) es la que menos correlaciona con el resto.

Los autores siguieron el trabajo de Sak & Ayas (2014). En cuanto a la consistencia interna, dividieron la muestra según sus puntuaciones en el CQ total en tres grupos: estudiantes con bajo CQ total (puntuaciones por debajo de 1 desviación típica), estudiantes con alto CQ total (con puntuaciones por encima de 1 desviación típica en el CQ total) y el resto de los participantes (niveles medios de creatividad científica). A continuación, hemos estudiado las diferencias entre estos tres grupos para cada CQ de las tareas, utilizando para ello un ANOVA. Los resultados mostraron que las diferencias eran estadísticamente significativas en todas las tareas.

Puesto que el valor obtenido de CQ se calcula a partir de valores de la Fluidez y Flexibilidad, los autores han considerado oportuno utilizar únicamente las puntuaciones CQ, pero no utilizar las tres variables (CQ, Fluidez y Flexibilidad) en el mismo análisis. La decisión de utilizar únicamente el CQ el análisis factorial, se debe a que es precisamente el cálculo de este índice una de las principales aportaciones del C-SAT, porque permite controlar la colinealidad entre Fluidez y Flexibilidad.

Se han probado 3 modelos:

- El modelo 1 (CQ-5T) asumía que las cinco tareas de conocimiento son independientes.
- El modelo 2 (CQ-1FG-3P-5T) asume que las tareas se agrupan según el proceso del pensamiento científico que tratan de medir (generación de hipótesis, comprobación de hipótesis y evaluación de la evidencia) y estos convergen en un factor general de creatividad.

- El modelo 3 asume que todas las variables forman parte de un único factor general de creatividad científica.

El modelo 2 presenta unos índices de ajuste próximos a la adecuación, y la teoría apoyaría su uso, aunque no sea el que mejor ajuste presente de los tres modelos probados.

### **3.7.5. Discusión y conclusiones**

Las conclusiones, que llegan los autores, son que este trabajo ha supuesto la adaptación de un instrumento para medir la creatividad científica que es idóneo de ser usado en la detección del talento precoz en las áreas de ciencias. El instrumento había sido validado anteriormente en escuelas de secundaria de Turquía con muestras de estudiantes superdotados y talentos.

Respecto a la aplicación, como son tareas que no están acostumbrados los estudiantes, sentían “desolación” incluso frustración, por lo que es muy importante actuar con precisión y claridad cuando se les da las instrucciones.

En cuanto a la dificultad de la prueba, se observaron datos muy curiosos. Por ejemplo, las puntuaciones de los estudiantes no siguen en la mayoría de los casos una distribución normal. La mayoría de los estudiantes obtienen puntuaciones muy bajas, y sólo unos pocos obtienen puntuaciones por encima de 2 en las variables: Fluidez, Flexibilidad y CQ. Son muy pocos que superan el 4 (puntuación máxima). Como muestran los histogramas, las puntuaciones tienden a formar una escalera descendente hacia la derecha.

Los histogramas les informa claramente del poder discriminatorio de la prueba, que además está acorde con el marco teórico de la misma: no todo el mundo está capacitado para ser creativo en el área de ciencias (Sak & Ayas, 2013) porque la

creatividad en esta área no sólo requiere de habilidades propias de pensamiento divergente, sino también un conocimiento previo es importante. A diferencia de otras pruebas de pensamiento creativo, como es el caso de Hu & Adey (2002) y el Torrance (1974), el C-SAT discrimina entre las respuestas válidas y las no válidas.

Los autores del trabajo insisten en que es importante hacer notar que esta investigación se ha realizado con una muestra aleatoria de niños y niñas escolarizados en distintos centros de la Región de Murcia. Con respecto a la consistencia interna de la prueba y su estructura factorial. Cabe destacar la baja correlación de la tarea 1 (Biología) con el resto de las tareas. Esto podría deberse a que dicha tarea requiere no sólo generar hipótesis, sino además observar y analizar variables. Es una de las tareas más complicada para los estudiantes españoles, porque se les pide que extraigan, a partir de un experimento “en marcha”, qué hipótesis podría el investigador comprobar, a diferencia de otras tareas, como la de Tschorgi (1980), en la que se les plantea un problema a partir del cual han de diseñar un experimento. La consistencia interna de la prueba también ha sido estudiada a través del estudio de los perfiles de los estudiantes. En este sentido han comprobado que los estudiantes con un alto CQ total obtienen puntuaciones significativamente mayores que sus compañeros en las cinco tareas. Igual ocurre con los estudiantes de bajo rendimiento: sus puntuaciones son significativamente inferiores a las de sus compañeros.

Con respecto a la estructura interna de la prueba, se ha optado por utilizar un análisis factorial confirmatorio sobre las cinco puntuaciones CQ de cada tarea.

Los resultados apuntan a que sería factible utilizar la prueba para discriminar la habilidad de los estudiantes en distintos procesos del pensamiento creativo: generación de hipótesis, evaluación de la hipótesis y verificación de la evidencia. Es importante considerar que se está trabajando únicamente con cinco variables observadas, y ello implica unas limitaciones en cuanto al número de factores al que se pueden reducir las observaciones. Aunque como señalan Ayas & Sak (2014) la unifactorialidad de la prueba puede deberse a que esos procesos se llevan a cabo de forma interdependiente.

Respecto a la fiabilidad de la prueba, ésta ha sido estudiada en términos de fiabilidad Interjueces y a través del cálculo del alfa de Cronbach. Respecto al alfa encontrada es ligeramente inferior a la reportada por los autores (Sak & Ayas, 2013; Ayas & Sak, 2014) pero sigue encontrándose una buena fiabilidad. En cuanto al proceso de corrección y la fiabilidad Interjueces cabe señalar que esta prueba requiere de evaluadores con un mínimo conocimiento en el área de ciencias, y aún más importante para la fiabilidad Interjueces es un exhaustivo entrenamiento previo a fin de familiarizarse con el tipo de respuestas que pueden encontrar y los posibles dilemas en cuanto a la validez o invalidez de las respuestas.

En conclusión, los autores consideran que el presente trabajo hace accesible a los investigadores un instrumento válido y novedoso con el que identificar el talento científico de nuestros estudiantes. En futuros trabajos quizás sea interesante explorar los perfiles cognitivos de los estudiantes con mayor destreza en el área de ciencias o, incluso ir más allá, y utilizar la identificación temprana que ofrece el C-SAT para ofrecer programas de enriquecimiento a estos estudiantes a fin de fomentar sus intereses.

### **3.8. ESPECIFICIDAD DE LA CREATIVIDAD: FIGURATIVA Y CIENTÍFICA.**

#### **3.8.1. Introducción**

En este trabajo de investigación las autoras Bernal, Esparza, Ruiz, Ferrando & Sainz (2017) analizan la especificidad de la creatividad. Primeramente, exponen las distintas definiciones del constructo y segundo pasan las pruebas a una muestra de un colegio de Murcia para comprobar la naturaleza de la creatividad si es general o específica por cada dominio concreto.

### **3.8.2. Método**

#### ***Objetivo***

El objetivo es estudiar las aptitudes intelectuales teniendo en cuenta los perfiles creativos de los alumnos además de su rendimiento académico.

#### ***Participantes***

Las pruebas las han realizado 133 alumnos de tercero de Educación secundaria de un Instituto de la Región de Murcia.

#### ***Instrumentos***

Los instrumentos utilizados han sido: el test de creatividad figurativa de Torrance (TTCT), el Test de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC) y la Batería de Aptitudes Diferenciales (DAT-5). La relación entre los constructos de creatividad figurativa-general y creatividad científica ha sido estudiada utilizando distintas técnicas estadísticas: correlaciones, análisis factorial y mapeado perceptual elaborado a través del escalamiento multidimensional.

### **3.8.3. Resultados**

Una vez analizados los datos de las distintas pruebas aplicadas a los alumnos, las autoras del estudio llegaron al resultado de especificidad del constructo de creatividad y del constructo de pensamiento creativo. Esto lo verificaron viendo la correlación entre dos tareas distintas del test Torrance Thinking Creative Test (TTCT, Torrance, 1974) y el Test de Pensamiento Científico- Creativo (Hu & Adey 2002) que incluso se podría decir que es una especificidad por tarea.

### **3.8.4. Discusión y conclusiones**

El debate sobre la generalidad versus especificidad de la creatividad tiene una repercusión directa en la práctica educativa. Concretamente, esta repercusión se da en dos aspectos muy importantes:

- a) en el tipo de evaluación necesaria para identificar el potencial creativo, por tanto, a los alumnos susceptibles de entrar en los programas específicos de atención a la diversidad de las altas habilidades.
- b) en cuanto a la trascendencia en cómo enseñar y entrenar el pensamiento divergente y la creatividad de los estudiantes.

La importancia de comprender si la creatividad es un dominio general o específico tiene implicaciones en el contexto educativo, ya que pudiera ser que si supone una habilidad generalista de entrenamiento del pensamiento divergente no serían efectivas para fomentar la creatividad en dominios concretos. Existe un debate sobre la generalidad o especificidad de la creatividad donde se encuentran tres posturas:

- Los que consideran la creatividad como un dominio general.
- Los que lo consideran un dominio específico.
- Los que sostienen una posición híbrida, entendiendo la creatividad como habilidad tanto de dominio general como específico.

Autores como Sak y Ayas (2011) revisan los principales trabajos que abogan por la necesidad de utilizar medidas y modelos de contenido específico para evaluar la creatividad sea cual sea el dominio (lengua, ciencias, arte, etc.).

Otros autores como Guilford (1950) y Torrance (1965) defienden la creatividad como una habilidad general y transferible (Bermejo, Ruiz, Prieto, Ferrández & Sáinz, 2015); es decir, la persona creativa posee unas habilidades generales (independientes del dominio) y, por tanto, se pueden extrapolar de un dominio a otro. Sin embargo, otros autores como Gabora (2010) salvaguarda la generalidad de la creatividad a tener un conocimiento específico dentro de cada campo.

La siguiente postura en la que los investigadores ven a la creatividad como un dominio específico es porque en sus estudios los estudiantes expusieron distintas capacidades creativas en distintos dominios de matemáticas, arte y literatura, en lugar de una creatividad uniforme en todos los dominios. También hallaron que los participes tenían una autopercepción respecto si se auto percibían como creativos de forma general pues se daban puntuaciones muy altas en todos los dominios a excepción de las matemáticas.

En otros estudios, en Taiwan, Tsai (2014) se confirma la especificidad de la creatividad, ya que en sus investigaciones muestran que la creatividad verbal y visual se pueden ver como constructos diferentes. También Baer (1998; 1999; 2012; 2014), plantea que la creatividad es tan específica que se puede hablar de micro dominios dentro de un dominio específico, por ejemplo, dentro de arte podemos ver pintura, danza, historia del arte, etc.

La tercera postura es una visión híbrida, que entiende la creatividad tanto como un dominio general como específico, dependiendo de su contexto social y el progreso de la persona, teniendo que ver con la estimulación que ha recibido y desarrollado posteriormente en la vida adulta, es decir, que existe una variación intraindividual de la capacidad creativa.

Estos modelos híbridos, son complicados de aceptar en ambas posiciones, aunque rasgos de la creatividad tienen influencia en todos los dominios, que es justo el punto de desacuerdo.

Los autores detallan que en la investigación han manejado dos pruebas de pensamiento divergente (dominio figurativo y científico). Manejar estas pruebas tiene dos alcances: primero, es que los test tienden a apoyar la idea de una generalidad de la creatividad, mientras que los resultados de investigaciones basadas en pruebas de rendimiento en situaciones cotidianas (como escribir un cuento) tienden a apoyar la especificidad de dominio; segundo, dado que la creatividad está afectada por la experiencia previa y el conocimiento base, utilizar test de pensamiento divergente, en este caso, que no requiere de un amplio conocimiento de dominio específico, nos permite conocer si realmente las habilidades del pensamiento creativo son de dominio general o específico.

### **3.9. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO III**

El objetivo del capítulo era estudiar los trabajos realizados por el grupo de investigación de Alta Habilidad de la Universidad de Murcia. Dicho grupo tiene un proyecto de Atención a la Diversidad de los estudiantes de altas Habilidades (Ref.: EDU2014-53646-R) que han trabajado sobre la creatividad y la evaluación de Pensamiento Científico-Creativo, las variables que lo definen y la utilidad de utilizar instrumentos de medida para ambos constructos, así como validar nuevos instrumentos de medida de la creatividad, además de buscar la evidencia de si la creatividad es innata o se puede fomentar.

A través de los siete artículos estudiados se ha visto cómo se han realizado investigaciones sobre muestras de alumnos de educación secundaria con edades comprendidas entre doce y dieciséis años. Las muestras han sido de chicos y chicas tanto de bajas, medias y altas habilidades, de tal forma que los investigadores han podido estudiar cómo se comporta la creatividad según el coeficiente intelectual. También los autores han realizado distintos estudios con enfoques diferentes para ir entendiendo las variables que explican el constructo de pensamiento científico-creativo y la creatividad.

Se han analizado las propiedades psicométricas del test TPCC (Test de Pensamiento Científico- Creativo) obteniéndose como resultado que el test discrimina bien a los estudiantes con altas capacidades y sus propiedades psicométricas son adecuadas.

Se ha investigado el funcionamiento de la Fluidez de ideas en la Creatividad-Científica. Los datos obtenidos del estudio indican que los estudiantes identificados con altas habilidades obtienen puntuaciones superiores a los compañeros con habilidades medias.

Se ha estudiado la relación entre Pensamiento Científico-Creativo y Rendimiento Académico. Los resultados han arrojado correlaciones positivas y estadísticamente positivas entre ambos.

El cuarto artículo explica la investigación sobre tres variables, Inteligencia y Pensamiento Científico-Creativo y su convergencia en la explicación del Rendimiento Académico. Los resultados indican una contribución complementaria del TPCC en la predicción del rendimiento académico en las tres áreas curriculares, siendo la predicción más importante en el Área Artística, aunque el test de Inteligencia es más decisivo en las Áreas: Científica, Matemática y Lingüístico-social.

En un quinto apartado se revisan las diferencias de Género y Nivel Educativo entre la Creatividad Científica y la Alta Habilidad. En este caso se utiliza el C-SAT (Creative Scienctific Ability Test: Test de Habilidad de la Creatividad Científica, Sak & Ayas, 2011). El test está diseñado para alumnos de secundaria. Los resultados muestran que las puntuaciones obtenidas por alumnos de niveles superiores son mayores en la tarea de Cadena Alimentaria, que valora la evaluación de la evidencia en el área de ecología. También los resultados mostraron que los chicos tenían puntuaciones más altas en la tarea de Gráfico de Interacción.

En el sexto apartado se pretende analizar las propiedades psicométricas de un nuevo instrumento utilizado en el estudio de arriba indicado C-SAT (*Creative Scientific Ability Test: Test de Habilidad de la Creatividad Científica*, Sak y Ayas, 2011), cuyo objetivo es valorar los procesos y habilidades de la creatividad científica en las diferentes áreas de conocimiento (Biología, Química, Física, Ecología y un área interdisciplinar), llegándose a la conclusión que es un instrumento válido y novedoso para identificar a futuros estudiantes con perfil y talento científico.

Por último, se investiga un tema controvertido que es la especificidad o generalidad de la Creatividad. Los autores han expuesto las distintas posturas al respecto y han utilizado instrumentos que miden tanto la creatividad figurativa como científica. Con el interés de estudiar la relación entre aptitudes intelectuales y los componentes de las pruebas de creatividad figurativa y científica, profundizando en perfiles de estudiantes dependiendo de sus calificaciones académicas. Los resultados señalan la especificidad de ambos constructos. Esto conlleva implicaciones educativas respecto a cómo desarrollar la Creatividad de forma general o específica dependiendo del talento de los estudiantes en un área o afrontar la educación de la Creatividad de forma general.

En base al estudio de todos estos artículos podemos concluir que son necesarios estos estudios que evidencian la utilidad y fiabilidad de los instrumentos de medida. Estudios que constaten la necesidad de potenciar y desarrollar aquellos adolescentes más capaces conociendo sus dominios, su creatividad y sus aptitudes, para poder crecer y mantenerles motivados para alcanzar mayores rendimientos personales, académicos y profesionales que sin duda revertirán en una mejora de la sociedad y el mundo.

También podemos afirmar que dichas investigaciones son relevantes para los niños y niñas con talentos de educación secundaria. Primero, en cuanto a su implicación para determinar pruebas fiables que definan la creatividad, que la puedan medir. Segundo, para constatar si la creatividad es un constructo general o específico por dominios o micro dominios. Tercero, para determinar si existe una creatividad

científica. Todos estos estudios son importantes para avanzar en la educación de los jóvenes y la atención a los niños y niñas con más talento.

## **PARTE II: PARTE EMPÍRICA**

## 4. CAPITULO IV. ESTUDIO EMPÍRICO

### 4.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se aborda la investigación empírica de esta tesis doctoral. Esta investigación parte de los datos del proyecto de Atención a la diversidad de los estudiantes de Altas Capacidades: superdotados y talentos financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (EDU 2014-53646, Prieto & Ferrando, 2014) y llevado a cabo por el grupo de investigación de Altas Habilidades de la Universidad de Murcia. La línea de investigación de dicho grupo aborda las dimensiones que motivan la presente Tesis Doctoral. Nuestro interés es conocer mejor a los estudiantes de secundaria con altas capacidades, para así poderles ofrecer la mejor opción para el desarrollo de su potencial y talento.

En el presente capítulo se presenta la información que explicita cuáles han sido los objetivos del trabajo, cómo estos se han abordados, desde un diseño de investigación cuantitativa y descriptiva con muestreo incidental, y qué resultados se han obtenido. Por tanto, en primer lugar, se recoge el objetivo general como eje en el que se mantiene este trabajo. Este objetivo general, se ha desglosado en otros específicos, que se abordarán en este capítulo. En segundo lugar, se detallan las características de la muestra de participantes utilizada. Esta muestra está compuesta por 215 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de la Región de Murcia. En tercer lugar, se describen los instrumentos utilizados. En cuarto lugar, mostramos el procedimiento seguido y los análisis de datos realizados para dar respuesta a los objetivos planteados en nuestra investigación. En quinto lugar, acopiamos los resultados hallados para cada uno de los objetivos planteados, así como el análisis exhaustivo de los mismos, con el propósito de poner de manifiesto las conclusiones principales a las que nos conducen cada uno de los mismos.

## 4.2. OBJETIVOS

El objetivo de esta investigación profundiza en el estudio de las altas capacidades, analizando los distintos perfiles de alta capacidad y su relación con la creatividad y el rendimiento académico.

### *Objetivos específicos*

Teniendo en cuenta la fundamentación teórica y las investigaciones ya realizadas en el grupo de Altas Habilidades de Murcia y a partir de los objetivos generales trazados para esta investigación, el trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- 1) Identificar a los estudiantes con alta capacidad de un colegio de la Comunidad de Murcia, de la zona noroeste de la región. Se pretende:
  - a. Identificar los perfiles cognitivos específicos utilizando la adaptación del modelo de Castelló y Batlle (1998) de los alumnos previamente identificados como de alta capacidad.
  - b. Estudiar la Autopercepción de las capacidades de los alumnos identificados y no identificados según el modelo de Castelló utilizando las escalas de screening de Renzulli (1978).
  - c. Conocer el nivel de concordancia o acuerdo entre el procedimiento de identificación propuesto por Castelló y el propuesto por Renzulli.
- 2) Investigar las dimensiones de la creatividad en los estudiantes de alta capacidad (que se hayan identificados previamente en dicha muestra) a través de:
  - a. Examinar las diferencias entre alumnos de alta y no alta capacidad.

- b. Estudiar las diferencias en el grupo de alumnos de altas capacidades dependiendo de su perfil de talento.
- 3) Determinar si existen diferencias entre el alumnado de altas capacidades dependiendo del curso escolar al que pertenezcan. En este sentido se examinarán las disimilitudes en cuanto a:
- a. La proporción de alumnos identificados con altas capacidades dependiendo del curso.
  - b. Las puntuaciones de creatividad en la prueba de Torrance y en la prueba TPCC de Hu y Adey (2002) dependiendo del curso.
- 4) Investigar las diferencias de género relativas a:
- a. La proporción de alumnos identificados con altas capacidades dependiendo del sexo.
  - B. Las puntuaciones de creatividad en la prueba de Torrance y en la prueba de Hu y Adey dependiendo del sexo.
- 5) Examinar las diferencias en el rendimiento académico entre los alumnos de altas capacidades y los alumnos sin altas capacidades.

### **4.3. MÉTODO**

#### **4.3.1. Participantes**

La Muestra está compuesta por 215 estudiantes escolarizados en un centro de educación secundaria en la Región de Murcia, en la zona noroeste de la provincia. El rango de edad de los estudiantes estaba entre los 12 y 16 años. Siendo el 50,3% varones

y el 49,7% mujeres, en valores absolutos 108 chicos y 107 chicas. Los estudiantes cursaban primero, segundo, tercero y cuarto de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). La Tabla 1 muestra la distribución de la muestra por género y curso.

Tabla 1. *Distribución por curso y sexo*

	1. ESO	2 ESO	3 ESO	4 ESO	Total
Chico	21	23	30	34	108
Chica	36	28	24	19	107
Total	57	51	54	53	215

#### *Características del centro*

El centro de donde procede la muestra pertenece a la zona noroeste de la provincia de Murcia y ostenta la capitalidad de la Comarca.

En dicho centro hay estudiantes del casco urbano, pero también de distintas pedanías de las zonas rurales. El nivel socio cultural de las familias es media-baja, con niveles de estudios primarios y medios.

El alumnado de dicho centro tiene opciones de realización de actividades de ocio y tiempo libre ya que existe una amplia y variada oferta, organizada tanto por entidades públicas como privadas. Además, tiene una diversidad de propuestas culturales en el Municipio, de distinta índole: ecologistas, artísticas, musicales, radiofónicas, televisivas, polideportivas...

En cuanto a la oferta educativa es muy completa ya que existen ocho colegios de primaria y dos Institutos de Educación Secundaria, una escuela Oficial de idiomas, Conservatorio de Música, Centro de Adultos y una delegación de la UNED.

El centro de donde procede nuestra muestra es un centro en constante relación con su entorno y consecuentemente con el mercado de trabajo tanto de la localidad como de la comarca. En esta relación con el empleo y la realidad social tiene distintos ciclos formativos de Formación profesional básica, grado medio y grado superior.

Los ciclos formativos de formación profesional básica que oferta se relacionan con Mantenimiento de Vehículos y Servicios Administrativos.

Los ciclos formativos de grado medio ofertados en este centro son: en Sistemas Microinformáticos y Redes, Gestión Administrativa, Instalaciones Eléctricas y Automáticas, Cuidados Auxiliares de Enfermería, Electromecánica de vehículos Automóviles, Electromecánica de Maquinaria, Conducción de Actividades Físico-Deportivas en el Medio Natural, Calzado y Complementos de Moda.

En cuanto al grado superior, también tiene una amplia gama como Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma, Administración y Finanzas, Higiene Bucodental, Enseñanza y Animación Socio deportiva.

#### **4.3.2. Instrumentos**

En este apartado se van a describir los cuatro instrumentos utilizados en la recogida de información. Se comenzará por el instrumento DAT-5 (Bennett et al., 2000), que mide la capacidad de los estudiantes para ejecutar en un ámbito determinado. A continuación, se describe la Escala (screening) de Renzulli (1978) para alumnos, que es un test, que mide la autopercepción de la estudiante referida al aprendizaje, la motivación y creatividad que tiene de sí mismo. En tercer lugar, se describe el test Torrance Test of Creative Thinking (TTCT, Torrance, 1974) (TTCT) y Test de Pensamiento Científico Creativo de Hu y Adey (TPCC, Hu & Adey, 2002), que miden la creatividad figurativa y científica respectivamente.

### ***Test de Aptitudes Diferenciales (DAT-5)***

El Test de Aptitudes Diferenciales (DAT-5, Bennett et al., 2000), diseñado para estudiar la capacidad de los estudiantes para aprender o ejercer en un determinado ámbito o área. El test se compone de dos niveles de dificultad creciente, el nivel uno que será para estudiantes de primero a cuarto de la ESO (es el que se ha utilizado en este estudio) y el nivel dos que es para primero y segundo de bachillerato, ciclos de grados superior y adultos.

El test comprende siete aptitudes básicas que son: el razonamiento verbal, el razonamiento numérico, abstracto, mecánico, relaciones espaciales, ortografía, rapidez y exactitud perceptiva. La ventaja principal del test es que puede ser aplicado total o parcialmente. A continuación se describen las aptitudes medidas:

- Razonamiento verbal (RV): en esta prueba se le da al estudiante frases o suposiciones en las cuales falta la primera o la última palabra. El objetivo es encontrar las palabras que faltan y ver la relación entre las partes de tal forma que se forme una frase con sentido y verdad, debe elegir entre cinco ítems. Esta parte permite medir la capacidad que tiene el estudiante para comprender conceptos formulados en palabras, también ver la complejidad de las relaciones verbales y los conceptos.
  
- Razonamiento numérico (NR): con esta prueba se intenta comprobar cómo razona el estudiante con los números. En esta parte el alumno debe hacer cálculos sin utilizar calculadora, pero si tiene una hoja de borrador que puede utilizar. Esta parte sirve para medir la habilidad de los alumnos con los números, nivel de cálculo y resoluciones de problemas, en resumen, el razonamiento matemático.

- Razonamiento abstracto (AR): con esta parte se trata de medir la capacidad para razonar con dibujos y figuras. En cada fila hay cuatro figuras llamadas problemas y cinco llamadas respuestas. Las figuras problema pertenecen a una serie que sigue una ley, por tanto, el estudiante debe elegir el dibujo que se corresponda con la figura de respuestas adecuada siguiendo esa serie.
- Razonamiento mecánico (RM): en esta parte se le ofrecen dos dibujos al estudiante y se le hace alguna pregunta relacionado con la física, como la tracción, velocidad... Con esta prueba se evalúa la capacidad que tiene el alumno en la comprensión de maquinarias, movimientos y herramientas.
- Relaciones espaciales (SR): con esta prueba que son cincuenta ejercicios se pretende que el estudiante elija la figura que encaje en el dibujo que tiene a la izquierda. Se presentan modelos de figuras en tres dimensiones donde falta una pieza y la pieza viene sombreada y siempre representa la parte de la figura exterior. El modelo ofrece cuatro figuras y solo una es la correcta.
- Ortografía (OR): en esta prueba se presentan cuatro palabras de las cuales hay una que está mal escrita. El estudiante debe descubrir el error. Esta parte mide la capacidad que los estudiantes tienen de escribir correctamente.
- Rapidez y exactitud perceptiva (PSA): en esta parte se trata de ver la rapidez y exactitud con que es capaz de comparar letras y números, son cinco grupos tanto en filas como columnas. Para realizar esta prueba se

le entrega al estudiante una hoja separada del cuadernillo de ejercicios, de tal forma que el alumno debe comparar ambos grupos de números y letras de ambas hojas y que están en un orden diferente. Solamente tienen tres minutos para realizarlo. El estudiante debe comparar y comprobar de forma rápida y precisa ambos documentos, utilizando su habilidad visual para discriminar signos y símbolos.

El manual de la prueba reporta una fiabilidad que va desde .75 a .92, dependiendo de la escala y el curso concreto. Además, el manual reporta una validez interna adecuada con correlaciones entre las distintas variables que son en su mayoría bajas o moderadas, y sólo son elevadas en el caso de la correlación razonamiento verbal y aptitud académica y aptitud académica y razonamiento numérico (Bennett, Seashore & Wesman, 1973; TEA, 2000).

En el estudio de Hernández (2010) se analizó la consistencia interna de las dimensiones del DAT-5 llevando a cabo un análisis de fiabilidad mediante el coeficiente Kunder-Richardson (KR20). Los resultados mostraron coeficientes de consistencia interna de altos a muy altos para todas las dimensiones de  $\alpha$  .88 a .95.

Para la muestra de nuestro estudio la fiabilidad para el total del test ha sido  $\alpha=.807$  tomando 7 elementos (las puntuaciones totales de cada escala).

### ***Escala de Renzulli para Alumnos (Renzulli, 1978)***

Se trata de un instrumento diseñado para servir de screening previo en la identificación de los alumnos más capaces. Existen versiones para padres, profesores y alumnos.

En este estudio se ha utilizado la versión del alumno. Se trata de un inventario de autopercepción compuesto de 30 afirmaciones en las que el sujeto hace una auto

valoración en cuanto a cómo percibe su aprendizaje, su motivación y su creatividad, a través de una escala Likert con cuatro alternativas que va desde nunca (valor cero), a veces (valor uno), casi siempre (valor dos), siempre (valor tres).

Cada una de las dimensiones se compone de diez ítems. A continuación, se describen las tres dimensiones:

Aprendizaje: lo que se valora en el aprendizaje está referido al vocabulario según su edad o nivel escolar. Si le gusta tener mucha información sobre un tema determinado que sea de su interés. Si comprende con facilidad actividades complejas y conceptos científicos. Se le pregunta sobre el manejo de información abstracta y si tiene conocimiento de distintos temas. También sobre su percepción en cuanto a su intuición, trabajo e ingenio. Se valora su percepción en cuanto a su memoria sobre hechos y sucesos, su observación y su aprendizaje dentro y fuera del centro escolar.

Motivación: se evalúa la concentración, el trabajo autónomo, el interés por distintos temas y problemas. Además, se valora el esfuerzo cuando le interesa el trabajo o la tarea. Si se siente motivado y eso le lleva a esforzarse más y a realizar tareas que disfrute haciéndolas, también realizándolas, aunque tenga contratiempos e interrupciones. Se mide la responsabilidad, el trabajo y el compromiso con la tarea y el logro.

Creatividad: para conocer su autopercepción sobre su creatividad se le pregunta sobre su imaginación, humor, ingenio y espíritu aventurero. También por su aversión al riesgo. El ajuste que tiene a las normas y al miedo de su cumplimiento. Se valora su capacidad para modificar y mejorar objetos e ideas y si estas son muchas y variadas en distintos temas o resolución de problemas.

La fiabilidad de la escala para la muestra de este estudio fue de  $\alpha=.857$ , para el total de la escala (30 elementos); siendo la fiabilidad de la escala de aprendizaje de  $\alpha= .68$ ; la escala de motivación  $\alpha= .70$ ; y la escala de creatividad  $\alpha = .740$ .

### ***Evaluación de la Creatividad (Torrance Test of Creative Thinking, TTCT)***

El Torrance Tests of Creative Thinking (Torrance, 1974) fue diseñado como instrumento para medir las habilidades del pensamiento divergente. El test consta de tres juegos:

El primero, se trata de que el alumno componga un dibujo. Al estudiante se le entrega un trozo de papel verde y se le pide que componga un dibujo que incluya el trozo de papel verde como parte del mismo. Se le indica que piense en algo que tenga ganas de dibujar, que añada todos los detalles que quiera para componer un bonito dibujo. También se le pide que haga algo que nadie haya pensado antes pudiendo añadir todas las ideas que considere para contar una verdadera historia. Para acabar, debe darle un nombre al dibujo que sea divertido y que explique la historia.

En el segundo juego, se le presenta al estudiante una hoja con varios trazos y se le pide que componga dibujos utilizando esos trazos. En total se presentan diez trazos diferentes. Se le pide que cada dibujo cuente una historia, añadiendo todas las ideas que considere interesantes para que sea algo que nadie haya visto antes. También se le piden que ponga los títulos a las imágenes.

El tercer juego se le presenta al estudiante una hoja con un total de 30 líneas paralelas y se le pide que realice tantos dibujos como pueda utilizando en los que se incluya al menos un par de líneas paralelas. Se le indica que las dos líneas deben ser la parte importante del dibujo, que deben contar una historia y también debe ponerle un nombre a cada uno de los dibujos que realice.

Las dimensiones de la creatividad que identificó Torrance (1974) son:

- La fluidez. Es medida a través de la cantidad de respuestas que dan los estudiantes en cada una de las tareas que realizan. Esta dimensión se valora tanto en el segundo como en el tercer juego, contando el número de dibujos realizados.
- La flexibilidad. Se mide a través de la cantidad de respuestas distintas que da el alumno, es decir, se tiene en cuenta la capacidad de cambiar de ruta de pensamiento con respecto a una determinada tarea. La evaluación se realiza en función de unas categorías establecidas en función de las respuestas de los alumnos. Esta dimensión se valora tanto para el segundo como para el tercer juego.
- La originalidad. Está referida a las repuestas que aparecen en raras ocasiones y lo novedoso e innovador que sea. Para valorarla se hace uso de unas rubricas en las que se ha contemplado la frecuencia de aparición de las distintas respuestas dadas por los alumnos. Esta dimensión se valora en los tres juegos.
- La elaboración se refiere a todos los detalles adicionales que no son necesarios para entender el dibujo. Los detalles abarcan aspectos como la utilización del color, la delineación de sombras y líneas cinéticas o la inclusión de un título elaborado que vaya más allá de la descripción de la imagen. Esta dimensión se valora en los tres juegos

La fiabilidad obtenida por el autor fue de .50 (Torrance, 1966; 1974), sin embargo, en trabajos posteriores, los índices de fiabilidad Interjueces fueron más elevados (.90) (Torrance, 1990b).

En este estudio se ha utilizado la adaptación de Prieto et al., (2003). Esta versión ha mostrado tener una buena validez a través de la aplicación de la técnica

Interjueces, con índices de correlación entre .87 y .97 (Ferrando et al., 2007). En el estudio de Soto (2012) se reportó una fiabilidad para el conjunto de la prueba de .82. En el trabajo de Ruiz Melero (2017) se reportó una fiabilidad de .77 para el total de la prueba; una fiabilidad de .82 para el segundo juego, .84 para el tercer juego y .67 para las tres elaboraciones y la originalidad del primer juego.

En el presente estudio se ha obtenido una fiabilidad de .78 considerando 10 elementos (las puntuaciones de cada dimensión en cada juego).

### ***Test de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC, Hu & Adey, 2002)***

Se trata de un instrumento para la evaluación de la creatividad científica elaborado por Hu y Adey (2002). Basado en el Test de Torrance que hemos descrito anteriormente (Torrance, 1974), y mide las dimensiones de fluidez, flexibilidad y originalidad.

El Hu y Adey consta de siete tareas. La descripción es la siguiente:

- Tarea 1 “Cristal”. Se solicita a los estudiantes que escriban una lista con todos los usos científicos diferentes que le darían a un trozo de cristal (cuantos más mejor).
- Tarea 2 “Espacio”. Se les pide que piensen en qué preguntas de carácter científico les gustaría investigar, si pudieran viajar al espacio en una nave espacial de ir a otro planeta.
- Tarea 3 “Bicicleta”. Se les pregunta a los estudiantes: ¿cómo se podría mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante, útil y bonita?

- Tarea 4 “Gravedad”. Los estudiantes tienen que describir lo que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad.
- Tarea 5 “Cuadrado”. Se les proporciona a los alumnos doce cuadrados que ellos tienen que dividir de distintas formas, en cuatro partes iguales. Esta tarea no ha sido utilizada en este trabajo, ya que estudios anteriores han demostrado su baja fiabilidad y escasa relación con el resto de las tareas (Ruiz Melero, 2017).
- Tarea 6 “Servilletas”. Se les dice que imaginen que tienen dos clases de servilletas y se les pregunta: ¿cómo pueden comprobar mediante distintos experimentos, ¿cuál de ellas es la mejor?
- Tarea 7 “Manzanas”. En esta tarea tienen que diseñar una máquina para recoger manzanas. Se les pide que dibujen la máquina, le pongan un nombre, escriban las partes que tiene esta máquina y para terminar, escriban las funciones que tienen las mismas.

Los autores (Hu & Adey, 2002), revelaron que todas las tareas terminan agrupándose en un factor general de Creatividad Científica. En la investigación realizada por los autores, la prueba obtuvo un índice de fiabilidad satisfactorio ( $\alpha = .893$ ) y una fiabilidad Interjueces adecuada, con coeficientes de correlación de Pearson entre .793 y .913. En cuanto a la validez de la prueba cabe destacar que el análisis factorial realizado por Hu y Adey (2002) indicó que todos los ítems cargaban en un solo factor que explicaba un 63% de la varianza.

Según los estudios realizados en Murcia los datos indican que la prueba goza de unas adecuadas características psicométricas, siendo el índice de fiabilidad total  $\alpha = .89$ , así como un acuerdo Interjueces adecuado (entre .79 y .91) (Ruiz et al., 2013,

Ruiz et al., 2014). En el presente estudio la fiabilidad para el conjunto de la prueba fue .87 considerando 17 elementos (las dimensiones evaluadas de cada tarea).

#### **4.3.3. Procedimiento y análisis de datos**

Esta investigación se enmarca en el proyecto EDU2014-53646-R, titulado “Atención a la Diversidad de los estudiantes de Altas Habilidades, superdotados y talentos” y cuyo objetivo fue la identificación de los alumnos de altas capacidades según el nuevo modelo propuesto por el grupo de investigación Altas Habilidades, en el que se toma en cuenta la creatividad de dominio específico.

Para completar la investigación, El equipo de Altas Habilidades de la Universidad de Murcia tradujo y adaptó distintos test de creatividad de domino específico siguiendo las normas de la International Test Commision (Hambleton, Merenda& Spielberg, 2005).

Una vez que se tuvieron los test adaptados se pidió permiso en la dirección de los centros educativos, donde se iban a administrar los test, una vez concedido el consentimiento informado de padres y estudiantes, se acordaron los espacios y los tiempos para poder pasar los test a los distintos estudiantes según su curso. En total participaron 1800 alumnos de 12 centros distintos de la Región de Murcia. Para el estudio realizado en esta tesis doctoral se ha seleccionado uno de los centros participantes.

Los distintos test se administraron en horario lectivo y por evaluadores con experiencia en las áreas de Psicología y Pedagogía. Se realizaron cuatro sesiones, en distintos días porque su aplicación requiere de un esfuerzo intelectual importante para los estudiantes, por lo que se consideró esta medida. En cada sesión la duración fue de una hora aproximadamente, con cada grupo una sesión por cada prueba.

Los diferentes tests fueron corregidos y puntuados siguiendo los manuales y guías propuestas por los autores. Los datos fueron entonces introducidos en el programa estadístico SPSS versión 24.0.

Cabe resaltar el trabajo que supuso la utilización del test de Pensamiento Científico-Creativo (TPCC), el cual fue adaptado por el grupo de investigación de Altas Habilidades. La corrección de este supuso transcribir las respuestas de cada alumno en una hoja de Excel y puntuarlas según las distintas categorías establecidas, para obtener el índice de originalidad se analizaron la frecuencia de cada categoría. Una vez se tuvo la valoración de cada alumno, sus puntuaciones fueron transcritas al paquete estadístico SPSS.

En último lugar, se procedió al análisis de datos en función de los objetivos establecidos, obteniendo unos resultados de la investigación con los que se estableció la discusión y conclusiones, así como las implicaciones y orientaciones educativas de nuestra investigación.

En el análisis estadístico, que se ha llevado a cabo, ha dependido del objetivo buscado. Principalmente, se han utilizado análisis descriptivos de las variables, reflejando las puntuaciones mínimas, máximas, media, desviación típica y frecuencias estadísticas.

Para analizar la normalidad de las variables de estudio se utilizaron los índices de asimetría y curtosis, así como la prueba Kolmogorov-Smirnov.

También se han utilizado pruebas estadísticas para analizar la diferencia de medias entre grupos. En este sentido según la naturaleza de las variables se han utilizado pruebas paramétricas (T de *student* y ANOVA) o no paramétricas (chi-cuadrado y U de Mann- Whitney).

Igualmente, se ha estudiado la asociación entre variables utilizando las correlaciones bivariadas de Pearson y las prueba chi cuadrado.

#### **4.4. RESULTADOS**

A continuación, se van a exponer los resultados atendiendo a los objetivos planteados.

##### ***Objetivo 1: Identificar estudiantes de alta capacidad***

La identificación de los alumnos de altas capacidades se ha llevado a cabo siguiendo dos procedimientos: El propuesto por el profesor Castelló y Battle (1998) y las escalas de screening dirigidas a las estudiantes propuestas por Renzulli (1978).

##### *Identificación según el modelo de Castelló y Battle (1998)*

Referente al modelo de Castello y Batlle (1998), se ha utilizado la adaptación a los niveles de secundaria propuesta por el Grupo de investigación de Altas Habilidades de la Universidad de Murcia (Prieto & Ferrando, 2014) y que actualmente se utiliza en la Región de Murcia por la Consejería de Educación. En la Tabla 2 se muestran los criterios establecidos. A esta clasificación de talentos se ha añadido el Talento Científico (columna de la derecha en la Tabla 2).

En este trabajo, vamos a entender “talento científico” como aquellos alumnos que suelen utilizar con gran maestría habilidades referidas a la observación, planteamiento y comprobación de hipótesis. Muestran gran capacidad para explorar las diferentes alternativas para resolver problemas, su pensamiento es dinámico y flexible y su organización mental es poco sistemática. Para identificarlos consideramos la combinación de las aptitudes de razonamiento lógico y científico más creatividad científica (medida con el test de Pensamiento Científico-Creativo, TPCC, Hu & Adey,

2002). Los requisitos fueron alcanzar un PC igual o superior a 85 en las pruebas de razonamiento lógico y razonamiento mecánico del test DAT-5, y en el test de creatividad (Prieto & Ferrando, 2014).

Tabla 2. *Criterios de identificación tomando de referencia el documento*

	Superdotado	T. Académ.	T. Figurat.	T. verb.	T. Num.	T. abstracto	T. Meca.	T. Espa.	T. Creativo	T. Científico
DAT-R. Verbal	75	80		95						
DAT-R. Numérico	75				95					
DAT R. Abstracto	75	80	80			95				80
DAT-R. Mecánico	75						95			80
DAT-R. Espacial	75		80					95		
DAT-Ortografía										
DAT-Rapidez perceptiva										
Memoria	75	80								
Creatividad (TTCT)*	75							95		
Creat.Científica(TPCC)										80

(\*) Se está tomando como referencia la puntuación en el juego3 para la cual existen baremos de Educación Secundaria. La puntuación centil del total del TTCT ha sido calculada en base al promedio de los centiles en fluidez, flexibilidad y originalidad; excluyendo la elaboración, por ser esta la dimensión más subjetiva.

Según nuestros resultados, tras aplicar estos criterios se identificaron un total de 31 alumnos con altas habilidades, representando un 14% de la muestra. Concretamente, se identificaron 9 alumnos con PC >95 en razonamiento verbal (5 chicos y 4 chicas), 12 alumnos con PC >95 en razonamiento numérico (9 chicos y 3 chicas), 6 alumnos con PC >95 en razonamiento abstracto (5 chicos y 1 chica); 13 alumnos con PC >95 en razonamiento mecánico (9 chicos y 4 chicas), y 2 alumnos con PC >95 , y 8 alumnos con talento creativo, de los cuales 4 eran chicos y 4 eran chicas.

En algunos casos los alumnos obtenían una puntuación superior a PC >95 en más de un área, obteniéndose perfiles combinados. La Tabla 3 resume el sexo, y curso de los alumnos según los perfiles específicos encontrados. Según se aprecia en dicha tabla, de los alumnos identificados 20 eran chicos y 11 eran chicas (la mitad). De ellos, doce cursaban 1º de la ESO, ocho cursaban 2º de la ESO, cinco cursaban 3º de la ESO y nueve cursaban 4º de la ESO; de estos últimos, siete presentaban talento creativo.

**Tabla 3. Relación de alumnos identificados según la adaptación del modelo de Castelló y Batlle**

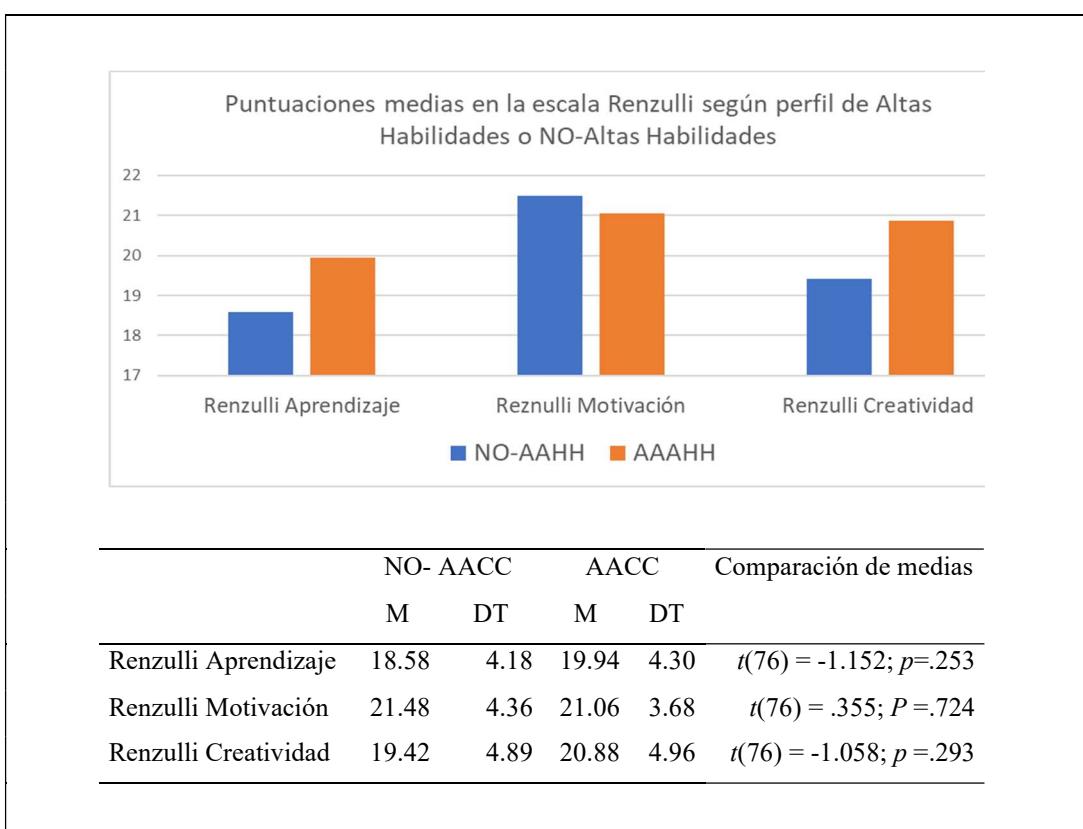
NID	Edad	Sexo	Curso	Perfil	PC del DAT verbal y numérico
412104	13	M	1	Verbal+Numérico+Mecánico	99
412108	12	M	1	Numérico+ Mecánico	90
412109	12	M	1	Numérico +Mecánico (*)	90
412111	12	M	1	Verbal	95
412125	12	M	1	Mecánico	55
412222	12	F	1	Verbal	96
413201	12	F	1	Mecánico	55
418104	13	M	1	Verbal +Numérico +Meca(*)	99
418108	12	M	1	Verbal +Abstracto +Mecánico	90
418117	12	M	1	Mecánico	70
420215	14	F	2	Numérico	97
422107	14	M	2	Numérico +Abstracto	96
422112	14	M	2	Numérico	90
422116	14	M	2	Mecánico	85
422201	13	F	2	Verbal+Numérico+Abstracto +Mecánico	99
422211	14	F	2	Verbal+Mecánico (*)	98
422214	13	F	2	Mecánico	55
428103	14	M	2	Numérico	98
431102	14	M	3	Verbal +Numérico +Abstracto +Espacial	99
432116	14	M	3	Numérico +Abstracto +Espacial	85
432127	14	M	3	Mecánico	65
432204	14	F	3	Numérico	75
441105	15	M	4	Abstracto	50
441117	15	M	4	Creativo	40
441121	15	M	4	Creativo	45
441201	15	F	4	Verbal +Creativo	98
441209	16	F	4	Creativo	25
441210	15	F	4	Creativo	20
442102	15	M	4	Creativo	70
442110	16	M	4	Creativo	10
442204	15	F	4	Creativo	10

Nota: Se han marcado con \* los alumnos que además cumplen los criterios del talento científico (R. abstracto pc>80, R. mecánico pc>80 y creatividad científica (Hu y Adey) pc>80. Los valores percentiles para la prueba Hu y Adey (2002) han sido tomados en referencia a la muestra de este estudio.

*Identificación según el modelo de Renzulli (1978)*

Una submuestra de 78 alumnos completó la escala de screening Renzulli para alumnos. La cual mide la autopercepción en las dimensiones de aprendizaje, motivación y creatividad. Esta escala ha sido recomendada como forma alternativa de identificación en aquellos casos en los que las pruebas psicométricas pueden estar sesgadas.

Se calculó una puntuación total para cada una de las dimensiones medidas por la escala Renzulli y se comprobó la normalidad de estas variables a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov [KS (78) =.073;  $p=.20$  para aprendizaje; KS (78) =.097;  $p=.067$  para motivación, y KS(78) =.089;  $p=.197$  para creatividad]. Se calcularon las puntuaciones medias en las tres dimensiones para los dos grupos de alumnos (Figura 1).



**Figura 1.** Representación gráfica y estadísticos descriptivos de las puntuaciones en las escalas de Renzulli dependiendo del perfil de los alumnos (Altas capacidades Vs. No altas

capacidades)

Se quiso comprobar si existen diferencias en las puntuaciones de las dimensiones medidas por el auto informe de Renzulli (1978) dependiendo del perfil cognitivo del alumno (con o sin altas capacidades, identificado a través del protocolo de Castelló). Según muestran las puntuaciones medias (Figura 1), los alumnos de altas capacidades destacan por encima de sus compañeros en la dimensión de aprendizaje, así como en la dimensión de creatividad, sin embargo, no es así en cuanto a la motivación, en la que los estudiantes de no altas capacidades muestran mayor puntuación.

Para comprobar si estas diferencias eran estadísticamente significativas se realizaron pruebas t de *student para* muestras independientes. Los resultados de estas indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de alumnos, es decir, que las puntuaciones de los alumnos de altas capacidades no se diferencian de las de sus compañeros.

#### *Acuerdo entre el procedimiento de identificación propuesto por Castelló y el propuesto por Renzulli*

A continuación, indagamos qué alumnos han sido identificados como de altas capacidades por la escala Renzulli. Para ello se transformaron las puntuaciones de las dimensiones a puntuaciones estandarizadas z (que se caracterizan por tener una  $M=0$  y una  $dt=1$ ), y se seleccionó a los alumnos que puntuaban por encima de 1 en las tres dimensiones. Estimando que este procedimiento de selección podía verse afectado por las características de la muestra, se optó por utilizar también otro método: se seleccionaron a los alumnos que puntuaron por encima de 2.5 en las tres escalas (considerando que el cuestionario usa una escala Likert de 1 a 3). Se verificó que ambos procedimientos (la transformación a puntuaciones z, o la selección de las puntuaciones mayores a 2.5), seleccionaban a los mismos alumnos.

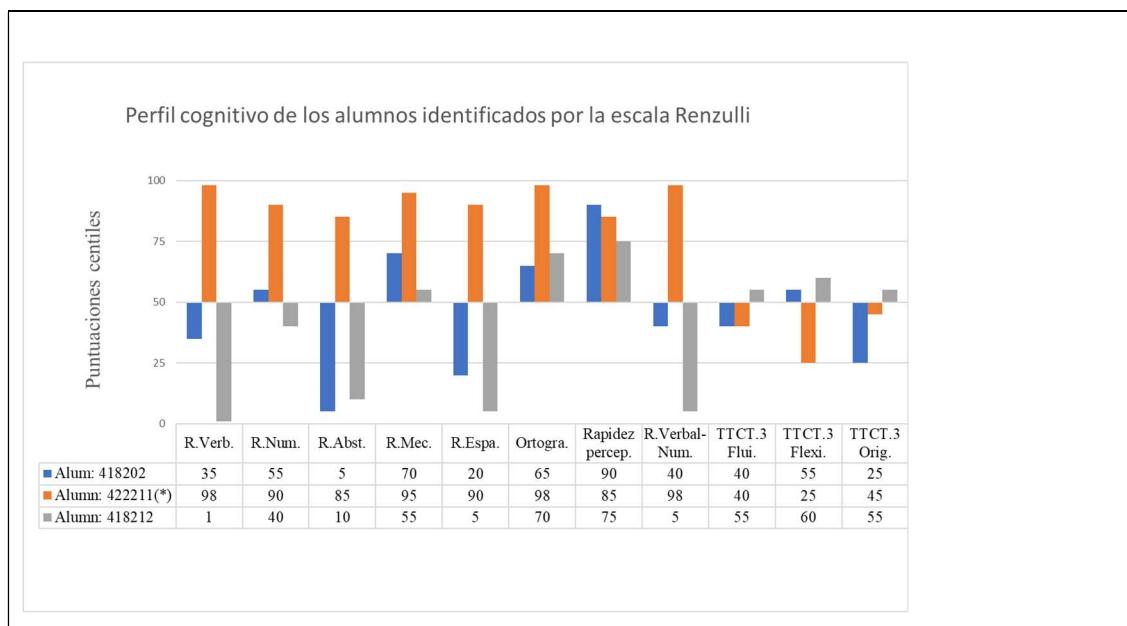
Para conocer el nivel de concordancia o acuerdo entre el procedimiento de Renzulli y el Castelló y Batlle, se ha procedido a realizar una tabla de contingencia (Tabla 4). Al cruzar los datos, se observa que 60 alumnos fueron identificados como alumnos sin altas capacidades por ambos procedimientos. Y hubo un alumno que fue identificado como con altas capacidades por ambos procedimientos.

En cuanto a las discrepancias, vemos que 15 alumnos fueron identificados con altas capacidades según el procedimiento de Castelló y Batlle, pero no según el de Renzulli. Y dos alumnos fueron identificados con altas capacidades por el cuestionario de Renzulli, pero no por el procedimiento de Castelló y Battle. Los resultados de la chi-cuadrado de Pearson, indicaron que ambos procedimientos de identificación no están relacionados [ $\chi^2(1, 78) = .315; p=.575$ ]

*Tabla 4. Tabla de contingencia entre los alumnos identificados por las escalas de Renzulli y los alumnos identificados siguiendo el procedimiento de Castelló & Batlle*

		Renzulli		
		No AACC	AACC	Total
Castelló	No AACC	60	2	62
	AACC	15	1	16
	Total	75	3	78

Quisimos indagar en el perfil cognitivo (DAT y TTCT) de los alumnos que habían sido identificados según el procedimiento de Renzulli. La Figura 2 ofrece las puntuaciones centiles de estos alumnos. Se observa que, de estos alumnos, dos de ellos puntúan por debajo de la puntuación media en la mayoría de las pruebas del DAT-5. Y sólo puntúan por encima de la media en la Rapidez Perceptiva. En cuanto a los perfiles en creatividad, tomando como referencia la tarea 3 del TTCT, para el que contamos con puntuaciones centiles para Educación Secundaria, vemos que, las tres alumnas han obtenido puntuaciones que rondan el percentil 50.



**Figura 2.** Gráfico de las puntuaciones percentiles en el DAT y el TTCT obtenidas por las alumnas identificadas con altas capacidades según la escala Renzulli.

### ***Objetivo 2: Investigar las dimensiones de la creatividad en los estudiantes de alta capacidad***

En primer lugar, se calcularon los estadísticos descriptivos para las variables que vamos a analizar. La Tabla 5 muestra las puntuaciones mínimas, máximas, medias y desviaciones típicas, así como las puntuaciones de asimetría, curtosis y los valores de la prueba Kolmogorov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos. Se observa que, tres de las 4 variables de la prueba TTCT no cumplen el principio de normalidad, ya que el valor de significación de prueba es mayor a 0.05.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de las dimensiones de creatividad medidas por la prueba TTCT de Torrance y la prueba TPCC de Hu y Adey

	N	Min.	Max.	Media	DT	Asim.	Curtosis	Kolmogorov-Smirnov	Estadístico	gl	Sig.
TTCT.Fluidez	211	1	40	21.21	8.20	0.11	-0.26	0.046	208	.200*	
TTCT.Flexibilidad	211	1	40	19.88	8.12	0.21	-0.17	0.054	208	.200*	
TTCT.Originalidad	211	1	87	33.74	16.34	0.41	-0.09	0.054	208	.200*	
TTCT.Elaboración	211	4	126	38.30	19.70	0.94	1.54	0.075	208	0.006	
HA. Fluidez	212	10	90	35.50	13.67	0.86	0.87	0.087	208	P<0,001	
HA. Flexibilidad	212	5	49	21.19	8.05	0.69	0.60	0.087	208	P<0,001	
HA. Originalidad	212	8	139	39.93	20.18	1.17	2.49	0.094	208	P<0,001	

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En segundo lugar, se hallaron los estadísticos descriptivos para cada grupo de alumnos (altas capacidades vs. no altas capacidades). La Figura 3 muestra un gráfico de las medias para el grupo de alumnos con altas capacidades y el grupo sin altas capacidades. En dicho gráfico se aprecia que los alumnos de altas capacidades obtienen puntuaciones mayores en todas las dimensiones de la creatividad, tanto en la prueba de Torrance (TTCT) como en la prueba de creatividad científica (TPCC, Hu & Adey, 2002).

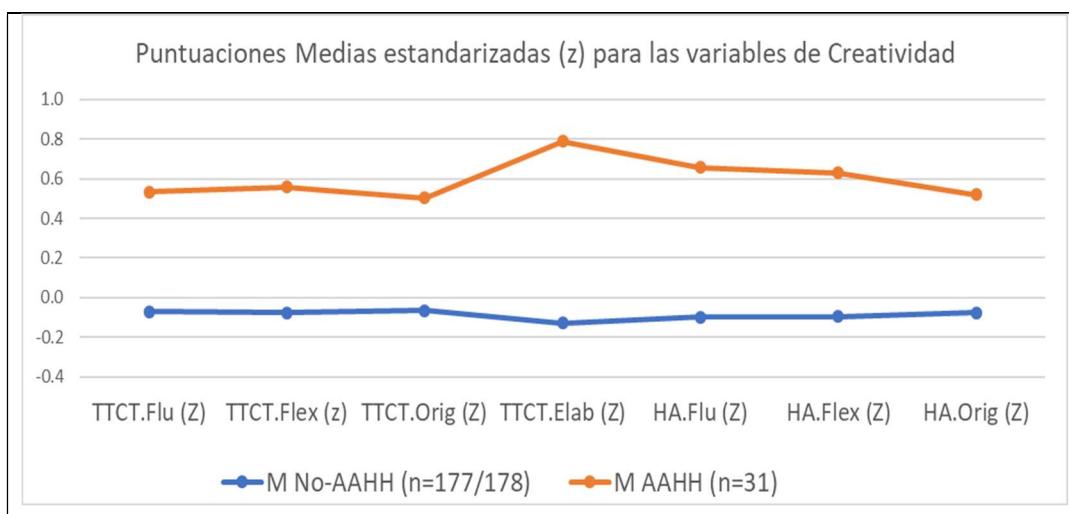


Figura 3. Gráfico de puntuaciones en las distintas dimensiones de la creatividad para los

---

alumnos de altas capacidades y no altas capacidades

Para comprobar si estas diferencias eran estadísticamente significativas se realizaron las pruebas estadísticas pertinentes, en el caso de las variables del TTCT se optó por usar el estadístico U de Mann-Whitney, ya que estas variables no se distribuyen de forma normal. La prueba indicó diferencias significativas ( $p < .05$ ) en las 4 dimensiones del TTCT, siempre a favor de los alumnos con altas capacidades.

Tabla 6. Comparación de medias para la prueba de Pensamiento creativo de Torrance

	No-AACC (n=177)			AACC (n=31)			Comparación de Medias	
	M	DT	Rango	Media	DT	Rango	U *	P**
TTCT. Flu	20.64	7.61	4.76	25.58	9.81	3.90	1981	0.014
TTCT. Flex	19.27	7.51	4.80	24.42	9.82	3.94	1979	0.013
TTCT. Orig	32.69	15.30	4.96	41.94	19.13	4.90	1991	0.015
TTCT. Elabo	35.76	17.70	4.47	53.81	23.56	5.53	1441.5	<0.001

(\*) U de Mann-Whitney; (\*\*) Significación asintótica (bilateral)

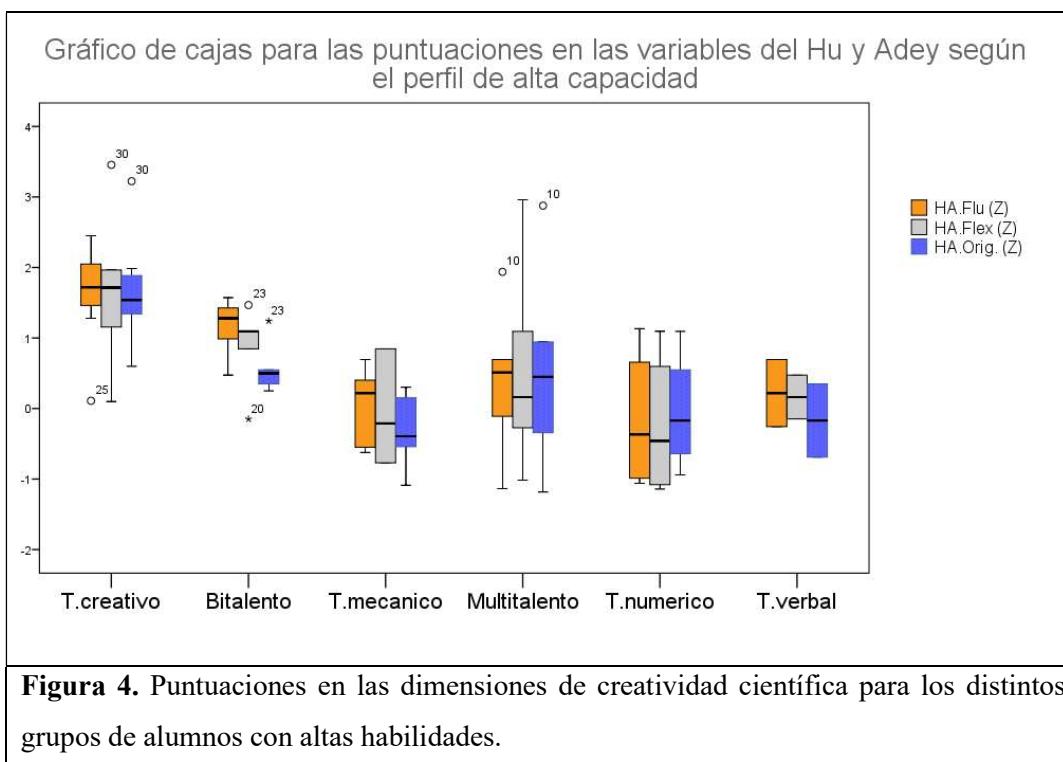
En el caso de las dimensiones medidas por la prueba TPCC (Hu & Adey, 2020) que mide la creatividad científica, se ha utilizado la prueba t de student para muestras independientes, ya que las variables se distribuyen según la distribución normal. Los resultados de la prueba indicaron que las diferencias eran estadísticamente significativas siempre a favor del grupo de alumnos con altas capacidades.

Tabla 7. Comparación de medias para la prueba Hu y Adey

	No AACC (n=178)			AACC (n=31)			T de student
	M	DT	Rango	M	DT	Rango	
HA. Fluidez	34.16	13.20	80	44.48	13.13	49	$t(207)=-4.021; p<.001$
HA. Flexibilidad	20.43	7.56	44	26.26	9.13	37	$t(207)=-3.839; p<.001$
HA. Originalidad	38.41	19.47	131	50.39	21.63	89	$t(207)=-3.108; p=.002$

### *Dimensiones de la creatividad según los perfiles de alta habilidad*

Hemos querido comprobar las diferencias en cuanto a creatividad científica medida con la prueba TPCC de Hu y Adey dependiendo del perfil de excepcionalidad del alumno. Para ello se han tomado 6 grupos de alumnos, definidos por los talentos simples (excepto talento abstracto, que sólo tenía un alumno) y la combinación de talentos. Se han tomado dos grupos: aquellos alumnos que destacan en 2 talentos (bitalentos) o aquellos que destacan en más de dos talentos (multitalentos). La Figura 4 muestra el gráfico de las puntuaciones medias estandarizadas (Z) para las dimensiones de fluidez, flexibilidad y originalidad. Como puede verse son los alumnos de talento creativo los que destacan por encima de sus compañeros, seguidos de los alumnos bitalentos. Muy por debajo quedan los talentos numéricos y los talentos mecánicos.



Para conocer si estas diferencias eran estadísticamente significativas se procedió a calcular el estadístico U de Mann-Whitney, ya que, aunque las variables siguen una distribución normal, el tamaño de la muestra de cada grupo aconseja utilizar estadística no paramétrica. Los resultados de la prueba (Tabla 8) muestran que solo hubo diferencias estadísticamente significativas en la variable originalidad, encontrándose estas diferencias entre el grupo de Talento mecánico y el Talento Creativo (a favor de estos últimos).

Tabla 8. *Puntuaciones medias y comparaciones entre grupos para las dimensiones de la creatividad científica (Hu y Adey)*

	H&A Fluidez	H&A Flexibilidad	H&A Originalidad
<i>Descriptivos</i>			
T.Creativo(n=7)	1.61	1.64	1.69
Bitalento(n=5)	1.15	0.87	0.58
T.Mecánico(n=6)	0.06	-0.04	-0.33
Multitalento(n=6)	0.4	0.51	0.53
T.Numérico(n=4)	-0.16	-0.24	-0.05
T.Verbal(n=2)	0.22	0.16	-0.17
Total (n=30)	0.65	0.6	0.51
<i>Comparaciones entre grupos</i>			
N total	30	30	30
Mediana	0.621	0.660	0.350
Estadístico de prueba U de Mann-Whitney	9.705 <sup>a,b</sup>	9.705 <sup>a,b</sup>	16.138 <sup>a,c</sup>
Grado de libertad	5	5	5
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0.084	0.084	0.006
Post-hoc	No diferencias	No diferencias	T. mec ≠ T. crea

a. Más del 20% de las casillas tienen valores esperados menores que cinco.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias

significativas en las muestras.

c. Al menos una casilla tiene un valor esperado menor que uno.

### ***Objetivo 3: Estudio de las diferencias según el curso académico***

Se han estudiado las diferencias según el nivel escolar en dos aspectos: en cuanto a la identificación de alumnos de altas capacidades y en cuanto a los perfiles creativos de los alumnos.

#### *En cuanto a la identificación de altas capacidades*

Tomando como referencia la Tabla 4 (del objetivo 1) en la que se muestran los perfiles de cada alumno identificado con alta capacidad. Vemos que de la distribución por curso llama la atención que, aunque en general es una distribución bastante “uniforme”, en 3º de la ESO se han identificado menos alumnos, en proporción a los identificados en los otros cursos. En 1º de la ESO hubo un total de 10 alumnos con altas capacidades, en 2º de la ESO un total de 8 alumnos con altas capacidades, en 3º de la ESO un total de 4 alumnos con altas capacidades y en 4º de la ESO un total de 9 alumnos con altas capacidades. Además, es interesante resaltar que estos 9 alumnos de 4º de la ESO eran todos talentos simples creativos. Y los dos únicos talentos espaciales de toda la muestra pertenecían al grupo de 3º de la ESO.

Al realizar una tabla cruzada se observa cómo se distribuyen los alumnos según el curso y la capacidad (Tabla 9). Los resultados del chi cuadrado confirman que no existen diferencias según el curso  $\chi^2(3) = 2.95; p = .402$ .

*Tabla 9. Tabla cruzada de la distribución entre altas capacidades  
y curso académico*

	No Altas Capacidades	Altas Capacidades	Total
1ºESO	47	10	57
2º ESO	43	8	51
3º ESO	50	4	54

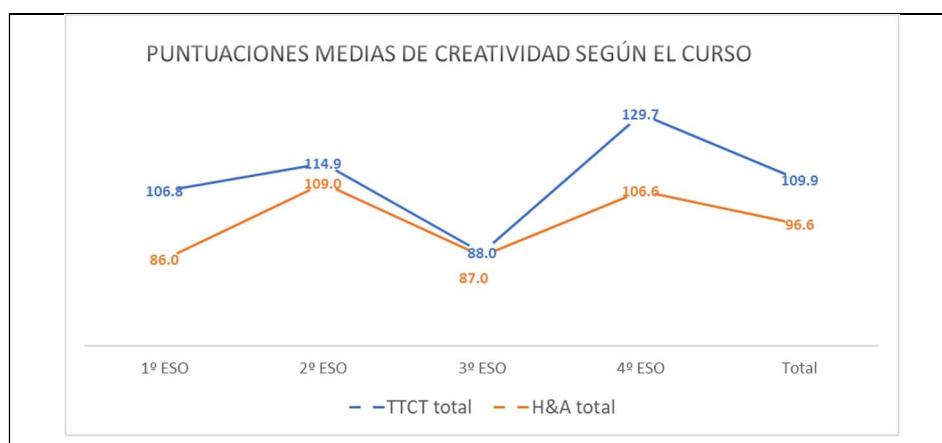
4º ESO	41	9	50
Total	181	31	212

### *En cuanto a creatividad*

En cuanto a las variables de la creatividad se ha estudiado si existen diferencias según el curso académico, tomando el total de la creatividad para la prueba de Torrance y el total para la prueba TPCC (Hu & Adey, 2002).

Como se aprecia en la Tabla 9 y la Figura 5 los alumnos que más se diferencian del resto son los de 3º de la ESO, (donde la creatividad parece estar más baja) y los de 4º de la ESO, donde ésta parece tener un repunte.

Para saber si estas diferencias eran estadísticamente significativas se procedió a realizar un ANOVA, que fue significativo tanto para la prueba TTCT como para la prueba Hu y Adey ( $[F(3, 207)=10.065; p<.001]$  y  $[F(3, 208)=5.16; p=.002$  respectivamente]).



**Figura 5.** Gráfico de puntuaciones medias en creatividad según el curso académico

Tabla 10. *Estadísticos descriptivos y Análisis de Varianza para la creatividad según el curso académico*

		N	Media	Desviación estándar	Máximo	ANOVA y Post hoc
Total TTCT	1º ESO	57	106.75	43.89	216	$F(3, 207)=10.065; p<.001$ $1^{\circ}\neq4^{\circ}; 2^{\circ}\neq3^{\circ}; 3^{\circ}\neq4^{\circ}$
	2º ESO	50	114.92	34.15	197	
	3º ESO	51	88.04	31.57	168	
	4º ESO	53	129.74	45.51	220	
	Total	211	109.94	41.95	220	
Total TPCC de Hu y Adey	1º ESO	57	85.96	38.14	205	$F(3, 208)=5.16; p=.002$ $1^{\circ}\neq2^{\circ}; 1^{\circ}\neq4^{\circ}; 2^{\circ}\neq3^{\circ}$
	2º ESO	51	108.98	39.86	278	
	3º ESO	54	86.98	29.91	188	
	4º ESO	50	106.60	48.97	223	
	Total	212	96.63	40.73	278	

#### ***Objetivo 4: Investigar las diferencias de género***

##### *En cuanto a la identificación de altas capacidades según el sexo*

En primer lugar, hemos estudiado la relación chicos/chicas identificados y no identificados. Según muestra la Tabla 11 se ha identificado casi el doble de chicos que chicas, siendo la proporción entre ambos bastante equilibrada en el total de la muestra (108 chicos y 107 chicas). Para saber si esta proporción entre chicos vs. chicas identificadas es estadísticamente significativa, se llevó a cabo un análisis de chi cuadrado, el cual arrojó un valor no significativo [ $\chi^2(1)=2.956; p=0.86$ ], es decir, no existe relación entre altas capacidades y la pertenencia a un sexo u otro.

Tabla 11.*Proporción de alumnos identificados y no identificados según su sexo*

	No Altas Capacidades	Altas Capacidades	Total
Chicos	88	20	108
Chicas	96	11	107
Total	184	31	215

Se ha estudiado la proporción de los distintos talentos según el sexo de los participantes. En cada uno de los talentos simples se han incluido a los alumnos que destacan en esa área, independientemente de que también destaque en otro talento. La Tabla 12 muestra las proporciones de los distintos talentos según el género. En casi todos los talentos se aprecia un mayor porcentaje de chicos que de chicas. La única excepción es en el talento creativo.

Así, si nos fijamos en el talento creativo el 45% de las chicas tienen este talento, frente al 20% de los chicos. El talento espacial se da en una proporción del 10% en los chicos y 0% en las chicas. El talento mecánico se da en el 45% de los chicos y en el 30% de las chicas. En el abstracto se da en el 25% de los chicos y en el 9.1% de las chicas. El talento numérico se da en el 45% de los chicos y en el 27.3% de las chicas. El talento verbal se da en el 55% de los chicos y en el 36.4% de las chicas. En el talento científico se da en el 10% de los chicos y en el 9.1% de las chicas.

Para conocer si estas diferencias indican una tendencia estadística se realizaron pruebas chi cuadrado, revelando que no existen diferencias estadísticamente significativas en la proporción de chicos y chicas en los distintos perfiles.

Tabla 12. *Tablas cruzadas entre los distintos tipos de talento y sexo de los participantes que han sido identificados con altas habilidades*

	Chicos (n=20)	Chicas (n=11)	Total (n=31)	Chi cuadrado
Sin T. Creativo	16	6	22	$\chi^2(1)=2.232; p = 0.140$
Con T Creativo	4	5	9	
Sin T. Espacial	18	11	29	$\chi^2(1)=1.176; p = 0.402$
Con T. Espacial	2	0	2	
Sin T. Mecánico	11	7	18	$\chi^2(1)=0.217; p = 0.468$
Con T. Mecánico	9	4	13	
Sin T. Abstracto	15	10	25	$\chi^2(1)=1.151; p = 0.284$
Con. T. Abstracto	5	1	6	
Sin T. Numérico	11	8	19	$\chi^2(1)=0.940; p = 0.282$
Con T. Numérico	9	3	12	
Sin T. Verbal	15	7	22	$\chi^2(1)=0.445; p = 0.394$
Con T. Verbal	5	4	9	
Sin T. Científico	18	2	20	$\chi^2(1)=0.007; p=0.719$
Con T. Científico	10	1	11	

#### *Diferencias en creatividad según el género para la muestra de superdotados*

Quisimos comprobar si existen diferencias en la puntuación de creatividad de los alumnos de altas habilidades dependiendo del sexo. La Tabla 13, muestra los descriptivos de chicos y chicas en las variables del TTCT (los 3 juegos) y del TPCC (Hu & Adey, 2002).

En general se aprecia que las puntuaciones de chicos y chicas son similares, encontrándose las diferencias más acusadas en elaboración y originalidad del TTCT, a favor de los chicos y en fluidez del TTCT a favor de las chicas. Sin embargo, los

resultados de las pruebas t de *student* informaron que estas diferencias no son estadísticamente significativas.

Tabla 13. *Estadísticos descriptivos para la muestra de alumnos de altas capacidades de las variables de creatividad dependiendo del sexo*

	Chicos (n=20)		Chicas (n=11)		t de <i>student</i>
	M	dt	M	dt	
TTCT.Fluidez	24.70	9.74	27.18	10.19	$t(29)=-.668; p=.509$
TTCT.Flexibilidad	19.30	6.66	20.91	6.98	$t(29)=0.633; p=.532$
TTCT.Originalidad	43.55	20.64	39.00	16.52	$t(29)=.627; p=.535$
TTCT.Elaboración	56.90	26.38	48.18	17.00	$t(29)=.985; p=.333$
H&A Fluidez	44.70	13.02	44.09	13.96	$t(29)=.122; p=.904$
H&A Flexibilidad	26.50	8.47	25.82	10.66	$t(29)=.196; p=.846$
H&A Originalidad	51.15	19.11	49.00	26.59	$t(29)=.261; p=.796$

***Objetivo 5: Examinar las relaciones entre las altas capacidades y no altas capacidades con el rendimiento académico***

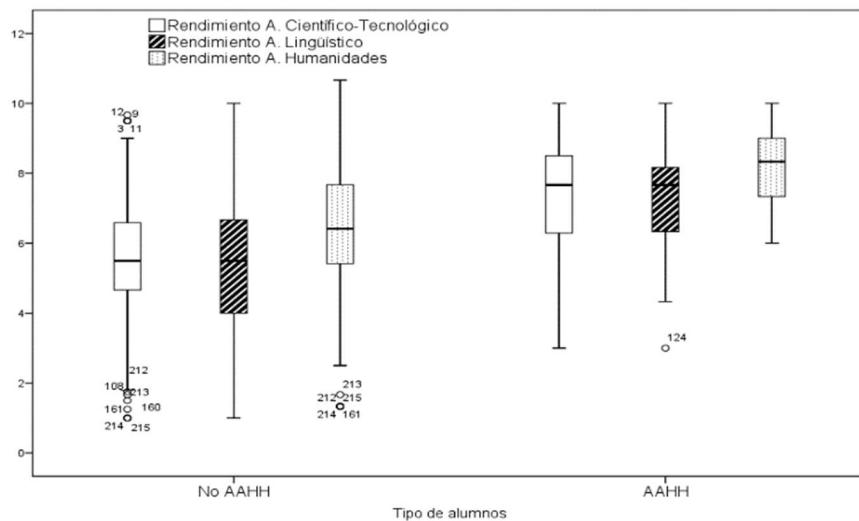
Uno de los objetivos de este trabajo es estudiar el rendimiento académico de los alumnos de altas capacidades. Para ellos, se recogieron las calificaciones en las distintas asignaturas cursadas por los alumnos.

Ya que los alumnos pertenecen a distintos cursos, no todos cursan las mismas asignaturas, por lo que se ha decidido agrupar el rendimiento académico en torno a tres grandes ámbitos: 1) el ámbito científico-tecnológico, que recoge las asignaturas de ciencias naturales, biología, física, química, tecnología, informática; 2) el ámbito lingüístico, que recoge las asignaturas de lengua española, literatura y lenguas extranjeras (inglés y francés) y; 3) el ámbito humanístico, en el que se recogen las asignaturas de ciencias sociales (historia, geografía, ciudadanía, educación cívica y religión) y educación artística (plástica, música, expresión creativa).

Para cada uno de estos ámbitos se halló una puntuación promedio para cada alumno (las puntuaciones podían oscilar de 0 a 11, siendo 11 matrícula de honor). Después se han calculado los rendimientos medios de los alumnos identificados con altas capacidades y de sus compañeros, la Tabla 14 y la Figura 6 muestra el gráfico de estas puntuaciones. Los alumnos de altas capacidades siempre obtuvieron mejor rendimiento en los tres ámbitos, con una diferencia de 2 puntos sobre 10. Las pruebas t de student confirmaron que estas diferencias son estadísticamente significativas, a favor de los alumnos de altas capacidades (Tabla 14).

*Tabla 14. Estadísticos descriptivos del Rendimiento Académico por ámbitos de los alumnos de Altas Capacidades y no Altas Capacidades*

	AACC (n=31)	No-AACC (n=184)	Comparación de medias
	M (dt)	M (dt)	
R. A. Científico-Tecnológico	7.43 (1.72)	5.57 (1.83)	$t(213)=5.279; p<.001$
R. A. Lingüístico	7.34 (1.62)	5.44 (1.82)	$t(213)=5.468; p<.001$
R. A. Humanidades	8.07 (1.18)	6.41 (1.89)	$t(213)=4.712; p<.001$



**Figura 6.** Gráfico de las puntuaciones medias en el Rendimiento Académico de alumnos de altas capacidades y alumnos sin Altas Capacidades.

#### **4.5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Esta investigación pretendía facilitar, por una parte, una mayor comprensión de las altas capacidades de los estudiantes de secundaria, con edades comprendidas de los doce a los dieciséis años. Por otra parte, ahondar más en la investigación sobre la relación entre la creatividad y la alta capacidad, así como conocer con mayor calado cómo se comportan las dimensiones creativas en los más capaces.

La complejidad del constructo multidimensional de superdotación (entendido en sentido amplio, como alta capacidad) ha permitido que se hayan desarrollado distintos modelos explicativos: modelos cognitivos como el de Sternberg (1995), modelos socioculturales como el de Tannenbaum (1986), el Modelo de Cskszentmihalyi y Robinson (1986) y el de Albert y Runco (1986), o con carácter de potencialidad, de acuerdo con Tourón Peralta y Reparaz (1998) entre otros.

Los estudios analizados avalan la idea de que a menudo se considera conveniente combinar diversos métodos, test y pruebas para poder evaluar aspectos complementarios de este constructo. No obstante, no podemos obviar que tanto la Creatividad como la superdotación son unos constructos complejos, y a menudo complicados de delimitar, por lo que no debe sorprender que su evaluación resulte compleja. Para dicha evaluación es necesario instrumentos que recojan las capacidades cognitivas, creativas (de tipo general y específico), el rendimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el potencial para lograr la excelencia, así como los aspectos motivacionales y el contexto donde se desarrolla el potencial.

La presentación de las discusiones y conclusiones de esta tesis doctoral se ha estructurado siguiendo el orden de los objetivos planteados al inicio del estudio empírico.

El primer objetivo que planteábamos era identificar alumnos de Altas Capacidades.

Quisimos conocer qué porcentaje de alumnos de altas capacidades se espera encontrar en la muestra utilizada en este estudio, siguiendo el modelo Castelló y Batlle, quienes al referirse a la proporción de alumnos con altas capacidades expresan lo siguiente:

*“de su muestra evaluada, considerando el sumatorio de probabilidades de cada fenómeno excepcional, se obtiene un resultado de aproximadamente de un 30,4% en una población escolar normal. Es decir, teóricamente, se debe esperar que esta proporción de una población escolar normal con alguna de las categorías propuestas”* (Castelló & Batlle, 1998, pp:28).

Dichas categorías propuestas son: talento simple, múltiple, complejo, conglomerado (figurativo, académico) y superdotación. Como varios de los sujetos que presentan talentos simples están en los talentos complejos, la diferencia global tendería a ser mucho menor que la de arriba mencionada (Castelló & Batlle, 1998).

Los resultados obtenidos en nuestra investigación se corresponden, con ligeras desviaciones, con las proporciones reales del artículo de Castelló y Batlle (1998). En nuestra investigación hemos podido identificar un total de 31 alumnos con perfil de alta capacidad (talento o superdotado). Esto representa un 14,41% de la muestra participante. Este porcentaje está en concordancia con el pronóstico de algunos autores (como Renzulli) quienes ofrecen modelos de identificación comprensivos, y está en desacuerdo con modelos más restrictivos (como el de Gagné) que estiman que sólo un 5% de la población es de altas capacidades.

Los resultados obtenidos en nuestra muestra indican que el 14,41 % de los estudiantes evaluados tienen algún tipo de talento. Este dato contrasta con los datos que facilita el Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte en las estadísticas publicadas del MECD del curso 2017/2018, con la última actualización del 6 de septiembre de 2019,

la cifra total de alumnado con necesidad específica de apoyo educativo que recibió una atención educativa diferente a la ordinaria ascendió a 668.769, lo que representa el 8,3% del total de alumnado. De ellos, 219.720 (32,9%) la recibieron por necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad o trastorno grave; 34.113(5,1%) por altas capacidades intelectuales; 24.458 (3,7%) por integración tardía en el sistema educativo y 390.478 (58,4%) por otras categorías de necesidades.

Si ponemos nuestros datos en relación con el porcentaje de alumnos de Altas Capacidades identificados en la Región de Murcia vemos que de los alumnos escolarizados en ESO en 2017/18 según la estadística del MECD tan solo un 2,65% de alumnos presentaban altas capacidades. Esto pone de manifiesto que quizás los procesos de identificación que se llevan a cabo desde la administración pueden estar “perdiendo” (o pasando por alto) a alumnos con altas capacidades, lo cual, quizás, pueda explicarse por la sobrecarga de trabajo de los orientadores, o porque el proceso de identificación no se lleva a cabo de forma sistemática, si no a demanda de los padres y/o profesores.

Si exploramos los datos en otras comunidades autónomas en los datos del MECD (2017/2018), que están identificados son 11.824 estudiantes de los 1.931.886 escolarizados, lo que representa un 0,0417% (Estadísticas MECD Curso 2017/2018) distribuidos por Comunidades Autónomas los datos están recogidos en la tabla 15.

Tabla 15. : *Comparativa de total alumnos matriculados (ESO) con alumnos de Altas capacidades*

	Total AAC (ESO)	Total alumnos matriculados ESO	Porcentaje
Andalucía	4.730	388.391	1,21%
Aragón	171	49.994	0,34%
Asturias	406	32.513	1,25%
Baleares	373	45.066	0,83%
Canarias	850	89.174	0,95%
Cantabria	57	21.976	0,26%
Castilla y León	297	84.258	0,35%

Castilla-La Mancha	137	86.407	0,16%
Cataluña	807	317.033	0,25%
Comunidad Valenciana	42	206.101	0,20%
Extremadura	101	43.477	0,23%
Galicia	654	91.139	0,72%
Madrid	858	273.470	0,31%
Región de Murcia	1.877	70.945	2,65%
Comunidad Foral de Navarra	137	26.898	0,51%
País Vasco	210	83.225	0,25%
La Rioja	117	12.572	0,93%
Ceuta	0	4.654	
Melilla	0	4.593	

Fuente: elaboración propia con los datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del curso 2017/2018

Si comparamos la Comunidad de Murcia con la Comunidad de Madrid y la Comunidad de La Rioja, por ser comunidades de una sola provincia, observamos que los porcentajes de estudiantes identificados de alta capacidad son 2,65%, 0,31%, 0,93% respectivamente. Ante estos datos hay dos hechos constatables, que existe diferencia entre comunidades y que se están perdiendo talentos sin atender. Esto podría explicarse por la falta de un consenso, por parte de todas las Comunidades autónomas, en la identificación de los estudiantes con alta capacidad, y a la falta de sistematización en la identificación al igual que una ausencia de un criterio y normativa explícita.

En esta investigación se ha utilizado también el cuestionario de *screening* propuesto por Renzulli en una muestra de 78 estudiantes, este cuestionario tiene como objetivo identificar a alumnos que pueden escapar de los procedimientos estándar de identificación. Se trata, por tanto, de un instrumento de autopercepción sobre creatividad, aprendizaje y motivación. Sin embargo, en contra de lo esperado, utilizando el cuestionario de Renzulli, tan solo 3 alumnos fueron identificados como alumnos con altas capacidades; frente a los 16 identificados por el protocolo de Castelló y Batlle. Por lo que ha resultado ser una medida mucho más restrictiva que el protocolo utilizado en la Región de Murcia.

Este resultado pone de manifiesto que la percepción que los alumnos tienen de sí mismos puede estar distorsionada. No hay diferencias significativas en la autopercepción de ninguna de las tres dimensiones valoradas por el inventario de Renzulli, entre los estudiantes con altas capacidades. En la revisión de la literatura, no hay muchos estudios sobre la validez externa de la escala de Renzulli contrastándola con las medidas de inteligencia, porque como apunta Westberg (2013), este procedimiento no se apoya en las inferencias lógicas; si se usa una escala para predecir el rendimiento en los test de inteligencia, no tiene sentido utilizar dos medidas distintas. Por otro lado, se suelen utilizar estas escalas precisamente para “recoger” a los alumnos que no se identifican con los test de CI.

Por ejemplo, Hana y Alia (2020) han llevado a cabo un estudio sobre la validez de las escalas de Renzulli con alumnos de Jordania, utilizando la escala de percepción del profesor. Para investigar la validez externa de la escala compararon las medias obtenidas por alumnos identificados como superdotados y no identificados utilizando otros procedimientos (CI). En este estudio se aprecia que los alumnos superdotados (según el criterio de CI) obtienen puntuaciones mayores que las de sus compañeros en la escala de Renzulli.

El propio Renzulli avisa de que la escala de profesores debe ser completada por el “*gifted coordinator*”, lo que significa que es un profesional que se necesita cierto entrenamiento para completar la escala.

Geiser, Mandelman, Tan y Grigorenko (2016) llevaron a cabo un estudio para comprobar la convergencia de distintos criterios de identificación: la identificación según pruebas de rendimiento, la autopercepción de los alumnos y la percepción de los padres. Utilizaron la Batería Aurora. Tomaron una muestra de 145 alumnos. Sus resultados desvelan que la autopercepción fue la medida menos fiable y la que menos convergía con las medidas de rendimiento.

En el trabajo de Llor et al (2012) se estudió las diferencias en la autopercepción de los alumnos, la percepción de padres y la de profesores entre alumnos de altas habilidades versus no altas habilidades utilizando las escalas de las inteligencias múltiples. En este estudio pudieron verificarse diferencias estadísticamente significativas a favor de los alumnos con altas habilidades utilizando las tres fuentes de información (autoinforme, profesores y padres).

Distintos estudios han puesto de manifiesto la baja correlación entre las medidas de autoinforme y las medidas de inteligencia (Paulhus, Lysy, & Yik, 1998). En general existe cierto escepticismo en la medida en la que los individuos pueden calificar su habilidad (inteligencia).

El segundo objetivo que nos habíamos planteado era investigar las *dimensiones de la creatividad en altas capacidades*. Queríamos comprender mejor cómo se comporta la creatividad (medida por el TTCT y TPCC) en los alumnos identificados como de alta capacidad. Los resultados de nuestro estudio indican que los estudiantes con altas capacidades obtienen puntuaciones superiores en cuanto a fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración (creatividad figurativa, TTCT, 1974), y en las dimensiones (fluidez, flexibilidad y originalidad) de la creatividad-científica (TPCC, Hu & Adey, 2002).

En el estudio Belmonte-Lillo y Parodi (2017), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la inteligencia y pensamiento divergente (TTCT); sin embargo, la elaboración, sí muestra diferencias significativas en función de la inteligencia a favor de los grupos de mayor capacidad cognitiva. Los datos nos indican que el nivel cognitivo facilita la capacidad de mejorar, perfeccionar o adicionar elementos nuevos a una idea.

Nuestros resultados de la Creatividad Científica coinciden con otros estudios (Ruiz, et al., 2014). Donde se evidencia que los alumnos de altas capacidades tienen mayor fluidez (cantidad para proporcionar más ideas a la cuestión que se le plantea).

Ruiz Melero (2017) encontró que los estudiantes con mayor nivel de inteligencia manifiestan mejores rendimientos en la mayoría de las tareas del test de creatividad científica y dimensiones (fluidez, flexibilidad y originalidad). Anteriormente, algunos autores indicaron una relación positiva y significativa entre la inteligencia y la creatividad científica (Philip, 2008). En esta misma línea Datta (1989) encontró que la creatividad científica dependía de la inteligencia, el rendimiento académico y el nivel socioeconómico.

Es interesante indicar que los autores del test de creatividad científica (TPCC, Hu y Adey, 2002) realizaron un estudio comparando estudiantes en función del nivel de habilidad que mostraban en el área de ciencias, encontrando que existían diferencias significativas ( $p \leq .01$ ), entre los estudiantes de baja y media habilidad, pero no entre los de media y alta habilidad, aunque las puntuaciones en creatividad científica de los estudiantes de alta habilidad, eran superiores a las obtenidas por los de habilidad media. Por lo que concluyeron que la creatividad para las ciencias es una condición necesaria, pero no suficiente para la expresión de la creatividad científica de los estudiantes de Educación Secundaria.

Nuestro tercer objetivo fue determinar las *diferencias en la creatividad de los estudiantes dependiendo del curso escolar en el que estén*. Se estima que existe relación de la creatividad con el nivel escolar y que puede haber relaciones entre la edad y el nivel educativo con la creatividad. Nuestros datos indican que los estudiantes de los cursos superiores obtienen mayor rendimiento en los distintos dominios de la creatividad (Figurativa: TTCT y Científica: TPCC). Sin embargo, llama la atención que, siendo la distribución bastante uniforme, es en tercero de la ESO donde la creatividad es más baja en ambos test. Es también en tercero de la ESO donde se identifican menor número de estudiantes de altas capacidades.

Respecto al TTCT Belmonte-Lillo y Parodi (2017) encuentran que los alumnos de 2º ESO obtienen los resultados más altos en el pensamiento divergente y éste decrece conforme avanzan los cursos escolares, siendo los alumnos de 4º ESO los que

obtienen los resultados más bajos. La variable de elaboración aumenta también de 1º a 2º de ESO, decreciendo en el 3º ESO, pero muestra su céñit en 4º curso. Señalan los autores que existen estudios sobre la influencia del desarrollo evolutivo en la creatividad. Los decrecimientos en el pensamiento creativo están relacionados con el desarrollo de los procesos cognitivos (Runco & Sakamoto, 1999). Los niños necesitan llegar a una madurez cognitiva para que la creatividad ocurra, esto pasaría alrededor de los 5-6 años. Se sufriría un bajón a la edad de 7-8 años y un incremento hasta la edad de 12 donde la creatividad vuelve a descender, pero ahora de forma gradual, para posteriormente ir ascendiendo hasta alcanzar un pico de creatividad a los 16 años de edad (Smith & Carlsson, 1990). Según la dimensión medida estas diferencias experimentan una bajada en la originalidad en el sexto grado, pero incrementando sus puntuaciones respecto de la fluidez y la flexibilidad (Claxton, Pannells & Rhoads, 2005).

Respecto a la edad y nivel escolar los datos de Hu y Adey (2002) indicaron que los estudiantes de curso superiores obtenían mejores rendimientos en la prueba que los de cursos inferiores, es decir, la creatividad científica aumenta con la edad. Por tanto, la habilidad en ciencias es necesaria, pero no condición suficiente para la creatividad científica.

Otros estudios, recogidos en el capítulo tercero, muestran diferentes resultados sobre la relación entre la creatividad científica y el nivel educativo. Por ejemplo, Ayverdi et al., (2012) encontraron diferencias estadísticamente significativas dependiendo del curso académico. Así, los alumnos de séptimo grado puntuaban significativamente por encima de sus compañeros de sexto y octavo en la prueba de Hu y Adey (2002). Las puntuaciones superiores de los estudiantes de séptimo con respecto a los de octavo podrían explicarse por el descenso en creatividad en la edad preadolescente. Este dato se ha reportado en la literatura y se conoce como el fenómeno del *4th grade slump* (Ferrando & Ferrández, 2013).

En el estudio de Ruiz (2013) los resultados indicaron diferencias en la creatividad científica en función del curso académico. Los alumnos que cursan 4º de la ESO obtienen puntuaciones estadísticamente superiores a los de 2º de la ESO en las tareas espacio y cuadrado (ambas miden valoran fluidez, flexibilidad y originalidad) y marginalmente superiores en la tarea servilleta (capacidad para resolver problemas) y en creatividad científica total. Estos datos, confirman los resultados hallados por Hu y Adey (2002) sobre el aumento de la creatividad científica con la edad.

En otro estudio llevado a cabo por Esparza et al., (2015), se demostró que los estudiantes de cursos superiores (chicos y chicas) puntuaron más alto en algunas de las dimensiones del C-SAT, pero estas diferencias sólo fueron significativas en la tarea 5 (Cadena Alimentaria), que mide la evidencia en el área de ecología. Estos datos concuerdan con los hallados por otros autores (Ceran et al., 2014; Okere & Ndeke, 2012), quienes señalaron la relación existente entre el conocimiento en el área de biología y la creatividad científica. Según indicaron los autores podría percibirse una mayor influencia del conocimiento del estudiante a la hora de resolverla tarea de forma novedosa e incluyendo gran cantidad de posibles soluciones (fluidez) ante la evidencia planteada, es decir, el conocimiento y el mayor nivel de experiencia influyen en la creatividad científica.

Hu, Shen, Lin y Adey (2010), realizan un estudio comparativo entre población inglesa y china adolescente utilizando el TPCC (Hu & Adey, 2002). Los resultados indicaron que en ambas culturas los estudiantes obtenían una tendencia similar en el desarrollo de la creatividad científica, observando un incremento durante la adolescencia, pero una bajada a los catorce años. El incremento lo atribuyen a un mayor conocimiento de ciencias, que es la base de la creatividad científica. También hallan marcadas diferencias en creatividad científica entre estas dos poblaciones; por ejemplo, mientras que los estudiantes chinos presentan una mayor habilidad para resolver problemas creativos, los adolescentes ingleses son superiores a nivel general en creatividad científica. Los autores indicaron que la enseñanza de ciencias en la cultura inglesa enfatiza la investigación y ofrece oportunidades a los estudiantes para

que se impliquen en diversas actividades de ciencias. Concluyen diciendo que a pesar de ciertas hay similitudes entre las culturas, debido a la influencia de la maduración en la creatividad científica, también se ve influenciada por la cultura, el ambiente, la educación familiar y escolar, lo que influiría en el desarrollo de caracteres diferentes (Cfr. Ruiz Melero, 2017).

Otros autores muestran que la creatividad se desarrolla considerablemente durante la adolescencia con diferentes trayectorias de desarrollo para el pensamiento divergente en los dominios verbales y visoespacial. Los resultados se interpretan frente a los cambios dinámicos que ocurren durante la adolescencia en desarrollo del cerebro y en los procesos de control del comportamiento (Kleibeuker, De Dreu, & Crone, 2013).

Un estudio de Milgram (1999) buscó la relación entre las actividades realizadas fuera de la escuela en la atención a superdotados intelectualmente en la adolescencia y ver si estas podían predecir los logros como adultos. Encontró que los adolescentes que muestran habilidades creativas en un dominio específico tienden a considerarse creativos adultos que tienen éxito en un campo relacionado con su interés juvenil. Esto indica que la activación lateral del cerebro es predictiva de divergencia pensando en el éxito, además los adolescentes de edad entre doce y catorce años mostraron un aumento actividad para el pensamiento divergente viso espacial y disminución de la actividad verbal pensamiento divergente en estas regiones cerebrales de desarrollo tardío.

El cuarto objetivo propuesto era investigar las *diferencias en base al género* en las dimensiones de la creatividad de los estudiantes de altas capacidades, y la proporción de alumnos dependiendo del curso. Se trata de investigar las diferencias de género y ver si podría existir diferencias entre el género y los distintos tipos de talentos identificados.

Los datos de nuestro estudio indican que las puntuaciones de chicos y chicas son similares en ambas pruebas, encontrándose las diferencias más acusadas en

elaboración y originalidad del TTCT, a favor de los chicos y en fluidez del TTCT a favor de las chicas, aunque no son estadísticamente significativas.

La investigación de Belmonte-Lillo y Úbeda (2017) indicó que la variable género no presentó diferencias significativas con el pensamiento divergente (que aglutina los principales factores del modelo: fluidez, flexibilidad y originalidad). Sólo la variable elaboración arrojó diferencias estadísticamente significativas, mostrando las chicas mayor capacidad personal para desarrollar y/o perfeccionar una idea o producción alcanzando mejores niveles de complejidad y detalle. Confirman estos resultados los de otros estudios en los que no se encontraron diferencias dependiendo del sexo para la prueba TTCT (Ferrando et al., 2006; Soto, 2012). Así mismo, Baer y Kaufman (2008) realizaron una revisión de la literatura al respecto apuntando los mismos resultados. Ruiz Melero (2017) tampoco encontró diferencias dependiendo del sexo en la creatividad de diferentes dominios de la creatividad (verbal, figurativa, científica).

Referente a la Creatividad Científica y género nuestros resultados son concordantes con otras investigaciones que han utilizado la prueba diseñada por Hu y Adey (2002) y no han encontrado diferencias entre chicos y chicas (Ayverdi, Aserker, Oz Aydin & Saritas, 2012; Boyacioğlu 2014, Ceran, Güngören & Boyacioğlu, 2014; Girija, 2013; Jo, 2009; Ruiz -Melero, 2013; Ruiz -Melero 2017)). Incluso utilizando otros instrumentos ha sido difícil encontrar diferencias de género en creatividad científica. Por ejemplo, Mohamed (2006) comprobó que la diferencia de género no era significativa para la resolución de problemas y soluciones; sin embargo, para agrupamiento de flores y diseño de un experimento fueron significativamente superiores las chicas a los chicos. Los resultados de Jo (2009) sobre la relación entre creatividad (fluidez, flexibilidad, originalidad) y conocimiento científico en adolescentes no indicaron diferencias entre chicos y chicas. Okere y Ndeke (2012) indicaron que la creatividad científica en biología era superior en los chicos que en las chicas; incluso los chicos fueron superiores en las dimensiones referidas a la

flexibilidad, reconocimiento de relaciones y sensibilidad. Sin embargo, no se encontraron diferencias entre chicos y chicas en la dimensión de planificación.

Sak y Ayas (2011), utilizando una prueba distinta de pensamiento científico-creativo (C-SAT), indicaron que los chicos puntuaron más alto en todos los componentes de la creatividad científica (generación de hipótesis, diseño de experimentos y evaluación de la evidencia); es decir, mostraban mayor fluidez a la hora de proponer posibles hipótesis para la solución de problemas. Así mismo, los chicos mostraban mayor flexibilidad a la hora de modificar los experimentos para comprobar una hipótesis; e incluso mostraron una cierta superioridad cuando tenían que evaluar las evidencias propuestas en las tareas. Los autores concluyeron que las diferencias fueron estadísticamente significativas a favor de los chicos en la generación de hipótesis, en fluidez y en el compuesto creativo.

Estas investigaciones indican que cuando se utilizan pruebas que no tienen una carga de conocimiento específico en ciencias (por ejemplo, el test de Hu & A dey, 2002, o la prueba diseñada por Mohamed, 2006), no hay diferenciación estadísticamente hablando entre chicos y chicas. Sin embargo, cuando la prueba requiere un conocimiento en las áreas específicas de ciencias (biología, ecología, física y química, como es el C-SAT: Test de Habilidad de la Creatividad Científica, Sak & Ayas, 2011), se observa que los chicos tienen mayores destrezas en la creatividad científica.

Este mismo test se utilizó con estudiantes de altas capacidades (chicos y chicas). Los resultados indicaron que las puntuaciones entre chicos y chicas eran muy similares, pero se pueden destacar algunas diferencias: por ejemplo, los chicos obtuvieron mejores puntuaciones que las chicas en las tareas 1 (biología) y 2 (gráfico de interacción), que evalúan el proceso científico de generación de hipótesis; sin embargo, estas diferencias solo fueron significativas en la tarea 2 (gráfico de interacción), a favor de los chicos, que valora la generación de hipótesis de forma interdisciplinar en ciencias (Esparza, et al., 2015)

En síntesis, sólo algunos trabajos han podido corroborar diferencias de género en la creatividad científica. Entre ellos el trabajo de Okere y Ndeke (2012), quienes encontraron mayor creatividad en el dominio de biología en los chicos que en las chicas. También en el trabajo de Sak y Ayas (2011) encontraron mayor creatividad científica en los chicos que en las chicas.

Esparza et al., (2015) han especulado que cuando se utilizan pruebas que no tienen una carga de conocimiento específico en ciencias (por ejemplo, el test de Hu & Adey, 2002, o la prueba diseñada por Mohamed, 2006, o inventarios de autoinforme Conrad et al 2020), no hay diferenciación estadísticamente hablando entre chicos y chicas. Sin embargo, cuando la prueba requiere un conocimiento en las áreas específicas de ciencias (biología, ecología, física y química, como es el C-SAT: Test de Habilidad de la Creatividad Científica, Sak & Ayas, 2011), se observa que los chicos tienen mayores destrezas en la creatividad científica.

Esta diferencia en el género de los estudiantes identificados ha sido objeto de múltiples debates. De hecho, según las cifras del MECD, existen muchos más chicos que chicas identificados. De un total de 11.824 personas, solo 4.300 son chicas frente a 7.524 de género masculino (63,63%). Asimismo, en la etapa de la ESO un 62,28% de los estudiantes identificados con altas capacidades son varones.

En cuanto a los talentos sí que llama la atención que el 45% de las chicas tiene talento creativo. Curiosamente, el talento científico, según los datos de nuestra muestra, es similar en estudiantes femeninos y masculinos. A nivel estadístico no existen diferencias significativas en los distintos perfiles, ya que se realizaron pruebas chi cuadrado y no revelaron ninguna diferencia.

Cabe preguntarnos, si estadísticamente no hay diferencias significativas, es decir, que el género no influye a la hora de identificación de altas capacidades, ¿por qué hay más hombres que mujeres identificadas? Difícil respuesta. A nivel nacional, estas

diferencias podrían explicarse por el procedimiento de identificación seguido bajo demanda, y no de forma sistemática al conjunto de estudiantes.

Reis (2004) ante las diferencias de género en la identificación indica que los estudios muestran que los niños y las niñas lo hacen igual de bien, que debería prestarse atención a cómo se identifican, qué pruebas se usan, las maneras en que los profesores han sido formados para identificar niños frente a niñas y hacer un esfuerzo considerable en usar instrumentos que sean justos con las chicas. Es importante también asegurarnos de que los profesores buscan características en las niñas que las lleven también a ser identificadas, seguro que hay tantas niñas dotadas ahí fuera como niños, solo es una cuestión de que las encontramos.

El quinto y último objetivo investigado fue examinar *las relaciones entre altas capacidades y el rendimiento académico*. Para comparar los resultados académicos, como no todos los estudiantes cursan exactamente las mismas asignaturas, se han tenido en cuenta tres ámbitos académicos: el ámbito científico-tecnológico, que recoge las asignaturas de ciencias naturales, biología, física, química, tecnología, informática; el ámbito lingüístico, que recoge las asignaturas de lengua española, literatura y lenguas extranjeras (inglés y francés); y el ámbito humanístico, en el que se recogen las asignaturas de ciencias sociales (historia, geografía, ciudadanía, educación cívica y religión) y educación artística (plástica, música, expresión creativa). Las pruebas estadísticas han manifestado diferencias significativas en todos los ámbitos a favor de los estudiantes con altas capacidades. Por lo que podemos concluir que en esta muestra los alumnos con altas capacidades tienen un mejor rendimiento académico frente al resto de los estudiantes de no altas capacidades.

Estos resultados están de acuerdo por los hallados por otros autores (Bermejo, Ruiz, Ferrández, Soto & Sainz, 2014). Los resultados mostraron relaciones positivas y estadísticamente significativas entre las tareas de la prueba de creatividad científica (TPCC) y el rendimiento académico en los diferentes ámbitos. Por ejemplo, los datos indicaron correlaciones estadísticamente significativas entre las tareas de la prueba de

pensamiento científico-creativo (TPPC) y el rendimiento en el ámbito artístico fueron: tarea “espacio”, “la bicicleta”, “gravedad”, “servilletas”, y “manzanas”. Respecto a las correlaciones entre el TPCC y el rendimiento en el ámbito científico-tecnológico se obtuvieron correlaciones significativas en las siguientes tareas: “espacio” “bicicleta” y “gravedad”. Asimismo, las correlaciones entre el TPCC y el ámbito lingüístico-social fueron estadísticamente significativas en las siguientes tareas: “espacio”, “bicicleta” y “gravedad”.

Los resultados mostraron relaciones positivas, de magnitud media y estadísticamente significativas entre las tareas “espacio” y “bicicleta” y el rendimiento en los ámbitos científico-tecnológico, lingüístico-social y artístico, así como con la inteligencia general. Además, se hallaron relaciones positivas de magnitud media y estadísticamente significativas entre la tarea “gravedad”, el rendimiento por áreas y la inteligencia general. Para las tareas “servilletas” y “manzanas” se halló una relación positiva, de magnitud baja y estadísticamente significativa con el rendimiento en el ámbito artístico. Las relaciones entre las tareas “cristal” y “cuadrado” con el rendimiento académico por áreas no resultaron estadísticamente significativas. En general, se aprecian, mayores relaciones entre el rendimiento académico en el ámbito artístico y la mayoría de las tareas de creatividad valoradas.

Con respecto a los resultados en creatividad científica según el rendimiento de los alumnos, los resultados evidencian que los alumnos con rendimiento superior en el ámbito Científico-Tecnológico y ámbito Lingüístico-Social obtienen puntuaciones estadísticamente superiores a las de sus compañeros de bajo logro en las tareas de espacio y bicicleta, no resultan estadísticamente significativas las diferencias en el resto de las tareas del test de creatividad científica. Cfr. Ruiz Melero, 2017

A modo de resumen, estudios previos demostraron y reportaron relaciones significativas entre la creatividad científica y el rendimiento académico (Datta, 1989; Hussain, 1988; Philip, 2008); creatividad científica e inteligencia; (Philip, 2008; Datta, 1989; Husain, 1988); creatividad científica y actitudes de los adolescentes hacia la

ciencia (Srinivasan, 1991), incluso a encontrar nuevos problemas y resolución de problemas científicos (Wanjari, 2005; Liang, 2002. Cfr. Raj & Saxena, 2016).

En síntesis, podemos decir que los datos sobre el rendimiento escolar de los alumnos de altas capacidades han sido objeto de debate y han dado lugar a dos mitos opuestos: por un lado, la creencia de que los alumnos de altas capacidades destacarán en todos los ámbitos académicos; por otro lado, las investigaciones que demuestran un bajo rendimiento de este alumnado (Tourón & Reyero, 2000). Según nuestros resultados el conjunto de alumnos con altas capacidades obtiene buenos rendimientos académicos, por encima de la media. Cabría considerar si estos rendimientos pueden interpretarse como “*underachievement*” si se considera que estos alumnos son capaces de rendir aún más. Nuestra investigación no ha profundizado a este nivel. Pero nuestros datos pueden interpretarse como un éxito del sistema educativo, ya que los participantes de altas capacidades no muestran fracaso escolar.

### **ALGUNAS PRECISIONES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS**

Primero, se ha alcanzado el objetivo general de la investigación que era profundizar más en el estudio de las altas capacidades con la pretensión de respaldar otros estudios de la alta capacidad y la creatividad en este tipo de estudiantes.

Se ha evidenciado la existencia de diferentes formas de enfocar el estudio de alta capacidad. Los estudiantes de altas capacidades no tienen por qué tener buen rendimiento en todas las dimensiones del conocimiento. Dependiendo el tipo de medida, los resultados varían considerablemente. En nuestra muestra, por ejemplo, los talentos creativos daban perfiles muy bajos en capacidad verbal y numérica.

Por tanto, es necesario implementar buenos procesos de identificación, respetando la singularidad individual para evitar fracasos y proyectar a los más capaces hacia el desarrollo y perfeccionamiento de su potencial para llegar al éxito con una motivación adecuada a cada uno. Consideramos apropiado que se debería hacer de la

evaluación psicopedagógica consistente en un proceso de recogida, análisis y valoración de la información relevante sobre los distintos elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje para identificar las necesidades educativas de determinados alumnos que presentan o pueden presentar desajustes en su desarrollo personal y /o académico, y para fundamentar y concretar las decisiones respecto a la propuesta curricular y al tipo de medidas para atender a su diversidad, con el fin de que puedan alcanzar la excelencia y el desarrollo óptimo de las distintas capacidades (López, Prieto & Hervás, 2008).

Sería necesario generalizar y sistematizar el proceso de evaluación del diagnóstico a todo el alumnado, para cambiar la realidad del problema, no solamente en el ámbito científico, que, aunque necesario, no deja de ser un propósito escrito, para cambiar realidades se debería traspasar las investigaciones a la realidad de manera fehaciente. En este sentido, hay que destacar lo que señala Pfeiffer (2015) respecto a las diferentes perspectivas de enfocar la evaluación: el *Coeficiente Intelectual como lente para ver la alta capacidad*. Lo que significa que para estudiar la estructura de la inteligencia y su nivel deben utilizar modelos multidimensionales.

El modelo de Sternberg reconoce la importancia de la inteligencia analítica o académica (noción convencional de inteligencia en términos de CI), porque el alumno de alta capacidad necesita ser capaz de analizar, memorizar, sintetizar y evaluar información. Este tipo de inteligencia es el conjunto de competencias y actitudes necesarias para resolver problemas cotidianos utilizando el conocimiento fruto de la experiencia para adaptarse o cambiar el medio en el que se desenvuelve la persona haciendo uso de competencias como el dominio de sí, las relaciones interpersonales y el control y planificación de las tareas.

Aunque el CI es un procedimiento útil, hay que considerar que los estadísticos del test dependen de la muestra sobre los que se calculen, por tanto, los ítems dependen de las características de la distribución del rasgo en la muestra y en la población. El estimador de la puntuación verdadera depende del grupo de referencia (Tourón, 2019).

En nuestro estudio se ha utilizado una prueba de habilidades diferenciales y se ha utilizado los baremos de la población, siendo las características psicométricas del test adecuadas.

Otra perspectiva complementaria es no descuidar los *logros sobresalientes* del estudiante en el aula, incluyendo los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es interesante incluir la motivación y el potencial creativo. Incluyendo tareas que valoren y favorezcan el desarrollo de la excelencia tanto académica como práctica, para el manejo de recursos necesarios en la solución de problemas del mundo real.

A esto hay que añadir la tercera perspectiva referida a favorecer el desarrollo del potencial para rendir de manera excelente. Saber las oportunidades que favorecen dicho potencial, porque hay niños con gran potencial, pero la carencia de oportunidades hace que no se alcance ese potencial oculto, aun cuando hay datos que ponen de relieve esas potencialidades especiales (Pfeiffer, 2015; Ranz & Tourón, 2017).

Según Sternberg (2005), los alumnos con alta capacidad necesitan tener altos niveles de inteligencia práctica, porque necesitan adaptarse a sus entornos, cambiarlos si es preciso para satisfacer sus necesidades o, en su caso, buscar nuevos entornos con mayor nivel de reto y mejores para ellos. En este modelo de alta capacidad, la inteligencia práctica (conjunto de habilidades, competencias y actitudes necesarias para resolver problemas y tener éxito en un contexto sociocultural determinado) es tan importante como la inteligencia analítica o el talento académico. Desde esta perspectiva, los alumnos de alta capacidad no son necesariamente excelentes o buenos en todo porque un estudiante de alta capacidad es consciente de sus fortalezas y debilidades. Estas fortalezas le permiten desarrollar al máximo su potencial y compensar sus puntos débiles. Esta idea supone un enfoque novedoso y dinámico de la alta capacidad entendida no como un rasgo innato sino como el despliegue dinámico del desarrollo del talento donde el aspecto clave radica en la decisión de aplicar las capacidades y el potencial personal.

Segundo, destacar la novedad y utilidad del test utilizado para estudiar la Creatividad -Científica (TPCC). El test se ha comportado como una buena prueba psicológica para estudiar a los alumnos con altas capacidades cognitivas y niveles elevados de conocimientos curriculares. Esto es importante por cuanto que ayuda a detectar los puntos fuertes y las lagunas del pensamiento científico-creativo de los estudiantes, con el fin de poder diseñar pauta de acción para atender a su diversidad. Los autores destacan que para la solución de las tareas del test se precisa un indudable nivel de conocimiento científico para poder lograr un cierto rendimiento creativo.

Las características psicométricas son adecuadas y se manifiestan en diferentes estudios (Hu & Adey, 2002; Pekmez et al., 2009; Ruiz, et al., 2013). No obstante, es importante que se validen instrumentos que puedan valorar otras dimensiones que no sean sólo las cognitivas ni el pensamiento convergente, sobre todo en la sociedad en la que vivimos que tiene unos contextos imprevisibles y muy cambiantes. Por tanto, es preciso diseñar medidas de contenido específico orientadas a evaluar los procesos, las habilidades y las estrategias propias del pensamiento científico-creativo, así como implementar dichos mecanismos del pensamiento científico-creativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las disciplinas relacionadas con el ámbito o área de la ciencia

Se ha explorado la Creatividad Científica en relación a un amplio abanico de variables: inteligencia, rendimiento académico, logros en los diferentes dominios académicos, diferencias de género y diferentes factores psicológicos. Variables importantes para entender cómo funcionan los conocimientos, los procesos, las habilidades y las estrategias en la Creatividad Científica.

Esta revisión de la literatura refleja que la Creatividad Científica es multifacética, que puede explicarse mediante cuatro variables: producto creativo, persona creativa, procesos creativos y contexto o situaciones donde se expresa la creatividad. Estas variables, recogidas en los modelos clásicos de la creatividad (Amabile, 1983, Cskszentmihalyi, Gardner 1983, Guilford 1950, Sternberg, 1985

Torrance, 1974 etc.), las han incluido Hu y Adey (2002) en su prueba para evaluar la Creatividad Científica.

Tercero, esta investigación aporta una evidencia más al estudio de la alta capacidad: la necesidad de la atención a la diversidad de los estudiantes de alta capacidad por parte de la Comunidad educativa, porque el hecho de tener un potencial no implica que éste florezca sin ayuda. Los resultados de la investigación desvelan particularidades importantes en cuanto a los talentos y las dimensiones de la creatividad. La atención por parte del profesorado y los centros educativos podría definirse y concretarse mejor si se adaptasen programas para talentos específicos de dominio.

Respecto al enriquecimiento del potencial Creativo-Científico, se deberían incluir programas innovadores y especializados orientados a favorecer el desarrollo del potencial Creativo-Científico. Por ejemplo, los autores del test usado en nuestro estudio empírico han diseñado un modelo de Aceleración Cognitiva a través del ámbito de las Ciencias (*Cognitive Acceleration through Science Education: CASE*, Lin, Hu, Adey & Shen, 2003), cuyo objetivo de favorecer los mecanismos necesarios para la Creatividad Científica. El CASE está fundamentado en algunas ideas de la teoría Piagetiana (conflicto cognitivo y operaciones formales del pensamiento), y las ideas de Vygotsky sobre la construcción social y el potencial de aprendizaje. Las diferentes actividades, problemas y tareas del CASE contemplan el enriquecimiento del razonamiento metacognitivo o capacidad para reflejar la capacidad propia del estudiante para resolver problemas, sus éxitos, dificultades; así como sus puntos fuertes y lagunas. Dicen los autores que los efectos del CASE fueron muy positivos sobre el logro académico en el área de ciencias; no fueron inmediatos, pero tendieron a ser duraderos.

Para finalizar diremos que este estudio se ha realizado al amparo de un proyecto de investigación (Atención a la diversidad de los estudiantes de altas habilidades: superdotados y talentos. Subvención: Ministerio de Economía y competitividad. Referencia: EDU2014-53646R) enmarcado en algunos de los Retos Sociales del

programa Horizonte 2020, especialmente en el RETO 6 (Cambios e innovaciones sociales), reto orientado a favorecer el talento y la excelencia del estudiante, preparándole para participar en la creación y generación del conocimiento y tecnología, que es la base de la economía desarrollada (reto 6.I.ii). Nuestra investigación pretende dotar al estudiante con recursos, habilidades y conocimientos necesarios para el siglo XXI. Hasta ahora es una realidad que en el contexto escolar la atención a la alta capacidad y la excelencia no es un tema de especial atención, siendo normal que la enseñanza se fundamente más en la utilización de un pensamiento convergente que divergente. Los beneficios de nuestro trabajo repercutirán también en la comunidad educativa, responsable de ofrecer modelos de educación diferenciada para potenciar los intereses, los conocimientos y las habilidades para favorecer la excelencia. Es decir, habrá impacto en cuanto a la preparación de nuestros jóvenes para ingresar en el complejo sistema laboral del siglo XXI (reto 6).

En definitiva, la sociedad del siglo XXI requiere un ciudadano con nuevas destrezas, entre las que se destacan la creatividad, la innovación y las competencias socioemocionales. Desarrollar la creatividad exige innovar, utilizar el pensamiento crítico y la solución de problemas, así como la comunicación. La creatividad y la curiosidad permiten a las personas mantener una apertura mental a las emociones para adaptarse con flexibilidad a las circunstancias cambiantes del contexto, y también regular y gestionar las relaciones sociales complejas del siglo XXI.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acereda, A. (2005). Niños superdotados Madrid: Pirámide.
- Artola, T. (2011). Estrategias de intervención en el ámbito educativo. *Infocop*, 51, 16-18.
- Artola, T., Barraca, J., Mosteiro, P., Ancillo, I., Poveda, B., & Sánchez, N. (2012). Prueba de imaginación creativa para adultos. Madrid: TEA Ediciones
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of personality and social psychology*, 45(2), 357.
- Arias, J. D. L. F. (2012). Validation study of the questionnaire on school maladjustment problems (QSMP). *Psicothema*, 24(2), 330-336.
- Armstrong, T. (1994) Multiple intelligences in the classroom. Alexandria, VA: ASCD. (Traducción Las inteligencias múltiples en el aula. Barcelona: Manantial, 1999).
- Arbuckle, J. L. (2012). IBM amos 21 user's guide. Chicago: SPSS Inc. Retrieved from [ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/amos/21.0/en/Mauls/IBM\\_SPSS\\_Amos\\_Users\\_Guide.pdf](ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/amos/21.0/en/Mauls/IBM_SPSS_Amos_Users_Guide.pdf).
- Ayverdi, L.; Asker, E.; ÖzAydın, S. & Sarıtaş, T. (2012) Determination of the relationship between elementary students' scientific creativity and academic achievement in science and technology courses. *İlköğretim Online*, 11, 646-659. Obtenido de: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol11say3/v11s3m6.pdf>.
- Baer, J., & Kaufman, J. C. (2008). Gender differences in creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 42(2), 75-105.
- Ballester, P. (2004). Educar y atender a la diversidad de los alumnos desde las inteligencias múltiples. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

- Barraca, J., & Artola González, T. (2004). La identificación de alumnos con altas capacidades a través de la EDAC.
- Belmonte-Lillo, V. M. B., & Úbeda, A. I. P. (2017). Creatividad y adolescencia: Diferencias según género, curso y nivel cognitivo. *EJIHPE: European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 7(3), 177-188.
- Bennett, G. K., & Fry, D. E. (1969). Bennett mechanical comprehension test. *New York: Psychological Corporation*.
- Bermejo, R., Ruiz, M. J., Ferrández, C., Soto, G., & Sainz, M. (2014). Pensamiento científico-creativo y rendimiento académico|| Scientific-creative thinking and academic achievement. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 1(1), 64-72.
- Bermejo, MR., Ruiz-Melero, MJ, Esparza, J, Ferrando, M & Pons, P. (2016). A new measurement of scientific creativity: The study of its psychometric properties, *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 32 (3),652-661
- Bernal, A., Esparza, J., Ruiz, M. J., Ferrando, M., & Sainz, M. (2017). The Specificity of Creativity: Figurative and Scientific., *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, Vol 15, (3), 574-597
- Binet, A. & Simon, H. (1905). *Method es nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. L'Année Psychologique*, 11, 191-244.
- Brody, L. E. (2015). El estudio de Julian C. Stanley sobre talento excepcional: Una aproximación personalizada para dar respuesta a las necesidades de los estudiantes con altas capacidades. *Revista de educación*, (368), 174-195.
- Cabezas Sandoval, J. A. (1993). *La creatividad. Teoría básica e implicaciones pedagógicas*. Salamanca: Librería Cervantes.
- Castelló, A. (2008). Bases intelectuales de la excepcionalidad. *Revista Española de Pedagogía*, 240, 203-220.

- Castelló, A. y Batlle, C. (1998). Aspectos teóricos e instrumentales en la identificación del alumno superdotado y talentoso. Propuesta de un protocolo. *FAISCA*, 6, 26-66.
- Ceran, S. A.; Güngören, S. Ç. & Boyacıoğlu, N. (2014) Determination of scientific creativity levels of middle school students and perceptions through their teachers. *European Journal of Research on Education*, 47-53. Obtenido de: <http://iassr.org/rs/020408.pdf>.
- Chan, D. W. (2008). Giftedness of Chinese Students in Hong Kong: Perspectives from Different Conceptions of Intelligences. *Gifted Child Quarterly*, 52, 40-54
- Comes, G., Díaz, E., de la Rosa, A. L., & Moliner, O. (2016). La evaluación psicopedagógica del alumnado con altas capacidades intelectuales. *Revista de Educación Inclusiva*, 1(1).
- Conradty, C., Sotiriou, S. A., & Bogner, F. X. (2020). *How Creativity in STEAM Modules Intervenes with Self-Efficacy and Motivation*. *Education Sciences*, 10(3), 70.
- Claxton, A.F., & Pannells, T. C. (2005) Developmental Trends in the Creativity of School-Age Children. *Creativity research Journal*, 17(4), 327-335.
- Csikszentmihalyi, M. (2015). The systems model of creativity: The collected works of Mihaly Csikszentmihalyi. Springer.
- Datta, K.L. (1989. The differences in scientific creativity among high school students. In Buch M.B. (Ed.). *Fifth survey of educational Research*, (vol. 2, part 1, p. 1042). New Delhi: NCERT.
- Dubé, J. É. (2008). Evaluación del acuerdo Interjueces en investigación clínica. Breve introducción a la confiabilidad Interjueces. *Revista argentina de clínica psicológica*, 17(1), 75-80.

- Dunbar, K., & Fugelsang, J. (2005). Scientific thinking and reasoning. *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*, 705-725.
- Esparza, J., Ruiz, M.J., Ferrando, M., Sainz, M. y Prieto, M.L. (2015). Creatividad científica y alta habilidad: diferencias de género y nivel educativo y nivel educativo. *Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 21, 49-62.
- Fernández Vidal, M. D. C. (2011). Competencia socioemocional en adolescentes de altas habilidades: un estudio comparativo (*Doctoral dissertation*, Universidad de Murcia).
- Ferrando Prieto, M. (2006). Creatividad e Inteligencia Emocional. Un estudio empírico en alumnos con altas habilidades. Universidad de Murcia.
- Ferrando, M. y Ferrández, C. (2013) Early years' Creativity. En A. Gariboldi y N. Catellani (eds.) *Creativity in Preschool Education* (pp. 70-78). Scandiano, Italia: Sern.
- Gagné, F. (1985). Giftedness and talent: Reexamining a reexamination of the definitions. *Gifted Child Quarterly*, 29, 103-112.
- Gagné, F. (1991). Toward a Differentiated Model of Giftedness and Talent, En Colangelo, N. y Davis, G. A. (Eds.), *Handbook of Gifted Education* (p. 65-80). Boston: Allyn and Bacon.
- Gagné, F. (1999). Is There Any Light at the End of the Tunnel? *Journal for the Education of the Gifted*, 22, 191-234.
- Gagné, F. (2000). Understanding the Complex Choreography of Talent Development Through DMGT-Based Analysis. In K.A. Heller, F.J. Mönks, R.J. Sternberg y R.F. Subotnik (Eds.), *International Handbook of Giftedness and Talent* (pp. 67-79). Oxford: Pergamon.
- Gagné, F. (2015). De los genes al talento: la perspectiva DMGT/CMTD: From genes to talent: the DMGT/CMTD perspective. Ministerio de Educación., 368-289.

- Galton, F. (1869). *Hereditygenius*. London: Macmillan.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The theory of Multiple intelligences*. New York: Basic Books. (Traducción. *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós, 1998).
- Gardner, H. (1993). *Creating minds: An anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi*. New York: Basic Books. (Traducción Castellano, *Mentes creativas*. Barcelona: Paidós, 1997).
- Gardner, H. (1995). *Mentes creativas: Una anatomía de la creatividad*. Barcelona: Paidós
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books. (Traducción *La inteligencia reformulada: las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós, 2001).
- Geiser, C., Mandelman, S. D., Tan, M., & Grigorenko, E. L. (2016). Multitrait–multimethod assessment of giftedness: An application of the correlated traits–correlated (methods–1) model. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 23(1), 76-90.
- Genovard, C. y Castelló, A. (1990). *El límite superior. Aspectos psicopedagógicos de la excepcionalidad intelectual*. Madrid: Pirámide.
- Genovard, C., Almeida, L., Prieto, M. D. y Hernández, D. (2011). Modelos para el estudio de la alta habilidad. En M. D. Prieto (Coord.), *Psicología de la Excepcionalidad* (pp: 25-40). Madrid: Síntesis.
- Goertzel, V., & Goertzel, M. G. (1962). Cradles of eminence (pp. 149-152). Boston: Little, Brown.
- Guilford, J. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Guilford, J. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill

- Hanna, A. M., & Alia, A. O. (2020) The Psychometric Characteristics of the Renzulli Scale of Behavioral Characteristics in the Detection of Gifted Students in the Age Group (12-18) in Jordan. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 105-132.
- Hambleton, R. K., Merenda, P. F., & Spielberger, C. D. (Eds.). (2004). Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment. *Psychology Press*.
- Hernández, D. (2010). Alta habilidad y competencia experta. Tesis Doctoral. Murcia: Universidad de Murcia.
- Hennessey, B. A., Amabile, T. M., & Mueller, J. S. (1999). Consensual assessment. *Encyclopedia of creativity*, 1, 346-359.
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Hu, W., Shen, J., Lin, C., & Adey, P. (2010). The comparisons of the development of scientific creativity between English and Chinese adolescents. In Creativity of Chinese and their Western Counterparts. Symposium conducted at the meeting of the 118th Annual American Psychological Association conference, San Diego: CA.
- Hussain, M.G. (1988). Human creativity: A social and methodological approach. New Delhi: Gitanjali.
- Jiménez, C., Murga, M. Á., Gil, J. A., Téllez, J. A., & Trillo, M. P. (2010). Hacia un modelo sociocultural explicativo del alto rendimiento y la alta capacidad: ámbito académico y capacidades personales. *Educación XXI*, 13(1).
- Lin, C., Hu, W., Adey, P. & Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.
- Kleibeuker, S. W., De Dreu, C. K., & Crone, E. A. (2013). The development of

- creative cognition across adolescence: distinct trajectories for insight and divergent thinking. *Developmental science*, 16(1), 2-12.
- Liang Jia-Chi (2002). Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan. Published Doctoral dissertation. Austin: University of Texas.
- Llor, L., Prieto, M. Ferrániz, C., Hernández, D., Sáinz, M., Prieto, M.D. y Fernández, C. (2012). *Inteligencias múltiples y alta habilidad. Aula abierta*, 40(1), 27-38.
- López, O., Prieto M.D. Y Hervás R. (1998). Creatividad, superdotación y estilos de aprendizaje: hacia un modelo integrador. Documento [www.dialnet.unirioja.es](http://www.dialnet.unirioja.es)
- Marland, S., Jr. (1972). Education of the gifted and talented. (Report to the Congress of the United States by the U.S. Commissioner of Education). Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Masdevall, M. T. G., & Costa, V. M. (2010). *Altas capacidades en niños y niñas: detección, identificación e integración en la escuela y en la familia* (Vol. 188). Narcea Ediciones.
- Ruiz-Melero, M. J. (2017). Estudiar los perfiles creativos de los estudiantes en los distintos ámbitos escolares de la educación secundaria (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia).
- Milgram, R. M., & Hong, E. (1999). Creative out-of-school activities in intellectually gifted adolescents as predictors of their life accomplishment in young adults: A longitudinal study. *Creativity Research Journal*, 12(2), 77-87.
- Molina, P. V., & Morata, M. F. (2015). Intervención psicoeducativa en un caso de altas capacidades. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 2(1), 69-74.
- Mohamed, A. H. H. (2006). International profiles: Egypt: The challenges of gifted and talented education in the Arab Republic of Egypt. In *Diversity in Gifted Education: International Perspectives on Global Issues* (pp. 293-298).

Routledge Taylor & Francis Group.

Mönks, F. J. (1992). Development of gifted children: the issues of identification and programming, en F. J. Monks, & W. Peters (Eds) *Talent for the Future(191-202)*. Assen/Maastricht: Van Gorcum

Mönks, F. J. & Van Boxtel, H. W. (1988). Los adolescentes superdotados: una perspectiva evolutiva, en J. Freeman (coord), *El niño superdotado. Aspectos psicológicos y pedagógicos* (pp. 306-327). Madrid: Aula XXI de Santillana.

Okere, M. I. & Ndeke, G. C. W. (2012) Influence of gender and knowledge on secondary school students' scientific creativity skills in Nakuru District, Kenya. *European Journal of Educational Research*, 1 (4), 353-366.

Paulhus, D. L., Lysy, D. C., & Yik, M. S. (1998). Self-report measures of intelligence: Are they useful as proxy IQ tests?. *Journal of personality*, 66(4), 525-554.

Pfeiffer, S. I. (2002). Identifying gifted and talented students: Recurring issues and promising solutions. *Journal of Applied School Psychology*, 19, 31- 50.

Pfeiffer, S. I. (2003). Identifying gifted and talented students: Recurring issues and promising solutions. *Journal of Applied School Psychology*, 19, 31- 50.

Pfeiffer, S. I. (2015). El Modelo Tripartito sobre la alta capacidad y las mejores prácticas en la evaluación de los más capaces: Tripartite Model of Giftedness and Best Practices in Gifted Assessment. *Revista de Educación* 368,66-95.

Pfeiffer, S. I. (2017). Identificación y evaluación del alumnado con altas capacidades: Una guía práctica. Edición y traducción Javier Tourón y Roberto Ranz.144-156 Logroño. UNIR.

Philip, R. (2008). A study of the relationship between intelligence, scientific creativity, achievement motivation, home environment and achievement in science of higher secondary school pupils of Kerala. Ph. D. thesis, School of pedagogical sciences, Mahatma Gandhi University, Kottayam.

- Preckel, F., Holling, H., & Wiese, M. (2006). Relación de inteligencia y creatividad en estudiantes dotados y no dotados: una investigación de la teoría del umbral. *Personalidad y diferencias individuales*, 40 (1), 159-170.
- Prieto (1997). Identificación, evaluación y atención a la diversidad del superdotado. Málaga: Aljibe.
- Prieto, M.D. & Ferrando, M (2014). Atención a la Diversidad de los estudiantes de altas Habilidades: superdotados y talentos. memoria científico-técnica de proyectos individuales. EDU2014-53646-R
- Raj, H., & Saxena, D. R. (2016). Scientific creativity: A review of researches. *European Academic Research*, 4(2), 1122-1138.
- Ranz, R. y Tourón, J. (2017). Características del alumnado con altas capacidades: Algunas pistas para su identificación y evaluación del alumnado con altas capacidades. Una guía práctica (pp: 101-137). Edición y Traducción de Tourón, J y Ranz, R. Logroño: UNIR
- Reis, S. M. (2004). Series introduction. En S. Reis (Ed.), *Essential readings in gifted education* (Vol. 2, pp. 9-11). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Renzulli, J. S. (1977). *The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, (3), 180-184, 261.
- Reis, S. M., & Renzulli, J. S. (2009). Myth 1: The gifted and talented constitute one single homogeneous group and giftedness is a way of being that stays in the person over time and experiences. *Gifted Child Quarterly*, 53(4), 233-235.

Renzulli, JS & Gaesser, AH (2015). Sistema multicriterio para la identificación de las altas capacidades Creativas/Productivas y de Alto Logro, Ministerio de Educación, 368.

Renzulli, J. S., Smith, L. H., White, A. J., Callahan, C. M., Hartman, R. K., Westberg, K. L., & Sytsma, R. E. (2013). Scales for Rating the Behavioral Characteristics of Superior Students.

Reyero, M. y Tourón, J. (2000). Reflexiones en torno al concepto de superdotación: evolución de un paradigma. *Revista Española de Pedagogía, 215*, 7-37

Reyero, M., y Tourón, J. (2000). En torno al concepto de superdotación: evolución de un paradigma. *Revista española de pedagogía*, 7-38.

Reyero, M. y Tourón, J. (2003). The study of Mathematical Precocity Young: Un modelo para la identificación y desarrollo del talento. En, Reyero, M. y Touron, J.El desarrollo del talento (pp.: 21-98). La Coruña: Netbiblo

Ruiz, M. J. (2013) Estudio del pensamiento científico-creativo en una muestra de alumnos de Educación Secundaria. Trabajo Fin de Máster. Murcia: Universidad de Murcia.

Ruiz, M.J. (2017). Estudiar los perfiles creativos de los estudiantes en los distintos ámbitos escolares de la Educación Secundaria. Tesis Doctoral. Universidad.

Ruiz, M. J., Bermejo, M. R., Prieto, M. D., Ferrández, C., & Almeida, L. S. (2013). Evaluación del Pensamiento Científico-Creativo: Adaptación y validación de una prueba en población española. *Revista Galego-portuguesa de Psicoloxía e Educación, 21(1)*, 175-194.

Ruiz, M. J., Bermejo, R., Ferrando, M., Prieto, M. D., & Sainz, M. (2014). Inteligencia y Pensamiento Científico-Creativo: Su convergencia en la explicación del rendimiento académico de los alumnos. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 12(2)*, 283-302.

- Ruiz, M. J., Esparza, J., Bermejo, R., Ferrández, C., & Prieto, M. D. (2014). Fluidez de ideas en la Creatividad Científica. *Revista AMAZÓNICA-Revista de Psicopedagogia, Psicología Escolar e Educação, XIV, 2*, 8-26.
- Runco, MA, y Albert, RS (1986). La teoría del umbral con respecto a la creatividad y la inteligencia: una prueba empírica con niños dotados y no dotados. *Creative Child and Adult Quarterly, 11 (4)*, 212-218.
- Runco, M. & Sakamoto, S. (1999). Experimental studies of creativity. En R.J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (PP.: 62-92). N. Y: Cambridge University Press.
- R. E. (1986). Culture, time and the development of talent. En : R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds). *Conceptions of university Press*.
- Rayo, J. (2006). Propuesta de un modelo- dotación intelectual. I Congreso de orientación. Córdoba. Documento online:cep.de antequera.net/educacioninfantilantequera/actividades/cordoba/documentos/pdf/.
- Prieto, M.D. (2001). Necesidades educativas especiales relacionadas con la sobredotación intelectual. En F. Salvador Mata (Dir.) *Enciclopedia Psicopedagógica de necesidades educativas especiales*. Málaga: Aljibe. 355-371.
- Sak, U., & Ayas, B. (2011). Creative Scientific Ability Test (C-SAT). Manuscrito sin publicar.
- Sak, U., & Ayas, M. B. (2013). Creative Scientific Ability Test (C-SAT): A new measure of scientific creativity. *Psychological Test and Assessment Modeling, 55(3)*, 316.
- Sak, U., & Ayas, M. B. (2014). Objective measure of scientific creativity: Psychometric validity of the Creative Scientific Ability Test. *Thinking Skills and Creativity, 13*, 195-205.

- Sainz, M; Soto, G; Almeida, L.; Ferrández, C; Fernández, MC & Ferrando, M (2011). Competencias socio-emocionales y creatividad según el nivel de inteligencia. *REIFOP, 14* (3).97-106.
- Sánchez C. (2006). Configuración cognitivo-emocional en alumnos de altas habilidades. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- Sánchez, C., Prieto, M. F., García, C. F., & Sánchez, M. D. P. (2005). Inteligencia y creatividad. *Electronic journal of research in educational psychology, 3*(7), 21-50. students. *International Journal of Science Education, 24*(4), 389-403.
- Smith, G.J., & Carlsson, I.M. (1990). The creative process: Afunctional model based on empirical studies from early childhood to middle age. Madison, CT: International Universities Press.
- Soto, G. (2012). Diferentes Perspectivas de Evaluar El Pensamiento Creativo. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- Sousa, F. C., Monteiro, I. P., Bica, J. P. (2018). A evolução das redes sociais na execução de projeto se num agrupamento escolar. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 35(3), 265-274. Obtenido: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-02752018000300003>
- Spearman, C. (1904). General intelligence objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201–293.
- Srinivasan, N. (1991). Psycho-social and educational profiles of adolescents in relation to scientific and mathematical creativity at +2 stage. Ph.D. thesis in education, Retrieved from <http://shodhganga.inflibnet.ac.in>
- Sternberg, R. (1997) Inteligencia exitosa: Cómo una inteligencia práctica y creativa determinan el éxito en la vida. Barcelona: Paidós
- Sternberg, R. J. (1985). Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence. New York: Cambridge University Press. (Traducción Más allá del cociente

intelectual. Una teoría triárquica de la inteligencia humana. Bilbao: Desclée de Brouwer, 1990).

Sternberg, R. J. (2001). Giftedness as developing expertise: A theory of the interface between high abilities and achieved excellence. *High Ability Studies, 12*, 159-179.

Sternberg, R. J. (2005). The WISC model of Giftedness, en R. J. Sternberg and J. E. Davidson. *Conceptions of giftedness* (pp. 327-342). Cambridge: University Press.

Sternberg, R. J. & Davidson, J. E. (1983). Insight in the gifted. *Educational Psychologist, 18*, 51-57

Sternberg, R.J.& Lubart, T. I. (1995). Defying the crowd. Cultivating creativity in a culture of conformity. New York: Free Press. (Traducción. La creatividad en una cultura conformista: un desafío a las masas. Barcelona: Paidós, 1997)

Tannenbaum, A. J. (1986). Giftedness: A psychosocial approach, en R. J. Sternberg y J. E. Davidson, *Conceptions of giftedness* (pp. 21-52). University Press. Cambridge. Cfr. (Hernández 2010)

Terman, L. (1925). Mental and phsysical traits of a thousand gifted children. Stanford, CA: Standford University Press. Cfr. (Hernández 2010)

Torrance, E.P. (1962). Guiding creative talent. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Torrance, E. P. (1965). Cómo es el niño sobredotado y cómo enseñarle. Buenos Aires: Paidós. Cfr.

Torrance, EP (1968). Un examen longitudinal de la depresión de cuarto grado en la creatividad. *Niño dotado trimestralmente, 12(4)*, 195-199.

<https://doi.org/10.1177/001698626801200401>

Torrance, E. P. (1974). The Torrance Tests of Creative Thinking - Norms-Technical

- Manual Research Edition - Verbal Tests, Forms A and B - Figural Tests, Forms A and B. Princeton NJ: Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1977). *Educación y capacidad creativa*. Madrid: Morova;
- Torrance, E. P. (1980). Lessons about giftedness and creativity from a nation of 115 million overachievers. *Gifted Child Quarterly*, 24, (1), 10–14.
- Torrance, E. P. (1984). The role of creativity in identification of the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly*, 28, (4) 153–156.
- Tourón, J. (2020). Las Altas Capacidades en el sistema educativo español: reflexiones sobre el concepto y la identificación. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 15-32.DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.38.1.396781>
- Tourón, J. (2003). De la superdotación al talento. Jiménez, C (Coord). *Pedagogía Diferencial. Diversidad y Equidad*. Madrid: Pearson, pp: 369-400
- Tourón, J. (2004). Evaluación de la competencia verbal y matemática: el caso de los alumnos más capaces. En VV.AA. *Evaluación y éxito escolar: el peso de las notas* (pp: 61-87). Sevilla: Atendis.
- Tourón, J. y Rayero, M. (2000). «Mitos y realidades en torno a la superdotación». En Almeida, L.; Oliveira, E. P. y Melo, A. S. Alunos sobredotados. Contributos para a sua identificaçao e apoio. Braga: ANEIS.
- Tourón, J., & Tourón, M. (2016). Identification of Verbal and Mathematical Talent: The Relevance of 'Out of Level' Measurement. *Anales de Psicología*, 32(3), 638-651.
- Tourón, J., Peralta, F., & Repáraz, C. (1998). *La superdotación intelectual. Modelos, identificación y estrategias educativas*. Pamplona: EUNSA.
- Topcu, M. S., & ŞAHİN-PEKMEZ, E. (2009). Turkish middle school students' difficulties in learning genetics concepts. *Journal of Turkish Science*

*Education, 6(2), 55-62.*

Tschirgi, J. E. (1980). Sensible reasoning: A hypothesis about hypotheses. *Child development, 1-10.*

Valverde, J (2015). Tesis doctoral. Titulo Inteligencia y Competencia Experta. Universidad de Murcia.

Wanjari, S. S. (2005). Effectiveness of concept attainment model and inductive thinking model of teaching on students' achievement in science, scientific creativity and attitude towards science. Ph.D. thesis in education, Sant Gadge Baba Amravati University, Amravati, India. Retrieved from <http://shodhganga.inflibnet.ac.in>

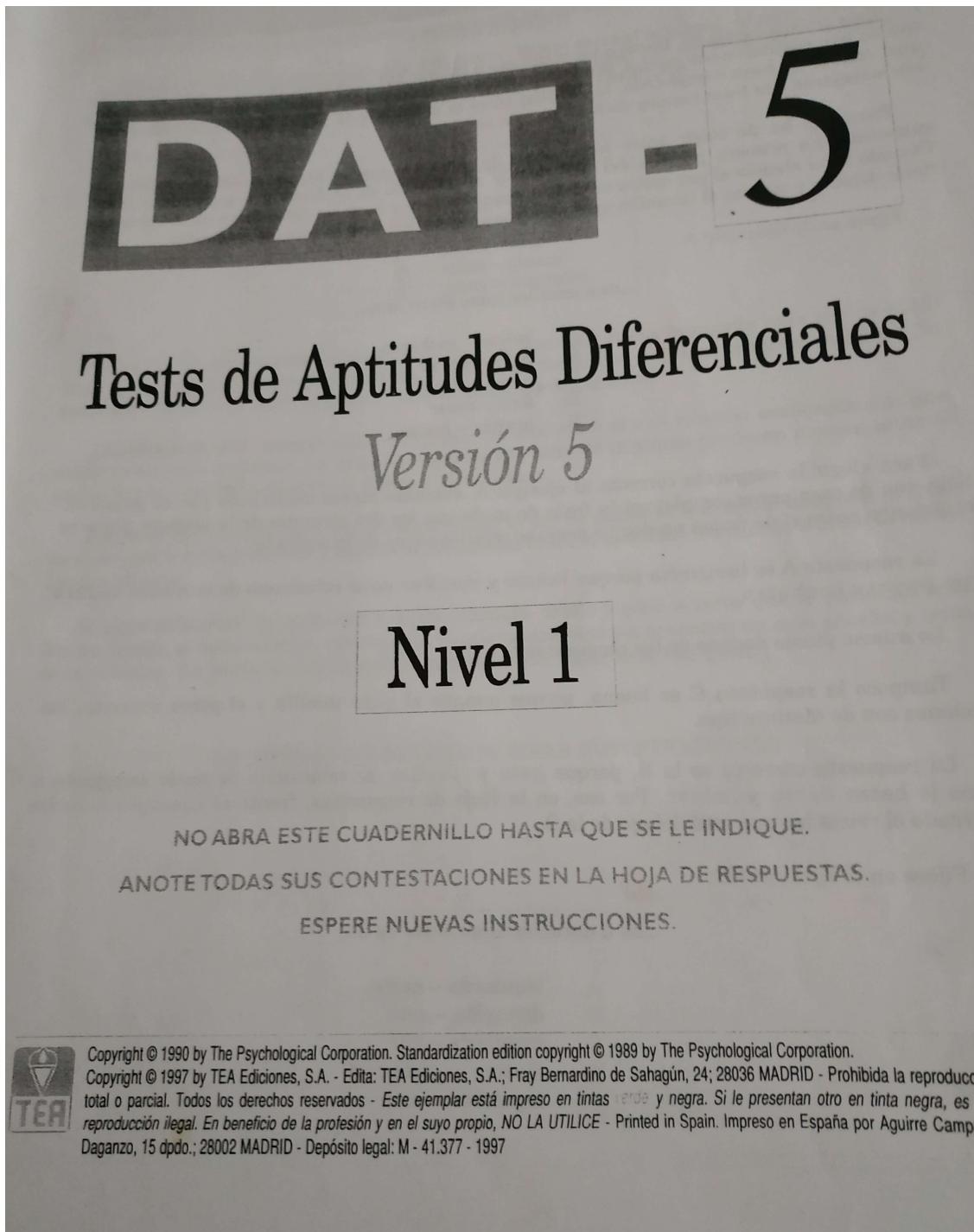
Westberg, K. L. (2012). Using teacher rating scales in the identification of students for gifted services. In S. L. Hunsaker (Ed.), *Identification: The theory and practice of identifying students for gifted and talented education services* (pp. 283-335). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Wechsler, D. (2014). WISC-V, Escala de inteligencia de Wechsler para niños-V. Madrid: Pearson

## 6. ANEXOS

## ANEXO I

### TEST DE APTITUDES DIFERENCIALES DAT-5



## RAZONAMIENTO VERBAL

### INSTRUCCIONES

Esta prueba consta de frases o proposiciones a las que faltan la primera y la última palabras que se han sustituido por puntos. Su tarea consiste en encontrar las palabras que faltan de modo que, cuando se haya completado, la relación entre la primera y la segunda parte de cada frase sea semejante y la frase resulte verdadera y con sentido.

Para ello ha de elegir entre los 5 pares de palabras que se proponen como opciones de respuesta. La primera palabra del par debe ir al principio de la frase y la segunda al final. Cuando haya elegido el par que, a su juicio, completa mejor la frase, debe fijarse en la letra que tiene delante y marcar el recuadro que está debajo de esa letra en la Hoja de respuestas.

Fíjese en el Ejemplo A:

...es a maullar como perro es a...

- A. ladrar – cachorro
- B. gato – ladrar
- C. gato – morder
- D. foca – cazar
- E. arañar – hueso

Para elegir la respuesta correcta al ejemplo A, examine atentamente cada par de palabras. Solo uno de esos pares completará la frase de modo que los dos términos de la primera parte se relacionen entre sí de forma análoga a como se relacionan los de la segunda.

La respuesta A es incorrecta porque ladrar y maullar no se relacionan de la misma manera que perro y cachorro.

Lo mismo puede decirse de las respuestas D y E

Tampoco la respuesta C es buena, porque aunque el gato maulla y el perro muerde, las acciones son de distinto tipo.

La respuesta correcta es la B, porque gato y maullar se relacionan de modo semejante a como lo hacen perro y ladrar. Por eso, en la Hoja de respuestas, frente al Ejemplo A se ha marcado el recuadro que está debajo de la B.

Fíjese en el Ejemplo B:

...es a derecha como oeste es a...

- A. izquierda – norte
- B. dirección – este
- C. izquierda – sur
- D. diestra – dirección
- E. izquierda – este

## ANEXO II

### ESCALA DE RENZULLI PARA ALUMNOS

NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
0	1	2	3

#### CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE

		0	1	2	3
1	Tengo un vocabulario avanzado para mi edad y/o nivel escolar				
2	Me gusta buscar mucha información sobre un tema o temas determinados				
3	Comprendo las teorías y conceptos científicos				
4	Cuando trabajo, tengo intuición(ingenio) 0 “chispa”				
5	Comprendo con facilidad las actividades complejas				
6	Sé mucho sobre diferentes temas				
7	Manejo bien información abstracta (no determinada e incorrecta)				
8	Tengo mucha memoria para recordar hechos y sucesos				
9	Soy un buen observador/a				
10	Utilizo lo que aprendo en clase, fuera del centro escolar				

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MOTIVACIÓN

		0	1	2	3
1	Puedo concentrarme en un tema durante mucho tiempo				
2	Suelo trabajar por mi cuenta sin necesitar a los demás				
3	Tengo mucho interés en algunos temas y problemas				
4	Me esfuerzo siempre que el trabajo me interesa y me motiva				
5	Continúo realizando las tareas, aunque surjan contratiempos o interrupciones				
6	Prefiero las tareas en las que tengo que esforzarme y ser responsable				
7	Permanezco mucho tiempo trabajando en los temas que me interesan				
8	Me comprometo y soy responsable cuando trabajo en proyectos que me motivan				
9	No paro hasta lograr las cosas que me propongo				
10	Realizo las tareas que me interesan porque disfruto haciéndolas				

### CARACTERISTIAS DE CREATIVIDAD

		0	1	2	3
1	Tengo gran imaginación				
2	Tengo sentido del humor				
3	Invento respuestas raras, únicas e ingeniosas				
4	Tengo espíritu aventurero y me gusta asumir riesgos				
5	Doy muchas ideas y soluciones a distintos problemas				
6	Capto o “pillo” el sentido del humor, en situaciones en las que otros no se dan cuenta				
7	Tengo capacidad para modificar y mejorar objetos o ideas (por ej: ¿qué cambios introducirías para mejorar una bicicleta?)				
8	Soy ingenioso y me gusta fantasear (reinventar) con las ideas				
9	No me ajusto a las normas y no tengo miedo a ser diferente				
10	Doy diferentes ideas y soluciones ante un mismo problema o situación				

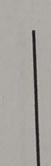
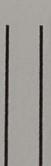
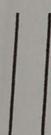
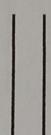
## ANEXO III

### TORRANCE THINKING CREATIVE TEST (TTCT)

#### JUEGO 3: LAS LÍNEAS

Vamos a ver cuántos dibujos puedes hacer a partir de dos líneas. Con tu lápiz puedes añadir cosas a esas dos líneas abajo, arriba, por dentro, por fuera como tú quieras. Pero es necesario que esas dos líneas sean la parte más importante de tu dibujo.

Intenta hacer dibujos diferentes. Fíjate bien en que tus dibujos no sean todos iguales y dale un nombre a cada dibujo. **Duración 10 minutos.**



CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

## ANEXO IV

### TEST DE HU & ADEY

#### PREGUNTA 1

**Escribe una lista con todos los usos científicos diferentes qué harías con un trozo de cristal y explícalos brevemente (para qué y cómo lo usarías).! ¡Cuantos más usos mejor!**

*Por ejemplo: diseñar una probeta*

---

---

#### PREGUNTA 2

**Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿qué preguntas de carácter científico te gustaría investigar?**

*Por ejemplo: ¿Habrá algún ser vivo en ese planeta?*

---

---

#### PREGUNTA 3

**¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta corriente/común para hacerla más interesante, útil y bonita?**

*Por ejemplo: Haría que las ruedas fuesen reflectantes para que se vieran en la oscuridad*

---

---

#### PREGUNTA 4

**Describe qué pasaría en el mundo si no hubiera gravedad**

Por ejemplo: las personas estaríamos flotando

---

#### PREGUNTA 5

¿De cuántas formas distintas podrías dividir un cuadrado en cuatro partes iguales (en forma y tamaño)? Dibújalas en esta tabla.


Si te hacen falta más recuadros hazlo al final del test.

PREGUNTA 6

**Suponiendo que tienes dos clases distintas de servilletas ¿Qué tipo de experimentos harías para conocer sus características y ver las ventajas de una u otra? Describe en qué consisten estos distintos experimentos (que realizarías) para demostrar cual es la mejor.**

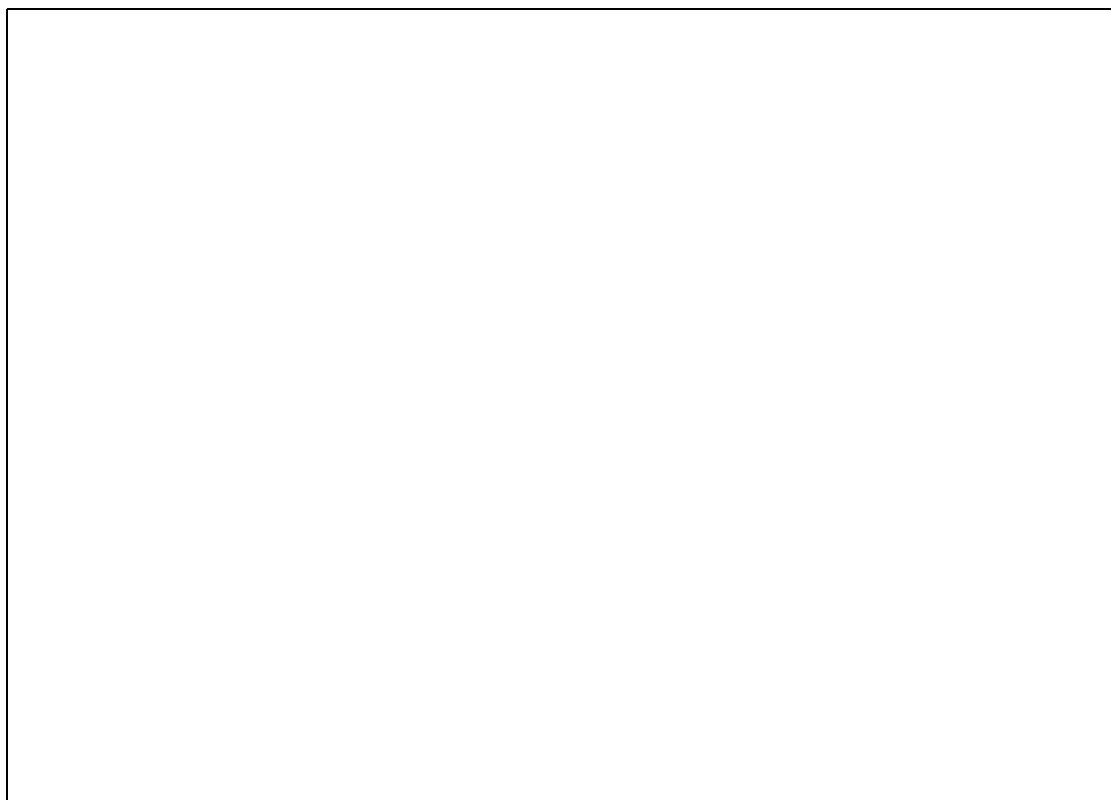
---

---

PREGUNTA 7

Ahora, tienes que diseñar una máquina recogedora de manzanas.

- a. Haz un dibujo de esta máquina
- b. Ponle un nombre
- c. Escribe las partes de la máquina que has diseñado
- d. Para terminar, escribe la función que tiene cada una de las partes de la máquina.



Nombre de la máquina: -----

