

ENSEÑAR A PENSAR: DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO

M^a DEL ROSARIO CERRILLO MARTÍN*

Este artículo presenta los resultados de una experiencia de intervención socio-cognitiva con alumnos de 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria de un entorno desfavorecido social y culturalmente. A estos alumnos se les aplica CORAL. Se trata de un programa de intervención socio-cognitiva que persigue desarrollar la capacidad de razonamiento lógico y valores tales como la solidaridad y la tolerancia mediante una forma de hacer cooperativa. Asentado sobre los pilares del Paradigma Sociocognitivo y sobre un modelo didáctico de Aprendizaje-Enseñanza que concibe la Didáctica como intervención y estima que es necesario mediar para que los individuos aprendan a aprender, CORAL continúa el camino iniciado por otros programas de intervención. Los resultados de su primera aplicación son contundentes: los aumentos del C.I. observados en el grupo experimental de la aplicación son superiores a los del grupo de control; esta diferencia es estadísticamente significativa y se explica fundamentalmente por los efectos del entrenamiento.

This article presents results from a socio-cognitive intervention experience with socially and culturally deprived Secondary Education students. Program applied is known as CORAL. CORAL is a socio-cognitive intervention program designed to develop logical thinking skills and values such as tolerance and solidarity in a cooperative way. Program foundations have to do with the so-called Sociocognitive Paradigm and with a learning-teaching pattern under which education is always an intervention process and mediation is essential to ensure that students learn to learn. CORAL follows up with previous experiences in the same direction. First application results are self-explanatory: IQ average improvement on individuals.

1. Introducción

Con la extensión de la obligatoriedad de la enseñanza hasta los 16 años se hace todavía más patente la necesidad de atender a la diversidad. En las aulas nos encontramos con frecuencia alumnos que no han desarrollado las capacidades básicas para afrontar con éxito las tareas escolares propias de la etapa en la que se encuentran y que poseen graves dificultades de aprendizaje y están desmotivados frente al estudio.

En el caso específico de 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria es bastante común encontrar grupos particularmente heterogéneos. Por una parte se encuentran los alumnos que han accedido a este curso incluso aunque no hayan alcanzado los objetivos mínimos del curso anterior (ya que no es posible repetir 1º); por otra los alumnos que están repitiendo 2º curso. La realidad es que pocos alumnos se encuentran en buena disposición para aprender.

* M^a DEL ROSARIO CERRILLO MARTÍN es Profesora del Dpto. de Didáctica y Teoría de la Educación de la Universidad Autónoma de Madrid.

Precisamente para ayudar a los alumnos que mayores dificultades de aprendizaje tienen se llevó a cabo la experiencia de intervención socio-cognitiva que se presenta en estas líneas. La investigación se llevó a cabo en un Instituto de Educación Secundaria de Leganés (centro público de la periferia de Madrid). El programa diseñado se aplicó a alumnos de 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria. Este programa recibió el nombre de CORAL (Cuadernos Orientados al desarrollo del Razonamiento Lógico).

2. Presentación del Programa CORAL

2.1. Fundamentación teórica del programa CORAL

CORAL como programa de intervención socio-cognitiva se ancla en los fundamentos del *paradigma sociocognitivo* que conjuga principalmente las aportaciones de los paradigmas cognitivo y sociocultural, aunque con claros matices humanistas y constructivistas, y que defiende que el potencial de aprendizaje (dimensión cognitiva) se desarrolla por medio de la socialización contextualizada (dimensión sociocultural). Por una parte, este paradigma es *cognitivo* en la medida en que aclara cómo aprende el aprendiz, qué procesos utiliza al aprender y qué capacidades, destrezas y habilidades necesita para aprender. Los procedimientos, estrategias y procesos son medios para desarrollar capacidades y elevar el potencial de aprendizaje del sujeto. Por otra parte, este paradigma es *sociocultural* en la medida en que cuida el escenario en el que se produce el aprendizaje y se posibilitan interacciones e interrelaciones. Así, la educación es entendida como un proceso sociocultural mediante el cual una generación transmite a otra saberes y contenidos valorados culturalmente, que se expresan en los distintos currículos. Un análisis más pormenorizado de este paradigma lo podemos encontrar en Román y Díez (1999).

El modelo didáctico propugnado es el modelo *Aprendizaje-Enseñanza* que se centra en los procesos de aprendizaje del aprendiz y parte de cómo aprende el que aprende para poder intervenir en el proceso de aprendizaje. Considera que los contenidos y los procedimientos son medios para desarrollar capacidades y valores. Cree que es posible enseñar a pensar por medio de programas orientados al desarrollo de las capacidades, destrezas y valores. Desde el modelo Aprendizaje-Enseñanza se entiende la *Didáctica como intervención* en el alumno buscando siempre el desarrollo de capacidades. Se debe enseñar al alumno a *aprender a aprender* y esto implica el uso adecuado de estrategias cognitivas, estrategias metacognitivas y modelos conceptuales, entendiendo las estrategias como el conjunto de procesos orientados al desarrollo cognitivo y afectivo de la persona (Román y Díez, 1994, 1999).

El tránsito de la Enseñanza-Aprendizaje al Aprendizaje-Enseñanza convierte al **proceso de mediación en pieza clave del aprendizaje** y hace patente la necesidad de un cambio en el rol del profesor. No puede ni debe

ser un mero transmisor de contenidos. Su labor es ser mediador entre el individuo y la cultura. No sólo pueden actuar como mediadores los profesores, también los propios compañeros se convierten en mediadores. El aprendizaje mediado facilita el desarrollo del potencial de aprendizaje (Feuerstein, Rand, y Hoffman, 1979, 1980; Martínez, 1994; Vygotsky, 1996 y Wertsch, 1993).

Que es preciso y posible intervenir y mediar para favorecer procesos que coadyuven a que el individuo aprenda a aprender es sólo concebible si se parte de que **la inteligencia es modificable**. La idea de la modificabilidad de la inteligencia se ha ido consolidando a partir de las aportaciones de las *Teorías del procesamiento de la información* (Sternberg, 1986, 1990, 1993), de las *Teorías socio-culturales* (Vygotsky, 1996), de la *Teoría del Interaccionismo social* (Feuerstein et al. 1979, 1980) y de la *Teoría de las Inteligencias Múltiples* (Gardner, 1995) y se ha ido vinculando a la consideración de **la inteligencia como una macrocapacidad**, como un conjunto de capacidades que, a su vez, son un conjunto de destrezas y éstas, a su vez, un conjunto de habilidades. Al modificar habilidades, destrezas y capacidades se modifica la inteligencia (Feuerstein et al., 1980).

2.2. Diseño del programa CORAL

En el diseño del programa CORAL se tomaron como referencia los **principales programas de mejora de la inteligencia**: Programa de Enriquecimiento Instrumental (Feuerstein), Proyecto Inteligencia Harvard, Programa de Inteligencia Aplicada (Sternberg), Programa de Inteligencia Práctica en la Escuela (Sternberg) y Programa PAR (Román y Díez).

El programa CORAL pretende ser una propuesta más de **intervención socio-cognitiva**. Sus principales **objetivos** son:

- Facilitar las estrategias y habilidades del razonamiento.
- Favorecer procesos de reflexión sistemáticos, a partir de la experiencia de pensar sobre el pensamiento.
- Mejorar el autoconcepto académico, incrementando la confianza del sujeto en sí mismo.
- Potenciar el aprendizaje cooperativo.
- Transferir lo aprendido en el programa a la vida diaria y al currículum.

El programa CORAL pretende desarrollar la **capacidad** de Razonamiento Lógico trabajando ocho **destrezas** de dicha capacidad: observar, clasificar, analizar, deducir, inferir, resolver problemas, relacionar y representar. Para cada una de estas destrezas se presentan una serie de fichas con ejercicios variados. Además, para facilitar la **transferencia a las áreas del currículum**, también dispone de ejercicios destinados a trabajar las áreas de lengua y de matemáticas (por tener la consideración de herramientas instrumentales para las demás).

Las *características* más destacables del programa son las siguientes:

- Se trata de un programa individualizado, realizado en pequeño grupo de trabajo.
- Los ejercicios están secuenciados de manera que se tiene en cuenta el nivel progresivo de dificultad.
- Se valora mucho más el proceso que el producto final.
- Se trata de favorecer la motivación intrínseca presentando las tareas como un juego, seleccionando tareas novedosas y sorprendentes, favoreciendo situaciones de aprendizaje exitosas, creando conflicto cognitivo, proyectando entusiasmo, elogiando y estimulando el aprendizaje cooperativo.

2.3. Decálogo del programa CORAL

Se presentan a continuación los supuestos de los que se ha partido para la elaboración del programa CORAL. En el gráfico 1 se pueden ver enunciados dichos supuestos en forma de decálogo.

Gráfico 1. Decálogo del programa CORAL.



1. *La inteligencia es un conjunto de capacidades*, destrezas y habilidades que posee el aprendiz. La mejora se concreta como actualización de las posibilidades de dichas capacidades, al establecer las condiciones adecuadas que faciliten su desarrollo. El *potencial de aprendizaje* es la capacidad del individuo para ser modificado significativamente por el aprendizaje. La capacidad intelectual es dinámica.

El programa CORAL busca el desarrollo de la capacidad de Razonamiento Lógico.

2. La didáctica se entiende como intervención en el alumno para desarrollar las capacidades y los valores. El modelo didáctico se centra en los procesos de aprendizaje del aprendiz. Los contenidos y los procedimientos son medios para desarrollar capacidades-destrezas y valores-actitudes. En el programa CORAL se pretende desarrollar no sólo capacidades sino también valores, por ello se trabaja de una forma determinada (de manera solidaria y no individualista o de forma cooperativa y no competitiva).

3. La inteligencia como conjunto de capacidades es modificable. La influencia de la herencia y el ambiente en el C.I. es un hecho comprobado; por lo tanto, el ambiente es modificador del CI. El grado de modificabilidad del C.I. es difícil de determinar, no obstante, no interesa tanto el *cuánto* como el *cómo* modificar la inteligencia. El programa CORAL es un instrumento para modificar el C.I., pretende dar pistas sobre cómo modificar la inteligencia. Este programa *está directamente relacionado con las teorías de la inteligencia que apoyan su modificabilidad*. Los aspectos complementarios de las diferentes teorías han sido integrados en el estilo de trabajo del programa CORAL, especialmente las implicaciones educativas de cada una de ellas.

4. El aprendizaje cognitivo modifica la Inteligencia. La inteligencia está íntimamente relacionada con el aprendizaje cognitivo: la inteligencia se mejora por medio del desarrollo de estrategias y destrezas. El programa CORAL pretende afianzar en los sujetos a los que va dirigido el desarrollo de estrategias tanto cognitivas como metacognitivas, que faciliten el *“aprender a aprender”*.

5. La intervención cognitiva mejora el autoconcepto académico y por lo tanto repercute en el autoconcepto general. De acuerdo con Oñate (1995) se parte de que existe relación entre el autoconcepto y los logros escolares. Por lo tanto, en la medida en que se mejoran los logros escolares se mejora el autoconcepto y viceversa. El programa CORAL trata de dotar al sujeto de las “herramientas” necesarias para tener experiencias de aprendizaje exitosas.

6. La motivación intrínseca impulsa el aprendizaje autónomo. El sujeto aprende animado por su propio deseo y voluntad. El aprendizaje, guiado por la motivación intrínseca, es mucho más productivo porque no necesita apoyos externos sino que se mantiene por sí mismo; se aprende más y mejor.

7. El mediador es un facilitador de la modificación de la inteligencia. La *experiencia del aprendizaje mediado* es esencial para que sea posible la modificación de la inteligencia. El papel del *mediador*, que pueden desempeñar tanto el profesor como los alumnos, es uno de los puntos claves del programa CORAL.

8. El aprendizaje cooperativo facilita el desarrollo cognitivo, afectivo y social. Este tipo de aprendizaje estimula y motiva a los alumnos,

favoreciendo el diálogo entre ellos, así como el enriquecimiento mutuo. Es evidente que la interacción escolar entre iguales dota al individuo de mecanismos útiles en su desarrollo cognitivo, afectivo y social. Tal y como indica Lara (1995), se puede afirmar que la interacción entre iguales incide en los procesos de socialización, adquisición de habilidades sociales, autocontrol, control de la agresividad, sistemas de refuerzos, desarrollo cognitivo, desarrollo moral y superación del egocentrismo. Todos estos aspectos se tienen en cuenta al aplicar el programa CORAL.

9. *La inteligencia se evalúa de forma dinámica.* Esta evaluación trata de medir la extensión y la profundidad del cambio en la inteligencia y su posible generalización. En el programa CORAL se utiliza la línea de evaluación *test-entrenamiento-test* para medir el cambio operado en el C.I., así como en el autoconcepto y en las áreas curriculares. Para evaluar la aplicación del programa CORAL se utilizan instrumentos de evaluación tanto cuantitativos como cualitativos.

10. *Lo aprendido en CORAL se puede transferir al currículum y a la vida.* Se parte de que es posible que se produzca una transferencia positiva de los efectos del entrenamiento a situaciones nuevas, en contextos diferentes, tanto dentro de la escuela como fuera de ella.

2.4. *El papel del profesor-mediador en el programa CORAL*

El mediador que trabaje con este programa debe poseer cierta preparación psicopedagógica. Además es importante que conozca los supuestos teóricos en los que se apoya el programa CORAL. Entre sus **funciones** se pueden destacar las siguientes:

- Crear un estilo interrogativo adecuado, analizando cada respuesta, buscando precisión y exactitud, potenciando el uso de estrategias alternativas, insistiendo en aquellas que conducen hacia la comprobación de hipótesis y hacia la mejora de la reflexión y el control de la impulsividad.
- Proporcionar "feedback" a los alumnos sobre el proceso de aprendizaje, valorando en todo momento más el proceso que el producto.
- Corregir las funciones cognitivas deficientes, tanto en la fase de entrada como en las fases de elaboración y de salida.
- Fomentar la motivación intrínseca.
- Potenciar la participación de todos los sujetos en el programa, ayudándoles a superar la pasividad cognitiva.
- Adaptar los materiales y la forma de presentarlos a las características personales de los alumnos.
- Fomentar el sentido de equipo entre los alumnos.
- Procurar que los alumnos expliquen sus propias estrategias de solución de problemas y se ayuden entre ellos.
- Utilizar estrategias imaginativas y creadoras.

- No insistir en los errores, sino analizar los procesos por los que se ha llegado a ellos y buscar nueva información para llegar a la respuesta correcta. Desmenuzar los procesos de aprendizaje enseñando a pensar en voz alta a partir de la introspección.

2.5. Pasos a seguir en cada sesión de entrenamiento en el programa CORAL

Se realizan cuatro tareas diferentes:

- **Discusión introductoria:** Presentación del material que se debe realizar, descubriendo entre todos el significado de los conceptos nuevos, relacionándolo con lo anteriormente trabajado encuadrándolo dentro de todo el trabajo que se ha de realizar en el programa. Se dan pistas sobre los pasos que se deben dar para la realización de determinada tarea.
- **Trabajo independiente:** Los alumnos trabajan individualmente. Se reparten las fichas de trabajo, así como las hojas de respuesta. Se presenta cada uno de los ejercicios, si es conveniente, de tal manera que los sujetos trabajen independientemente.
- **Trabajo en grupo:** El mediador en algunas ocasiones puede creer conveniente, según las características de los aprendices, que los ejercicios se realicen en parejas o en pequeños grupos. A continuación, se discute entre todos el proceso seguido por cada uno para llegar a la respuesta dada. Se trata de que cada uno cuente de manera natural cómo ha pensado. Los demás compañeros, y en la medida necesaria el mediador, ayudan a cada sujeto preguntándole y haciéndole caer en la cuenta de sus propios procesos de pensamiento (así se facilita la metacognición).
- **Síntesis final:** Entre todos se resume lo aprendido, aclarando, matizando y profundizando los aspectos considerados más significativos. El mediador hace hincapié en la transferencia tanto al currículum como a la vida. Después de la discusión, cada sujeto reflexiona personalmente y recoge en un *diario personal* lo que desee sobre la sesión (sentimientos, impresiones, formas de hacer, dificultades, avances, pasos dados en la realización de la tarea...). Entre todos se recogen las hojas de respuesta y el resto del material.

2.6. La interacción en el programa CORAL

El clima de clase debe ser abierto y participativo, estimulante y motivador. Son elementos importantes la experiencia del éxito, la curiosidad intelectual, facilitar la transferencia, la discusión entre los compañeros, la atmósfera de libertad del alumno, la cooperación frente a la competencia... Para lograr todo esto se tiene en cuenta:

- **Con los compañeros:** se potencia el trabajo cooperativo y de equipo. Aunque muchas respuestas se dan individualmente, la justificación de las respuestas se hace en grupo, buscando siempre el pensamiento divergente. En algunas fichas se propone la búsqueda cooperativa de la solución. Los errores sirven para darse cuenta de por qué se ha fallado y buscar entre todos la respuesta o respuestas correctas. El clima de clase debe ser de amistad y colaboración. Se potencia el que los alumnos más aventajados en determinadas tareas trabajen como “mediadores” de los que tienen más dificultades.
- **Con el mediador:** fomenta la colaboración, es cercano a los sujetos manteniendo el equilibrio entre la cercanía y la autoridad y el respeto, aúna los intereses de los alumnos, reduce las tensiones entre ellos y alienta la curiosidad hacia lo intelectual. Conduce al grupo a situaciones exitosas y celebra con ellos los resultados. En todo momento se interesa más por el proceso que por el producto final.

2.7. Naturaleza del contenido y de la actividad en el programa CORAL

- **El contenido** no es un objetivo en sí mismo, sino un medio para el desarrollo de las habilidades y destrezas que componen la capacidad de Razonamiento Lógico. El mediador del programa CORAL es un mediador de procesos y estrategias más que de resultados. Las fichas no son más que el vehículo para enseñar a pensar. Por lo tanto, lo importante no es que se realice un número de fichas determinado en cada sesión, sino el modo en que se realizan.
- **La actividad** implica descubrimiento, aprendizaje, aplicación de reglas, relaciones, estrategias, principios, procesos, operaciones, inferencias... La actividad está orientada más hacia el proceso que hacia el producto. Las diversas tareas del programa CORAL están diseñadas para enseñar a pensar, son una excusa para desarrollar la inteligencia.

3. Metodología Investigadora

3.1. Hipótesis

Si se somete a un entrenamiento en el programa CORAL a un grupo de adolescentes (grupo experimental) y se comparan los resultados obtenidos con los alcanzados por otro grupo de características homogéneas al que no se entrena (grupo control), se observará un aumento significativamente superior de los C.I.s (Inteligencia General) de los sujetos del grupo experimental con respecto a los del grupo control.

3.2. Selección de la muestra

Se eligió aleatoriamente una muestra de 151 sujetos, a los que se les aplicaron las pruebas pre-test. Para elegir los sujetos que formarían parte tanto del grupo control como del grupo experimental, se tomaron como referencia las puntuaciones de C.I. obtenidas en los tests de Inteligencia General Cattell, Raven e IGF. De los 151 sujetos, 52 se perdieron porque sus C.I.s no se ajustaban al intervalo fijado para la investigación (mínimo 70 y máximo 105). Con los 99 sujetos restantes se formaron aleatoriamente dos grupos: un grupo experimental (con 49 sujetos) y un grupo control (con 50 sujetos). Antes de iniciar la investigación se comprobó que los grupos control y experimental eran homogéneos.

3.3. Procedimiento

Una vez seleccionados los grupos control y experimental se llevó a cabo un entrenamiento en el programa sólo con los sujetos del grupo experimental. Se realizaron 60 sesiones de 50 minutos cada una. Para ello el grupo experimental se dividió en cuatro subgrupos. La duración del entrenamiento fue de un curso escolar. Cada subgrupo realizaba dos o tres sesiones semanales de entrenamiento. Al finalizar el entrenamiento se administraron las pruebas post-tests a todos los sujetos, tanto del grupo experimental como del grupo control.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es 2x2. Esto es, se toman en consideración dos factores: uno de medidas independientes, con dos valores o niveles, y otro de medidas repetidas, también con dos valores. El factor de medidas independientes es el tratamiento, con dos niveles (grupo experimental, con entrenamiento y grupo control, sin entrenamiento), el factor de medidas repetidas lo forman las fases de aplicación, con dos niveles (fase pre-test, puntuaciones en el test correspondiente antes de iniciar el tratamiento y fase post-test, puntuaciones en el test correspondiente una vez finalizado el entrenamiento).

3.5. Instrumentos empleados

Para medir la mejora en la Inteligencia General se utilizaron el Test de matrices progresivas de Raven, el Test de factor "g" de Cattell (formas A y B) y el Test de Inteligencia General y Factorial (IGF) de Yuste. Para evaluar los efectos del programa en el rendimiento en Matemáticas y Lengua se utilizaron pruebas específicas de estas materias. A su vez, con el objetivo de conocer su influencia en el autoconcepto académico se utilizó el Cuestionario de Autoconcepto AFA. Además se emplearon una serie de instrumentos cualitativos: diario del mediador, diario de cada uno de los

alumnos, carta anónima escrita por los sujetos al final de la experiencia y cuestionario sobre la aplicación del programa.

3.6. Análisis de datos

Para realizar el análisis de los datos obtenidos se realizan las siguientes pruebas: T de Student, T de Student para datos pareados, Rangos Signados de Wilcoxon, Suma de rangos de Wilcoxon y Correlación de Pearson. El programa utilizado es el SAS y el nivel de confianza es 95-99%. El objetivo es valorar las diferencias en los resultados obtenidos en la fase pre-test y en la fase post-test entre los grupos experimental y control. Asimismo se controlaron las posibles variables contaminadoras respecto a los padres y profesores, el horario, el efecto del experimentador y la división del grupo experimental en subgrupos para el entrenamiento.

4. Resultados

4.1. Análisis previos

En primer lugar, se presentan los **resultados de los análisis previos** que describen las características de los grupos experimental (al que se aplicó el programa CORAL) y control (al que no se aplicó el programa) y que permiten sostener que ambos grupos son homogéneos en el momento *pre*.

La tabla que figura en el Anexo I muestra que los dos grupos son homogéneos en el momento *pre* en cuanto a las medidas del Raven, Cattell e IGF (IG), es decir, que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos control y experimental si nos fijamos en su Inteligencia General. Para afirmar esto se han realizado las pruebas T de Student (paramétrica) y la Suma de Rangos de Wilcoxon (no paramétrica).

Por otra parte, se ha realizado la correlación de Pearson para averiguar si las variables correlacionaban entre sí en el momento *pre*. Como puede comprobarse en la tabla que aparece en el Anexo II los coeficientes de correlación son altamente significativos.

RESULTADOS DEL TEST DE RAVEN

Resultados

Control (Ver Anexo III)

Diferencia entre las medias post-pre: 5,46939

P=0,0001; P<0,01 (T test pareado)

P=0,0001; P<0,01 (Rangos signados de Wilcoxon)

Experimental (Ver Anexo IV)

Diferencia de las medias post-pre: 13,9592

$P=0,0001$; $P<0,01$ (T test pareado)

$P=0,0001$; $P<0,01$ (Rangos signados de Wilcoxon)

Interacción Control/Experimental - Pre/Post (Ver Anexo V)

$P=0,0001$; $P<0,01$ (T test)

$P=0,0001$; $P<0,01$ (Suma de Rangos de Wilcoxon)

Interpretación

Control (Fase pre-test / Fase post-test)

La existencia de diferencias dentro del grupo control entre la aplicación pre y post ($P<0,01$) es explicable por:

- El efecto de maduración psicofísica en los chicos, ya que han transcurrido 8 meses entre una aplicación y otra.
- El efecto de los estímulos ambientales: sociales, familiares y escolares.
- El efecto re-test. Efectos de la práctica por haber aplicado dos veces el mismo test.

Experimental (Fase pre-test / Fase post-test)

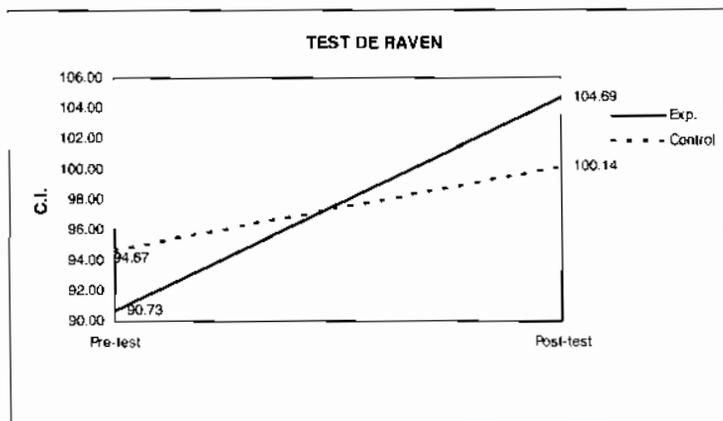
La existencia de diferencias dentro del grupo experimental entre las dos aplicaciones (pre y post) del Raven ($P<0,01$) se explicaría, en principio, por las mismas razones que para el grupo control y, además, por la aplicación del programa CORAL. Los efectos del entrenamiento en este programa influyen en este resultado aunque no son los únicos.

Diferencias entre los grupos control y experimental para los incrementos pre-post

Los aumentos del C.I. observados en el grupo experimental son superiores a los del grupo de control. Esta diferencia es estadísticamente significativa ($p<0,01$) y se explica fundamentalmente por los EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO, puesto que la maduración psicofísica, los estímulos ambientales y los efectos re-test se supone que han afectado a los dos grupos por igual.

Por tanto, según los resultados del Test de Raven, la hipótesis se verifica. A continuación se expresa de manera gráfica esta diferencia entre los grupos control y experimental.

Gráfico 2. Interacción entre factores. Test de Raven



RESULTADOS DEL TEST DE CATTELL

Resultados

Control (Ver Anexo III)

Diferencia entre las medias post-pre: 5,38775

$P=0,0001$; $P<0,01$ (T test pareado)

$P=0,0001$; $P<0,01$ (Rangos signados de Wilcoxon)

Experimental (Ver Anexo IV)

Diferencia de las medias post-pre: 14,0408

$P=0,0001$; $P<0,01$ (T test pareado)

$P=0,0001$; $P<0,01$ (Rangos signados de Wilcoxon)

Interacción Control/Experimental - Pre/Post (Ver Anexo V)

$P=0,0001$; $P<0,01$ (T test)

$P=0,0001$; $P<0,01$ (Suma de Rangos de Wilcoxon)

Interpretación

Control (Fase pre-test / Fase post-test)

La existencia de diferencias dentro del grupo control entre la aplicación pre y post ($P<0,01$) es explicable por:

- El efecto de maduración psicofísica en los chicos, ya que han transcurrido 8 meses entre una aplicación y otra.

- El efecto de los estímulos ambientales: sociales, familiares y escolares.

El efecto re-test, efectos de la práctica por haber aplicado dos veces el mismo test, no puede influir ya que se utilizó la forma A en el momento pre y la forma B en el momento post.

Experimental (Fase pre-test / Fase post-test)

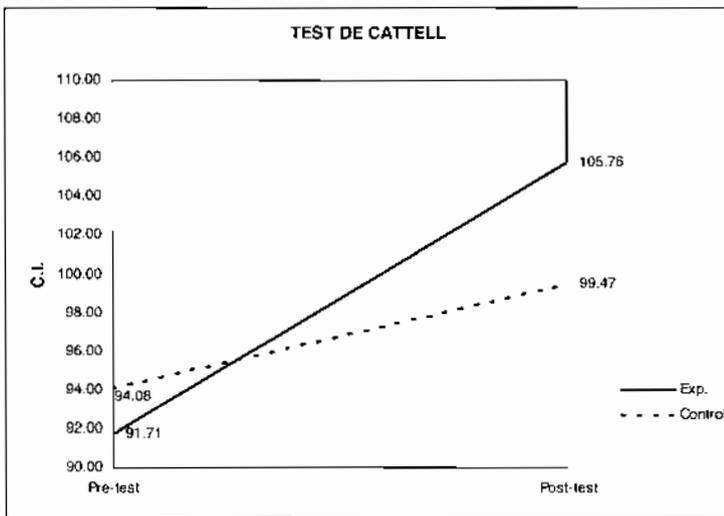
La existencia de diferencias dentro del grupo experimental entre las dos aplicaciones (pre y post) del Cattell ($P < 0,01$) se explicaría, en principio, por las mismas razones que para el grupo control y, además, por la aplicación del programa CORAL. Los efectos del entrenamiento en este programa influyen en este resultado aunque no son los únicos.

Diferencias entre los grupos control y experimental para los incrementos pre-post

Los aumentos del C.I. observados en el grupo experimental son superiores a los del grupo de control. Esta diferencia es estadísticamente significativa ($p < 0,01$) y se explica fundamentalmente por los EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO, puesto que la maduración psicofísica y los estímulos ambientales se supone que han afectado a los dos grupos por igual.

Por tanto, según los resultados del Test de Cattell, la hipótesis de esta investigación se verifica. Gráficamente se expresa a continuación.

Gráfico 3. Interacción entre factores. Test de Cattell.



RESULTADOS DEL TEST IGF-IG

Resultados

Control (Ver Anexo III)

Diferencia entre las medias post-pre: 5,53061

P=0,0001; P<0,01 (T test pareado)

P=0,0001; P<0,01 (Rangos signados de Wilcoxon)

Experimental (Ver Anexo IV)

Diferencia de las medias post-pre: 13,5306

P=0,0001; P<0,01 (T test pareado)

P=0,0001; P<0,01 (Rangos signados de Wilcoxon)

Interacción Control/Experimental - Pre/Post (Ver Anexo V)

P=0,0001; P<0,01 (T test)

P=0,0001; P<0,01 (Suma de Rangos de Wilcoxon)

Interpretación

Control (Fase pre-test / Fase post-test)

La existencia de diferencias dentro del grupo control entre la aplicación pre y post (P<0.01) es explicable por:

- El efecto de maduración psicofísica en los chicos, ya que han transcurrido 8 meses entre una aplicación y otra.
- El efecto de los estímulos ambientales: sociales, familiares y escolares.
- El efecto re-test. Efectos de la práctica por haber aplicado dos veces el mismo test.

Experimental (Fase pre-test / Fase post-test)

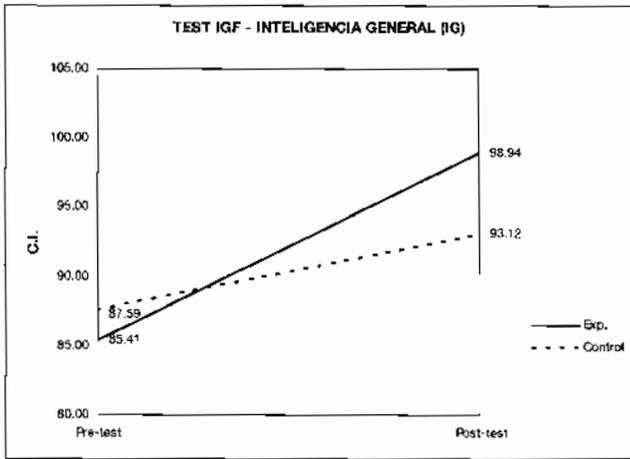
La existencia de diferencias dentro del grupo experimental entre las dos aplicaciones (pre y post) del IGF-IG (P<0.01) se explicaría, en principio, por las mismas razones que para el grupo control y, además, por la aplicación del programa CORAL. Los efectos del entrenamiento en este programa influyen en este resultado aunque no son los únicos.

Diferencias entre los grupos control y experimental para los incrementos pre-post

Los aumentos del C.I. observados en el grupo experimental son superiores a los del grupo de control. Esta diferencia es estadísticamente significativa (p<0,01) y se explica fundamentalmente por los EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO, puesto que la maduración psicofísica, los estímulos ambientales y los efectos re-test se supone que han afectado a los dos grupos por igual.

Por tanto, según los resultados del Test IGF-IG, la hipótesis de esta investigación se verifica. A continuación se expresa esta mejora gráficamente.

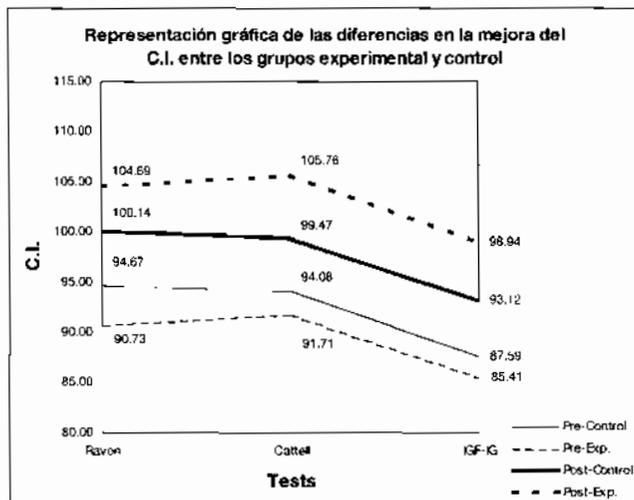
Gráfico 4. Interacción entre factores. Test IGF-IG.



Los resultados obtenidos en estos tres tests permiten verificar la hipótesis de esta investigación: **En la Inteligencia General se observa una mejora estadísticamente significativa de los sujetos del grupo experimental con respecto a los del grupo control.**

A continuación puede verse de manera gráfica la mejora de cada uno de los grupos en cada test.

Gráfico 5. Representación gráfica de las diferencias en la mejora de CI entre los grupos experimental y control. Test Raven, Cattell e IGF-IG.



5. Discusión

El programa CORAL pretende la mejora del C.I. a partir de un entrenamiento adecuado. Numerosos programas de intervención cognitiva pretenden lo mismo. Utilizan el modelo test-entrenamiento-test. Existen diferencias importantes entre los diversos programas en cuanto al contenido específico de cada uno, a los objetivos, a la forma de entrenamiento, a la población a quien va dirigido, a los instrumentos de medida de la mejora, a la duración del programa, al papel del mediador... Por todo esto, resulta difícil relacionar los resultados y establecer comparaciones entre unos programas y otros.

Se presentan, a continuación, los aspectos más significativos e interesantes de esta discusión relacionándolos con el programa CORAL.

5.1. Tipo de sujetos y edad de los mismos

Los programas de intervención cognitiva se dirigen a distintas poblaciones: deficientes, "deprivados culturales", sujetos "normales" con un C.I. alto, medio, medio-bajo, bajo o muy bajo, según los casos.

El programa CORAL, en su primera experimentación, se dirige a sujetos "normales" con una cierta "deprivación cultural", derivada de un ambiente socio-cultural medio-bajo. Son sujetos adolescentes, de 12 a 14 años. Cursan 2º de Educación Secundaria Obligatoria y tienen un C.I. medio-bajo (de 70 a 105). Recuérdese que se delimitó el intervalo 70-105 por evitar trabajar con un grupo demasiado heterogéneo en cuanto a capacidades.

El *Programa de Enriquecimiento Instrumental* entrena, preferentemente, adolescentes emigrantes, privados de cultura, con un C.I. bajo. El *Proyecto Inteligencia Harvard* es aplicable a cualquier persona especialmente desde los 12 años en adelante. El *Programa de Inteligencia Aplicada* de Sternberg va dirigido a alumnos de Secundaria, Bachillerato, COU y primeros años de Universidad; también se puede trabajar con superdotados. El *Programa de Inteligencia Práctica en la Escuela* de Sternberg va dirigido a niños de 11 a 14 años de edad. El *programa PAR* se dirige especialmente a alumnos de 9 a 11 años, último ciclo de Educación Primaria.

La diversidad de sujetos y la variedad de edades hacen difícil establecer comparaciones entre los diversos programas de entrenamiento cognitivo. Lo que todos tienen en común es que pretenden mejorar el C.I.

5.2. Tipo de entrenamiento

Existen diferentes tipos de entrenamiento. Entre otros se pueden citar:

- *Entrenamiento en un test*, que normalmente pretende medir el potencial de aprendizaje.

- *Entrenamiento en un programa*, que facilita y mide el desarrollo real de dicho potencial de aprendizaje.

El tipo de *entrenamiento en un test* no nos interesa porque el programa CORAL sólo se puede relacionar con estos entrenamientos en el sentido de que entrena algunas tareas que aparecen en muchos de los tests (problemas, analogías y relaciones). Sin embargo, el entrenamiento en el programa CORAL no pretende medir el potencial de aprendizaje, sino desarrollar dicho potencial; por ello se entrena en un programa.

En cuanto al *entrenamiento en un programa* se pueden citar, entre otros, el Programa de Enriquecimiento Instrumental, el Proyecto Inteligencia Harvard, el Programa de Inteligencia Aplicada de Sternberg, el Programa de Inteligencia Práctica en la Escuela de Sternberg, el programa PAR y el programa Pogresint.

La finalidad de todos ellos, así como la del programa CORAL, es obtener diferencias significativas entre la medida pre y la medida post, derivadas del entrenamiento. Las comparaciones entre los diversos programas son muy difíciles, ya que son muy diferentes entre sí.

5.3. Diferencias en el contenido de los diversos programas

Las tareas o instrumentos que se utilizan en los diversos programas son muy diferentes. Así, en el *Programa de Enriquecimiento Instrumental* se utilizan instrumentos no verbales (organización de puntos, percepción analítica e ilustraciones), instrumentos que requieren un nivel mínimo de lectura y vocabulario (orientación espacial, comparaciones, relaciones familiares, progresiones numéricas y silogismos) e instrumentos que requieren cierto nivel de comprensión lectora (clasificaciones, relaciones temporales, instrucciones, relaciones transitivas y diseño de patrones).

El *Proyecto Inteligencia Harvard* consta de seis series: fundamentos del razonamiento, comprensión del lenguaje, razonamiento verbal, resolución de problemas, toma de decisiones y pensamiento inventivo.

El *Programa de Inteligencia Aplicada* de Sternberg distribuye sus contenidos en cinco apartados: la naturaleza de la inteligencia, el mundo interno del individuo, la experiencia del individuo y las facetas de la inteligencia humana, el mundo externo del individuo y, por último, personalidad, motivación e inteligencia.

El *Programa de Inteligencia Práctica en la Escuela* trabaja básicamente tres contenidos: el manejo de sí mismo, la dirección y supervisión de tareas y el trabajo cooperativo.

El *Programa PAR* entrena en tareas generales de solución de problemas, analogías (numéricas, verbales y figurales) y relaciones (familiares y transitivas).

El *Programa CORAL* entrena ocho destrezas para desarrollar el razonamiento lógico: observar, clasificar, analizar, deducir, inferir, resolver

problemas, relacionar y representar. La comparación entre los diversos programas en función del contenido es difícil y compleja.

5.4. Medidas pre y post utilizadas

Se utilizan diferentes tests en las medidas pre y post para evaluar la mejora obtenida en un programa de entrenamiento, en función de los aspectos entrenados y de los cambios que se desea medir en el sujeto.

A modo de ejemplo se pueden citar algunos de los instrumentos utilizados para evaluar el Programa de Enriquecimiento Instrumental: PMA de Thurstone, Project Achievement Battery, Levidal Self Concept Scale, Terman, D.48. Para evaluar la durabilidad de los efectos del Programa se utilizan el Cattell 2, Lorge-Thorndike y D.48. En cada ocasión, y en función de la edad y el tipo de sujetos, se utilizan tests diferentes.

En el programa CORAL, para la primera experimentación, se han utilizado como medida pre y post los siguientes tests: Cattell, Raven, IGF. Además se utiliza el cuestionario de autoconcepto AFA y pruebas destinadas a evaluar la transferencia al currículum (Lengua y Matemáticas). Es importante resaltar que para evaluar la primera aplicación experimental del programa se han confeccionado instrumentos de carácter cualitativo: diario del mediador, diario de cada sujeto entrenado, carta anónima y cuestionario sobre el programa. Un análisis más detallado se puede encontrar en Cerrillo (1999, 2001a y 2001b).

El tipo de medidas usadas es tan distinto, que dificulta la comparación entre los resultados obtenidos en los diversos programas.

5.5. Resultados obtenidos en cuanto a la Inteligencia General

Debido a la variedad existente en los diversos programas de intervención cognitiva, los resultados obtenidos permiten pocas comparaciones en cuanto a objetivos que se persiguen, tipo de sujetos, edades de los mismos, características del entrenamiento, contenido específico del programa, tipos de medida pre y post que utilizan.

Aceptando estas limitaciones, se pueden citar, entre otros, los siguientes programas de intervención cognitiva que obtienen diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental derivadas del entrenamiento: Programa de Enriquecimiento Instrumental, Proyecto Inteligencia Harvard, programa Progresint y programa PAR.

Los resultados del estudio experimental del programa CORAL revelan que se da una mejora estadísticamente significativa ($P < 0,01$) del **C.I. (Inteligencia General)** de los sujetos sometidos a entrenamiento (grupo experimental) frente a los que no fueron entrenados (grupo control). Esta mejora se constata a partir de una serie de tests de inteligencia general: Cattell, Raven e IGF-IG. También en los instrumentos de evaluación cualitativa se aprecia que los sujetos han ido desarrollando las destrezas trabajadas en el programa.

Estos resultados son coherentes con los de otras investigaciones realizadas y se obtienen a partir de un programa propio adaptado a las características de la muestra seleccionada. Es indudable que al mejorar cognitivamente alguna destreza de una capacidad, modificamos la propia estructura de dicha capacidad y, por lo tanto, la estructura de la inteligencia entendida como macrocapacidad, tal y como lo afirma Feuerstein (1980). Así, al desarrollar cada una de las destrezas trabajadas en el programa CORAL, se modifica la capacidad de Razonamiento Lógico y, en consecuencia, la Inteligencia General.

5.6. Efectos del programa CORAL en el rendimiento en Matemáticas y Lengua, así como en el Autoconcepto

Al ser CORAL un programa de intervención socio-cognitiva dentro de un modelo de "aprendizaje-enseñanza" en contextos escolares parece interesante conocer los efectos del programa en el rendimiento en Matemáticas y Lengua, así como en el autoconcepto.

Se produce una mejora estadísticamente significativa ($P < 0,01$) de los sujetos del grupo experimental respecto a los del grupo control en el **autoconcepto académico**. Esta mejora se constata a partir de los resultados del cuestionario de autoconcepto AFA, así como de la información recogida en los instrumentos de evaluación cualitativa. Por ejemplo, en el cuestionario de evaluación de la aplicación del programa CORAL, los sujetos manifiestan que al finalizar el entrenamiento confían más en sí mismos.

También en los diarios se percibe cómo los sujetos inician el entrenamiento con frases que reflejan un bajo autoconcepto académico, tales como: "no sé nada, soy un torpe" o "soy nulo en todo esto" y, a medida que avanzan las sesiones, se pueden leer frases que muestran la satisfacción que encuentran al sentir que van mejorando: "cada vez me encuentro con más ánimo" o "he mejorado mucho porque voy haciendo las fichas más deprisa y me dan ganas de hacer más". Por último, en el diario del mediador se recogen también evidencias de la mejora del autoconcepto académico: "se cree mucho más capaz y lo intenta", "confía en sus posibilidades", "valora muy positivamente su trabajo" o "aumenta su autoestima".

Se produce una mejora estadísticamente significativa ($P < 0,01$) de los sujetos del grupo experimental respecto a los del grupo control en las pruebas específicas de **Lengua** y de **Matemáticas**. Esta mejora también se puede constatar con la información obtenida de los instrumentos de evaluación cualitativa. Por ejemplo, en los diarios de los sujetos, al iniciar el entrenamiento, se pueden leer frases tales como: "nunca en la vida he hecho nada en clase de mate" o "he trabajado muy pasivo porque no lo entendía y no he hecho nada por entenderlo". A medida que avanzan las sesiones, se recogen, en el diario del mediador, frases como las siguientes: "cada día que pasa ponen más interés en la tarea. Hacen muchas

preguntas hasta que se aseguran de que entienden el problema” o “van aprendiendo con sus compañeros: comprenden sus razonamientos, aprenden estrategias de otros en la solución de problemas y se esfuerzan por defender sus respuestas”.

También se pueden encontrar opiniones de los sujetos entrenados que revelan cómo ellos mismos notan el progreso en estas áreas: *“esto me está ayudando en mate, he aprendido a pensar mejor en los problemas”, “me está sirviendo para mejorar en lengua y mate”, “ahora, por lo menos, lo intento siempre” o “lo de mate y lengua, al principio, no se me daba bien, pero ahora, cada vez me sale mejor”.*

6. Conclusión

El campo de la Didáctica, entendida como intervención en procesos cognitivos y afectivos, ofrece una alternativa optimista y esperanzadora. Los resultados presentados muestran evidencias de que el ser humano está abierto a la modificabilidad cognitiva.

El profesor debe dotar a sus alumnos de las herramientas necesarias para aprender a aprender, mediando así en su aprendizaje. Es una necesidad urgente potenciar el desarrollo de capacidades y valores en las aulas. Todo ello con el fin último de desarrollar personas autónomas preparadas para desenvolverse en la sociedad actual.

Los alumnos –de un entorno deprivado– a los que se aplicó este programa libre de contenidos carecían de herramientas para **aprender a aprender**. Desarrollar este tipo de herramientas sólo es posible desde un modelo de intervención socio-cognitiva que parta del llamado **Paradigma Sociocognitivo**, que propugne un modelo didáctico de **Aprendizaje-Enseñanza** en la que se conceda la máxima importancia al papel del educador como **mediador**.

Referencias bibliográficas

- Cerrillo, M.R. (1999). *Didáctica como intervención para desarrollar la capacidad de razonamiento lógico en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Universidad Complutense. (Tesis Doctoral).
- Cerrillo, M.R. (2001a). Aprender a aprender: intervención socio-cognitiva para el desarrollo del razonamiento lógico en alumnos de E.S.O. *Transformar la realidad: Revista de Investigación y Experiencias Educativas*, 2, 4-10.
- Cerrillo, M.R. (2001b). Atención a la diversidad por medio de un programa de intervención socio-cognitiva. *Tendencias Pedagógicas*, 6, 187-199.
- Fecurstein, R., Rand, Y. y Hoffman, M. (1979). *The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device. Theory, instruments and techniques*. Baltimore: University Park Press.

- Feuerstein, R., Rand, Y. y Hoffman, M. (1980). *Instrumental Enrichment. An intervention program for the cognitive modifiability*. Baltimore: University Press.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.
- Lara, F. (1995). Interacción entre iguales y aprendizaje cooperativo. En Beltrán, J. y Bueno, J.A. (Eds): *Psicología de la educación*. Barcelona: Boixareu Universitaria.
- Martínez, J.M. (1994). *La mediación en el proceso de aprendizaje*. Madrid: Bruño.
- Oñate, M.P. (1995). Autoconcepto. En Beltrán, J. y Bueno, J.A. (Eds): *Psicología de la educación*. Barcelona: Boixareu Universitaria.
- Román, M. y Díez, E. (1994). *Currículum y Enseñanza. Una didáctica centrada en procesos*. Madrid: EOS.
- Román, M. y Díez, E. (1999). *Aprendizaje y currículum. Didáctica socio-cognitiva aplicada*. Madrid: EOS.
- Sternberg, R.J. (1986). *Intelligence Applied: Understanding and increasing your intellectual skills*. San Diego, CA. Harcourt, Brace, Jovanovich.
- Sternberg, R.J. (1990). *Más allá del cociente intelectual: una teoría triárquica de la inteligencia humana*. Bilbao: Desclee de Brouwer.
- Sternberg, R.J. (1993). Inteligencia práctica en la escuela. En Beltrán, J.A y otros: *Intervención psicopedagógica*. Madrid: Pirámide.
- Vygotsky, L.S. (1996). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Wertsch, J.V. (1993). *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la Acción mediada*. Madrid: Visor.

ANEXO I

Homogeneidad de los grupos control y experimental en el momento pre

COMPARACIÓN EXPERIMENTAL "VERSUS" CONTROL (UNIFACTORIAL)
COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS EN EL MOMENTO PRE

| | T DE STUDENT | SUMA DE RANGOS DE WILCOXON |
|------------------------------------|--------------|----------------------------|
| | P | P |
| RAVEN pre (experimental-control) | 0,0521 | 0.136 |
| CATTELL pre (experimental-control) | 0,1369 | 0.0886 |
| IGF IG pre (experimental-control) | 0,3381 | 0.43 |

Para todos los valores $P > 0.05$
no existen diferencias significativas entre los grupos

ANEXO II

Matriz de correlaciones con la medida pre en las diferentes pruebas

| | Raven pre | Cattell pre | IGF-IG pre |
|-------------|-----------|-------------|------------|
| Raven pre | 1,000 | | |
| Cattell pre | 0,5881 | 1,000 | |
| IGF-IG pre | 0,4978 | 0,6062 | 1,000 |
| | ** | ** | |

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

**TABLAS DE REFERENCIA PARA
VERIFICAR LA HIPÓTESIS**

ANEXO III

Estadística descriptiva de incrementos calculados

COMPARACIÓN PRE-POST: T TEST PAREADO Y RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON

| CONTROL | Diferencia de las medias | T test pareado | | Rangos signados de Wilcoxon | |
|---------|--------------------------|----------------|----|-----------------------------|----|
| | | P | | P | |
| RAVEN | 5,46939 | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |
| CATTELL | 5,38775 | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |
| IGF IG | 5,53061 | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |

** Existen diferencias estadísticamente significativas, $P < 0,01$

ANEXO IV

Estadística descriptiva de incrementos calculados

COMPARACIÓN PRE-POST: T TEST PAREADO Y RANGOS SIGNADOS DE WILCOXON

| EXPERIMENTAL | Diferencia de las medias | T test pareado | | Rangos signados de Wilcoxon | |
|--------------|--------------------------|----------------|----|-----------------------------|----|
| | | P | | P | |
| RAVEN | 13,9592 | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |
| CATTELL | 14,0408 | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |
| IGF IG | 13,5306 | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |

** Existen diferencias estadísticamente significativas, $P < 0,01$

ANEXO V

Interacción entre factores

DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS PARA LOS INCREMENTOS PRE-POST

| | T test | | Suma de rangos de Wilcoxon | |
|---------|--------|----|----------------------------|----|
| | P | | P | |
| RAVEN | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |
| CATTELL | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |
| IGF IG | 0,0001 | ** | 0,0001 | ** |

** Existen diferencias estadísticamente significativas, $P < 0,01$