



PSICOLOGÍA POSITIVA Y CICLO VITAL

INTERACCIÓN DE FUNCIONES COGNITIVAS Y EJECUTIVAS EN MAYORES

Dra. Dña. Paz Franco Módenes

pazfranco2002@yahoo.es

Dr. D. Antonio Sánchez Cabaco

asanchezca@upsa.es

Facultad Psicología. Universidad Pontificia de Salamanca. España. C) Compañía nº 5, 37002 Salamanca

RESUMEN

El trabajo se centra en el estudio y evaluación de los procesos cognitivos en el proceso de envejecimiento, específicamente pretende clarificar las correspondencias o interrelación de las variables cognitivas y motoras, siguiendo la línea de investigación desarrollada en los últimos años (Franco, 2008; Franco y Cabaco 2008, 2009). En estos trabajos hemos encontrado una desaceleración de las habilidades psicomotrices con una repercusión en las actividades de la vida cotidiana (pasear, subir escaleras, y otras relacionadas con el cuidado personal como vestirse o asearse). Dichas disfunciones aumentan directamente en relación a la edad y están moduladas por variables sociodemográficas y de sexo.

Utilizando tres pruebas que evalúan funciones cognitivas y ejecutivas (VOSP -Batería de test para la percepción visual de objetos y del espacio-, test Stroop y una Prueba de tiempo de reacción con estímulos visuales y auditivos) se evidencia la interrelación de las variables cognitivas y motoras que incluyen las citadas pruebas. Además se ponen de manifiesto las implicaciones para la comprensión del proceso de envejecimiento como desde el punto de vista aplicado.

PALABRAS CLAVE

Envejecimiento, procesos cognitivos, mecanismo atencional, funciones ejecutivas, habilidades psicomotrices.

ABSTRACT

The work concentrates in the study and evaluation of the mental processes in the aging process, specifically tries to clarify the correspondences or interrelation of the mental variables and motorboats, being followed the line of investigation developed in the last years (Franco, 2008; Franco and Cabaco 2008, 2009). In these works we have found a deceleration of the abilities psychomotor with a repercussion in the activities of the daily life (to take a walk, to raise stairs, and others related to the personal care like getting dressed or cleaning up). These dysfunctions increase directly in relation to the age and are modulated by sociodemographic variables and of sex. Using three tests that evaluate mental and executive functions (VOSP - Battery of test for the visual perception of objects and the space, Stroop test and a Test of reaction time with visual and auditory stimuli) it demonstrates the interrelation of the mental variables and motorboats that include the mentioned tests. In addition the implications for the understanding of the process of aging like from the applied point of view are shown.



INTERACCIÓN DE FUNCIONES COGNITIVAS Y EJECUTIVAS EN MAYORES

KEY WORDS

Mental aging, processes, attention mechanism, executive functions, abilities psychomotor.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se enmarca dentro del estudio del procesamiento cognitivo de la percepción y de los mecanismos atencionales y ejecutivos. Se pretende clarificar las correspondencias o interrelación de las variables cognitivas (perceptivo-atencionales) y motoras en el envejecimiento, siguiendo la línea de trabajo desarrollada en los últimos años (Franco, 2008; Franco y Cabaco 2008, 2009).

Aunque el proceso de envejecimiento conlleva cambios fisiológicos, psicológicos y sociales, no significa que la vejez sea una etapa patológica (Muñoz, 2002; Montañés y Latorre, 2004). Más bien, en la actualidad se asume que existe una decadencia paulatina en los sistemas cognitivos y sensoriales. Estos déficits progresivos no se asocian a la presencia de ninguna patología y se corresponden con un proceso de envejecimiento normal (Fernández y Lópiz, 2002; Triadó y Villar, 2006). La implementación de un buen nivel preventivo, promocional, educacional y de rehabilitación podría, por una parte, minimizar esas alteraciones y por otra, devolver las capacidades funcionales perdidas durante el proceso de envejecimiento.

En este sentido, algunos autores establecen que todas las modalidades sensoriales pueden presentar alguna alteración con el paso de los años. Estas alteraciones consideradas benignas, consecuencia directa del paso de los años, se manifiestan claramente en el proceso perceptivo. Las alteraciones perceptuales encontradas en el envejecimiento están relacionadas bien con la percepción del estímulo, con su tratamiento o bien con el análisis de la situación (Owsley, Burton-Danner y Jackson, 2000; Wood, Edwards, Clay, Wadley, Roenken y Ball, 2005). Esta dificultad para interpretar el entorno provoca en las personas mayores una toma de decisiones inadecuada, y consecuentemente una conducta desadaptada. En general, parece que los procesos perceptivos se enlentecen a medida que aumenta la edad (Vega y Bueno, 2000; Fernández Lópiz, 2002). Así, diversos estudios hablan de una menor capacidad para ignorar la información irrelevante, una mayor dificultad para conseguir percepciones organizadas de los estímulos ambiguos o incompletos y una codificación más lenta de la información (Vega y Bueno, 2000; Montañés y Latorre, 2004; Anstey, Butterworth, Borzycki y Andrews, 2006).

En cuanto al mecanismo atencional de las personas mayores no todas las modalidades resultan afectadas de igual manera. La atención sostenida o vigilancia, no sufre ningún deterioro con la edad. Lo que sí se encuentra es una mayor imprecisión de las personas mayores, debido, posiblemente, a unos niveles de alerta más bajos y a un aumento en la distraibilidad. Esto favorecerá una peor ejecución de las personas mayores en las tareas de vigilancia (Antón, 2007).

Con respecto a la atención selectiva, hay autores (Plud, Enns y Brodeur, 1994) que establecen que en este tipo de atención pueden presentarse modificaciones en el proceso de envejecimiento. Parece que los mayores problemas se presentan en aquellas tareas en las que la búsqueda de la información relevante es difícil.

La atención dividida se traduce en una peor ejecución de las personas mayores frente a los jóvenes en tareas complejas, aumentando los problemas en función de la complejidad (tarea dual).

Dentro del estudio de la atención aparecen los modelos de automaticidad-control que establecen la diferencia entre los dos tipos de procesamiento humano: controlado y automático y en que se puede constatar unos efectos mayores de interferencia ligados a la vejez (McCabe, Roberston y Smith, 2005). En este sentido, se observan diferencias entre las personas mayores y los jóvenes. Así, mientras los primeros muestran una reducción de la interferencia por el efecto de la práctica (Davidson, Zacks y Williams, 2003), los jóvenes lo consiguen no solamente a través de la práctica, sino además, por el desarrollo de un proceso automático nuevo, consecuencia directa de la inhibición de un proceso automático antiguo. Por tanto, la reducción de la interferencia en las personas mayores se debía a la mejora de los factores más generales de la tarea exclusivamente, y no, al desarrollo de un proceso automático nuevo.



PSICOLOGÍA POSITIVA Y CICLO VITAL

Los argumentos presentados hasta el momento, establecen, sin lugar a dudas, la presencia de un enteltecimiento generalizado de las personas mayores. Esto nos hace suponer que aunque su capacidad perceptiva y atencional no esté deteriorada, puedan presentar una ejecución más lenta con respecto a las personas jóvenes, en todas y cada una de las dimensiones estudiadas.

Diversos estudios establecen la presencia de deterioro en las funciones ejecutivas en las personas mayores (Lorenzo y Fontán, 2003; Montañes y Latorre, 2004; Bentosela y Musaca, 2005). Pero ¿qué entendemos por funciones ejecutivas? Podrían definirse como el conjunto de habilidades cognitivas que se encuentran en la planificación, iniciación y seguimiento de los comportamientos más complejos dirigidos a un fin (Hadman y Bueno, 2005). Estas habilidades cognitivas estarían presentes en determinadas situaciones para las que es necesario un procesamiento controlado (Díaz, Martín y Peraita, 2005). Por tanto, las funciones ejecutivas se vinculan a las dimensiones de planificación y organización, solución de problemas nuevos (flexibilidad cognitiva) y a la creación de conductas (Ventura, 2004; Antón, 2007). En este sentido, existe constancia de una mayor lentitud en las personas mayores cuando realizan habilidades psicomotrices (Linderberger, Mayr y Kliegh, 1993; Birren y Fisher, 1995; Blesky, 2001) con repercusiones en su vida diaria, afectando a actividades como pasear, subir escaleras, vestirse y otras similares. Estas condiciones deficitarias aumentan en función de la edad (Blesky, 2001). Uno de los factores que desencadenan este deterioro es la disminución de la actividad física. Con el paso del tiempo, las personas se vuelven más sedentarias, perdiendo capacidades y habilidades motrices, de coordinación, de fuerza y de resistencia (Requena y Zubiaur, 2007).

Parece evidente que las funciones cognitivas y ejecutivas en mayores están plenamente interrelacionadas unas con otras. Nuestro interés se centra, en determinar sus conexiones para establecer un patrón de actuación que pueda explicar ese deterioro.

MATERIAL Y MÉTODO

Muestra

Para la realización de esta investigación se utilizó una muestra de 200 sujetos, constituida por 100 estudiantes del primer curso de la Facultad de Psicología de la Universidad Pontificia de Salamanca y por 100 sujetos pertenecientes al Programa Interuniversitario de la Experiencia de la Universidad Pontificia de Salamanca. El número total de sujetos estaba dividido en mujeres $N=146$ (73%) y varones $N=54$ (27%).

Instrumentos

En este trabajo de investigación se utilizaron tres pruebas para la evaluación de las capacidades perceptivas, los procesos cognitivos y la rapidez en la respuesta, dos psicotécnicas y una implementada en ordenador. La primera de ellas, Test stroop (Test de colores y palabras) tiene unas características que le hacen ser considerado especialmente útil para el despistaje de lesiones orgánicas o de alteraciones en el funcionamiento de diferentes procesos cognitivos. Se puede llevar a cabo su aplicación en edades comprendidas entre los 7 y los 80 años, y preferentemente de forma individual. Consta de tres láminas: La primera lámina está formada por las palabras "AZUL", "VERDE" y "ROJO" ordenadas al azar y todas ellas impresas en tinta de color negro. Una misma palabra no podría aparecer dos veces seguidas en una misma columna. La segunda lámina consiste en XXXX impresas en tinta de color azul, verde o roja (XXXX, XXXX, XXXX) no apareciendo el mismo color dos veces seguidas en la misma columna. Los colores de la tinta de esta lámina están en distinto orden que en la primera. La tercera y última lámina, denominada lámina de interferencia, presenta las palabras de la primera, impresas en la tinta de los colores de la segunda, mezcladas ítem por ítem. En este caso, no coincide nunca el color de la tinta con la que se ha escrito la palabra con el significado de esa palabra (AZUL – VERDE – ROJO). De esta manera, utiliza para producir el efecto interferencia tinta de tres colores (azul, verde y roja). Todas las láminas están compuestas por cinco columnas de 20 elementos cada una, explicándole a los sujetos que tienen que trabajar por columnas. La forma de puntuación se establece por medio de un recuento de los elementos completados durante un tiempo determinado que en nuestro caso, estaba limitado a 45



INTERACCIÓN DE FUNCIONES COGNITIVAS Y EJECUTIVAS EN MAYORES

segundos.

La segunda de ellas, VOSP (Batería de test para la percepción visual de objetos y del espacio) evalúa funciones cognitivas elementales entre las que se encuentran la percepción de objetos y del espacio. Consta de 8 test para la percepción visual de objetos y del espacio. Los cinco primeros están dirigidos a la percepción de objetos y los cuatro restantes a la percepción del espacio. La mayoría de estos tests necesita de respuestas muy simples, y han sido creados para diagnosticar un componente concreto de la percepción visual, evitando utilizar otras funciones cognitivas que requieran componentes prácticos del tipo de copiar dibujos o similares. En cuanto a la Percepción visual de objeto, presentamos de forma resumida cuales son los aspectos más destacados de cada uno de sus dimensiones:

PERCEPCIÓN VISUAL DE OBJETOS					
Nombre del test	Detección de formas	Letras Incompletas	Siluetas	Decisión de objetos	Siluetas Progresivas
Nº de estímulos	20	20	15 + 15	20	2
Descripción	La mitad de las tarjetas presentan una X fragmentada, sobrepuesta en el medio del dibujo	Se presenta una letra en cada estímulo, degradada en un 70%	Consta de 15 dibujos de siluetas de animales y 15 objetos inanimados, ordenados según el nivel de dificultad	Contiene dibujos bidimensionales de siluetas de objetos con un ángulo de rotación para poder reconocer el objeto.	Consta de dos series (una pistola y una trompeta) variando en ambas el ángulo de visión del eje lateral desde 90° de rotación hasta 0°
Tarea del sujeto	Decidir en cada ítem si aparece o no la X.	Nombrar correctamente la letra que aparece en cada ítem	Decir el nombre del animal o del objeto.	Señalar y nombrar el objeto real en cada una de las tarjetas.	Nombrar de forma correcta el objeto identificado.

Tabla 1. Percepción visual (VOSP)



PSICOLOGÍA POSITIVA Y CICLO VITAL

Igualmente cada uno de los subtest pertenecientes al estudio de la percepción espacial del Vosp se presentan de forma concreta en el cuadro siguiente:

PERCEPCIÓN ESPACIAL				
Nombre del test	Contar puntos	Discriminación de la posición	Localización de números	Análisis de cubos
Nº de estímulos	10	20	10	10
Descripción	En cada tarjeta aparecen unos conjuntos de puntos negros (5,6,7,8 y 9) distribuidos al azar.	Se presentan dos cuadrados adyacentes con un punto negro cada uno. Solo en uno de ellos el punto se sitúa en el centro del cuadrado	Se presentan dos cuadrados. Uno contiene números del 1 al 9 colocados al azar. Otro contiene un punto negro. Ese punto coincide con la posición de un número del otro cuadrado.	En cada tarjeta aparece un dibujo de bloques sólidos. La dificultad varía de forma gradual incluyendo también bloques no visibles en el dibujo.
Tarea del sujeto	Decir cuántos puntos aparecen en cada tarjeta.	Elegir el cuadrado que tiene el punto negro situado en el centro.	Identificar cual es el número del primer cuadrado que coincide con el punto del segundo cuadrado.	Decir cuántos bloques sólidos aparecen en cada una de las tarjetas.
Puntuación	Nº total de respuestas correctas. Máx.= 10	Nº total de respuestas correctas. Máx.= 20 puntos	Nº total de respuestas correctas. Máx.= 10 puntos	Nº total de respuestas correctas. Máx.=10 puntos

Tabla 2. Percepción Espacial (VOSP)



INTERACCIÓN DE FUNCIONES COGNITIVAS Y EJECUTIVAS EN MAYORES

Por último, utilizamos la Prueba de tiempo de reacción con estímulos auditivos y visuales diseñada por Crespo (1997), puesto que se considera una buena medida del enlentecimiento producido por la edad. Se presenta en un formato en el que tanto su estructura como la tarea es muy sencilla, y fácil de comprender. En nuestro caso se realizó el registro de tiempos de reacción a través de un período que oscila entre 10-15 minutos.

Los estímulos que se presentan lo hacen por bloques, es decir, el primer bloque de 10 estímulos serán únicamente visuales, y el segundo bloque solamente serán estímulos auditivos, sin mezclarse en ningún momento unos con otros. Se comenzaba siempre por el primer bloque (estímulos visuales) y siempre presentaba la misma secuencia. Comenzaba con la aparición en el centro de la pantalla de un cuadrado que en un principio era negro. En un momento determinado y al cabo de varios segundos, estableciendo ese tiempo de forma aleatoria, ese cuadrado pintado de color negro se iluminaba convirtiéndose en color blanco de forma repentina. Este cuadrado convertido en color blanco era el estímulo visual. Una vez terminada la serie de los estímulos visuales daba comienzo la serie de los estímulos auditivos. Esta vez se trataba de escuchar un pitido que emitía el propio ordenador. La tarea del sujeto en ambos casos consistía en que, una vez que apareciera el estímulo (visual o auditivo) presionara la barra espaciadora del teclado del ordenador lo más rápidamente posible.

Antes de la presentación de cada uno de los estímulos aparecía dentro del cuadrado la palabra "ATENCIÓN" estando presente durante 1,5 segundos. El objetivo era mantener la vigilancia por parte del sujeto, explicándole que una vez que la palabra atención desapareciera del cuadrado, en cualquier momento podría presentarse el estímulo (visual o auditivo). A partir de ese momento, el propio programa proporcionaba los registros impresos de esos tiempos de reacción ante cada uno de los estímulos y para cada uno de los sujetos participantes.

Procedimiento

Para la realización de la sesión de evaluación se estableció una duración aproximada de 45 minutos. Se llevó a cabo de forma individual, manteniendo en todos los casos el mismo orden de aplicación de las pruebas. En las hojas de registro se anotaban los datos personales necesarios: Nombre y apellidos, edad y sexo.

El orden de aplicación previamente seleccionado se iniciaba con el Test Stroop de Colores y Palabras (TEA, 1993). En segundo lugar, el Test VOSP (Batería de tests para la percepción de objetos y del espacio) y por último, el Programa de tiempos de reacción con estímulos auditivos y visuales de Crespo (1997).

RESULTADOS

Este trabajo pretende establecer las correspondencias entre procesos cognitivos y motrices. Para ello, se realizó un análisis factorial que resume la información contenida en la matriz de datos con las variables utilizadas más significativas. Esta factorialización se llevó a cabo mediante el método de análisis de componentes principales con rotación ortogonal siguiendo el criterio VARIMAX, obteniendo un total de seis factores. Tan solo tres de ellos nos proporcionaron información relevante para nuestro trabajo. Esto es debido a que estos tres primeros factores saturan la mayor parte de la varianza.

Los factores que más cantidad de información proporcionan son:

El *Factor 1*, saturado en las variables Vosp-1 (Letras Incompletas), Vosp 2 (Siluetas), Vosp 3 (Decisión de objetos), Vosp 4 (Siluetas progresivas), Vosp 7 (Localización de números) y Vosp 8 (Análisis de cubos), al que denominaremos *Procesamiento de información perceptual*.

El *Factor 2* que satura en la variable Stroop Palabra-Color, al que llamaremos *Procesamiento atencional controlado*.

El *Factor 3* saturando en las variables Stroop Palabra, Stroop Color y en los Tiempos de reacción visual y auditivo, denominado como *Automatización y funciones ejecutivas*.



PSICOLOGÍA POSITIVA Y CICLO VITAL

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La revisión teórica realizada puso de manifiesto la discrepancia existente entre algunos autores sobre el envejecimiento. Así, mientras unos establecen la presencia de deterioro en diferentes áreas cognitivas, otros plantean, exclusivamente, cierta decadencia o modificaciones de las dimensiones estudiadas, no existiendo un deterioro generalizado de los procesos cognitivos en el envejecimiento, si no tan solo la presencia de cambios normales y no patológicos en dichos procesos.

En cuanto a la interrelación entre variables cognitivas y ejecutivas permite diferenciar las tres áreas teóricas de dichas funciones: *Factor 1* (Procesamiento de información perceptual, saturado en las variables Letras Incompletas, Siluetas, Decisión de objetos, Siluetas progresivas, Localización de números y Análisis de cubos); *Factor 2*, (Procesamiento atencional controlado, que satura en la variable Stroop Palabra-Color) y *Factor 3* (Automaticidad y funciones ejecutivas, saturando en las variables Stroop Palabra, Stroop Color y en los Tiempos de reacción visual y auditivo). Como conclusión podemos establecer que cada uno de estos factores está relacionado con las variables presentadas en este trabajo, abordando tanto el sistema de procesamiento de la información como su implicación cognitiva y ejecutiva.

Los resultados del trabajo permitirán avanzar en el desarrollo del protocolo que estamos ultimando (FUCOBAMA, Funcionamiento Cognitivo Básico en Mayores), como una herramienta diagnóstica para la detección del Deterioro Cognitivo Leve, así como para poder determinar el seguimiento y la puesta en marcha de programas de prevención.

BIBLIOGRAFÍA

- Anstey, K., Butterworth, P., Borzycki, M. y Andrews, S. (2006). Between- and within- individual effects of visual contrast sensitivity on perceptual matching, processing speed, and associative memory in older adults. *Gerontology*, 52, 124-130.
- Antón, M. (2007). Funcionalidad y antienviejeamiento: capacidades instrumentales. En T. Ortíz (Ed.), *Envejecer con salud* (pp. 185-198). Barcelona: Editorial Planeta.
- Belsky, J. (2001). *Psicología del envejecimiento*. Madrid: Paraninfo.
- Bentosela, M. y Mustaca, A. (2005). Efectos cognitivos y emocionales del envejecimiento: aportes de investigaciones básicas para las estrategias de rehabilitación. *Interdisciplinaria*, 22(2), 211-235.
- Birren, J. E. y Fisher, L. M. (1995). Aging and speed of behavior: Possible consequences for psychological functioning. *Annual Review of Psychology*, 46, 329-353.
- Crespo, A. (1994). *Una práctica de tiempo de reacción para ejecutar en ordenador*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Davidson, D., Zacks, R. y Williams C. (2003). Stroop interference, practice, and aging. *Neuropsychology Development Cognition B: Aging Neuropsychology Cognitive*, 10(2), 85-98.
- Díaz, M. C., Martín, Y. y Peratía, H. (2006). *Intervención cognitiva en personas sanas de la tercera edad (Un estudio piloto en Las Rozas de Madrid)*. Madrid: UNED Ediciones.
- Fernández- López, E. (2002). *Psicogerontología para educadores*. Granada: Universidad de Granada.
- Franco, P. (2008). *Funciones cognitivas (perceptivo-atencionales) y ejecutivas. Diferencias en el proceso de envejecimiento y la patología*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Pontificia de Salamanca.
- Franco, P. y Cabaco, A.S. (2009). Saber envejecer: aspectos positivos y nuevas perspectivas de estudio. *Foro de Educación* 10, 369-384.
- Franco, P. y Cabaco, A. S. (2009). Patrón de envejecimiento en procesos cognitivos (perceptivo-atencionales) y ejecutivos. *Revista Galego- portuguesa de Psicología e Educación*. 17(1,2), 195-209.
- Golden, C. J. (1994). *Stroop- Test de colores y palabras*. Madrid: TEA Ediciones.
- Hamdan, A. C. y Bueno, O. F. (2005). Relaciones entre el control ejecutivo y la memoria episódica no verbal en el deterioro cognitivo leve y la demencia tipo Alzheimer. *Estudios de Psicología*, 10(1), 63-71.



INTERACCIÓN DE FUNCIONES COGNITIVAS Y EJECUTIVAS EN MAYORES

Lindenberger, U., Mayr, U. y Kliegl, R. (1993). Speed and intelligence in old age. *Psychology and Aging*, 8(2), 207-220.

Lorenzo, J. y Fontán, L. (2003). Las fronteras entre el envejecimiento cognitivo normal y la enfermedad de Alzheimer. El concepto de deterioro leve. *Revista Médica Uruguaya*, 19, 4-13.

McCabe, D., Robertson, C. y Smith, A. (2005). Age differences in stroop interference in working memory. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology*, 25(5), 633-644.

Montañés Rodríguez, J. y Latorre Postigo, J. M. (2004). *Psicología de la vejez*. Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha.

Muñoz, J. (2002). *Psicología del envejecimiento*. Madrid: Pirámide.

Owsley, C., Burton-Danner, K. y Jackson, G. (2000). Aging and spatial localization during feature search. *Gerontology*, 46, 300-305.

Plude, D. J., Enns, J. T. y Brodeur, D. (1994). The development of selective attention—A life-span overview. *Acta Psychologica*, 86(2-3), 227-272.

Requena, C. y Zubiar, M. (2007). Envejecimiento, actividad física y procesos psicológicos. En T. Ortíz (Ed.), *Envejecer con salud* (pp. 161-184). Barcelona: Editorial Planeta.

Triadó, C. y Villar, F. (2006). *Psicología de la vejez*. Madrid: Alianza.

Vega, J. L y Bueno, B. (2000). *Desarrollo adulto y envejecimiento*. Madrid: Síntesis.

Ventura, L. (2004). Deterioro cognitivo en el envejecimiento normal. *Revista de psiquiatría y salud mental Hermilio Valdizán*, 5(2), 17-25.

Warrington, E. y James, M. (1994). *VOSP: Batería de Test para la Percepción Visual de Objetos y del Espacio*. Madrid: TEA Ediciones.

Wood, K., Edwards, J., Clay, O., Wadley, V., Roenker, D. y Ball, K. (2005). Sensory and cognitive factors influencing functional ability in older adults. *Gerontology*, 51, 131-141.

Fecha de recepción: 25 de febrero 2010

Fecha de admisión: 19 de marzo 2010